АДМИНИСТРАЦИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО МЕХАНИКЕ ГРУНТОВ,
ГЕОТЕХНИКЕ И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЮ

МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ГЕОСИНТЕТИКЕ

ГОУ ВПО ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ ГРАЖДАНАМ РОССИИ»: ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Материалы
Международной научно-практической конференции
15 — 16 декабря 2009 г., Волгоград

Волгоград 2009

АДМИНИСТРАЦИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО МЕХАНИКЕ ГРУНТОВ,
ГЕОТЕХНИКЕ И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЮ

МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ГЕОСИНТЕТИКЕ

ГОУ ВПО ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ ГРАЖДАНАМ РОССИИ»: ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Материалы
Международной научно-практической конференции
15 — 16 декабря 2009 г., Волгоград

Волгоград 2009

УДК 728.37 (063)
ББК 38.711

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. С.Ю. Калашников,
д-р техн. наук, проф. А.Н. Богомолов (отв. ред.),
д-р техн. наук., проф. В.А. Пшеничкина,
канд. техн. наук, проф. Т.К. Акчурин,
д-р техн. наук, проф. В.Г. Диденко,
канд. архит., проф. С.А. Матовников,
д-р. техн. наук, доц. С.В. Алексиков,
канд. техн. наук., доц. А.В. Жиделёв (отв. за выпуск)

Малоэтажное строительство в рамках Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России»: технологии и материалы, проблемы и перспективы развития в Волгоградской области : материалы Международной научно-практической конференции, 15 — 16 декабря 2009 г. / Волгоград / Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2009. – 484 с.

ISBN 978-5-98276-320-4

Содержатся статьи и доклады по актуальным проблемам развития малоэтажного строительства в Волгоградской области в контексте реализации Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России».

Для научных работников, специалистов строительной отрасли, работников региональны и муниципальных огранов управления строительством и ЖКХ.

УДК 728.37 (063)
ББК 38.711

ISBN 978-5-98276-320-4

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2009

© Авторы статей, 2009

Уважаемые участники конференции!

Уже второй раз при поддержке администрации Волгоградской области Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет проводит научно-техническую конференцию, посвященную проблемам малоэтажного строительства в нашем регионе.

Цель конференции – аккумулировать знания и опыт, инновационные решения многочисленных проблем, связанных с развитием малоэтажного строительства.

Об актуальности этой темы говорит большой интерес, проявленный представителями учебных, строительных, проектно-конструкторских и научно-исследовательских организаций Волгоградской области, других регионов России и зарубежных стран.

В сборник трудов конференции представлено 187 докладов, в подготовке которых приняли участие 302 автора, представляющие 34 организации из России и стран ближнего и дальнего зарубежья - Украины, Белоруссии, Казахстана, Азербайджана, Германии, Южной Кореи и Нигерии.

Наша конференция, которая в 2009 году получила статус международной, поддерживается Российской академией архитектуры и строительных наук (РААСН), Российской академией естествознания (РАЕ), Международным (ISSMGE) и Российским обществом по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению, Международным обществом по геосинтетике (IGS) и другими организациями.

Желаю, чтобы участие каждого из Вас в работе конференции было успешным, позволило обменяться накопленным опытом и идеями и, как результат, способствовало решению задач Федеральной программы «Доступное и комфортное жилье гражданам России». Крепкого Вам здоровья, творческих успехов и успешной работы.

Ректор ВолгГАСУ *С.Ю. Калашников*

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

ПРЕЗИДИУМ

107031, Москва, ул. Большая Дмитровка, 24

Тел.: 625-79-67
629-50-54
Факс: 650-25-26
E-mail: raasn@raasn.ru

10 декабря 2009 г.

Участникам Международной научно-практической конференции по малоэтажному строительству в Волгоградской области

Дорогие коллеги!

От имени президиума Российской академии архитектуры и строительных наук сердечно приветствую участников Конференции. Ее тема является весьма актуальной в России, поскольку малоэтажное жилище имеет большие традиции в городах и селах нашей страны. Поднять этот вид жилищного строительства на современный уровень комфортности и обеспеченности технологиями и материалами – важная задача для всех участников строительного процесса – градостроителей, архитекторов, ученых строительных специальностей, практиков строительства. Инициатива Волгоградской области в решении проблем малоэтажного жилища заслуживает всяческого одобрения и поддержки.

Желаю участникам конференции успешной работы, доброго здоровья и продолжения творческой деятельности!

А.П. Кудрявцев

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. «Проблемы и перспективы развития строительной индустрии Волгоградской области в контексте реализации Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России» 15

Абрамян С.Г., Чередниченко Т.Ф. Проблемы и перспективы реализации малоэтажного строительства 15

Анопин В.Н., Рулев А.С. Использование космофотокарт для оценки деградации и планирования мероприятий по рекультивации урболандшафтов 17

Анопин В.Н. Особенности выполнения геодезических работ для рекультивации ландшафтов малоэтажной застройки г. Волгограда 20

Бабалич В.С., Кузнецов Д.Г., Сухин К.А. Современное состояние саморегулирования строительной, проектной и изыскательской деятельности 21

Беляев М.К., Агафонов М.И. Строительство для бизнеса – это строительство самого бизнеса 23

Богомолов А.Н., Воробьев В.И., Жиделёв А.В. Потенциал ВолгГАСУ для решения вопросов перспективного развития малоэтажного строительства в Волгоградской области 27

Карпенко А.Г., Майорова И.В. Творческий метод преподавания живописи как необходимый компонент повышения качества образования студентов архитекторов 29

Корнеев А.Д., Проскурякова А.О., Ишевский С.А. Доступное жилье из сэндвич панелей 31

Куликова М.А., Попова Ю.А. Ресурсосберегающие технологии производства и укладки асфальта при решении проблем экологической безопасности городов 32

Никифорова М.Е. Применение экологического подхода к развитию малоэтажного домостроения в России 34

Николаев Ю.Н. Оценка доступности жилья на территории Волгоградской области в контексте реализации Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России» 37

Николаев Ю.Н. Анализ состояния и оценка потребности в развитии малоэтажного строительства на территории Волгоградской области 40

Пиунов Е.М., Никифорова М.Е. Перспективы развития экологического малоэтажного домостроения в России 43

Поляков В.Г., Зубкова И.Ю., Ященко С.О. Аналитический обзор малоэтажного жилищного строительства на территории Волгоградской области 45

Потокина Т.М., Макарова В. Цветоведение и колористика в системе подготовки кадров строительных специальностей 51

Тухарели В.Д. Применение легких конструкций в малоэтажном строительстве 53

Цыннова В.В. Индивидуальные траектории обучения 56

СЕКЦИЯ 2. «Современные разработки и технологии строительных материалов» 58

Акчурин Г.Т. Перспективы развития малоэтажного и индивидуального строительства в России 58

Баранникова О.Е., Надеева И.В., Пушкарская О.Ю. Комплексный подход к разработке составов строительных композитов с использованием полимерных отходов 60

Бочарников А.С. Несъемная опалубка для малоэтажного жилищного строительства из сталефибробетонных тонкостенных конструкций 62

Бурлаченко О.В. Математическое обеспечение выбора наиболее эффективных технологических решений в строительстве 65

Весова Л.М. Современный энергосберегающий материал – фибропенобетон естественного твердения 67

Вовко В.В., Котляревский А.А., Лукьяница С.В. Эффективный теплоизоляционный материал для малоэтажного строительства на основе гипсо-цементно-пуццоланового вяжущего 70

Григорьевский В.В., Соколов П.Э. Огнезащита строительных конструкций в малоэтажном строительстве 73

Губанова Л.Н., Акчурин Т.К., Пушкарская О.Ю. Анализ свойств строительных композитов на шлакосиликатном вяжущем 75

Игонин В.И., Карпов Д.Ф., Павлов М.В. К исследованию термодинамических свойств и теплофизических параметров строительной ограждающей конструкции в системе «источник энергии – приемник» 78

Копосова К.В. Применение тонкостенных стальных гнутых оцинкованных профилей в малоэтажном строительстве 81

Коршунов А.А. Применение отходов обогащения кимберлитовых руд при устройстве гидроизоляции подземных конструкций зданий 83

Крутилин А.А., Т.К. Акчурин Повышение качественных характеристик керамических поризованных масс введением в их состав шламовых отходов машиностроения 86

Куликова М.А., Олейникова А.В., Попова Ю.А. Перспективы применения промышленных и коммунальных отходов при производстве экологически безопасных строительных материалов 87

Перфилов В.А., Аткина А.В., Кусмарцева О.А. Фибробетоны с высокодисперсными волокнистыми наполнителями 89

Пушкарская А.А., Акчурин Т.К. Гидроизоляции строительных конструкций в различных условиях агрессивного воздействия внешней среды – актуальная задача повышения долговечности сооружений 91

Пушкарская О.Ю., Груздев А.А., Акчурин Т.К. Шламы водоочистки как наполнитель композитов строительного назначения 92

Саурин А.Н., Корпач А.И. О некоторых инновационных технологиях устройства системы «основание-фундамент» малоэтажных зданий 94

Седова А.С. Оценка «реакции производства на внедрение» инновационной технологии сталефибробетона при реконструкции путепровода Волгограда» 96

Синицын А.А., Карпов Д.Ф., Суханов И.А. Решение проблемы оттаивания мерзлых грунтов при подготовительных строительных работах в условиях малоэтажной застройки 99

Соколов П.Э. Изменение коллективной дозы облучения населения Волгоградской области 101

Таранов В.Ф., Нечугуенко С.П., Гвоздикова Н.С. Теплоизоляция нового поколения 103

Ушаков А.В., Хирис Н.С., Акчурин Т.К., Стефаненко И.В. Новый тип бетона 105

СЕКЦИЯ 3. «Современные методики расчетов и диагностики строительных конструкций, оснований зданий и сооружений» 108

Адаменко Р.Г. Практика интенсивного строительства усадебного жилья на селе 108

Аксенов С.Е., Невзоров А.Л. Опыт усиления деревянных свайных фундаментов малоэтажных зданий в Архангельске и Северодвинске 110

Арушонок Ю.Ю., Арушонок Н.Ю. Исследование воздействия пожара на строительные конструкции производственного здания 114

Арушонок Ю.Ю., Арушонок Н.Ю. Качество стали строительных конструкций как критерий при оценке промышленной и экологической безопасности эксплуатации зданий старой постройки 118

Арушонок Ю.Ю., Арушонок Н.Ю. Экспериментальные исследования параметров работы стальных подкрановых балок для обеспечения их безопасной эксплуатации 122

Бабалич В.С., Ечевский А.В., Лавриненко В.А. Сейсмодиагностика строительных конструкций 126

Беда С.В., Великодный Ю.И., Ягольник А.Н. Опыт изучения оползней г. Полтавы 127

Белоусов А.С. Проблемы инфраструктуры в жилищном строительстве Волгоградского региона 130

Богомолов А.Н., Богомолова О.А., Качурин Я.В., Якименко И.В. О взаимном влиянии параллельных незаглубленных ленточных фундаментов 131

Борков П.В., Бондарев А.Б., Бабкин И.В. Оценка остаточного ресурса строительных конструкций из полимерных композиционных материалов с учетом усталостных воздействий 137

Бузало Н.А., Круглая Н.В., Чубова И.А. Трехмерное моделирование легких строительных конструкций в интегрированной среде SolidWorks 139

Васильева Л.П. Формулирование основ возникновения и оценки риска возможных потерь от дефицита материалов при производстве работ 141

Вешняков В.А. Экспериментальные исследования скорости распространения продольных волн в грунтах 143

Вильгельм Ю.С., Власов В.Н., Кузнецов Д.Г. О влиянии уплотнения городской застройки на малоэтажное строительство 146

Габибов Ф.Г., Мамедли Р.А., Баят Хусейн. Разработка конструкции малоэтажного здания из глиногрунтовых материалов с сейсмостойким каркасом 148

Габибов Ф.Г., Мамедов Ф.Ш., Махмудов К.С. Решение проблем безаварийного проектирования и строительства современного малоэтажного сельского поселка на просадочных грунтах 150

Досалиев Э.А. Развитие способов повышения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий на жестких основаниях 151

Дыба В.П., Нечипоренко Б.А. Оценка несущей способности грунто-металлических сооружений 154

Евдокимов Е.Е., Кукса Л.В., Арзамаскова Л.М. Совершенствование методов расчета элементов конструкций из структурно-неоднородных материалов 157

Жиделев А.В. Границы применимости конечных элементов, разработанных для расчета плоских геометрически нелинейных стержневых систем в динамической постановке задачи по смешанной форме МКЭ 161

Жусупбеков А.Ж., Султанов Г.А., Енкебаев С.Б. Сравнение результатов полевых испытаний свай, устраиваемых методом раскатки без вытеснения грунта со сваями, устраиваемыми по технологии CFA 168

Жусупбеков А.Ж., Шин Е.С., Чон С.В., Муздыбаева Т.К. Несущая способность слоистых грунтов при использовании геосинтетических материалов 171

Золотозубов Д.Г., Пономарев А.Б. Применение геосинтетических материалов для армирования оснований при малоэтажном строительстве на структурно-неустойчивых грунтах 173

Зотов М.В., Скибин М.Г., Гусаренко С.П. Подъем памятника культурного наследия в Москве с помощью домкратов 175

Зоценко Н.Л., Винников Ю.Л., Ларцева И.И., Марченко В.И. Усиление оснований фундаментов силосов зернохранилища 178

Зоценко Н.Л., Винников Ю.Л., Омельченко П.Н. Фундаменты в пробитых скважинах для сельских зданий 180

Зоценко Н.Л., Ларцева И.И. Методы исследования прочности грунтов, армированных грунтоцементом 182

Игнатьев А.В., Ромашкин В.Н., Жиделёв А.В. Разработка тестовой платформы для сравнительного анализа алгоритмов задач обработки и решения систем линейных алгебраических уравнений при расчете строительных конструкций методом конечных элементов 185

Калошина С.В., Морозов А.В. Канадская технология строительства жилых домов 187

Кашарина Т.П., Жмайлова О.В., Глаголева А.С. Современные методики расчета укрепления оснований грунтонаполняемым элементом малоэтажных строений на техногенных грунтах 189

Кашарина Т.П., Приходько А.П. Усиление оснований и фундаментов малоэтажных комплексов на техногенных грунтах 192

Клековкина М.П. Повышение эффективности применения дорожных одежд с жесткими несущими слоями 194

Клочков Д.П. Математическая модель деформации элементарного микровыступа 197

Косточка Н.А. Определение деформации основания по показателю сжимаемости грунта 199

Кушнер С.Г. Предотвращение обводнения застроенных территорий – важное условие повышения надежности и экономичности малоэтажного строительства 202

Мигунов В.Н. Электрохимические и физические экспериментальные исследования коррозионного процесса на арматуре в поперечных трещинах бетона при постоянном и переменном их раскрытии в строительных железобетонных элементах 205

Муравьева Л.В. Анализ безопасности сложных технических систем, проходящих в населенной местности 208

Нуждин Л.В., Нуждин М.Л. Применение малообъемных буронабивных свай с повышенной несущей способностью в фундаментах малоэтажных зданий 211

Нуждин М.Л., Нуждин Л.В. Усиление фундаментов малоэтажных зданий методом группового высоконапорного инъецирования цементно-песчаных растворов 213

Осипова О.Н., Дыба В.П. Осадки оснований фундаментов с учетом структурной прочности грунтов 216

Павлющик С.А. Программный комплекс «Предельное состояние систем (ПРЕСС)» 220

Пономарев А.Б., Захаров А.В. Использование геотермальной энергии для отопления и кондиционирования зданий 223

Пономарев А.Б., Клевеко В.И., Сурсанов Д.Н. Винтовые сваи в малоэтажном строительстве. Проектирование и экономическая эффективность 227

Пономарев А.Б., Решетникова К.В. Методы расчетов устойчивости откосов, армированных геосинтетическими материалами 230

Потапова Н.Ф., Чаплыгин В.И. Гречко О.В. Оценка осадок ленточного фундамента с креном на подработанном грунтовом основании 232

Пронозин Я.А., Порошин О.С., Глазунов К.А. Исследование взаимодействия тонких фундаментных плит переменной жесткости с грунтовым основанием 234

Пшеничкина В.А., Гордеев С.С., Иванов М.А. Основные положения метода анализа риска при проведении мониторинга технического состояния зданий и сооружений 238

Ревенко В.В. Метод формирования напряженно-деформированного состояния основания по дискретно-континуальной модели 241

Савин А.П. Расчет напряженно-деформированного состояния основания с использованием дискретно-континуальной модели 244

Садэтов Т.С., Шурховец И.А. Особенности НДС деревянного кружально-сетчатого свода при локальных загружениях 247

Скибин Г.М., Шутова М.Н., Маслова Т.А. Оценка эффективности эксплуатации зданий малоэтажного строительства посредством определения их срока службы 249

Тумасов А.А., Карабак Г.А., Винников П.Д. Опыт проектирования территорий малоэтажного жилищного строительства 251

Фесенко Л.Н., Хецуриани Е.Д. Мероприятия по эффективному инженерному обеспечению территорий малоэтажной застройки 254

Фролов А.Ю., Цветкова Е.В. Анализ напряженного состояния нагруженного подкрепленного откоса 257

Цветкова Е.В., Фролов А.Ю. Распределение напряжений в вертикальном нагруженном откосе 260

Чутченко С.Г., Шматков В.В. Экономические аспекты проектирования и строительства энергоэффективных зданий 263

Шиян С.И. О выборе критериев безопасной эксплуатации оползнеопасных склонов при малоэтажной застройке 266

Шорин В.А., Харичев М.Н. Новая методика расчета малозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах 274

Шутова О.А., Микрюкова Ю.А., Пчелинцева М.А. Применение винтовых свай для малоэтажного строительства 276

СЕКЦИЯ 4. «Автономные системы жизнеобеспечения» 278

Бурков А.И., Гришков А.А. Совершенствование схемы системы теплоснабжения малоэтажного жилого здания с использованием источников низкопотенциальной теплоты 278

Бурков А.И., Шишкин А.А. Обследование температурно-влажностного режима и общего состояния бесчердачного покрытия торгового комплекса 281

Гришкова А.В., Кротов В.М. Совершенствование параметров первичного контура геотермальной системы теплоснабжения 284

Доскина Э.П., Мойжес С.И., Щелочкова А.А., Котельникова А.А. Влияние растворенного кислорода на удаление биогенных элементов 286

Доскина Э.П., Мягкая Т.М. Повторное использование отработанных регенерационных растворов станций химводоочистки 288

Ефремова Т.В., Кондауров П.П., Черкасов А.В. Аспекты применения полиэтиленовых труб в системах газоснабжения малоэтажных поселений 290

Ефремова Т.В., Кондауров П.П., Черкасов А.В. Особенности и перспективы применения отопительного оборудования в малоэтажных домах 291

Зеляковский Д.В., Борисенко Т.М. Защита зданий и сооружений от электрического смога 293

Кичёва Т.Д., Кичёв С.Н., Грицаева Н.М. Загрязненность поверхностного стока с территорий малоэтажной застройки 295

Ковылин А.В. Использование температурных волн ограждающих конструкций зданий для определения теплофизических свойств строительных и теплоизоляционных материалов 296

Кудрявцева Т.Н., Ханова Е.Л., Мелихова И.В. Очистка подземных вод Волгоградской области для автономного водоснабжения 299

Моисеенко Н.Г., Суржко О.А. Повышение энергоэффективности малоэтажных зданий 301

Москвичева Е.В., Шевцова И.М., Болеев А.А., Черкасова К.Ю. Снижение техногенного воздействия на окружающую природную среду сточных вод хлебобулочного завода 303

Москвичева Е.В., Юрко А.В., Москвичев С.С., Давыдова Г.А. Определение оптимальных параметров электрохимической очистки сточных вод от нерастворимых органических загрязнений 306

Мягкая Т.М., Пустовалов Е.В. К вопросу интенсификации работы скорых фильтров на водопроводных очистных сооружениях 309

Павлюков В.П., Фокин В.М. Автономная универсальная топливная печь – котел для обогрева помещений 311

Патрин А.В. Автономная канализация для частного дома. Выгодно. Надежно. Удобно 314

Титова Е.В., Фокин В.М. Энергетический потенциал гидротермальных альтернативных источников энергии 315

Усадский Д.Г., Карпенко А.Н., Фокин В.М. Парокапельные нагреватели для отопления жилых и промышленных помещений» 318

Фокин В.М., Таранов В.Ф., Ковылин А.В., Воробьев Е.Н. Определение теплопроводности и термического сопротивления изоляционного материала АСТРАТЕК 321

Шестопал А.О., Кудрявцева Т.Н., Кудрявцев И.С. Современные материалы в системах водоснабжения и отопления малоэтажных зданий 323

Юрьев Ю.Ю., Староватых А.И., Реносова А.А. Локальная очистка фильтрационных вод свалок бытовых отходов 325

СЕКЦИЯ 5. «Архитектурные и градостроительные аспекты малоэтажного строительства» 329

Антюфеев А.В. Реализация государственных программ жилищного строительства за рубежом 329

Баранская Е.А., Ковалева Г.Н. Социальные приоритеты и ориентиры в строительстве жилья г. Волгограда 331

Барсуков Г.М. Мониторинг организации парковок и стоянок в административно-деловом центре крупного города (г. Волгоград) 333

Бачурина Е.С., Барсуков Г.М. Мониторинг градостроительного потенциала поселений при не эксплуатируемых аэродромах (на примере Волгоградской области) 335

Баянов Б.А. Технология участия органов местного самоуправления в малоэтажном строительстве 338

Бжахов М.И., Хуранов В.Х. Проектирование индивидуальных жилых домов с учетом размещения в них помещений для повседневного обслуживания населения 340

Бойко Д.О. Особенности регулирования малоэтажного строительства в пригородной зоне крупного города (на примере г. Волгограда) 341

Бойко С.В. Градостроительная политика развития сельского поселения 344

Болгов С.А., Соколов А.И., Соколов И.И. Типы рекреационного ландшафта в Нижнем Поволжье 346

Бочарников А.П., Соколов А.И., Соколов И.И. Рекреационная структура озеленения в волгоградской групповой системе расселения 347

Вакулина И.Н., Вакулина Д.Е., Трофимчук Е.А. Культурный ландшафт и территориально-пространственный потенциал как основополагающий фактор в формировании и развитии рекреационной среды 348

Главатских Л.Ю. Малоэтажное строительство как фактор визуальной экологии городской среды 349

Долганова С.А., Долганов М.А., Королева А.Н. Повышение конкурентоспособности выпускников архитектурных специальностей путем организации практической деятельности в условиях реализации градостроительной политики региона 351

Долотова Ю.А. Влияние принципов организации малоэтажного строительства на особенности формирования документов градостроительного зонирования (на примере Волгоградской области) 352

Дроботов В.И. Концепция индустриального домостроения в современных условиях. трансформер модульного жилища 354

Затонская И.Г., Мастерова Н.А., Фотинова А.Д. Инновационные парадигмы архитектурного образования как основа формирования творчески активной и духовно развитой личности 354

Иванова Н.В., Антонова Н.Н., Гончарова Е.А. Совершенствование образовательного процесса в подготовке конкурентоспособного специалиста – архитектора 356

Иванова Н.В., Антонова Н.Н., Трелина Н.Ю. Эколого-эстетические аспекты педагогических технологий в подготовке конкурентоспособного специалиста – архитектора 359

Итам Экпенйонг Бассей Приемы формирования жилых помещений и жилых групп на экокурортах Субсахарской Африки (на примере штата Кросс Ривер в Нигерии) 362

Карпенко А.Г., Потокина Т.М., Андреев М.М. Эстетическая организация среды как фактор комфортного проживания 365

Князев Д.К. Ландшафтно-рекреационные зоны как основа экологизации градостроительной деятельности крупных городов Поволжья 367

Ковалева Г.Н., Баранская Е.А., Пивоваров А.В. Сохранение и восстановление зеленого пространства исторически сложившейся жилой застройки средней этажности в Краснооктябрьском районе г. Волгограда 369

Ковалева Г.Н., Куцепалов Л.А. Проблема эстетики и оздоровления среды лечебных учреждений, расположенных в селитебной зоне средней этажности 372

Косицына Э.С. Экологичность малоэтажного жилья как индикатор устойчивого развития города 374

Красильникова Э.Э., Радович П.О., Радович А.С. Организация системы озеленения общественных рекреационных пространств малоэтажных комплексов 375

Кривенко Д.А., Самойлова Н.В. Доступное малоэтажное жилье 377

Кубаров Р.Н., Савёлова Б.Н., Сопкин Ю.С. Строительство биопозитивных домов из соломенных блоков в волгоградской области 378

Матовников С.А., Матовникова Н.Г. Проблемы реализации потенциала дополнительного профессионального образования в подготовке проектировщиков жилых интерьеров 381

Машкин Н.А., Зибницкая Н.Е., Черкашин А.М. Архитектурно-строительная система малоэтажного домостроения из пенобетонных лего-блоков 383

Ночевкина Е.А., Сабитова Т.А. Проблема картографирования существующего землепользования для разработки документов территориального планирования 385

Овчинников А.П. Малоэтажное строительство как приоритет жилищной политики 387

Остробородов В.Б. Градостроительная подготовка и формирование резервных территорий для массового жилищного строительства 389

Перехоженцев А.Г., Шинкаренко О.С. Блокированные жилые дома с приусадебными участками – перспективный вид социального жилья 392

Погодин Д.А., Вахрушев Е.С. Специфика использования пенобетона в малоэтажном строительстве 395

Птичникова Г.А. Анализ зарубежного опыта малоэтажного жилищного строительства (США и Европа) 397

Савёлова Б.Н., Александров А.В. Комбинирование строительных систем — оптимальное решение для Национального проекта «Доступное и комфортное жильё» 400

Савёлова Б.Н., Сопкин Ю.С., Александров А.В. Экологичные энергоэффективные жилые дома Волгоградской области по программе «Доступное и комфортное жильё» 402

Савёлова Б.Н., Сопкин Ю.С. Развитие номенклатуры изделий архитектурно-строительной системы «Элевит» 404

Самойлова Н.В., Стрельцова Е.В. Формы развития малоэтажной застройки 406

Самойлова Н.В. Актуальные проблемы развития малоэтажного строительства в Волгограде 407

Сидоренко В.Ф., Сидоренко И.В., Соколов И.И. История и перспективы развития малоэтажного жилья в России и Волгограде 410

Сидоренко В.Ф., Соколов А.И., Соколов И.И. Система озеленения малоэтажной жилой застройки 412

Соколов А.И., Соколов И.И., Лестева О.В. Классификация малоэтажного загородного строительства 413

Соколов М.С. Децентрализованная система расселения как основа для формирования доступного жилья 415

Сотникова Л.Е. Проблемы ландшафтного дизайна в малоэтажном строительстве 417

Стеценко С.Е. Учет выбора покрытий фасадных поверхностей при малоэтажном строительстве 419

Черешнев И.В.,Юрин Ю.А. Аспекты развития доступного жилища, основанного на экологических принципах формирования жилой среды 421

Черешнев И.В. Формирование экологической архитектуры малоэтажного городского жилища 424

Черешнева Н.В. Перспективы формирования высокоплотных малоэтажных жилых комплексов 426

Чернявская Т.А., Птичникова Г.А. Ландшафтная организация и озеленение малоэтажной застройки сельских населенных мест в условиях Нижнего Поволжья 429

Чеснокова О.Г. Технология «ECOPAN®» в строительстве доступного жилья. Преимущества и перспективы развития 431

Юшкова Н.Г. Модели реализации пространственной политики развития муниципальных образований в концепциях малоэтажного строительства» 433

СЕКЦИЯ 6. «Дороги и благоустройство территорий» 437

Абдулжалилов О.Ю. Обоснование маршрута перевозки горячих асфальтобетонных смесей при благоустройстве городской территории 437

Алексиков С.В., Карпушко М.О., Абдулжалилов О.Ю. Оперативное управление ресурсным обеспечением строительства асфальтобетонных покрытий 439

Алексиков С.С. Повышение качества уплотнения грунтовых оснований при устройстве внутриквартальных проездов 441

Боровик В.С. Задачи нормативного обеспечения инновационного развития дорожной отрасли 443

Витолин С.В., Девятов М.М. Комплексная оценка условий дорожного движения на регулируемом перекрестке 446

Волченко С.В. Обоснование уровня загрузки улично-дорожной сети городов 449

Волченко Ф.В. Организация работы снегоуборочной техники г. Волгограда 451

Девятов В.М. Анализ аварийности дорожного движения 453

Казачкова Л.О. Резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в дорожном строительстве 455

Лукин А.В. Исследования режимов движения транспорта на участках улично-дорожной сети в районах малоэтажной застройки 457

Лукин В.А., Куликов А.В. Существующие проблемы организации безопасности дорожного движения на территориях торгово-развлекательных центров в г. Волгограде 459

Островская Г.Н. Прогнозирование объема выполняемых работ при оперативном управлении дорожным предприятием 461

Сергеева Н.Б. Предпроектная проработка вариантов трасс автомобильных дорог 464

Скоробогатченко Д.А. Управление распределением ресурсов на эксплуатацию автодорожной структуры региона 466

Соркин М.Б. Прогнозирование безопасности движения в крупном городе 469

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 472

СЕКЦИЯ 1.
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ ГРАЖДАНАМ РОССИИ»

РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКЦИИ:

ПШЕНИЧКИНА В.А., д-р техн. наук., проф., декан строительного факультета, зав. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений» ВолгГАСУ.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИИ:

- **Проблемы и перспективы реализации Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России»**
  Отв.: ПОЛЯКОВ Г.В., канд. экон. наук, доц., зав. каф. «Экономическая теория и экономическая политика» ВолгГАСУ.
- **Проблемы стройиндустрии региона, в том числе малых предприятий**
- **Состояние рынка малоэтажного строительства в Волгоградской области**
  Отв.: БЕЛЯЕВ М.К., д-р. экон. наук, проф., директор Института экономики, зав. каф. «Экономика и управление проектами в строительстве» ВолгГАСУ.
- **Проблемы экологической безопасности городов**
  Отв.: СИДОРЕНКО В.Ф., д-р. техн. наук, проф., директор Института архитектуры и строительства, зав. каф. «Экологическое строительство и городское хозяйство» ВолгГАСУ.
- **Подготовка кадров для строительной отрасли**
  Отв.: ИВАНОВА Н.В., канд. архит., проф., зав. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры» ВолгГАСУ.

С.Г. Абрамян, Т.Ф. Чередниченко

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются предлагаемые отечественные и зарубежные технологии малоэтажного строительства, преимущества применения и отрицательные характеристики материалов для несъемной опалубки, перспективы применения крупноформатных поризованных керамических блоков и научные принципы реализации малоэтажного строительства.

В связи с национальным проектом «Доступное и комфортное жильё – гражданам России» малоэтажное жилищное строительство стало динамично развивающейся сферой отечественной экономики. По разным аналитическим данным стоимость нового малоэтажного жилищного фонда оценивается огромными ежегодными инвестициями, при этом основные объемы этого вида жилища (до 80% общероссийских объемов) вводятся в Центральном, Приволжском и Южном федеральных округах [1].

Понятие «малоэтажное жилище» включает не только дома, состоящие из жилых односемейных единиц, но и дома квартирного типа, представляющие собой секционные и комбинированные системы (галерейно-блокированные, секционно-блокированные), предназначенные

для высокоплотной застройки урбанизированных территорий.

Строительство блокированных жилых домов с числом блок-квартир от четырех до десяти позволяет снизить строительную стоимость квартиры по сравнению с отдельно стоящим домом на 20-25%, а также затраты на отопление — на 35-40%, на прокладку инженерных сетей и благоустройство территории — на 40-45%.

Ошибочно считается, чем меньше стоимость одного квадратного метра жилья, тем доступнее жилье. Но вряд ли можно считать дешевое жильё комфортным. При низкой стоимости квартира, дом или коттедж могут оказаться крайне неудобными, громоздкими, плохо отапливаемыми. Важна цена именно за готовое изделие, с учетом всех его преимуществ и недостатков. Сегодня очень многие строительные компании предлагают свои услуги по возведению малоэтажных и «доступных» домов. Основной акцент при этом делается на различные отечественные и зарубежные технологии строительных работ.

В последнее время приоритетным решением по возведению малоэтажных зданий является технология возведения в несъемной опалубке. Несомненно, у данной технологии ряд преимущества:

- простота и скорость монтажа конструкций;
- отсутствие тяжелой подъемной техники;
- малые размеры строительной площадки;
- повышенные эксплуатационные свойства (тепло- и звукоизоляция, высокое качество поверхности конструкций стен и потолков);
- уменьшение нагрузки на фундамент за счет низкого веса конструкций;
- увеличение полезной площади здания за счет уменьшения толщины стен;
- снижение себестоимости строительства.

Системы с применением несъемной опалубки достаточно экономичны и имеют довольно большое будущее, особенно в программах, предусматривающих использование ипотечных схем кредитования и государственное финансирование. Только вопрос в том, из каких материалов выполнена несъемная опалубка?

Это многослойные панели, состоящие в основном из щепоцементных плит и утеплителя, которые изготавливаются путем прессования при высоком давлении и температуре ориентированной длинноразмерной стружки с использованием в качестве связующего полимерных смол и цемента. Об особенностях миграции данных продуктов органического синтеза в процессе эксплуатации не знает никто.

Считается перспективным применение в малоэтажном строительстве несъемной опалубки из пенополистирола. Такая опалубка собирается насухо с применением связей между наружным и внутренним слоями из отдельных блоков толщиной 7 – 10 см нескольких типоразмеров. После затвердевания бетона, залитого внутрь, снаружи такая стена оштукатуривается полимерными растворами по сеткам из стекловолокна или цементным раствором по стальной сетке.

Однако пенополистирол — материал не только недостаточно хороший с точки зрения экологической безопасности, но и, горючий. При возникновении пожара такой «букет» будет не только гореть, как спичечный коробок, но и выделять токсичные газы. Парадокс же заключается в том, что на сегодняшний день это действительно самая экономичная система, поэтому ее пытаются внедрить в качестве доступного жилья. Тамбов, Московская и Калужская области — многие регионы переходят на эту технологию.

В проектах малоэтажного жилья эконом-класса применяются перекрытия по балкам из дерева или металла. Основной недостаток деревянных и металлических конструкций — пожарная опасность деревянных и низкая огнестойкость металлических конструкций. Причем перекрытия по металлическим балкам, не обработанным огнезащитными составами, сохраняют устойчивость в течение 15 минут (и то только в том случае, если применяются балки достаточно большого сечения, если же используется легкий профиль, то конструкции теряют несущую способность уже через 5 минут), в то время как массивные деревянные балки при возникновении пожара могут «продержаться» целых полчаса. Учитывая, высокую стоимость деревянных изделий, предлагаются т-образные деревянные балки, расположенные в разных направлениях. А пространство между ними заполняется пенополистиролом. Все это делается для снижения стоимости здания. Стоимость 1 $м^3$ пенополистирола 7 раз ниже стоимости 1 $м^3$ деревянных конструкций.

Разработанные отечественными и зарубежными учеными строительные системы типа «Сталдом», «Велокс» и др. позволяют в кратчайшее время сдать в эксплуатацию малоэтажные дома. Снижение себестоимости объекта достигается за счет использования современных технологий и материалов с низкой себестоимостью. То есть говорить о капитальности возводимых зданий и речи не идет. Долговечность зданий и сооружений во многом зависит от их капитальности. Так было всегда. Использование со-

временных технологий и материалов с низкой себестоимостью это временный выход из сложившейся ситуации. Россия всегда была богата своими традициями не только деревянного зодчества, но и каменного. Первые кирпичные здания начали строить ещё со времен Иоанна!!! Да, на сегодняшний день кирпич – самый дорогостоящий материал, и сама технология очень трудоемкая. Но согласно российским ГОСТ кирпичный дом без реконструкции может стоять 100-150 лет. Да и наука, и технология не стоят на месте. Сегодня на рынке стройматериалов в Европе и в России в частности большим спросом пользуется поризованная керамика, которая является принципиально новым видом керамического кирпича. Использование крупноформатных поризованных и сверхпоризованных керамических блоков позволят не только сохранить традиции кирпичного домостроения, но и возводить здания в короткие сроки.

Во всем мире для снижения стоимости строительства очень большое внимание уделяют организации строительного производства. Мы же всегда ищем дешевые технологии и материалы. Основными составляющими эффективного и экономического малоэтажного строительства были и должны стать:

Короткий инвестиционный период, снижение стоимости инвестиций, высокая оборачиваемость денежных средств.

Использование местных материалов (сокращаются расходы на их погрузку, транспортировку, разгрузку, складирование)

Крупномасштабность проектов. Не менее 200 – 300 объектов, централизованные инженерные сети, социальная инфраструктура.

Индустриализация производства, большие объемы производства, стандартная элементная база.

Использование типовых унифицированных схем, позволяющее повысить производительность труда.

Использование хорошо обученных кадров, которые могут качественно работать с высокой производительностью труда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Материалы конференции «Малоэтажное строительство в рамках НП «Доступное и комфортное жилье — гражданам России»: технологии и материалы, проблемы и перспективы» (05.04.2007 г. Москва. Экспоцентр). Журнал «Технологии строительства», №3(51) / 2007.

В.Н. Анопин, А.С. Рулев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМОФОТОКАРТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ УРБОЛАНДШАФТОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Изложены материалы, освещающие особенности выполнения работ с космическими снимками высокого разрешения для оценки состояния урболандшафтов, приведены результаты определения степени деградации природных комплексов северной части Волгоградской агломерации.

В результате комплексной оценки земельных ресурсов г. Волгограда было установлено, что возможности территориального роста агломерации весьма ограничены. В то же время тенденции направлений строительства и развития инфраструктуры свидетельствует, что и в перспективе будет увеличиваться значимость городского ядра и возрастать в нем концентрация населения в ущерб развитию остальных районов и поселений, входящих в состав агломерации. Мероприятия, направленные на преодоление этой тенденции, на повышение комфортности территорий, расположенных вне городского центра, в первую очередь, перифе-рических частей города и его окрестностей являются крайне необходимыми. Одним из основных условий их эффективности является учет при разработках как социально-экономической, так и экологической обстановки в городе. Поэтому изучение геоэкологических ситуаций и проблем территории агломерации является актуальной и важной задачей для городского строительства и хозяйства.

Выявление таких ситуаций и их оценка для выделения зон с различной антропогенной нагрузкой обусловливает возможность выполнения разработок по снижению антропогенного пресса на ландшафты и решению проблем

оптимизации окружающей среды Волгоградской агломерации.

Важнейших инструментом управления и планирования урболандшафтов являются материалы космических снимков и составленных по ним космофотокарт [1]. Космические снимки, особенно высокого разрешения (1 – 2 м), дают информацию о хозяйственном использовании земель и, в целом, отражают территориальную специфику взаимодействия различных экологических факторов в городской среде.

Городская территория – сложный конгломерат искусственной, полуискусственной и квазиестественной среды жизнедеятельности человека. Поэтому для выделения участков городской территории, различающиеся по их экологическим, архитектурно-строительным и другим показателям необходимы определенные классификационные принципы и таксонометрические категории.

По результатам анализа космических снимков территории Волгоградской агломерации и натурных обследований ее характерных участков для создания космофотокарты были выделены таксонометрические единицы: тип, подтип и вид городских ландшафтов. Для каждого вида урболандшафта был рассчитан балл, соответствующий уровню антропогенного воздействия определенного компонента или их группы на ландшафт. Величина балла определяет интенсивность этого воздействия (табл. 1).

Таблица 1

Бальная оценка элементов ландшафтов Волгоградской агломерации

Тип	Подтип	Вид	Балл
Селитебные	Жилая застройка	Малоэтажная усадебная застройка	3
		Многоэтажная застройка	4
Промышленные	Производственные предприятия	Легкой, тяжелой и пищевой промышленности	10
	Горнопромышленные	Карьеры, отвалы	9
	Складские	Склады, автостоянки, гаражи	6
	Свалки	Свалки промышленных и бытовых отходов	9
Транспортно-коммуникационные	Автодорожные	Автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием	8
		Автомобильные дороги со щебенчатым покрытием	8
		Профилированные грунтовые дороги	7
		Грунтовые проселочные дороги	7
		Полевые и лесные дороги	5
	Железнодорожные	Полосы отвода железных дорог	7,5
	Авиационные	Взлетно-посадочные полосы и др. инфраструктуры аэропортов	8
Рекреационно-средообразующие	Лесопарковые	Естественные леса, массивные искусственные лесонасаждения	0,5
		Парки и скверы	1
		Различные виды лесных полос	0,5
	Мемориальные	Территории кладбищ, братских могил	1,5
Водохозяйственные	Водные объекты	Реки, протоки, ерики	2
		Озера водохранилища, пруды, каналы	2,5
	Гидротехнические сооружения	Плотины, шлюзы	2,5
		Дамбы, валы	9
Агрохозяйственные	Садовые	Садовые участки, дачи	3
Неиспользуемые	Первично неиспользуемые	Непригодные для использования пустыри: крутые склоны, овраги, заболоченные участки	0

Интегральная оценка изучаемых территорий выполнялась по индексу антропогенной нарушенности, который представляет величину, равную произведению ранга (коэффициента) измененности этой территории на долю (%) от общей площади контура (квадрата сканирования):

$$ИЛ = \frac{\sum N_i \cdot S_i}{S_{ск}}, \quad (1)$$

где *ИЛ* – измененность (нарушенность) ландшафта; S_i – площадь объекта, см^2; N_i – оценочный балл воздействия объекта; $S_{ск}$ – площадь сканирования, см^2; *i* – объект.

Распознавание вида объекта выполнялось по космоснимкам различного масштаба (1:17000, 1:30000).

Для подтверждения и уточнения данных, полученных в результате дешифрирования космоснимков соответствующей территории, выполнялись их полевое эталонирование и ландшафтное профилирование. Данные полевых исследований необходимы не только для проведения качественного дешифрирования космоснимков, но и уточнения имеющегося фактического материала при составлении различных экологических карт, т.к. позволяют получить оперативную информацию о состоянии отдельных природных компонентов и экологической обстановке в целом, а также характере и интенсивности развивающихся в агломерации современных антропогенных процессов [2].

Материалы дешифрирования объектов на космоснимках были картографически привязаны к топографической карте г. Волгограда масштаба 1:40000, в результате была получена космофотокарта. Индекс антропогенной нарушенности территории вычислялся по приведенной формуле отдельно для каждого квадрата этой карты.

На основании оценки интенсивности антропогенного воздействия на территорию северной части Волгоградской агломерации по результатам измененности элементов ландшафта было выделено *шесть типов геоэкологических территорий* с разной степенью интенсивности антропогенной нагрузки:

1) с очень слабым воздействием *ИЛ* менее 0,50;

2) с незначительным воздействием *ИЛ* = 0,50 – 0,99;

3) с низким воздействием *ИЛ* = 1,00 – 1,99;

4) со средним воздействием *ИЛ* = 2,00 – 2,99;

5) со значительным воздействием *ИЛ* = 3,00 – 3,99;

6) с высоким воздействием *ИЛ* более 3,99.

На их основе была составлена карта деградации ландшафтов северной части Волгоградской агломерации. На этой карте общая площадь участков с очень слабым антропогенным воздействием составляет 26,8%, с незначительным воздействием – 17,3%, с низким воздействием – 23,4%, со средним воздействием – 26,9%, со значительным воздействием – 1,9%, с высоким воздействием – 4,7%.

Приведенные данные позволяют сделать вывод, заключающийся в том что в природоохранных разработках для северной части Волгоградской агломерации в качестве первоочередных следует планировать не только работы по рекультивации нарушенных земель, но и мероприятия по предотвращению интенсификации неблагоприятного антропогенного воздействия на расположенные на большей части территории ландшафты, имеющие в настоящее время удовлетворительное состояние.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чертко Н.К.* Математические методы физической географии. Минск, 1987. – 151 с.

2. *Берлянд А.М.* Теоретические проблемы картографии. М., 1993. – 116 с.

В.Н. Анопин

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЛАНДШАФТОВ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ Г. ВОЛГОРАДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены материалы, определяющие характер деградационных процессов ландшафтов малоэтажной застройки г. Волгограда, представлена методика выполнения геодезических работ для рекультивации нарушенных земель.

Большая часть малоэтажной застройки Волгограда расположена на неудобных для возведения крупных зданий и сооружений землях. В основном это территории периферических частей районов города, потенциально опасные в эрозионном отношении.

Большая часть существующих оврагов незастроенных окраин Волгограда и его окрестностей в ходе естественных эрозионно-аккумулятивных процессов достигла или приблизилась к стадии затухания роста и не требует срочного проведения мероприятий по их закреплению и ликвидации. Однако обстановка существенно меняется в результате выполнения на строительных площадках планировочных работ. Эти работы, как правило, ведут к концентрации поверхностного стока, следствием которого является интенсификация образования новых и роста существующих оврагов. Особенно усиливаются процессы линейной эрозии после проведения застройщиками на индивидуальных участках работ по их ландшафтному дизайну, так как одной из главных задач проектировщиков искусственных ландшафтов является недопущение застоя талых и ливневых вод на участке и обеспечение их быстрого сброса за его пределы.

Во избежание резкой активизации деградационных процессов урболандшафтов малоэтажной застройки необходимо закрепление или даже ликвидация оврагов на всей территории.

Эффективность применения конкретного метода рекультивации нарушенных оврагами земель определяется размерами оврагов и их морфологическими особенностями.

В результате изучения параметров оврагов в пригородной зоне Волгограда было установлено, что их средняя глубина составляет 8,64 м. Абсолютное большинство активных оврагов находится в третьей стадии развития — выработки профиля равновесия (93,7%) и лишь 3,6% во второй активной стадии — врезания висящего оврага вершиной [1].

Стадия развития откоса оврага часто не совпадает со стадией развития самого оврага, поэтому анализ их выполнялся отдельно. В окрестностях Волгограда овраги с откосами третьей стадии с устойчивой зарастающей осыпью также являются преобладающими (77,8% — теневые экспозиции и 79,8% — инсолируемые). Значительно меньше оврагов с откосами, имеющими четвертую стадию развития — с выработанным профилем равновесия (11,6 и 8,0% соответственно) и второй стадии — с неустойчивой осыпью (8,1 – 9,8%) и меньше всего первой стадии, представляющие крутые обрывы практически без осыпи (2,5 – 2,4%).

Для расчета объема земляных работ при рекультивации оврагов нами была разработана методика проведения их топографической съемки, предусматривающая прокладку по дну оврага и вдоль его бровок теодолитно-нивелирных ходов с их замыканием и построение профилей. При нивелировании днища необходимо принимать в качестве плюсовых точек места впадения в основное русло оврага отвершков, где происходят изменение величины уклона дна. На приовражных полосах в среднем через каждые 50 м целесообразно выполнять нивелирование поперечников, включая в них ходы по бровкам и днищам отвершков.

При проведении изысканий на большой территории можно достигнуть значительного снижения объема геодезических работ, применяя материалы крупномасштабной аэрофотосъемки, особенно, сверхкрупномасштабной. Так, использование в аналогичных условиях при таксации лесонасаждений аэрофотоснимков масштаба 1:500 позволяет определять разности высот (а соответственно и глубины оврагов) с точностью 6 –7% [2].

На аэрофотоснимках точки для определения параметров оврага должны выбираться на освещенных в момент съемки местах меандрирования русла и впадения в основной овраг отвершков. Недостающие параметры точек, необходимые для расчета объема земляных работ можно вычислить, используя известные закономерности развития роста оврагов (порядок изменения уклонов дна и крутизны откосов на прямолинейных участках и местах меандрирования).

Используя полученные значения параметров линейных эрозионных образований, овраги и их отвершки разделяют на однородные по морфометрическим и морфологическим показателям участки, определяют их размеры, строят профили и вычисляют на каждом из них объемы земляных работ.

При большом количестве вычислений целесообразно упрощение методики расчетов. Для этого вместо выполнения операций по построению профилей поперечных сечений оврагов можно применять формулы и номограммы приблизительного подсчета земляных масс.

Еще больший экономический эффект может дать применение геоинформационных технологий. Использование в них материалов, полученных по космоснимкам высокого разрешения с помощью фотограмметрической станции «Талка» и программного пакета MapInfo, позволяющих определить параметры пространственных объектов, в том числе оврагов с точностью до 0,1 м [3], дает возможность ускорить и удешевить выполнение проектных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соболев С.С.* Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними: в 2-х т. Т. 1. М; Л., 1948. – 305 с.

2. *Булгаков Н.П., Рывина Е.М., Федотов Г.А.* Прикладная геодезия. М.: Недра, 1990. – 416 с.

3. *Кошелев А.В.* Дистанционная оценка защитных лесонасаждений Краснодарского края : труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009, №3(18). — С 82-88.

В.С. Бабалич, Д.Г. Кузнецов, К.А. Сухин

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ, ПРОЕКТНОЙ И ИЗЫСКАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлен анализ современных изменений в регулировании строительной деятельности за последние три года, связанных с отменой лицензирования строительной деятельности и созданием взамен государственному регулированию саморегулируемых организаций в строительстве.

Процесс отмены административных барьеров в связи с намерениями Российской Федерации по вступлению во Всемирную торговую организацию (ВТО) привел к уменьшению количества лицензируемых видов деятельности. Под отмену попала и деятельность по строительству, проектированию и инженерным изысканиям для зданий и сооружений I-го и II-го уровня ответственности (далее строительная деятельность).

Процесс отмены лицензирования строительной деятельности был начат еще летом 2005 г., однако неоднократно отмена откладывалась вплоть до 01 января 2009 г.

Основанием отмены лицензирования явился Федеральный закон №148 от 22 июля 2008 г. «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ» в соответствии, с которым новые лицензии на осуществление строительной деятельности с 01 января 2009 г. не выдаются.

Поэтому с 01 января по 31 декабря 2009 г. основанием для осуществления строительной деятельность является наличие у организации лицензии или свидетельства о допуске к работам, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства, выданного саморегулируемой организацией, а с 01 января 2010 г. только на основании свидетельства о допуске выданного соответствующей по направлению СРО (строительная, проектная и изыскательская). Под саморегулированием понимается самостоятельная и инициативная деятельность, которая осуществляется субъектами предпринимательской или профессиональной деятельности и содержанием которой являются разработка и установление стандартов и правил указанной

деятельности, а также контроль за соблюдением требований указанных стандартов и правил.

Однако, до отмены лицензирования остался один месяц, а институт саморегулирования до сих пор не заработал в полную силу. По экспертным оценкам в саморегулируемые организации вступили только 10-15 % субъектов строительной деятельности.

Кроме того, недостаточно четко на сегодняшний день отработаны нормативно-правовые аспекты саморегулирования. Так, например, практически за полтора месяца до полного перехода строительной отрасли на саморегулирование внесены существенные изменения в основополагающий документ саморегулирования – приказ от 9 декабря 2008 г. Министерства регионального развития РФ №274 регламентирующий перечень видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Согласно этих изменений, разделена изыскательская и обследовательская деятельности, т.к. раздел II «Виды работ по подготовке проектной документации» перечня дополнен п. 13 «Работы по обследованию несущих строительных конструкций». Теперь специалистам и организациям, занимающимся обследованием зданий и сооружений необходимо вступать в СРО выполняющих подготовку проектной документации, а не в СРО изыскателей, как было ранее. Кроме того, раздел II дополнен п. 14 «Работы по организации подготовки проектной документации» и п. 15 «Работы по организации подготовки проектной документации привлекаемым на основании договора застройщиком или заказчиком юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком).

Значительно дополнен раздел III (Виды работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту» пунктами 36, 37, 38, 39 следующего содержания:

36. Работы по осуществлению строительного контроля застройщиком или заказчиком;

37. Работы по осуществлению строительного контроля привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора физическим или юридическим лицом;

38. Работы по организации строительства, реконструкции и капитального ремонта застройщиком или заказчиком;

39. Работы по организации строительства, реконструкции и капитального ремонта привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным подрядчиком).

Однако на 01.12.2009 изменения в приказе №274 не утверждены Минюстом, что создает правовую неопределенность для организаций строительного комплекса при получении свидетельств о допуске к работам влияющих на безопасность объектов капитального строительства.

Параллельно с этим нормативно-правовым вакуумом в системе саморегулирования Федеральная антимонопольная служба РФ возбудила дело о нарушении антимонопольного законодательства в отношении Министерства регионального развития РФ в связи с изданием 09.12.2008 приказа №274, утверждающего перечень видов работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства. Рассмотрение дела назначено на 16.102009 г. По мнению Минэкономразвития РФ и ФАС РФ перечень видов работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства явно избыточен и реализация приказа №274 приведет к вытеснению с субъектов малого и среднего предпринимательства крупными строительными компаниями.

«Анализ ФАС приказа №274, изданного Минрегионом РФ, показал, что значительное количество видов работ, включенных в указанный перечень, не соответствует критерию «влияния на безопасность объектов капитального строительства». Они не порождают рисков для объекта в целом и рисков нанесения неисправимых механических воздействий при строительстве и, как следствие, не являются потенциально опасными для неограниченного круга лиц, не влияют на безопасность при последующей эксплуатации (например, внутренние и отделочные работы на объектах капитального строительства). Вместе с тем включение таких видов работ в перечень может привести к ограничению конкуренции», – заявил статс-секретарь, заместитель руководителя ФАС РФ Андрей Цариковский.

Безусловно, малому и среднему бизнесу остается невозделанный клочок строительной деятельности в виде малоэтажного и индивидуального строительства, т.е. тех объектов проектной документации которых, в соответствии с Градостроительным кодексом не требуется государственная экспертиза, однако этот «надел» не прокормит отброшенный на обочину громадный коллектив строителей России.

Резюмируя вышеизложенное можно отметить следующее:

– радикальный уход государства от надзора и контроля строительной деятельности привел к образованию правовой вакуум когда лицензирование строительной деятельности отменено, а механизмы саморегулирования еще не запущены или пробуксовывают, поэтому, на наш взгляд, необходим более длительный переходный период;

– тревожным является тот факт, что в правительстве РФ нет органа, который осуществляет единую политику в строительной отрасли, т.к. в 2007 г. было упразднено Федеральное агентство по строительству ЖКХ, а его функции были переданы многопрофильному Министерству регионального развития.

А так как только строительный комплекс с участием малого и среднего предпринимательства может стать мощным локомотивом для страны при выходе из кризиса реформирование и регулирование строительной деятельности должно быть продуманным и последовательным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон № 148-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Научно-экспертное заключение по оценке положений Федерального закона №148ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» / Санкт-Петербургский университет, 2008.

М.К. Беляев, М.И. Агафонов

СТРОИТЕЛЬСТВО ДЛЯ БИЗНЕСА – ЭТО СТРОИТЕЛЬСТВО САМОГО БИЗНЕСА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В настоящее время в Волгограде ярко выражена тенденция строительства торговых комплексов и бизнес-центров. Вместе с тем, при строительстве жилья (более 400 тыс. $м^2$ в год) лишь 1/3 часть вновь возведенных домов обладает коммерческой недвижимостью для малого и среднего бизнеса (МСБ). Таким образом, строительный комплекс (СК) не обеспечивает малый бизнес целевой недвижимостью, т.е. не обеспечивает его необходимой базой для развития. Строительному комплексу необходимо придать социально-экономическую направленность, создать условия, при которых стало бы выгодно строить для МСБ.

Вместе с тем, государством с трудом сдерживается рост безработицы, практикуется вынужденное субсидирование крупного бизнеса с целью сохранить рабочие места. Численность населения, занятого в экономике Волгограда, составляет 476 тыс. человек. Из них 63,2 тыс. работающих на малых предприятиях и 31,2 тыс. относящихся от общего числа к ИП [1, 2]. Доля занятых в малом бизнесе Волгограда составляет лишь 20% от общего числа работающего населения, тогда как в европейских странах до 75–80%. В то же время, на крупных и средних предприятиях в посткризисный период внедрятся новые технологии в целях повышения конкурентоспособности продукции, автоматизации рабочих процессов и снижения издержек, которые ведут к уменьшению численности персонала. Следует отметить, что в Волгограде уже сегодня около 100 тыс. чел. находятся либо в теневом секторе экономики, либо не трудоустроены вообще. Что подтверждает необходимость развития МСБ в увеличении числа экономически активного населения.

Более того, МСБ России изначально слабо развит. Оборот МСБ таких стран, как Германия и Швеция достигает 70% ВВП, тогда как в России не более 20%. По количеству малых предприятий Волгоградская область находится на 17-м месте среди 88 регионов РФ и на 3-м месте в ЮФО после Краснодарского края и Ростовской области.

Для развития МСБ власти предприняли ряд мер, направленных на ослабление государственного контроля и облегчение налогового бремени, в частности, принятыми федеральными законами по контрольно-кассовым аппаратам и по упрощенному налогообложению для стимулирования развития малого предпринимательства. Однако ключевым моментом акти-

визации МСБ является именно СК, поскольку изначально для создания фирмы, сведения к минимуму ее будущих трудностей на рынке, еще до вопроса о схеме налогообложения и прочих, во главу угла ставится вопрос о ее географическом размещении, о готовности будущего офиса или цеха обеспечить комфортную и продуктивную работу персоналу.

Это и транспортная доступность, и наличие телефонных и интернет линий, и качественный ремонт, и освещенность, и даже высота потолков (зачастую в подвалах, где также трудится малый бизнес, высота потолков ниже 2-х метров, что создает определенные неудобства). Кроме того, именно малый бизнес в большей степени нуждается в большом потоке людей и в этом отношении «встроенные» в жилые массивы помещения для него подходят идеально.

Задачей государства и местной власти должно стать обеспечение МСБ нежилыми помещениями. Необходимо повернуть СК в этом направлении, убедить отказаться от проектов жилых домов без коммерческой недвижимости. Вследствие чего удастся не только существенно увеличить рынок сбыта, но и создавать предпосылки улучшения качества будущего жилья с точки зрения развитости инфраструктуры микрорайона, повышения его престижа и соответствию современным требованиям их будущих жителей.

Тем более что сейчас, в основном, арендуют помещения площадью от 30 $м^2$ до 50 $м^2$, причем не только мелкие предприниматели, но и крупные организации открывают небольшие представительства. Отчасти из-за этого нецелесообразно строить крупные офисные комплексы, поскольку их неудобно «нарезать» на куски по 50 $м^2$. И, вопреки тому, что наибольшим спросом среди арендаторов пользуется Центральный р-н города, а так же Ворошиловский, второй по оживленности – интерес предпринимателей возрос и к периферийным районам города.

Таким образом, одним из наиболее эффективных путей подъема экономики Волгограда является активное развитие малого бизнеса. Повышение численности занятых в этом секторе экономики должно достигнуть уровня около 50% от общей численности экономически активного населения, что потребует создания до 200 тысяч новых рабочих мест.

В Волгограде зарегистрировано порядка 58 тыс. индивидуальных предпринимателей (ИП) и частных предприятий (ЧП). В их числе около 25,9 тыс. занимаются розничной торговлей. Из них 18,9 тыс. могут эффективно осуществлять свою деятельность, располагаясь в торговых центрах, рынках и даже офисах. Остальные 7 тыс. занимаются продажей продовольственных товаров и товаров первой необходимости, т.е. несут на себе социальную функцию и должны находиться в зоне «шаговой» доступности.

Около 22,9 тыс. ИП и ЧП оказывают различного рода услуги. В их числе 7,5 тыс. могут вести бизнес в офисном здании, а 15,4 тыс. в силу специфики услуг (например, парикмахерские, ремонт обуви и одежды, ремонт бытовой техники и проч.) располагаться в офисном здании экономически не целесообразно, они должны располагаться в жилых кварталах.

4 тыс. бизнесменов заняты мелким производством, из которых 2,5 тыс. производственных малых предприятий нуждаются в отдельно стоящих зданиях, поскольку их производство невозможно без специального оборудования, разместить которое в жилом доме невозможно, а так же такая деятельность сопряжена с высоким уровнем шума и рядом других особенностей. Однако около 1,5 тыс. предпринимателей-производственников могут занимать этажи жилых домов, находясь ближе к потребительской аудитории (к таковым относятся небольшие пекарни, швейные ателье и др.).

Оставшиеся 5,2 тыс. предпринимателей и предприятий занимаются прочими видами деятельности, но среди них можно выделить около 0,5 тыс. единиц, заинтересованных в «шаговой доступности» (рис. 1). Следует отметить, что назревает серьезная проблема (уже отмеченная как на федеральном, так и на местном уровне) отсутствия «шаговой» доступности потребительских услуг и товаров первой необходимости.

Таким образом, 24,4 тыс. ИП и ЧП можно и нужно приблизить к жилым массивам. За время проведения диссертационного исследования неоднократно проводились опросы малых и средних предпринимателей с целью выявления их предпочтений и проблем, сопряженных с размещением бизнеса. Около 40% опрошенных предпринимателей хотели бы изменить месторасположение офиса, 27% заинтересованы арендовать еще одно помещение в противоположном конце города, 18% офиса не имеют (в их числе 14% нуждаются в помещении) и лишь порядка 15% довольны, в целом, месторасположением помещения. А так же, 70% предпринимателей хотели бы иметь помещение с другой планировкой. 80% опрошенных хотели бы отремонтировать свои помещения (как правило, практикуется краткосрочный договор аренды сроком до 1 года (это обусловлено тем, что при

заключении договора на этот срок у арендодателя нет необходимости в регистрации договора в ВОРУ), вследствие чего арендатору нецелесообразно делать ремонт чужого помещения без гарантии длительного пребывания в нем). Таким образом, большинству представителей МСБ отсутствие качественного и доступного по цене предложения на рынке коммерческой недвижимости не позволяет укрепить позиции своей деятельности и, тем более, расширять ее объемы. Это ставит под сомнение эффективность государственной и муниципальной поддержки МСБ. Решение этой проблемы связано, прежде всего, с расширением направленности объектов строительства.

Рис. 1. Схема разделения малого бизнеса
по предпочтительному месторасположению

В отношении малого бизнеса следует отметить, что его активное участие необходимо в сфере детского образования, творчества, спорта и досуга. Особенно это касается дошкольного образования. Сегодня даже мэрия признает факт нехватки ДОУ, подчеркивая необходимость увеличения их количества, но, вместе с тем, ссылается на отсутствие достаточных денежных средств. Причем главная составляющая «сметной» стоимости ДОУ – это само помещение. В отличие от муниципального детского садика, частный является более гибким по определению и застрахован от ряда проблем. Ему достаточно держать минимальный штат сотрудников. Для осуществления образовательного процесса и медицинских осмотров детей к ним сами выезжают квалифицированные педагоги и медицинские работники. Причем сами «выездные» сотрудники получают «гибкий» график работы и возможность трудоустройства на неполный рабочий день. Безусловно, такой вид ДОУ обойдется населению дороже, чем муниципальный, но учитывая бесконечные очереди и, как следствие, отсутствие возможности выбора (в муниципальные ДОУ ребенка принимают по месту прописки), для многих родителей частный детский садик является приемлемым. Особенно, если это учреждение находится в том же или соседнем жилом доме, где живет сам ребенок. Здесь, опять же, без СК не обойтись, а конечный продукт СК имеет ярко выраженную социальную составляющую.

В целом, возможности реализации коммерческой недвижимости в жилых домах чрезвычайно широки. Ее наполняемость, спросоустойчивость и необходимость начинается, в первую очередь, с размещения управляющей компании, обслуживающей жилой дом (обеспечится, в случае установки приемлемых цен на продажу или аренду собственником недвижимости. Зачастую собственник, в надежде на быструю окупаемость, устанавливает чрезмерно высокие цены и площади попросту пустуют). Управляющая компания должна занимать не менее 100 м^2 полезной площади. А именно: кабинет председателя, бухгалтерия, касса для оплаты коммунальных услуг, помещение для сантехников, слесарей, дворников и др. персонала, обслуживающего дом, помещение для хозяйственного инвентаря. Каждый жилой микрорайон должен обеспечить население услугами по пошиву и ремонту одежды и обуви, ремонту бытовой техники, продуктовыми и хозяйственными магазинами, услугами общественного питания, фотоателье, юридическими услугами и многим другим.

Возможно, строителям будет проще реализовать помещения, если застройщик сам предложит несколько вариантов планировки помещений под разные нужды. Для этого архитекторам понадобится разработать модели помещений для самых распространенных видов деятельности. Так, например, планировка помещения для будущего кафе может иметь совершенно иной ряд конфигураций, нежели планировка для юридической фирмы, вплоть до проектного расположения дверных проемов.

Также, присутствие бизнеса в жилом доме потребует пересмотреть требования безопасности, к примеру, вынудит перенести входы в коммерческие помещения на противоположную от жилых сторону, чтобы потоки людей, живущих в этом доме не пересекались с работниками и клиентами фирм. Следует отдельно продумать возможную перегрузку автостоянки и застраховать ее от такой вероятности.

В условиях реформы ЖКХ требуется новый подход в обеспечении управляющих компаний помещениями. Вполне вероятно, что деятельность этих компаний расширится, появятся новые виды услуг, как уборщица квартир и т.п.

Только когда строительство станет ориентировано на малый и средний бизнес, только тогда можно будет говорить о возможность развития МСБ, только тогда можно будет говорить о решении его текущих проблем, налоговых схемах и т.д. Самым лучшим выходом из сложившейся ситуации является комплексное решение трудностей бизнеса, первоочередных и второстепенных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт города-героя Волгограда.

2. Прогноз социально-экономического развития Волгограда на 2009-2011 гг.

3. Статистическое обозрение «Малое предпринимательство Волгоградской области» 2009г., Территориальный орган Федеральной службы Государственной статистики по Волгоградской области.

4. Статистический обзор «Основные показатели экономической деятельности малых предприятий волгоградской области» 2008-2009 гг., Территориальный орган Федеральной службы Государственной статистики по Волгоградской области

5. Статистический обзор «Основные показатели деятельности индивидуальных предпринимателей Волгоградской области» 2008г., Территориальный орган Федеральной службы Государственной статистики по Волгоградской области.

6. Решение Волгоградской городской Думы от 24.12.07 №55/1399 «О принятии стратегического плана устойчивого развития Волгограда до 2025 года».

А.Н.Богомолов, В.И.Воробьёв, А.В.Жиделёв

ПОТЕНЦИАЛ ВолгГАСУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлен краткий отчет о потенциале научно-исследовательского сектора ВолгГАСУ в концепции требований Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России»

Научная деятельность ВолгГАСУ носит многоплановый характер, связана с учебным процессом и направлена на приоритетное развитие фундаментальных и прикладных исследований, обеспечение подготовки квалифицированных специалистов и научно-педагогических кадров высшей квалификации, эффективное использование и сохранение научно-технического и интеллектуального потенциала в существующих экономических условиях.

Университет проводит научные исследования в соответствии с профилем подготовки специалистов по основным научным направлениям. В настоящее время их сложилось 18. Госбюджетные исследования направлены на развитие фундаментальных научных разработок, ориентированных на решение социальных и экономических проблем строительного комплекса. Учёные университета в своих научных разработках решают задачи по:

- совершенствованию методов расчета, разработке расчетных моделей и совершенствованию методов расчета элементов конструкций;
- расчету напряженно-деформированного состояния устойчивости несущей способности оснований фундаментов и грунтовых массивов;
- решению проблем устойчивого развития городов, реконструкции, организации городской среды, изучению истории и культурного наследия архитектуры и градостроительства;
- совершенствованию теоретических основ развития автомобильных дорог;
- надежности строительных систем при проектировании и эксплуатации;
- физико-химическим основам технологии создания и производства композитов из сверхтвердых материалов;
- исследованию средств и методов защиты окружающей среды от антропогенных источников загрязнения, экологическому строительству;
- экономике и управлению народным хозяйством (теории управления экономическими системами, организации и управлению предприятиями).

Актуальность хоздоговорных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ подтверждается их непосредственной связью с госбюджетными НИР, внедренческой направленностью разработок и их эффективностью при практической реализации. Тематика хоздоговорных НИР формируется по заказам предприятий и направлена на решение важнейших проблем производства в строительном комплексе и других отраслях.

Можно отметить следующее: ежегодно в НИР ВолгГАСУ участвуют более 570 сотрудников, в том числе советники РААСН, члены общественных российских и зарубежных академий (Международная академия наук высшей школы, Петровская академия наук и искусств, Жилищно-коммунальная академия РФ, Российская экологическая академия, Академия информатизации, Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности), свыше 55 докторов наук, профессоров, свыше 300 кандидатов наук, доцентов.

Кроме того, научно-исследовательскую работу ведут докторанты, свыше 160 аспирантов, 120 соискателей.

В университете работают 5 докторских Советов по девяти специальностям. В 2008 годупо материалам научных исследований штатными работниками университета защищены 3 докторских и 18 кандидатских диссертаций.

Подготовка научно-педагогических кадров для университета ведется через докторантуру (по 3 научным специальностям), аспирантуру и соискательство по 29 научным специальностям, магистратуру (по 3 магистерским программам).

Ежегодно сотрудниками университета издаются в различных российских издательствах свыше

15 монографий, 10 сборников научных трудов, 40 учебных пособий, 500 научных статей и тезисов.

Регулярно выпускается научно-теоретический и производственно-практический журнал «Вестник ВолгГАСУ». Журнал включен в утверждённый ВАК перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Журнал является подписным изданием, оформлена подписка в отделениях ФГУП «Почта России» по каталогу «ПРЕССА РОССИИ» и по Интернет-каталогу агентства «Книга-сервис».

Ежегодно публикуются 4 номера журнала серии: «Строительство и архитектура», объём которых составляет свыше 150 научных статей.

В ВолгГАСУ ведётся постоянная работа по подготовке и подаче заявок на объекты промышленной собственности.

На международном салоне изобретений «Конкурс Лепин» в Париже сотрудниками ВолгГАСУ получена серебряная медаль за изобретение «Способ получения гипохлоритов из раствора щелочных и щёлочноземельных металлов» (патент №2238348); бронзовая медаль за изобретение «Жаростойкая бетонная смесь» (патент №2309132); медалью Французской Ассоциации изобретателей и производителей за изобретение «Способ изготовления абразивного инструмента» (патент №2301737); Диплом РОСПАТЕНТа за высокий уровень разработок, представленных на 99-м международном Салоне изобретений.

Сотрудники университета ежегодно участвую в международных и российских выставках, где представляются до 300 экспонатов.

Дальнейшее развитие получила система информационного обеспечения НИР и деятельности университета в целом.

На сегодняшний день в университете имеются 2 входящих подключения к Интернету со скоростью работы до 2 Мбит/сек. Внутри сети скорость обращения составляет до 100 Мбит/сек. Созданы и широко используются в учебном и научном процессах 14 дисплейных классов по 13 ПК в каждом. Всего в университете работает 680 современных компьютеров (с процессорами P-II и выше) и 357 принтеров. На всех машинах установлены пакеты современных программ, таких как Windows, Office, Corel, AutoCAD, Mathcad и др., а также различные специализированные программные комплексы, например, Credo, Lira и пр.

Активно внедряются системы электронного документооборота. На данный момент в вузе работают 5 систем. В учебном процессе используются 592 ПК.

Сотрудники университета организуют и участвуют в научных конференциях и семинарах, в том числе проведенных на базе ВолгГАСУ.

Основные из них следующие:

1) Ежегодная научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава и студентов, в которой отражаются вопросы строительного комплекса Волгоградской области;

2) Ежегодная Международная научная конференция «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды»;

3) Международная научно-практическая конференция «Инновационные организационно-технологические ресурсы для развития строительства доступного и комфортного жилья в Волгоградской области»;

4) Ежегодная региональная конференция молодых учёных Волгоградской области»;

5) Международные академические чтения «Безопасность строительного фонда России, проблемы и решения»;

6) Международная научно-практическая конференция «Новые материалы и технологии в строительном и дорожном комплексах.

Управлением научных исследований и разработок совершенствуются методы работы, связанные с дальнейшим развитием бюджетных и внебюджетных источников финансирования, ведутся работы по подготовке заявок и документов для участия в конкурсах грантов, различных программах, финансируемых Рособразованием России, РФФИ, РГНФ, РААСН, Администрациями области и города и др.

По вопросам строительного комплекса, по научному сотрудничеству и выполнению научно-инженерных, проектно-конструкторских, экспериментальных, проектно-изыскательских, строительно-монтажных и др. работ развиваются контакты с предприятиями и организациями г. Волгограда и области, Администрациями города и области, городами Нижневолжского региона, а также городами Москва, С.-Петербург, Саратов, Самара, Казань, Курск, Пермь, Пенза, Ростов–на–Дону, Краснодар.

Результаты работы показывают, что университет сохранил и по некоторым показателям приумножил свой научный потенциал, обеспечил постоянный рост основных показателей научной деятельности, укрепил свои позиции в условиях конкуренции на рынке научно-инженерных и архитектурно-строительных услуг.

А.Г. Карпенко, И.В. Майорова

ТВОРЧЕСКИЙ МЕТОД ПРЕПОДАВАНИЯ ЖИВОПИСИ КАК НЕОБХОДИМЫЙ КОМПОНЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТОРОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается проблема повышения качества образования архитекторов по дисциплине «Живопись», где обучение осуществляется посредством освоения профессиональных знаний и развития творческих способностей, а цвет выступает одним из видов творческих способностей, являющийся важным в художественной деятельности будущих архитекторов.

Условия жизни в городе, а так же впечатление от любого города, во многом зависят от творческой деятельности его архитекторов. Духовный климат города определяется не только комфортом, удобством и уютом, не только сохранением ранее созданного другими, но и высокими современными идеями, заложенными в произведениях сегодняшнего искусства-зодчества, что имеет непосредственное отношение к жизни людей. Архитектор выступает, как создатель среды жизнедеятельности и как исследователь характера использования ее потребителем. В этом сложном созидательном процессе архитектору, верно, служит высокий профессиональный уровень мастерства и творческой подготовки.

В настоящий момент строительная отрасль и проектное дело активно развиваются, и при нынешних объемах проектирования в организации требуются выпускники вузов архитектурной специальности, обладающие определенными профессиональными качествами. Высокий уровень образования есть важный показатель развития страны, поэтому образование становится основным приоритетом для общества, ведь это специальная форма подготовки, которая позволяет вывести общее психическое и умственно развитие личности за пределы обыденного познания. Обучение является решающим фактором в формировании способностей, таких их качеств как творческое воображение и мышление, зрительная память, эстетический вкус, наблюдательность, трудолюбие. Справиться с решением профессиональных задач может специалист, обладающий способностью к творческой деятельности. Творческие способности становятся необходимым компонентом профессиональной деятельности, а их развитие, идет на основе воображения и мыслительной деятельности. Творчество есть необходимая форма профессиональной деятельности специалиста, а не является присущим только отдельным личностям. «История показывает, что ни один человек, имевший творческий ум, не был забыт» [1; 89].

Вузовская подготовка-это высшая ступень в системе профессионального образования, которая играет определяющую роль. В высшем архитектурном образовании обучение осуществляется посредством освоения профессиональных знаний и развития творческих способностей, будущих специалистов, что является важным моментом обучения в вузе. Одним из видов творческих способностей, являющимся важным в художественной деятельности архитекторов выступает способность владения цветом. Серьезное изучение цвета является превосходным средством развития и формирования личности, воспитанием лучших человеческих качеств, что является фундаментальной основой профессионального творчества, так считал крупнейший исследователь цвета в искусстве Иоханнес Иттен [3;94]. Исходя из того, что одним из важнейших моментов деятельности архитектора является работа с цветом, то этой специальности в основу обучения живописи положено не только написание постановок, но и движение от научных знаний законов цвета, колорита, зрительного восприятия. Что должно студента привести к овладению способностью «видеть», представлять окружающий мир соответственно специфике своей деятельности. Работа над цветом является одним из основных моментов учебной деятельности студентов архитекторов. Обучение работе с цветом идет на дисциплине «Живопись», которая в структуре архитектурной подготовки в настоящее время оказывает значительное влияние на развитие профессионального мышления будущих специалистов, которые должны владеть профессиональными навыками живописного изображения. Именно в форме живописи начи-

нается художественное освоение и осмысление окружающего мира, возникают новые идеи, живописные, пластические, пространственно – композиционные. Ведь высшее специальное образование как раз направлено на развитие у студентов умения создавать идею и находить пути ее практической реализации.

Начальным этапом профессионального обучения архитекторов является владение навыками живописного изображения в реалистических формах. Реалистическая направленность служит базой художественного мастерства. Имея ясные представления о предмете и его живописном облике, студент может воспроизвести живописный образ по памяти, создать в своем воображении новый живописный образ, не прибегая к натуре. Развитость воображения обеспечивает гибкость мышления, что в свою очередь является одним из основных профессиональных качеств. И когда будущий специалист - архитектор пройдет этот практический путь, его творческое воображение может создать ясные и понятные, красивые и простые образные обобщения видимого.

Качество профессиональной подготовки по живописи архитекторов зависит от того, как студенты усвоили полученные ими знания. Для закрепления и усвоения этих знаний, а так же умение практического их применения необходимо большое количество выполнения практических работ. Малое количество времени, отводимое дисциплине «Живопись» для архитекторов не позволяет студентам в достаточной мере овладеть профессиональными навыками. К тому же, если учесть, что студенты в большинстве случаев не имеют фундаментальную техническую подготовку по живописи, что затрудняет решать профессиональные задачи на более высоком уровне. Таким образом, малое количество времени, отводимое на практические занятия и отсутствие технических навыков, является одной из причин тормозящей процесс обучения. Работа студента для преподавателя, свидетельство его состояния мышления на данном этапе, и по качеству выполнения заданий можно судить об уровне знаний студента. Студент, не имеющий подготовки по живописи не в состоянии решать задачи, которые перед ним стоят, вследствие чего у него образуются «пробелы» в освоении профессиональных понятий. При последующем усложнении заданий, происходит накопление образовавшихся «пробелов», что в конечном итоге приводит его к неспособности профессионально осуществлять свою деятельность.

Опыт работы со студентами архитекторами показывает, что при отсутствии фундаментальной технической подготовки по живописи и малом количестве времени, учебная программа по живописи должна быть связана в единую систему с изучением курса колористики. В этом случаи можно говорить о качестве подготовки и об уровне осмысленности учебных задач со стороны студентов. Обучение это двусторонний процесс, требующий внимания, творческой активности, слагающийся из деятельности преподавателя и деятельности студентов, который слит в один целостный процесс их творческого развития, без которого невозможно осуществить полноценную, качественную подготовку специалистов. Студенты должны иметь ясное представление о том, что требуется для получения качественного образования именно от них. Преподавателю необходимо помочь сориентировать и научить студентов активному отношению к учебе. Качество образования невозможно без установки студентов на активное отношение к учебе, а на данный момент мы часто видим пассивность студентов и низкий уровень самостоятельности. «Бездарные» студенты становятся при отсутствии привычки трудиться, а не по тому, что не способны понять и запомнить учебный материал. Поэтому без активного отношения к учебе никакие усилия, предпринимаемые для повышения качества образования, не дадут позитивных результатов.

Подводя итог, надлежит сказать, что умение работать с цветом, которое изучается на практических занятиях по живописи, является необходимым знанием для будущих архитекторов. Поэтому развитие чувства цвета, цветовой культуры студентов является не менее важной задачей, чем развитие их проектных умений. Таким образом, практические занятия по живописи, как важная форма обучения, реально способствующая овладению методами профессионального мышления и видения действительности, предоставляет будущему архитектору широкие возможности на всех стадиях творческого процесса, обеспечивает успешное решение профессиональных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рерих И.К.*, Об искусстве. М., МЦР.

2. *Николаев И.С.* Профессия Архитектора. М.: Стройиздат, 1984.

3. *Иттен И.* Искусство цвета. М., 2004.

А.Д. Корнеев А.Д., А.О. Проскурякова, С.А. Ишевский

ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ ИЗ СЭНДВИЧ ПАНЕЛЕЙ

ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Статья посвящена проблеме строительства быстровозводимых зданий в рамках Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России».

Строительная отрасль сегодня, как никогда, нуждается в эффективных и недорогих технологиях возведения зданий. Традиционный кирпич, газобетонные блоки и монолитные конструкции уже не могут претендовать на роль ведущих технологий возведения стен сооружений за счет высокого уровня себестоимости и длительного периода строительства. Им на смену приходят здания из сэндвич панелей с утеплителем из пенополиуретана. Сэндвич панели имеют многослойную структуру, что способствует повышению теплоэффективности зданий и значительно повышает другие эксплуатационные характеристики сооружений различного типа. Кроме того, сэндвич панели используются в элементах конструкции стен, перекрытий и кровли.

В Липецком государственном техническом университете были разработаны Технические условия ТУ 5366-001-83408320-2008 «Сэндвич панели трехслойные с утеплителем из пенополиуретана для строительства быстровозводимого жилья». В табл. 1 приведены некоторые характеристики панелей.

Таблица 1

Характеристика сэндвич панелей

Наименование показателя	Единица измерения	Значение норма
Внешний вид	Цвет сэндвич панели варьируется от светло-желтого до темного. Слой утеплителя – жесткая ячеистая пластмасса от светло-желтого до светло-коричневого цвета равномерной мелкоячеистой структуры	–
Масса 1 м2, не более	кг	20
Кажущаяся плотность утеплителя, в пределах	кг/м3	37-50
Коэффициент теплопроводности теплоизоляционного слоя, не более	Вт/м·К	0,028
Водопоглощение за 24 ч, не более	об. %	2
Прочность сцепления утеплителя с листами при равномерном отрыве	Н/м2 (кгс/см2)	3 (3·10-5)
Напряжение сжатия утеплителя при 10% деформации, не менее	кПа	200
Доля закрытых пор, не менее	%	80
Физические параметры утеплителя стабильные в диапазоне температур	С0	От -40 до +150

Сэндвич панели с утеплителем из пенополиуретана были испытаны кратковременной нагрузкой с целью выявления фактической несущей способности. По результатам испытания панель показала прочностные характеристики достаточные для строительства малоэтажных домов.

Сэндвич панели с утеплителем из пенополиуретана изготавливают на Долгоруковском заводе быстровозводимого жилья в Липецкой области. Трехслойные панели состоят из двух листов ориентированно-стружечной плиты OSB3, пространство между которыми заполнено вспененным полиуретаном. Панели выпускают двух типов, размеры в плане которых составляют 2800х1250 мм и 2500х1250 мм. Толщина древесностружечной плиты 10, 12 и 15 мм, толщина пенополиуретанового утеплителя 105 и 120 мм.

В рамках Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России» проводится строительство малоэтажных быстровозводимых зданий из сэндвич панелей с утеплителем из пенополиуретана в с. Долгоруково Липецкой области. Сегодня строятся 8 таких домов, а до конца года планируется собрать около 150.

Преимущества подобных домов заключаются и в их невысокой стоимости – при площади 70 кв. метров не более 1 млн. руб. Рабочие проекты индивидуальных жилых домов площадью 42, 61, 71, 93 и 107 м^2 были разработаны в Липецком государственном техническом университете. Площади таких домов можно увеличить, если сделать отапливаемой мансарду. В соответствии с проектом – фундамент дома монолитный на буронабивных сваях, наружные стены выполнены из сэндвич панелей, обложенных силикатным кирпичом, кровля из оцинкованной металлочерепицы по деревянной обрешётке на стропилах, полы в жилых комнатах и коридоре из сэндвич панелей.

М.А. Куликова, Ю.А. Попова

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И УКЛАДКИ АСФАЛЬТА ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Рассмотрены существующие технологии укладки асфальта, каждая из которых имеет разную степень экологичности. Показано, что традиционное сырье для производства асфальтобетонной смеси (песок, щебень и битум) целесообразно заменять на асфальтогранулят, качественное резинобитумное связующее и при этом улучшать свойства асфальтобетонного дорожного покрытия по многим показателям.

Сырьем для производства асфальтобетонной смеси служат: песок, щебень и битум. Для достижения ресурсосберегающего эффекта возможно заменять эти материалы: щебень – на асфальтогранулят (отслуживший, утилизируемый асфальт), битум – на качественное резинобитумное связующее (изношенные автомобильные шины) и при этом улучшить свойства асфальтобетонного дорожного покрытия по многим показателям. Вместе с этим, использование вторичного сырья позволит решить многие проблемы экологической безопасности городов – снижение загрязнения атмосферы, сокращение объемов отходов, требующих захоронения или утилизации.

В настоящее время существуют три технологии укладки асфальта, каждая из которых имеет разную степень экологичности: горячая асфальтобетонная смесь; теплая асфальтобетонная смесь; холодная асфальтная смесь.

Асфальт горячей укладки по технологии «hot-on-hot» дает возможность снизить время укладки, затраты топлива и стоимость работ, уменьшить количество выбросов в атмосферу от работающих машин. Так же продолжительность службы покрытия в 2 раза больше, следовательно, оно в 2 раза экономичнее.

Европейские страны используют технологии, которые позволяют сократить температуру производства и укладки асфальтовой смеси. Эти технологии были названы асфальт низкотемпературного соединения или асфальт теплой укладки. Асфальт теплой укладки дает возможность производителям понижать температуры, при которых материал смешивается и укладывается. В связи с этим потребляется меньше топлива, про-

изводится меньше парниковых газов, что снижает вредное воздействие на окружающую среду. Учитывая, что асфальт теплой укладки имеет более низкую рабочую температуру, чем асфальт горячей укладки, для его остывания требуется меньше времени.

Для производства асфальта теплой укладки в европейских странах используются следующие технологии (рис. 1):

- добавка синтетического цеолита под названием асфамин (Aspha-Min) в процессе смешивания для создания пенящегося эффекта в связующем веществе;
- двухкомпонентная система под названием WAM-Foam® (Пена асфальта теплой укладки);
- производство асфальтовой эмульсии под названием Эвотерм (Evotherm™), которая использует химическую аддитивную технологию и дисперсионную асфальтную технологию.

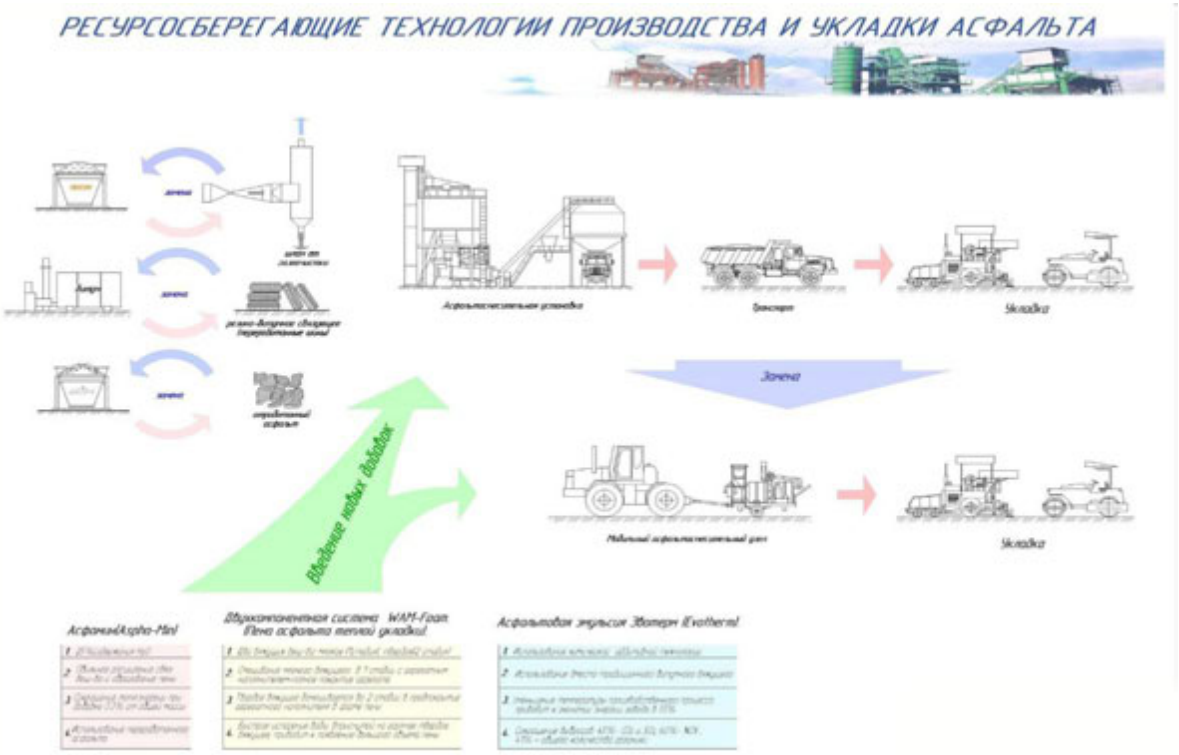


Рис. 1. Ресурсосберегающие технологии производства и укладки асфальта

Все три технологии позволяют при производство асфальта понижать вязкость битумного вяжущего вещества при данной температуре. Эта пониженная вязкость позволяет покрыть агрегатный слой при более низкой температуре, чем традиционно требуется в производстве асфальта горячей укладки.

Эта технология может найти широкое применение в областях с высокими требованиями к экологии воздуха, типа больших столичных районов. Сокращение использования топлива приводит к значительному уменьшению стоимости проектов, что делает эту технологию очень перспективной.

Качество образованного покрытия зависит от выбора мягкого и твердого вяжущих. В некоторых случаях рекомендуют использовать адгезионную присадку на первой стадии смешивания.

Холодная асфальтобенонная смесь, или смесь холодного нанесения, является эмульсией асфальта и дистиллята. Агрегатный материал может состоять из любого вещества - от плотноградуированного фракционного заполнителя до гранулированной почвы, имеющей относительно высокий процент пыли. Во время смешивания, агрегат может быть либо высушен на воздухе или высушен искусственным нагревом. Смешивание может быть выполнено или непосредственно около шоссе, или в стационарной смешивающей установке.

Покрытия холодной укладки хорошо подходят для легкой и средней плотности дорожного движения, однако они обычно требуют водоизо-

лирующей прослойки или защитного слоя асфальта горячей укладки.

Как показывает практика, асфальтогранулят (сыпучий материал, получаемый в результате дробления асфальтобетонного лома) оказывается достаточно эффективным материалом. Об этом свидетельствует, к примеру, опыт Германии, где в последнее время растут объемы его применения при падении объемов производства асфальтобетона. Вопрос переработки отходов позволяет не только расширить сырьевую базу, но и дает экономический, а также экологический эффект.

В связи с быстрым ростом количества производимых автомобилей и, следовательно, с ростом транспортных и техногенных нагрузок на дороги в настоящее время критическое значение приобрели две проблемы: утилизация изношенных шин, огромное количество которых образуется в процессе эксплуатации и амортизации автотехники; увеличение срока службы асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

Экономически эффективная переработка автошин позволит не только решить экологические проблемы, но и обеспечить высокую рентабельность перерабатывающих производств.

Если сравнить три технологии укладки асфальта (горячую, теплую, и холодную) для трасс с мощной нагрузкой, то наиболее ресурсосберегающей будет теплая укладка. Для ее изготовления требуются меньшие температуры, а следовательно и меньшие затраты горючего, меньше парниковых газов, что уменьшает вредное воздействие на окружающую среду. Кроме того, использование такого асфальта может обеспечить подрядчику больше времени для доставки смеси с завода до места назначения, но самое главное, что срок ее службы в два раза больше, чем при горячей укладке асфальта.

При сравнении технологий для производства асфальта теплой укладки (асфамин, WAM-пена, Эвотерм) выявлено, что наиболее ресурсосберегающей и экономичной является технология производства асфальтовой эмульсии под названием Эвотерм. Это связано с уменьшением температуры производственного процесса, сокращением объема выбросов CO_2 и SO_2 на 60%, NO_x на 41%, общего количества органики по сравнению с другими технологиями при одинаковом качестве покрытия.

Наиболее эффективным представляется комплексное использование этих технологий. Идеальным вариантом была бы технология, при которой в качестве минерального сырья использовался бы асфальтогранулят, вместо битума – качественное резинобитумное связующее, приготовление происходило бы при пониженных температурах, а тепло полезно бы утилизировалось.

М.Е. Никифорова

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К РАЗВИТИЮ МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье показана значимость экологической составляющей в технологических инновациях. Предложено применить данные инновации к строительству и обслуживанию малоэтажного энергоэкономного и экологически чистого жилья.

Наша цивилизация породила такое явление, как современный город с его мощной инженерно-технической инфраструктурой. Существует многообразие городов: от небольших поселений с длинной историей до огромных мегаполисов, возникших в XX столетии. Сейчас в городах живет почти половина населения планеты: с одной стороны, в них сосредоточены основные технические достижения, научные, образовательные и культурные центры, а с другой – трущобы, свалки и всевозможные источники социальной напряженности. Города являются источником развития цивилизации и в то же время они стали одними из главных причин деградации окружающей среды. Начало XX в. и последующий период, по нашему убеждению, связаны с новой идеологией построения жилья, базирующейся на экологических принципах. Как нам представляется, кардинально изменится градостроительная концепция организации поселений. Современные города как среда для обитания стремительно теряют привлекательность, в обществе актуа-

лизируется идея малоэтажного индивидуального жилого дома усадебного типа.

Одной из первичных потребностей человека как биологического существа является жилье, которое, в соответствии с концепцией постиндустриального общества, следует рассматривать не как привычное, типовое, а как путь к «свободе» человека. Высокая степень зависимости человека от функционирования инженерной инфраструктуры противоречат сущности постиндустриального общества, поэтому в настоящее время, используя инновационные технологии, необходимо создать такой тип жилья, который не ограничивает свободы человека и помогает решить сопутствующие проблемы. К сопутствующим проблемам, порожденным в индустриальном обществе, следует отнести негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду. Использование энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии должно стать ориентиром социально-экономического развития. Этим обусловлен переход к энергоэкономному экологическому жилью и жилищно-коммунальному хозяйству, автономным отопительным системам.

Принципиальной особенностью малоэтажного строительства является применение комплексного экологического подхода, который характеризуется в использованием ресурсосберегающих технологий домостроения и инженерного оборудования, возобновляемых источников энергии, возрастанием роли ландшафтного проектирования и создания естественного воспроизводства зелёных насаждений. Предпосылками перспективных тенденций сегодня являются широкое распространение дачных и садовых товариществ горожан в России, значительный удельный вес в регионе малоэтажного сельского и городского жилища. Сегодня во всём мире и в некоторых регионах России наблюдается активное экспериментальное строительство экодомов и экопоселений.

Таблица 1

Комплекс решений ряда городских проблем с применением принципов экологического домостроения

Наименование проблемы	Способ решения
Жилищная	За счет предоставления горожанам качественного жилья
Экологическая	За счет снижения загрязнения окружающей среды в жилищно-коммунальном хозяйстве
Энергетическая	За счет внедрения энергосберегающих технологий строительства и эксплуатации жилья; За развитие экологического домостроения из природных возобновляемых материалов Белорусское отделение Международной Академии Экологии было награждено II Призом Всемирной Премии по энергосбережению и устойчивой энергетике – 2000 в Австрии в номинации «Жилье». Разработчики снизили энергоемкость кв. метра при строительстве как минимум в 200 раз, при эксплуатации жилья - в 3-10 раз, разработали и реализуют концепцию дешевого качественного жилья нулевого энергопотребления.
Продовольственная	За счет расширения производства продуктов питания на основе биологической переработки отходов
Экономическая	За счет снижения расходов на строительство и содержание жилищно - коммунального хозяйства
Социальная	За счет снижения неравенства в распределении доходов и улучшения качества жизни в условиях гармонизации взаимодействия человека и природы
Институциональная	За счет расширения системы общественного участия в развитии города.

Ранее внедряемые технологические новшества не оказывали положительного влияния на жилищные условия социума, определяя жилищную систему как часть технологической. Так, во время первого технологического уклада большая часть населения занималась фермерством, аграрным хозяйством. Особых требований к сельским домам не предъявлялось, их назначение – быть теплыми и сухими. В период индустриализации жилая застройка формировалась близко к объектам производства, таким образом, создавались другие элементы социальной инфраструктуры. Человек привык относиться к жилью как к необходимости, не учитывая последствия от строительства и обслуживания жилья. Жилье чаще представляло собой небольшую по площади городскую квартиру, в которой имелось все только строго необходимое, однако, существовали квартиры и без удобств. Именно во время третьего и четвертого технологических укладов

происходит глобальная урбанизация. Основное население прибывало в неблагоприятных экологических условиях. Экологическая обстановка обостряется, и необходимость перехода к экожилью становится очевидной. Уже во временных рамках пятого технологического уклада появляются мысли о необходимости рационального использования природных ресурсов. В 90-е гг. XX в. во многих странах появляются движения по защите природы, группы людей переселяются из техногенной среды городов, происходит деурбанизация населения. Деурбанизация характерна для постиндустриального общества, в котором происходит смена приоритетов жилищных условий, экологизация технологического прогресса, формализация новых институтов экологической культуры, освоение и распространение принципиально новых безотходных технологий, возобновляемых источников энергии, средств мониторинга окружающей среды, что позволит сначала уменьшить темпы роста потребления природных ресурсов.

Технический прогресс и окружающая среда не должны быть субститарными понятиями. Безусловно, обеспечение того, что каждый человек в этом мире должен иметь доступ к таким ресурсам, как жилье и вода, не значит, что население планеты должны в этих целях разрушить окружающую среду. Удовлетворение потребностей нескольких миллиардов людей в развивающихся странах с использованием накопленного опыта, знаний, применением экологически эффективных и инновационных технологий, учитывающих местные традиции и природно-климатические условия, вероятно, обойдется меньшей ценой для окружающей среды, чем сформировавшийся в последнее столетие экологически безответственный образ жизни нескольких сотен миллионов в развитых странах.

Технологические инновации служат основой экологических инноваций – более эффективных способов использования сил природы и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду, включая среду обитания человека – его жилище, и экономических инноваций, вызывающих перемены в формах организации производства и управления им, обращении произведенных продуктов, ценового, финансово-кредитного, денежного механизмов и способствующих повышению эффективности воспроизводства.

Переход к энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии должен занять ключевое место в системе приоритетов социально-экономического развития России. Использование данных технологий следует применить к строительству и обслуживанию энергоэкономного и экологичного жилья, которое способно решить многие проблемы.

Таким образом, инновации в области альтернативной энергетики и применение их в экологическом малоэтажном домостроении позволят снизить расходы населения при обслуживании жилых домов, что имеет положительное влияние на национальный или региональный доходы.

Итак, из вышесказанного следует, что экологическое малоэтажное домостроение является необходимой частью в развитии экономики России. Для реализации инновационных процессов в строительстве требуется разработка и реализация различных методов и подходов для ее активизации в России. Простое копирование политики, осуществляемой в наиболее развитых странах, невозможно из-за различного экономического, социального, правового базиса.

Повышение роли малоэтажного домостроения с применением инновационных технологий в социально-экономическом развитии России позволит:

- определить пути решения острой социальной проблемы связанной с нехваткой качественного экологического жилья;
- снизить остроту наступающего энергетического кризиса;
- активизировать инновационную деятельность страны в области разработки инновационных строительных материалов, автономных источников энергии;
- получить мультипликативный эффект от экологического домостроения в смежные отрасли промышленности регионов России;
- дать толчок к созданию конкурентоспособной экономики и возможностью выхода на мировой рынок за счет инновационных разработок для жилищного строительства
- снизить нагрузку на окружающую среду за счет коэволюции человека и природы при развитии экологического домостроения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Варшавский А.Е.* Проблемы и показатели развития инновационных систем/ Глава 9 монографии «Инновационный путь развития для новой России» М.: Наука, 2007.

Ю.Н. Николаев

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ЖИЛЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ ГРАЖДАНАМ РОССИИ»

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Выполнен анализ доступности жилья на территории Волгоградской области в контексте реализации программы «Доступное и комфортное жилье гражданам России». Работа проводилась в рамках разработки проекта программы долгосрочного развития жилищного строительства на территории Волгоградской области по заказу территориально-строительного комитета Волгоградской области в 2008 г.

Одним из основополагающих факторов, определяющих доступность жилья для населения, является величина среднедушевого дохода. На рис. 1 представлена динамика среднедушевых доходов населения Волгоградской области в расчете на месяц [1, С. 66]. Наиболее точно проиллюстрировать реальное изменение дохода населения возможно с учетом изменения его покупательской способности, для чего там же приведен среднедушевой доход населения Волгоградской области, приведенный к уровню 2003 года посредством индекса изменения цен на фиксированный набор потребительских товаров и услуг.

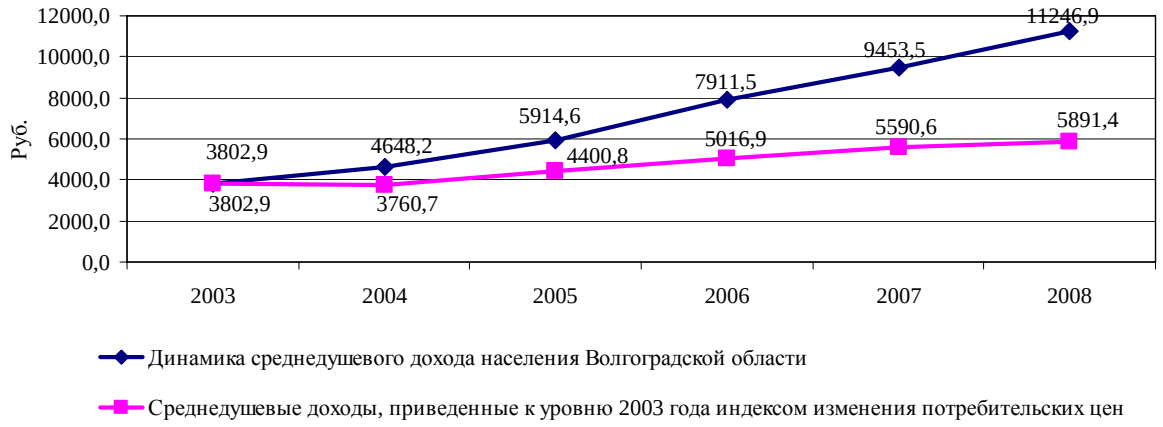


Рис. 1. Динамика среднедушевого (месячного) дохода населения Волгоградской области

Видно, что после незначительного роста реального дохода населения в 2007 г., обеспечивающего, в том числе, и повышение доступности жилья для населения, в 2008 г. за счет существенного превышения темпов роста потребительских цен над темпами роста доходов населения, доступность жилья для населения несколько сокращается. В особой мере это касается именно тех категорий населения, на которые в первую очередь нацелена областная целевая программа Волгоградской области «Жилище».

В еще большей мере усугубляет положение спекулятивный рост цен на рынке жилья. На рис. 2 приведены данные о динамике средних цен на первичном рынке жилья Волгоградской области [4].

Как видно в период с 2007 г. по 2008 г. средние цены на первичном рынке жилья Волгоградской области выросли более чем на 50%. Конечно же, с учетом снижения реального дохода населения в 2008 г. на 2,7% увеличение стоимости жилья на 50% позволяют говорить об отсутствии в настоящий момент эффективных механизмов обеспечения доступности жилья на территории Волгоградской области.

На рис. 3 наглядно иллюстрируется изменение фактической доступности жилья на территории Волгоградской области. Наиболее критичная

ситуация сложилась в 2008 г., когда существенное увеличение цен на жилье сопровождалось снижением реального дохода населения, что опять же, в наибольшей степени отражается на категориях населения, более всего нуждающихся в улучшении жилищных условий.

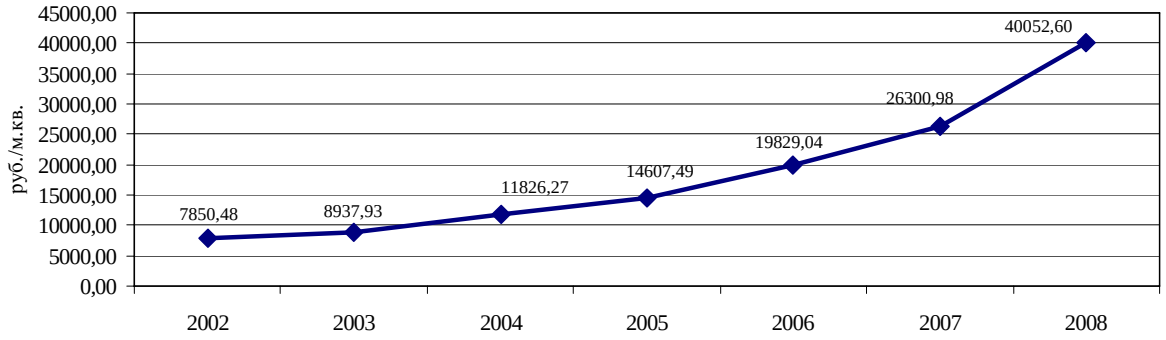


Рис. 2. Средние цены на первичном рынке жилья Волгоградской области

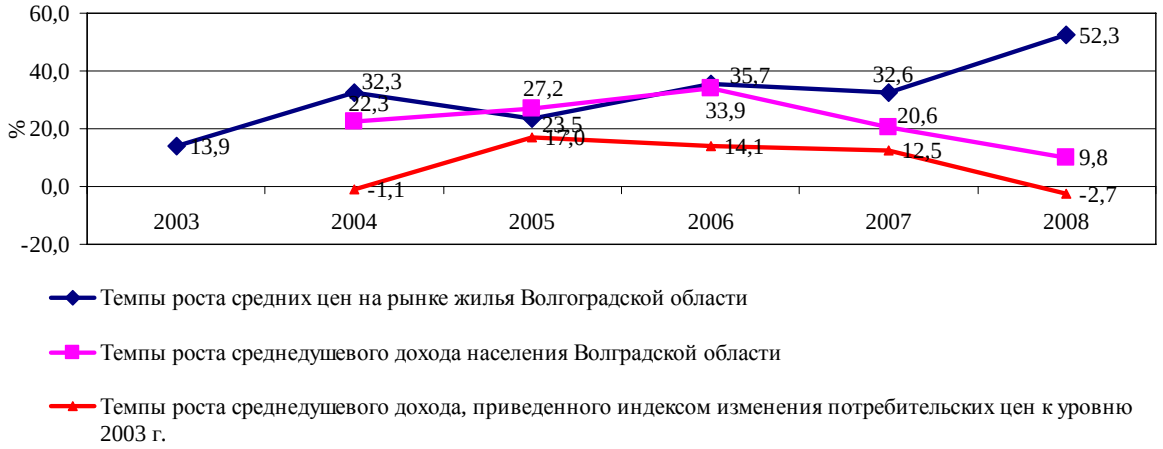


Рис. 3. Динамика темпов роста средних цен на жилье и среднедушевых месячных доходов населения Волгоградской области

В еще большей мере ситуация усугубляется во 2-й половине 2008 г., когда мировой финансовый кризис делает необходимым ужесточение требований банков при предоставлении населению ипотечных кредитов.

Одним из наиболее распространенных показателей, используемых для оценки доступности приобретения жилья является отношение средней рыночной стоимости стандартной квартиры к среднему совокупному денежному доходу семьи из трех человек [2, 3]:

$$\frac{СРС \times 54 \text{ кв.м}}{СДД \times 12 \text{ мес.} \times 3 \text{ чел.}} \quad (1)$$

где: СРС – (средняя стоимость 1 кв.м на первичном рынке жилья + средняя стоимость 1 кв. м на вторичном рынке жилья) / 2; СДД – среднедушевой месячный доход 1 человека в муниципальном образовании.

Ниже представлена динамика изменения данного показателя на территории Волгоградской области (рис. 4).

Как видно по показателю отношения средней стоимости квартиры к среднему доходу семьи, состоящей из 3-х человек доступность жилья с 2003 по 2008 гг. сократилась практически в 2 раза. Причем за последний, 2008 г., доступность жилья сократилась более чем на 30%.

Одним из базовых индикаторов, характеризующих доступность жилья для населения, является показатель доли семей, которым доступно приобретение жилья, соответствующего стандартам обеспечения жилыми помещениями с помощью собственных и заемных средств.

Для расчета доли семей, которым доступно приобретение жилья, определяется минимальный совокупный доход семьи, необходимый для приобретения жилья, соответствующего стандартам обеспечения жилыми помещениями (54

кв. м для семьи из 3 человек), за счет собственных и заемных средств с помощью следующего выражения:

$$TI = \frac{\frac{LTV}{100\%} \times P \times 54 \times \frac{i}{12 \times 100\%}}{1 - \left(1 + \frac{i}{12 \times 100\%}\right)^{-t \times 12}} \times \frac{100\%}{PI} \qquad (2)$$

где: *TI* – минимальный совокупный доход семьи (в рублях в месяц); *LTV* – доля заемных средств в стоимости приобретаемого жилья (в процентах); *P* – средняя рыночная стоимость 1 кв. м жилья (в рублях в среднем за год); *i* – процентная ставка по кредиту (в процентах в год); *t* – срок кредита (в годах); *PI* – доля платежа по ипотечному жилищному кредиту в доходах семьи (в процентах).

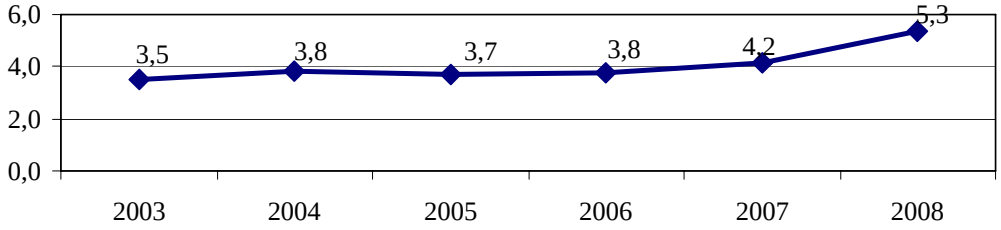


Рис. 4. Соотношение средней стоимости квартиры к годовому доходу семьи

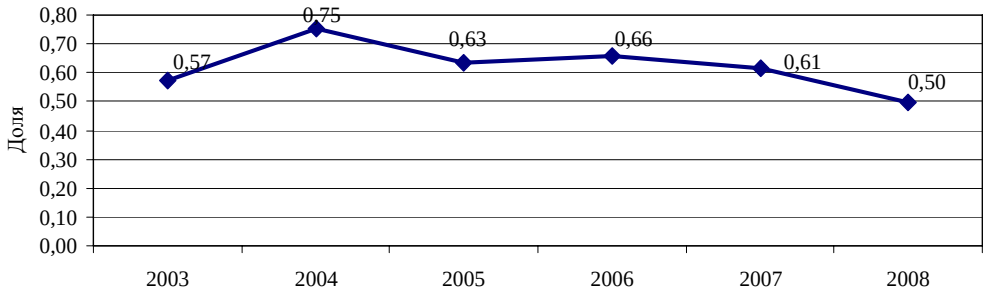


Рис. 5. Доля населения с доходом выше расчетного минимального для приобретения квартиры уровня дохода

Доля домохозяйств с совокупным доходом выше минимального (*TI*) определяется исходя из данных о распределении домохозяйств по уровню среднемесячного дохода. В случае отсутствия данных о распределении домохозяйств по уровню среднемесячного дохода допускается использование данных о распределении населения по уровню среднедушевого месячного дохода с соответствующей сноской. В таком случае минимальный совокупный доход семьи (*TI*) делится на средний размер семьи (3 человека) и полученный минимальный доход 1 человека сравнивается с данными о распределении населения по уровню среднедушевого месячного дохода для определения доли населения с доходами выше минимального.

Для повышения достоверности выражения (2) вместо увеличения величины платежа по ипотечному кредиту с учетом доли платежа в доходе семьи (100%/*PI*) к величине платежа по ипотечному кредиту предлагается прибавлять величину прожиточного минимума на семью:

$$TI = \frac{\frac{LTV}{100\%} \times P \times 54 \times \frac{i}{12 \times 100\%}}{1 - \left(1 + \frac{i}{12 \times 100\%}\right)^{-t \times 12}} + C_{\min} \times 3, \qquad (2)$$

где $C_{\min}$ – прожиточный минимум на одного человека в месяц, по данным территориального органа гос. статистики.

На рис. 5 приведена динамика изменения показателя доли семей с доходом, превышающим минимальный для приобретения жилья совокупный доход семьи для территории Волгоградской области с 2003 по 2008 гг.

Как видно, доля населения, располагающего доходом свыше минимального для приобретения квартиры уровня, на протяжении всего анализируемого периода составляет не менее 50% населения. Но необходимо отметить, что для возможности приобретения квартиры в расчетах предполагалось наличие собственных средств

для первоначального взноса в размере, составляющих 20% от стоимости жилья. Для 2008г. эта сумма первоначального взноса составляет 458 724 рубля, что, естественно, под силу незначительному числу семей. При этом, конечно же, необходимо учесть, что часть населения уже имеет жилье и для первоначального взноса может использовать средства от продажи данного жилья. Но необходимо иметь в виду то, что категории населения в наибольшей степени нуждающиеся в улучшении жилищных условий и на доступность жилья для которых в первую очередь рассчитаны соответствующие федеральные и региональные целевые программы, таким капиталом не обладают.

Таким образом, несмотря на наличие определенных механизмов, заложенных в Национальном проекте «Доступное и комфортное жилье гражданам России» и соответствующих целевых программах, реализуемых на территории Волгоградской области, направленных на повышение доступности жилья, полученный результат можно признать неудовлетворительным. Для повышения доступности жилья для населения в рамках соответствующих федеральных и региональных целевых программ прежде всего должны появиться реальные рыночные механизмы, обеспечивающие возможность влияния государства, органов региональной власти на уровень цен на рынке жилья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистическое обозрение. Волгоградская область 2007 : Статистическое обозрение / Волгоградстат. Волгоград, 2008. – 374с.

2. Федеральная целевая программа "Жилище" на 2002-2010 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ от 17 сентября 2001 г. N 675.

3. Закон Волгоградской области от 9 января 2007 г. N 1404-ОД "Об областной целевой программе "Жилище" на 2007-2010 годы".

4. www.gks.ru. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ.

Ю.Н. Николаев

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТИ В РАЗВИТИИ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Выполнен анализ состояния малоэтажного жилищного строительства на территории Волгоградской области, а также в соответствии с целевыми ориентирами национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России» и проекта долгосрочной стратегии развития жилищного строительства в РФ выполнена оценка потребности в вводе индивидуального жилья на территории Волгоградской области. Работа проводилась в рамках разработки проекта программы долгосрочного развития жилищного строительства на территории Волгоградской области по заказу территориально-строительного комитета Волгоградской области в 2008 г.

Малоэтажное строительство имеет существенное значение в развитии жилищного строительства, особенно в сельских поселениях, где является преимущественной формой обеспечения жильем граждан, что совпадает и с их предпочтениями, связанными с многовековыми традициями и укладом жизни и с имеющимися условиями и возможностями обеспечения жилищного строительства. Не маловажную роль играет малоэтажное строительство и на городских территориях, где к преимуществу данной формы строительства относится практически отсутствие необходимости бюджетного финансирования при сохранении огромного спроса со стороны населения и потенциальных инвесторов и застройщиков малоэтажных поселков на земельные участки. При обеспечении доступности земельных участков для комплексной малоэтажной застройки, а также при наличии участков, оборудованных инженерной инфраструктурой для индивидуальных застройщиков возможно добиться существенного роста объемов малоэтажного строительства. В настоящий момент наблюдается тенденция к росту объем ввода жилья индивидуальными застройщиками на территории Волгоградской области (см. рис. 1) [1, С. 235].

При этом следует отметить, что доля жилья, вводимого населением в 2007 г. стала выше в сравнении с 2006 г., но ниже уровня 2003 г. Для

увеличения объемов малоэтажного строительства при высоком спросе на малоэтажные жилые строения следует создать благоприятные условия, обеспечивающие достаточный объем земельных участков для комплексного и индивидуального малоэтажного строительства и их доступность для населения.

Мероприятия государственной поддержки малоэтажного строительства подразделяются на мероприятия по законодательному и нормативно - правовому обеспечению развития малоэтажного жилищного строительства, по привлечению средств федерального, региональных, местных бюджетов и внебюджетных источников, по развитию жилищного кредитования и кредитования под залог земель, внедрению современных технологий малоэтажного строительства и снижению себестоимости строительства, содействию вводу новых производственных мощностей по малоэтажному строительству в регионах России.

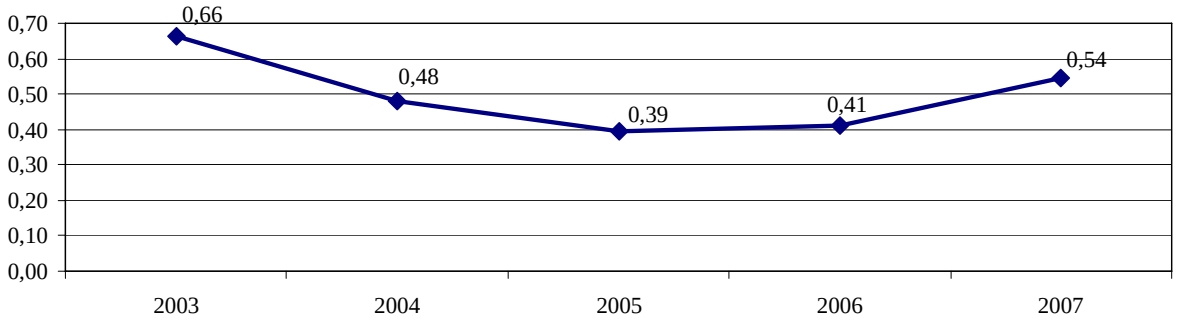


Рис. 1. Соотношение объемов ввода жилья населением к общему объему ввода

В соответствии с видами малоэтажной застройки – комплексное или индивидуальное жилищное строительство, возможны следующие механизмы государственной поддержки:

1. Для индивидуальных застройщиков:

- государственная поддержка при строительстве инженерной, социальной, транспортной инфраструктуры на участках, предназначенных для индивидуальной малоэтажной застройки (прямое государственное финансирование части целевых расходов, субсидирование расходов);
- государственная поддержка при приобретении гражданами и объединениями граждан земельных участков для целей индивидуального строительства (предоставление рассрочки при оплате, отсрочка оплаты до момента отчуждения земельного участка третьим лицам, установление на федеральном или региональном уровне единых стандартов сроков оформления межевых дел и стоимости подобных услуг);
- предоставление государственной поддержки при приобретении строительных материалов (предоставление рассрочки оплаты, предоставление леса на корню и т.п.);
- развитие кредитования индивидуального жилищного строительства;
- предоставление типовых проектных и технологических решений индивидуальным застройщикам;
- налоговые льготы при уплате налога на недвижимое имущество (установление понижающего коэффициента к ставке налога для лиц, осуществивших строительство и приобретение индивидуального жилого дома для целей последующего проживания).

2. При комплексном малоэтажном строительстве:

- государственная поддержка при строительстве инженерной, социальной, транспортной инфраструктуры на участках, предназначенных для комплексной малоэтажной застройки;
- обеспечение доступности кредитных ресурсов для целей комплексной малоэтажной застройки (субсидирование процентной ставки по кредитам);
- государственная поддержка объединениям граждан – строительным кооперативам малоэтажного жилья (особый порядок проведения аукционов – участниками могут быть только соответствующие кооперативы, создание кооперативов по инициативе органов местного самоуправления или органов государственной власти субъекта Российской Федерации, льготный режим налогообложения кооперативов);
- предоставление типовых (повторно примененных) проектных и технологических решений кооперативам малоэтажного жилья.

С целью практической реализации указанных механизмов необходимо внести существенные изменения в существующую нормативно-правовую базу, в частности в земельное, градостроительное и налоговое законодательство, законодательство, регулирующее деятельность органов местного самоуправления, а также принять федеральный закон, регулирующий порядок создания и деятель-

ности объединений граждан с целью комплексной малоэтажной застройки.

Еще одним важным направлением государственной поддержки малоэтажного строительства может стать содействие увеличению объемов и снижению себестоимости малоэтажного жилищного строительства на основе внедрения новых технологий и материалов, включая развитие деревянного малоэтажного домостроения.

Следует еще раз отметить, что главная задача в рамках развития малоэтажного строительства, как комплексного, так и индивидуального – инженерная подготовка территорий под малоэтажное строительство (обеспечение коммунальной и транспортной инфраструктурой) и обеспечение доступности этих участков для комплексных и индивидуальных застройщиков. Должно быть обеспечено предоставление земельных участков для малоэтажного жилищного строительства в необходимых объемах, включая совершенствование процедур расширения при необходимости границ населенных пунктов. Планы развития территорий малоэтажного жилищного строительства, в том числе вне границ современных населенных пунктов, должны быть увязаны с планами развития социальной, транспортной и коммунальной инфраструктур, прогнозами по размещению новых производств и созданию новых рабочих мест.

При подготовке документов территориального планирования и градостроительного зонирования в целях интенсивного развития индивидуального жилищного строительства в качестве ориентира обозначено доведение ввода малоэтажного жилья в среднем до 60% от общих объемов ввода жилья (в соответствии с Проектом долгосрочной стратегии развития жилищного строительства в РФ). Это несколько выше, чем достигнутый на настоящий момент уровень ввода индивидуального жилья по Волгоградской области (в 2007г. - 54%). Необходимо отметить, что отдельные регионы значительно превысили данный показатель и, к примеру, в Белгородской области доля вводимого индивидуального жилья на 01.10.08 составила 69%.

Исходя из целевого ориентира по вводу индивидуального жилья, составляющего 60% и прогноза ввода жилья на территории Волгоградской области на рис. 2 представлен целевой показатель объемов ввода индивидуального жилья на территории Волгоградской области до 2012 г.

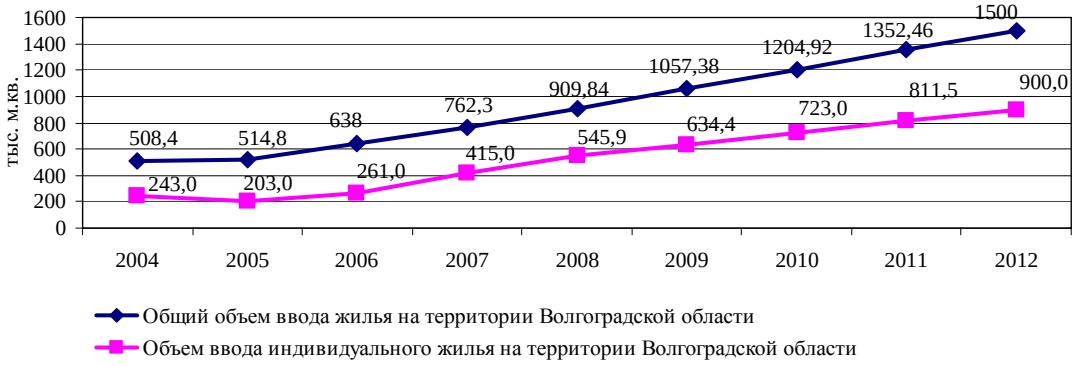


Рис. 2. Ввод индивидуального жилья на территории Волгоградской области

Таким образом, малоэтажное строительство должно стать приоритетным направлением развития жилищного строительства, объем ввода индивидуального жилья по Волгоградской области необходимо довести до уровня 60% от общего объема ввода жилья, что в 2012 г. должно составить 900 тыс. м. кв. Для этого в долгосрочной программе развития жилищного строительства на территории Волгоградской области должны предусматриваться конкретные меры по подготовке и выделению участков под индивидуальное строительство в соответствующем объеме. Ориентировочный объем территорий, необходимый для целей развития индивидуального жилищного строительства на территории Волгоградской области должен составить (при расчете принято: средняя площадь жилого дома – 100 м. кв., площадь земельного участка на один жилой дом – 20 соток): 2009 г. – 634,4 га; 2010 г. – 1446,0 га; 2011 г. – 1623 га.; 2012 г. – 1800 га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистическое обозрение. Волгоградская область 2007: Статистическое обозрение / Волгоградстат. - Волгоград, 2008. – 374с.

Е.М. Пиунов, М.Е. Никифорова

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлен проект развития экологического домостроения в России. Механизмом развития выступает государственно-частное партнерство, которое позволит преодолеть ограниченные возможности государства и муниципальных органов по финансированию социальных и инфраструктурных проектов, использовать управленческие навыки и опыт частного сектора для повышения качества предоставляемых социальных услуг и увеличения эффективности обслуживания объектов социальной инфраструктуры.

В настоящее время жилищная проблема, характеризующая не только ее количественный, но и качественный аспекты, остается одной из острых, трудноразрешимых социальных проблем России. Жилье является одной из базисных, приоритетных потребностей для каждого человека и во многом определяет его социально-экономическое поведение. Качество жилья влияет на здоровье человека, его психологическое состояние, производственную деятельность, отражает материальное благосостояние граждан, а само жилье, его долговечность и комфортность являются национальным богатством страны.

Требования к качеству и конструктивным особенностям жилья на различных этапах исторического развития существенно менялись, во многом технология строительства жилых домов и их внешний вид определяется образом жизни, хозяйственным укладом, традициями, доходами социума.

В условиях современного технологического уклада историческое развитие архитектурных форм жилья в России завершает эволюционный цикл от малоэтажных зданий на основе использования местных строительных материалов к многоэтажным домам и, далее, к малоэтажному, пространственно и инженерно-конструктивно более сложному дому с активным использованием экологических, ресурсосберегающих технологий – к экодому. *Экодом* – это экологически чистое, энергоэффективное комфортное жилье с независимыми системами жизнеобеспечения и регенерацией отходов. В постиндустриальном обществе технические новшества обладают гуманистической и экологической направленностью, уменьшая деструктивное воздействие на природную среду.

Состоянию жилищного строительства и окружающей среды долгое время не уделялось внимания, а возросшие потребности населения в повышении качества и доступности жилья и резкое ухудшение экологической ситуации порождает проблему нехватки экологически чистого жилья, призванного решить ряд экономических, экологических и социальных вопросов. В соответствии с концепцией автора, экологическое домостроение – инновационно-инфраструктурный проект строительства экологически чистого жилья на основе использования автономных источников энергии, реализация которого, способствует повышению экологической, социальной и экономической эффективности. Гуманизация технологического прогресса, преобразования в жилищной системе и обеспечение комфортных условий проживания при помощи использования инновационных разработок в жилищном строительстве, определяет социальную направленность нового экономического этапа. В условиях прогнозируемой исчерпаемости энергетических ресурсов, обеспечение рационального энергопотребления, основанного на экономии, определяет темпы и качество развития современного общества.

Экодом – это современный комфортабельный дом на одну семью с автономными системами жизнеобеспечения, в которых максимально используются природные ресурсы и процессы, например, солнечное энергообеспечение или переработка органических отходов. При этом, дом становится составной частью экологической системы и биологически активным объектом, способным восстанавливать и улучшать состояние окружающей среды.

В понятие экодома входит сам дом, надворные постройки, приусадебный участок с биоботанической площадкой, садом, огородом, системой накопления воды, местом отдыха. Прежде

всего, экодом состоит из дома пониженного ресурсопотребления и приусадебного участка. Снижение энергопотребления обеспечивается за счет ряда инновационных технических решений, прежде всего, использования солнечной энергии, внедрения новой системы утепления, обогрева и хладообеспечения. Экономия ресурсов достигается также за счет применения особой системы водоснабжения с использованием дождевой воды, переработкой и утилизацией бытовых стоков, сооружением биопруда. Дополнительные ресурсы возникают в процессе биопереработки твердых органических отходов (биотуалетов). Участок предназначен для биологической переработки и утилизации всех жидких и твердых органических отходов, повышения плодородия почвы и выращивания сельхозпродукции с помощью биоинтенсивных методов. Экодом, спроектированный по принципам солнечной архитектуры, выглядит практически как обычный дом со всеми атрибутами современного, хорошо спланированного дома, требующего минимум обслуживания. Пассивная солнечная технология – давно известный способ проектирования и строительства зданий – и тысячелетиями используется людьми, чтобы получить максимум преимуществ от солнечного излучения. Кроме того, в процессе строительства экодомов применяются инновационные технологии и новые виды строительных материалов, позволяющие снижать расходование материальных ресурсов.

Инновационная направленность данного проекта является главным барьером в его осуществлении, поскольку развитие инноваций это высокорискованный и капиталоемкий процесс. В связи с этим оптимальным механизмом для осуществления проекта выступает государственно-частное партнерство. В этих условиях государство выступает балансом между сохранением мотиваций к инвестициям в рискованные проекты предпринимателей и возможностями ускорения экономического роста за счет развития экологического домостроения. Экологическое домостроение – это типичный проект ГЧП.

Использование механизма государственно-частного партнерства для реализации проектов в социальной инфраструктуре получило широкое распространение во всем мире. В России также началась работа по созданию условий для развития ГЧП, и уже осуществляется ряд проектов на муниципальном, региональном, федеральном уровнях (реализация крупномасштабных проектов на основе концессий, финансируемых из Инвестиционного фонда, создание особых экономических зон, технопарков).

ГЧП позволяет преодолеть ограниченные возможности государства и муниципальных органов по финансированию социальных и инфраструктурных проектов, использовать управленческие навыки и опыт частного сектора для повышения качества предоставляемых социальных услуг и увеличения эффективности обслуживания объектов социальной инфраструктуры. Определение перспективных инновационно-рыночных ниш, где технологический прорыв может дать наибольший эффект, исходя из потребностей экономического, социального, экологического развития страны и ее места в глобальном пространстве. Анализ показывает, что такими нишами в ближайшие десятилетия могут быть рынки продовольствия, промтоваров и медикаментов (на основе импортозамещения и освоения прироста денежных доходов населения); инвестиционное оборудование (импортозамещение, опережающий рост инвестиций); принципиально новые возобновляемые источники энергии и энергосберегающие экологически чистые технологии; новые поколения транспортных средств и международные транспортные коридоры; новые поколения военной техники, средств безопасности и поддержания правопорядка как для внутренних потребностей, так и для экспорта.

Реализация проектов ГЧП является сложной задачей, успех которой, помимо наличия соответствующей нормативной базы, зависит от оценки экономической обоснованности проектов, а также от их структурирования и четкой координации работы всех сторон. По мнению автора, организацию экологического домостроения в России необходимо осуществлять на основе партнерства государства, предпринимателей, науки и общества; каждый из партнеров выполняет свои функции в этом прорыве:

1) государство формирует благоприятный инновационный климат, поддерживает малые и средние строительные фирмы, занимающиеся экологическим домостроением; развивает научно-техническую и инновационную инфраструктуру;

2) предприниматели осуществляют за счет собственных и привлеченных инвестиций строительство экожилья, распространяют результаты строительства с помощью государства по регионам России, обеспечивают повышение конкурентоспособности экологического домостроения на внутреннем и внешнем рынках;

3) общество активно участвует в инновационном строительстве на основе творческой активности ученых, изобретателей, конструкторов, инженеров, квалифицированных рабочих, менеджеров, объединяющих общественных и не-

правительственных организаций. С помощью образования и средств массовой информации формируется инновационная атмосфера, творческий дух, который меняется по фазам научно-технических циклов;

4) наука должна нести ответственность за свои разработки, в современном технологическом укладе прогресс в первую очередь учитывает потребности постиндустриального общества.

В рамках государственно-частное партнерства возможно финансировать и реализовывать масштабные эффективные проекты. В постиндустриальном обществе экодом становится неотъемлемой частью жизни социума, поэтому неэффективность такого проекта маловероятна, и этим обусловлена позиция автора использовать механизм государственно-частное партнерства. Экологическое домостроение – общественно значимый проект, требующий активной государственной поддержки. Государственная поддержка экологического домостроения позволяет осуществлять активную экологическую политику, направленную преимущественно не на устранение загрязнения окружающей среды, а на стимулирование гармоничного взаимодействия человека и природы в процессе деурбанизации. В качестве экономического основания для проведения такой политики выступает значительная разница между общественной и коммерческой эффективностью организации экологического домостроения, что приводит к отсутствию или недостаточной заинтересованности в его осуществлении частными инвесторами. Поэтому для данного проекта возникает необходимость активного государственного участия. При предоставлении любой формы поддержки бюджетная эффективность проекта снижается, одновременно возрастает заинтересованность в его осуществлении частных инвесторов. Инвестор при принятии инвестиционных решений руководствуется показателями коммерческой эффективности проекта, и задача государства состоит в ее повышении для реализации общественно значимых инвестиционных проектов при помощи различных инструментов.

Реализация проекта позволит обеспечить внедрение и развитие экологического домостроения в регионах России, продвижение экологически безопасных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства строительных материалов, строительства и обслуживания жилья, использования возобновляемых источников энергии, улучшить ситуацию с обеспеченностью населения качественным и доступным жильем.

В.Г. Поляков, И.Ю. Зубкова, С.О. Ященко

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Проведена оценка текущего состояния и оценены перспективы развития малоэтажного жилищного строительства на территории Волгоградской области.

Конъюнктурное состояние рынка жилой недвижимости и его динамика отражают уровень экономического роста и развития соответствующей территории. Этим обуславливается особый характер государственной политики на данном рынке, выражающейся в предоставлении эксклюзивных инвестиционных, налоговых, производственных и других условий строительным предприятиям. Однако, как и любой другой вид хозяйственной деятельности в условиях циклических колебаний экономики, возведение жилой недвижимости должно носить диверсифицированный характер с точки зрений номенклатуры предоставляемой продукции. Тем самым мы хотим отметить стратегическую роль развития нескольких отраслевых направлений одновременно – многоквартирного и малоэтажного жилого строительства.

По данным Федеральной службы Государственной статистики с 2005 по 2008 годы ежегодный прирост показателя введения в эксплуатацию жилой площади в Волгоградской области составлял от 8% до 24%, однако результаты с января по октябрь 2009 года оказались на 9,7% ниже соответствующего периода 2008 года, что, вероятно, обусловлено общеэкономической ситуацией в стране (рис. 1). Доля жилой недвижимости, построенной населением за счет собственных и заемных средств, также увеличивалась с 39% – 41% в 2005 – 2006 гг. до 53% – 56% в

2007 – 2008 гг., иллюстрируя повышенный интерес населения к малоэтажной жилой застройке в докризисный период. За 10 месяцев 2009 года в Волгоградской области фактически введено 483,45 тыс. кв. м жилой площади, в том числе 359,66 тыс. кв. м индивидуальными застройщиками. Большая часть общей введенной жилой площади приходится на г. Волгоград (44%), г. Волжский (10%), Среднеахтубинский район (7%), Городищенский район (4%) и г. Михайловка (3%). Стоит отметить, что за пределами областного центра и прилегающего г. Волжский абсолютное большинство (до 100%) жилой площади вводится индивидуальными застройщиками, что позволяет утверждать о сохранившемся спросе на малоэтажные жилые дома и рассматривать эти регионы в качестве перспективных с точки зрения малоэтажного строительства.

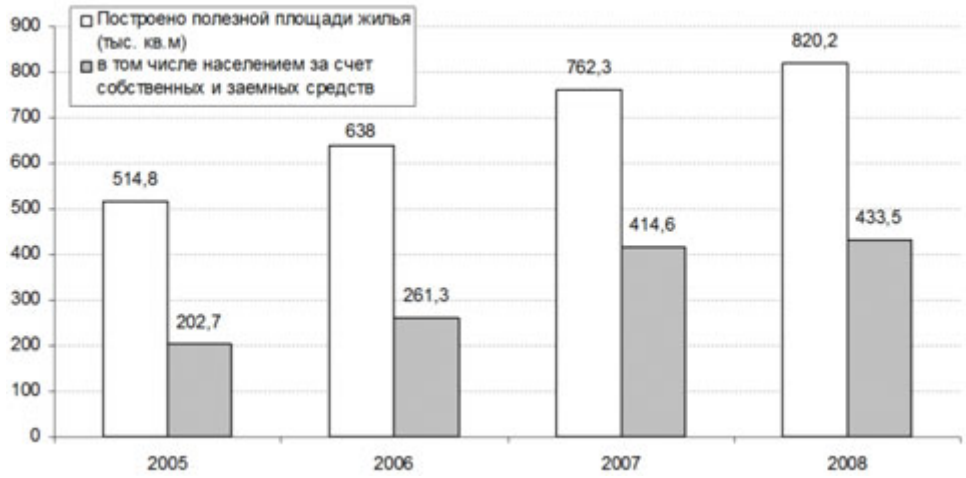


Рис. 1. Объемы построенной полезной площади жилья за период 2005-2008 гг.
(Источник: Информационные бюллетени Главного Управления Банка России по Волгоградской области: 2005 г. – №1(16); 2006 г. – №1(20); 2007 г. – №1(24); 2008 г. – №1(28); 2009г.-№ 3(30); Федеральный орган Федеральной службы Государственной статистики по Волгоградской области, сборник «Волгоградская область в цифрах 2008»)

Наиболее обширные планы по развитию малоэтажного строительства на территории Волгоградской области в настоящее время касаются Городищенского городского поселения, в котором должны сконцентрироваться новые крупные промышленные производства и коммерческие центры. Так в 13 км к северо-востоку от р.п. Городище ЗАО «Логопарк Междуречье» планирует к размещению транспортно-логистический центр на общей территории площадью 50 га; более крупное (до 80 га) сооружение подобного типа намеревается построить ООО «РЕСУРС-ПРОЕКТ» на 951 км автодороги Москва–Волгоград; ОАО «Волжанин» рассчитывает возвести в зоне, прилегающей к объездной дороге, машиностроительный индустриальный парк «Городище»; ООО «ПРИДОРОЖЬЕ» заинтересовано в строительстве промышленно-складского комплекса в 7 км от г. Волгоград в направлении г. Москва и др. Таким образом, значительное количество новых производственных и коммерческих мощностей будет испытывать дефицит рабочей силы, который необходимо восполнять активным жилищным строительством, в том числе и малоэтажным. В связи с этим уже в настоящее время прорабатываются проектные решения по комплексной жилой застройке микрорайонов №5 и №8 р.п. Городище в том числе зданиями малой этажности.

Пуск в эксплуатацию мостового перехода через р. Волга открыл дополнительные территориальные возможности развития строительства малоэтажной жилой недвижимости в Среднеахтубинском районе и г. Краснослободске. Несмотря на то, что мостовой переход общей стоимостью более 12,5 млрд. рублей на текущей стадии не несет функций федерального значения, но потенциально ведет к активизации строительства коттеджных поселков, требующего, однако, установления ограничительных регламентов архитектурного, технического и экологического характера на данный вид деятельности на территории особо охраняемой природной зоны регионального значения - природного парка «Волго-Ахтубинская пойма». Одним из проектов подобной застройки является коттеджный поселок «Бакатино» в г. Краснослободске, строительство которого осуществляет ОАО «Волгоградский завод ЖБИ-1». В проектной документации предполагается комфортабельная, уютная территория на 22 коттеджа, площадью от 148 кв. м до 268 кв.

м. каждый, с гаражными боксами на одну-две машины. Площадь участков составит от 7 до 11 соток. Каждый дом будет оборудован собственными очистными и канализационными сооружениями. Общее благоустройство территории планируется выполнить на высоком уровне: торшерное освещение, брусчатка и т.п. Реализация данного проекта выступит мотивирующим фактором развития малоэтажных жилых поселений на левом берегу р. Волга, однако предварительно необходимо разработать административные регламенты, определяющие порядок строительства коттеджных поселков (этажность, максимальный размер в плане постройки, цветовая гамма, условия водоснабжения и водоотведения, сбор и вывоз мусора и пр.), турбаз, ресторанов с условиями обустройства и обременения в целях сохранения уникальных природных комплексов на территории парка.

Развитие малоэтажного жилищного строительства на территории г. Волгограда можно оценить в рамках инвестиционного проекта «Родниковая долина». Территория планируемой в проекте малоэтажной застройки находится на продолжении улицы Родниковая в Советском районе города в 2 км западнее пересечения улиц Богданова и 2-й Продольной Магистрали. В настоящее время территория свободна от застройки и большая ее часть представлена степной растительностью с отдельными дикорастущими плодовыми деревьями и кустарниками. Рельеф участка спокойный с плавным понижением в сторону слияния ограничивающих участок балок. Через территорию с севера на юг проходит высоковольтная линия электропередач (110 КВ), но другие инженерные сети отсутствуют. Территория по данным Департамента по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации г. Волгограда относится к числу районов с наименьшим комплексным индексом загрязнения атмосферного воздуха.

Главной идеей проекта является создание гуманной жилой среды, что проявляется как на уровне генерального плана, так и в архитектурных решениях, образующих единую архитектурную концепцию. Планировочная структура поселка учитывает природные факторы, существующую транспортную и инженерные сети. Основными транспортными коммуникациями, связывающими проектируемую застройку с другими районами города, будут улица, идущая в продолжение улицы Родниковая, в перспективе имеющая выход на Третью продольную магистраль, предусмотренную генеральным планом города, и перпендикулярная ей жилая улица районного значения.

На отведенной территории площадью 72,5 га планируется построить жилые дома с общей площадью квартир около 276 тыс. кв. м для проживания 13-15 тысяч человек. Типология домов - 3 этажные многосекционные жилые дома. Общее количество квартир - 4100 шт., в том числе однокомнатных – 2459 шт., двухкомнатных – 821 шт., трехкомнатных – 820 шт.

Используемая в проекте традиционная квартальная структура застройки в совокупности с низкой этажностью позволит создать гармоничную жилую среду. В качестве одной из основных особенностей жилой застройки является освобождение дворовых пространств от автомобилей. Это достигается путем создания в секциях входных групп, имеющих парадный вход со стороны улицы и выход во двор. Парковки для автотранспорта будут расположены по периметру кварталов. Таким образом, с одной стороны, автомобили выводятся за пределы дворов, что делает дворовое пространство полноценным для отдыха, а с другой стороны, парковочные места для жителей домов расположены в непосредственной близости от входов в подъезды.

Все архитектурные решения предполагают использование только натуральных экологически чистых материалов: дерева, кирпича, камня, черепицы, стали.

На территории жилой застройки планируется сформировать мощный инфраструктурный комплекс: общественный центр с предприятиями торговли, общественного питания, бытового обслуживания, социального, культурно-досугового и спортивного назначения. Детские дошкольные образовательные учреждения и школа запланированы внутри застройки в стороне от основных транспортных коммуникаций. В качестве композиционной доминанты в центре застройки проектом предусмотрен православный храм. Основной композиционной осью застройки является связанная с общественным центром рекреационно-парковая зона, в которой размещаются зеленые насаждения общего пользования, площадки для отдыха и досуга, спортивный комплекс и открытые спортивные площадки. Площадь ландшафтно-рекреационной зоны и зеленых насаждений в границах проектируемых земельных участков составит около 29 га. Все вышеуказанные характеристики будущей застройки свидетельствуют о целостной организации досуга населения и создании единой системы взаимосвязанных общественных пространств. Выбор в качестве объекта строительства жилого района основан на выгодности месторасположения территории, транспортной доступности, удобстве транспортной развязки, эко-

логических характеристиках района застройки. Проектные решения свидетельствует об экономической целесообразности, привлекательности, востребованности, окупаемости и конкурентоспособности заявленного предложения.

Стоит отметить, что в последние годы многие волгоградские крупные компании, специализирующие на строительстве многоэтажного жилья как эконом-класса, так и с более высокой степенью комфортности, реализуют проекты малоэтажной застройки преимущественно в пригородах Волгограда.

По оценкам консультантов компании MACON Realty Group с начала 2009 г. на стадии строительства находилось четыре коттеджных поселка: «Новоград» (ОАО «Холдинг «НЖК»), «Лебяжья Поляна» (VOLMA Corporation), «Лазурная Дружина» (Термостройкомплект) и «Green Garden» (ОАО «МеталлДом); проектирования – «Ахтуба-Таун» («ВостокИнвестРазвитие, Светлоярский район) и «Лапшин Сад» (г. Волгоград, ЗАО «Энергокомплекс»).

ЗАО «Юнижстрой» начинает возведение дачного поселка «Антоновка» также на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» (около 35 га и 240 домов). Проектом предусмотрено электроснабжение (до 15 кВт на 1 дом), хозяйственно-питьевой централизованный водопровод (две глубинные скважины), централизованный поливочный водопровод (точка водозабора – ерик Яроватый), централизованная канализация (локальные очистные сооружения на каждый квартал поселка), газоснабжение (2010-2011 гг.), административное здание, помещение для охранников поселка, продуктовый и хозяйственный магазины, парикмахерская, аптека, фитнес-клуб, магазин по продаже посадочного материала, минеральных и органических удобрений, средств защиты растений.

Прогрессивные структурные сдвиги в экономике, ведущие к появлению новых промышленных производств, также требуют создания объектов жилой недвижимости. Реализуемым в настоящее время примером этому является строительство МХК «ЕвроХим» горно-обогатительного комбината (ГОК) по добыче и переработке калийной руды на территории Гремячинского месторождения калийных солей Котельниковского района Волгоградской области. Организация проживания работающих и их семей реализуется путем создания жилищного фонда, объектов социального и культурно-бытового назначения. Общая численность населения, связанного с предприятием и подлежащая обеспечению жильем и объектами культурно-бытового обслуживания, определена из расчета общей численности работников – 5000 человек, доли работников, привлекаемых из других регионов, составляющей 70 % от общей численности работников, и коэффициента семейности – 3,5. При этом расчетная общая численность населения нового поселка составит 17500 чел. Расселение семей работников предприятия предусматривается в квартирах и в индивидуальных жилых домах: в многоквартирных жилых домах – 40% семей, в малоэтажных односемейных жилых домах – 60% семей. Жилищное и административно-бытовое строительство в настоящее время уже осуществляется – построены 13 коттеджей, жилой дом на 60 семей, общежитие на 200 семей, рабочий поселок на 1000 мест и другие объекты жилого назначения.

Обеспечение работников комбината и их семей жильем предлагается осуществить за счет стимулирования ипотечного кредитования. Анализ мирового опыта функционирования жилищной ипотеки показывает, что ипотека содержит в себе огромный потенциал экономического развития, превращая недвижимость в работающий капитал, дающий возможность кредитору получить гарантированный доход, а населению – финансировать покупку жилья, земли и др.

Ипотечные схемы, применяемые в любой стране, имеют свои специфические, зачастую принципиальные различия, вызванные национальными и историческими особенностями, однако, несмотря на принципиально различный подход к процессу мобилизации кредитных ресурсов и организации самого кредитования населения, общим показателем для всех вышеуказанных зарубежных ипотечных моделей является всесторонняя поддержка государством процесса их практического регулирования. Эта поддержка проявляется в правовом, финансовом и лицензионном регулировании данной деятельности, предоставлении ей государственных гарантий и обеспечения страхования рисков, налоговых льгот и целевых субсидий.

Реализация ипотечных схем позволит активизировать в регионе финансовый рынок и рынок кредитно-кооперативного микрофинансирования. Для этого компании-инвестору следует совместно с органами государственной власти выбрать на основе зарубежного опыта наиболее подходящий механизм обеспечения работников комбината жильем, адаптировав его к региональным условиям, а также направления и формы государственной поддержки, то есть, по сути дела, механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП).

По мнению экспертов, в настоящее время ГЧП – это единственный разумный путь сохране-

ния строительного рынка. Именно поэтому институт ГЧП необходимо распространять не только на создание социальной, транспортной, инженерной инфраструктуры, но и включать в себя меры федеральной поддержки разработки градостроительных документов муниципального уровня. Важнейшая задача ГЧП сейчас – стимулирование платежеспособного спроса. Сегодня на уровне Федерации основные институты ГЧП уже созданы: это Фонд содействия развитию малоэтажного строительства, Фонд содействия реформированию ЖКХ, инвестиционный фонд в части финансирования региональных инфраструктурных проектов, госкорпорация «Банк развития», Агентство по ипотечному и жилищному кредитованию, федеральная целевая программа «Жилище».

При этом экономический кризис вынуждает государство более оперативно отрабатывать на практике все созданные механизмы через запуск пилотных проектов, совершенствовать законодательную базу, эффективно взаимодействовать с инвесторами, чтобы созданные институты заработали на полную мощность.

Особенно эффективен механизм ГЧП может быть применен в малоэтажном строительстве для реализации проектов комплексного освоения территорий, концептуальных поселков, мини-городов, построенных по индустриальному типу и достаточно дешевых благодаря снятию государством с застройщика части обременений. Еще одна из обсуждаемых специалистами возможностей – предоставление государственных гарантий выкупа малоэтажных домов, соответствующих социальным нормам распределения жилья в случае невозможности их коммерческой реализации, что позволило бы девелоперам проще получать кредитные ресурсы.

В качестве успешного примера можно привести город-спутник Кемерова Лесную Поляну. Ряд крупных проектов готовится к запуску и будет реализован в ближайшие несколько лет в Оренбургской, Калужской, Свердловской, Нижегородской, Тверской областях, в Республике Башкортостан.

В нашем регионе особо стоит отметить механизм государственно-частного партнерства по проекту строительства ГОКа, сопутствующей жилой недвижимости, производственной, социальной и инженерно-транспортной инфраструктуры, схема которого представлена на рис. 2.

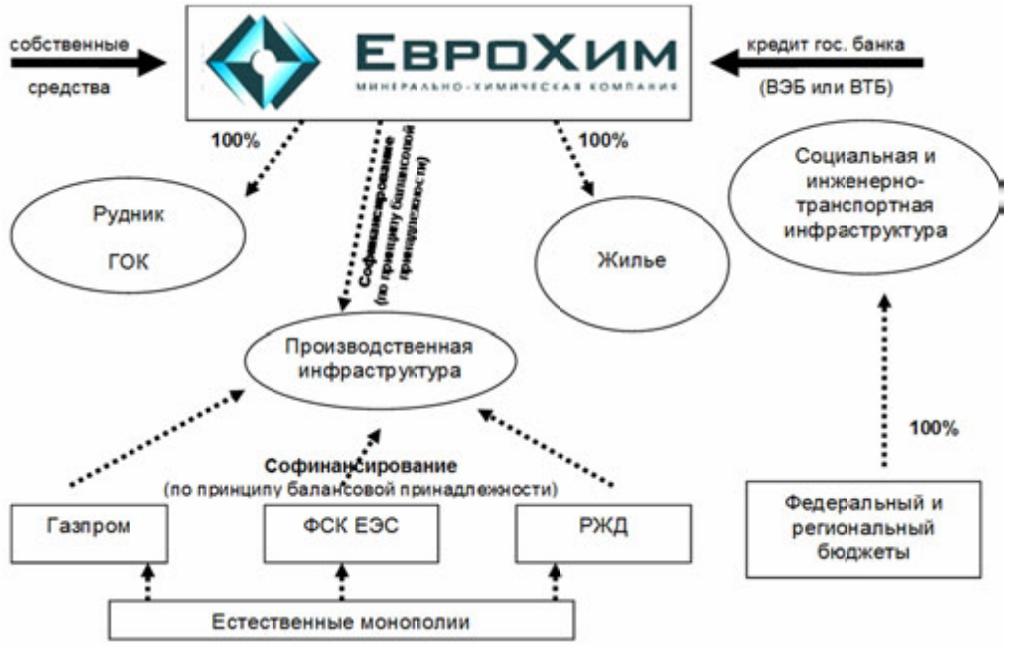


Рис. 2. Схема государственно-частного партнерства по проекту строительства ГОКа.
(Источник: составлен авторами на основе проектной документации)

Для реализации проекта на условиях государственно-частного партнерства предлагается получение государственной поддержки за счет бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда РФ на строительство объектов производственной инженерной и социальной инфраструктуры, общей стоимостью 9,9 млрд. рублей, в том числе на объекты федеральной собственности – энергетика, железная дорога с путепроводами, газоснабжение (3,4 млрд. рублей); на объекты собственности Волгоградской области – автомо-

бильная дорога «Волгоград-Сальск» и автомобильная дорога «подъезд к хутору Пимено-Черни» (1,3 млрд. рублей); на объекты муниципальной собственности – водоснабжение г. Котельниково, инженерная инфраструктура жилого поселка «Восточный», транспортная инфраструктура г. Котельниково, объекты социальной инфраструктуры (школы, больницы, поликлиники, детские сады, центр детского творчества, клуб) – 5,3 млрд. рублей.

Первичный рынок организованных коттеджных поселков Волгоградской области с сентября прошлого года испытывает значительное падение спроса, что приводит к снижению стоимости (как на земельные участки, так и на готовые дома), продлению сроков строительства (вплоть до временной «заморозки»), а также снижает требования покупателей к уровню инженерной и социальной инфраструктуры поселков.

Уровень спроса на жилье напрямую зависит от уровня его доступности. Повышение доступности жилья для максимально широкого круга потребителей, отчасти, является задачей государства, которая может быть решена за счет предоставления государственной поддержки либо застройщикам (например, предоставление государственных гарантий), либо населению в виде субсидий при строительстве или приобретении жилья на первичном рынке. При этом предоставление таких субсидий при получении ипотечного или жилищного кредита стимулирует кредитование за счет увеличения объемов средств.

Администрацией Волгоградской области разработан проект регионального закона «О поддержке граждан при строительстве (приобретении) жилья на первичном рынке», основные положения которого следующие:

– субсидии предоставляются ежегодно на компенсацию части процентной ставки по полученному кредиту (данный вариант предпочтительнее, чем компенсация первоначального взноса, так как позволяет получить доступ к кредитных ресурсам большему числа граждан, однако более «хлопотный» для органов власти);

– субсидия предоставляется только один раз, то есть на приобретение одной квартиры;

– приоритет будут иметь граждане, приобретающие жилье в домах с высокой степенью готовности – 85%-95%;

– право на получение субсидий будут иметь абсолютно все жители области, желающие приобрести квартиру во вновь построенном многоквартирном доме или построить индивидуальное домовладение и получившие на данные цели ипотечный или жилищный кредит.

Проведенный анализ и расчеты показали, что строительная отрасль приносит в консолидированный бюджет региона от 6 (в 2007 году) до 7 (2008 год) копеек с каждого рубля, освоенного на производство строительно-монтажных работ, таким образом, на каждый миллион рублей бюджетных средств, затраченный на субсидирование граждан, объем привлеченных средств в строительную отрасль от полученных ипотечных кредитов составит более 28 млн. рублей, а в бюджет области вернётся более 1,7 млн. рублей.

В целом масштабное развитие малоэтажного жилищного строительства на территории Волгоградской области реализуется недостаточными темпами. Стоит отметить, что как полностью, так и частично сданные в эксплуатацию коттеджные поселки в Волгоградской области пока не представлены, малоэтажная недвижимость региона на сегодняшний день сформирована исключительно жилыми массивами коттеджного типа (их характерными особенностями являются отсутствие объектов инфраструктуры, единого архитектурного стиля, охраны и др.), а также отдельностоящими объектами индивидуального жилищного строительства.

Большинство проектов организованной малоэтажной недвижимости находятся в стадии разработки и не реализуются фактически. В этой связи особо важным является опыт МХК «ЕвроХим», прибегшей к механизму государственно-частного партнерства при реализации отдельных направлений своего инвестиционного проекта и фактически выполняющей жилищную программу. Однако, обладая объективными преимуществами над многоэтажной жилой застройкой, малоэтажное жилье, несмотря на кризисные явления в экономике, остается объектом повышенного потребительского спроса, связанного со стремлением населения к жилищной экологизации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Индикаторы рынка организованной малоэтажной недвижимости Волгоградской области. Октябрь 2009. [Электронный ресурс] Режим доступа: www.macon-realty.ru.

2. Информационные бюллетени Главного Управления Банка России по Волгоградской области: 2005 г. – №1(16); 2006 г. – №1(20); 2007 г. – №1(24); 2008 г. – № 1(28); 2009г.-№ 3(30).

3. *Николаева Е.* Интервью с президентом национального Агентства развития малоэтажного и коттеджного строительства. Россий-

ская бизнес-газета №719(35) от 15 сентября 2009г. [Электронный ресурс] Режим доступа: www.rg.ru.

4. *Поляков В.Г., Ларионов А.Н.* Управление развитием жилищной ипотеки в регионе: Учебно-практическое пособие. – Волгоград: ГУ «Издатель», 2004.

5. *Поляков В.Г., Старцев В.Н.* Строительство и функционирование крупных промышленных комплексов как центров роста региональной экономики. Волгоград: Издательство Волгоградского Государственного Университета, 2008.

6. Федеральный орган Федеральной службы Государственной статистики по Волго-градской области, сборник «Волгоградская область в цифрах 2008».

7. Экспресс-анализ Жилищное строительство в Волгоградской области за январь-октябрь 2009 года. Территориальный орган Федеральной службы Государственной статистики по Волгоградской области. Волгоград, 2009.

Т.М. Потокина, В. Макарова

ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены вопросы необходимости преподавания цветоведения и колористики в подготовке высококвалифицированных специалистов в строительных специальностей.

Цвет — это одно из сильнейших ощущений, получаемых человеком от природы. Он служит одним из основных средств выразительности для художника. В искусственной среде, которую мы создаем, и которая окружает нас повсюду, цвет просто необходим, его функциональное разнообразие, его использование обогащает восприятие того или иного объекта, строит объем и пространство и просто создает вокруг человека комфортную атмосферу.

В природе все создается противоречиями: желтое — синее; активность свойства — лишение свойства; свет — тень; теплота — холод; близко — далеко. В дальнейшем изложении законов восприятия и смешения цветов будем говорить в сущности о результатах смешения красок. Построит ли наука со временем модель многообразия цветов для обогащенной «человеческой чувствительности»? Систематика цветов является довольно абстрактной — это было замечено в цветоведческих экспериментах по восприятию цвета.

Целостность (системность) нашего восприятия, его ассоциативная природа хорошо объясняют, почему несобственные качества являются реальными компонентами конкретного цвета. Художественная практика должна сформировать художественное видение и эстетическое восприятие пространства. Изобразительная практика и художественная практика со своей стороны обогатили восприятие цвета и сделали его мощным художественным средством.

Использование цвета для постижения архитектуры прошлых эпох не исчерпывает его возможностей. Более обширная сфера его применения — современная архитектура, полихромия которой должна быть понятной.

Цвет значительно расширяет художественно-смысловой потенциал архитектуры, вызывая эмоциональные реакции и переживания.

Архитектура второй половины XX в. была лишена цвета и декора в силу массового строительства и поточного метода, но цвет и декор необходимы для человеческого существования. По словам Ле Корбюзье, «всякий полезный предмет должен быть украшен: спутник всех наших радостей и горестей, он должен обладать душой, души таких предметов создают особую лучезарную атмосферу, которая скрашивает нашу серую действительность» [2]. Потребность в создании необходимых пространственных условий для жизнедеятельности возвращают нас к индивидуальной застройке, природным материалам и более полному использованию цвета как составляющей цветовой гармонии и колористики. Мы постоянно живем и работаем в определенных помещениях, спешим по конкретным улицам, прогуливаемся по площадям. Жизнь человека существует только в архитектурном пространстве, и поэтому любое архитектурное сооружение может быть источником художественной выразительности.

Чувство цвета едва ли не самое субъективное из человеческих чувств. Цвет в представлении человека, не думающего над вопросами оптики и физиологии цветоощущения, есть свойство предмета. Каждый предмет имеет свой природный (собственный) цвет и обусловленный (видимый), а для того чтобы видеть цвет, необходим свет, так как в темноте цвет не виден. Но наблюдательный человек не согласится с такой постановкой вопроса — все намного сложнее. Мы знаем, что цвет предмета крайне изменчив, он всегда разный: при разном освещении, под действием цветовой перспективы, при взаимных контрастах и т.д. Но не только этими характеристиками исчерпывается впечатление от конкретного цвета. Человек, чья профессиональная деятельность связана с цветом, должен в себе воспитывать *обогащенное* чувство цвета, чувствовать и передавать его сложность и изменчивость.

Проблемы цвета, цветовых предпочтений, цветовой гармонии всегда были и остаются актуальными для живописца и архитектора, дизайнера и художника-монументалиста, и во все времена они практически не менялись. Изменяется только подход к ним и их решение, фундаментальные же научные достижения в этой области остаются актуальными и для нас при использовании и анализе новых тенденций, направлений научных исследований и практических поисков современников. Для понимания цвета надо обладать способностью гармонического восприятия окружающей действительности, в природе всегда есть гармония, которую надо увидеть и воспроизвести.

Наука о цвете — *цветоведение* охватывает широкий круг вопросов, включающих в себя существенные разделы физики, светотехники, физиологии, психологии, которые тесно связаны с эстетикой и искусством. Проблемы цвета широки и многообразны, и при достаточно полном изложении необходимо опираться на большое число других связанных с ними областей науки и искусства. Цвет можно и представить, ведь он проходит через призму чувств человека, его мышление, рассудок. Искусство есть подражание природе, преломленной в индивидуальном творчестве, и, как сказал Ван Гог, «когда изображаемый предмет гармонизирует с манерой его изображения, в работе появляется стиль и она становится искусством».

Сам по себе феномен цвета непрост: в нем содержится объективное начало — цвет и субъективное — зрение. В изобразительной и художественной практике всегда воспитывалось «обогащенное» чувство цвета. Цвет «обрастал» ассоциативным ореолом. Мы говорим о художественно развитом взгляде человека, когда его глаз чувствителен к тем качествам цвета, которые превращают его как природное явление в «слово» изобразительного и выразительного языка. Можно создать картину, расписать стену, сделать архитектурный проект в линиях или одной краской, но самым сильным и ярким языком искусства является язык цвета, пространственный и материально убедительный. Объемная форма, материал, взаимное расположение предметов в пространстве воспринимается нами в действительности не только благодаря перспективе и светотени, но также и цвету. Восприятию пространства способствует кроме перспективы линейных величин кажущееся постепенное развитие цвета по мере удаления предмета от глаз (цвета предметов первого и второго планов, отличие по светлоте и насыщенности и т.д.).

Психология зрительного восприятия и цветоведение могут разъяснить некоторые из приемов цветового построения, которыми иногда интуитивно, иногда с известной долей теоретизации пользовались художники. Но всегда нужно помнить, что цветоведение и теория цветового зрения содержат только вспомогательный материал для теории цвета и колорита. Цветовое зрение вырабатывалось в процессе приспособления глаза к природной среде, глаз же, способный воспринимать красоту цвета, создан, кроме того, и искусством. Для теории цвета и колорита важно не только и не столько знание способности человека строить системы цветов, рассчитанные на их взаимное влияние и объединение в пределах задуманной работы, сколько опыт, накопленный веками, знание законов эстетики, истории, истории искусств и т.д.

Однако что такое цвет, откуда он появляется, из чего состоит? В чем заключаются особенности цвета как наиболее выразительного средства эмоционального воздействия, каково отношение цвета к другим компонентам художественной формы, таким, как линия, пятно, объем? Что такое цветовая гармония, колорит? Это далеко не полный перечень вопросов, которые стоят перед нами в области изучения цвета. Чувство цвета едва ли не самое субъективное из человеческих чувств. Казалось, о чем здесь говорить и спорить, но существует научная теория восприятия цвета.

Колористика — наука о цвете, включающая помимо традиционного цветоведения раздел знаний о цветовой культуре, цветовой гармонии, цветовых предпочтениях, цветовом языке. Она обязательно опирается на физические основы цвета, психофизиологический фундамент его восприятия, одновременно учитывает цветокультурные представления общества и потому адресуется всем сферам бытия. Одновременно коло-

ристика мыслится как цветовая среда или полихромия формирующих её объектов, которые удовлетворяют человека эстетически и утилитарно в отличие от спонтанно возникающего цветового окружения.

Как сказал А.В. Ефимов, «мы считаем себя образованными, но что касается цвета, мы чрезвычайно примитивны. Не должно ли стать для каждого сознательное использование цвета и эстетическое наслаждение цветом частью личной культуры?». Многозначная роль цвета в общественной жизни и опыте каждого человека позволяет специально выделить и рассмотреть цветовой феномен, уходящий корнями в психофизиологию восприятия. Цвет в живописи, опирающейся на теоретический материал, включающий теорию цветовой гармонии, его систематизацию и стандартизацию цветовых множеств, и его цветовой феномен раскрываются в различных аспектах духовной и материальной жизни, так как характеризуются системой устоявшихся и ассоциативно возникающих смысловых значений.

Цвет имеет объективную обусловленность, но всегда открыт для каждого индивида, поэтому развивается динамично в русле общественной культуры, неся смысловую, эмоциональную и эстетическую информацию, и на основе всего этого рассматривается как *цветовая культура.* Цветовая культура — неотъемлемая часть жизни общества, выражается в различных ипостасях. Человек интуитивно чувствует красоту окружающего мира, но важна мера — категория эстетики, без которой красота превращается в противоположность, и здесь художник должен сказать свое слово.

Развитие цветовой культуры включает в себя совершенствование процесса цветовой гармонизации, все теории цветовой гармонии являются инструментом, ее обеспечивающим. Относительно недавно теория цветовой гармонии заинтересовала архитекторов, которые оказались перед необходимостью гармонизации архитектурного пространства. Чтобы ситуация развивалась созидательно, недостаточно опираться только на интуицию и художественный вкус, требуется понять архитектурную ситуацию, пространственно-структурную и социально-культурную специфику ее цветовых масс, будь то комплекс зданий, районов и даже городов. Все это требует конкретных знаний в области цвета, которые изучаются на лекциях и практике по предмету колористики.

В.Д. Тухарели

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕГКИХ КОНСТРУКЦИЙ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Описаны случаи применения легких конструкций в малоэтажном строительстве.

Технология возведения быстровозводимых малоэтажных зданий из легких металлоконструкций переживает в настоящее время бурное развитие. Ее растущая популярность связана в первую очередь с тем, что она решает проблему образования «мостиков холода» в наружных стенах при использовании металлических конструкций (характеризующихся, как известно, высокой теплопроводностью). Разработаны специальные стальные конструкции, так называемые, "термопрофили" (рис. 1, *а*, *б*) имеющие минимальное поперечное сечение и прорезанные в шахматном порядке сквозными канавками для увеличения пути прохождения теплового потока. Это позволяет при уменьшении несущей способности примерно на 10% уменьшить теплопроводность на 80-90%, в зависимости от типа профиля. В результате этого конструкция приобретает тепловые характеристики, свойственные аналогичной деревянной.

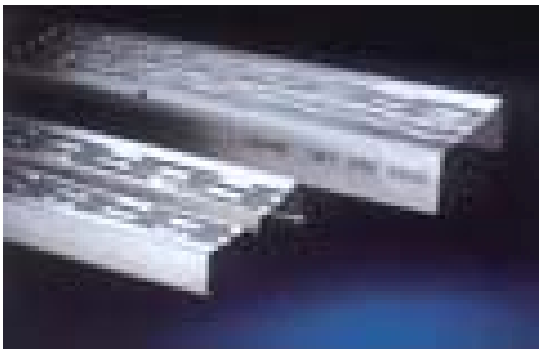
Помимо «термопрофилей» при строительстве быстровозводимых зданий применяются также внутренние стеновые профили с улучшенными виброакустическими характеристиками, стальная обрешетка, металлические стропила или фермы и т.д. Все стальные элементы конструкции являются оцинкованными, что защищает их от коррозии на длительное время.

Конструкция стены при данной системе быстровозводимых зданий включает в себя каркас из стальных перфорированных профилей («термопрофилей»); обшивки со стороны помещения из гипсокартонных листов; слой пароизоляции; слой теплоизоляции, чаще всего из минераловатных плит (располагаемых в полости каркаса); наружную обшивку из гипсокартонных листов и

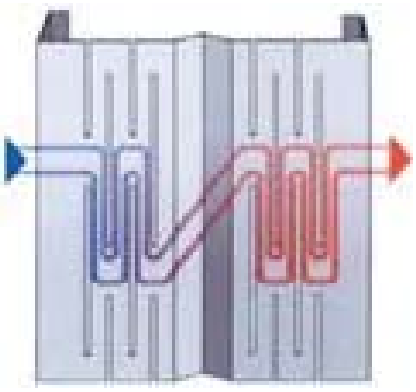
защитно-декоративного слоя той или иной конструкции (рис. 2, *а*, *б*).

Ширина профиля определяется толщиной утеплителя, которая подбирается в соответствии с требованиями СНиП по теплоизоляции здания. Для обшивки внутренних поверхностей быстровозводимых зданий используют гипсокартонные или гипсоволокнистые листы, возможно также применение цементно-стружечных плит и других материалов.

В качестве ветрозащитного барьера используется гипсокартонная ветрозащитная плита, древесноволокнистая плита или плиты из других ветрозащитных материалов.



а)

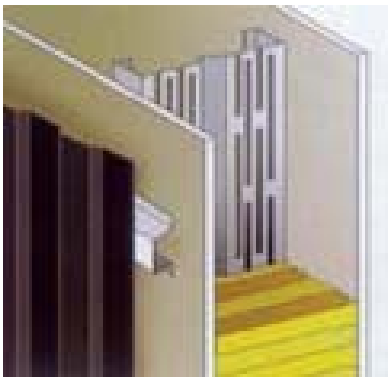


б)

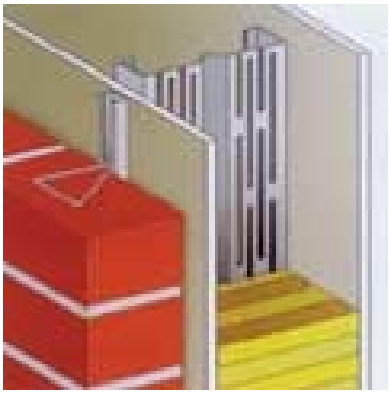
Рис. 1. «Термопрофили» для наружных стен:
а – общий вид;
б – схема прохождения теплового потока

Защитно-декоративный слой может быть выполнен из любого фасадного материала: облицовочного кирпича; деревянной вагонки; винилового или металлического сайдинга; панелей, имитирующих камень или кирпич; профлистов с полимерным покрытием, фасадных кассет и т.д. При этом облицовка крепится по принципу «вентилируемого фасада»

Благодаря утеплителю, воздухопроницаемости и ветрозащите, конструкция обладает высокими показателями влажностного режима. Чтобы эти (теоретические) показатели реализовывались на практике, при монтаже утеплителя нельзя допускать полости или зазоры, например, в углах между изоляционными плитами или между изоляцией и поверхностью плит. Ветрозащитные плиты должны быть установлены в сплошную конструкцию при минимальных швах. Воздухопроницаемость конструкции обеспечивается тщательным настилом сплошной пароизоляционной пленки под гипсокартонную плиту с соблюдением при этом инструкции по устройству пароизоляции. Осуществляются также и другие мероприятия.



а)



б)

Рис. 2. Варианты наружной отделки стен, выполненных из «термопрофилей»:
а – фасад из кирпича
(с вентилируемым зазором);
б – фасад из листового металла
(по обрешетке с вентилируемым зазором)

Стены могут собираться поэлементно непосредственно на соответствующим образом выполненном фундаменте или предварительно изготавливаться в виде панелей той или иной

степени готовности (на стройплощадке, на участке предварительной сборки или в заводских условиях), а затем монтироваться (при необходимости с последующей доделкой) (рис. 3, *а*, *б*).

Следует отметить, что все стальные профили для монтажа сборочных единиц обрезаются в размер на заводе согласно спецификации, что избавляет строителей от подгонки деталей по месту.

В случае использования готовых панелей монтаж происходит гораздо быстрее, при этом благодаря их небольшому весу наличие на стройке тяжелой грузоподъемной техники не требуется.

а)

б)

Рис. 3. Монтаж стенового ограждения:
а – поэлементная сборка панелей;
б – заполнение каркаса утеплителем

Данная технология быстровозводимых зданий может также применяться и для возведения многоэтажных объектов. В данном случае панели (размером на комнату), собранные из «термопрофилей» являются самонесущими элементами, в которых горизонтальные усилия, относящиеся к панелям, посредством вертикальных стоек передаются к нижним и верхним направляющим профилям панели, откуда они посредством элементов крепления передаются к междуэтажным перекрытиям здания.

Достоинствами данной технологии быстровозводимых зданий являются:

- полная заводская готовность всех элементов системы (сокращение времени строительства);
- комплектность поставки;
- малый вес конструкций (нет необходимости устраивать фундаменты глубокого заложения, для подъема конструкций не требуются тяжелые грузоподъемные механизмы);
- простота монтажа (благодаря легкости каждого элемента и точному размеру сборка каркаса на строительной площадке напоминает сборку конструктора, все элементы соединяются при помощи самосверлящих шурупов);
- исключение мокрых процессов;
- свободная планировка внутреннего пространства здания;
- готовность внутренней поверхности наружных стен под чистовую отделку;
- высокое энергосбережение;
- огнестойкость;
- экологичность;
- долговечность;
- возможность разнообразных решений фасадов.

Современное строительство предъявляет новые требования к качеству строительных материалов для коттеджного строительства, строительства быстровозводимых зданий и специальных сооружений. Дефицит качественных природных строительных материалов (древесина) и их дороговизна требуют от проектировщика и строителя применения новых современных энергосберегающих строительных материалов.

Таким образом быстровозводимые здания из легких металлоконструкций являются гибкой универсальной строительной системой, которая может комбинироваться с любыми традиционными конструкциями и технологиями, при этом добавляя свои преимущества к этим конструкциям (системам).

В.В. Цыннова

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

На стандарты третьего поколения вузы РФ переходят с первого сентября 2010/11года. Но в городе Ростове-на-Дону в Южном Федеральном Университете начался пока еще эксперимент по внедрению индивидуальных траекторий обучения на базе *компетентностного подхода* к образованию. Конкретно, эксперимент проводится на базе группы направлений «Архитектура и строительство», направления «Культура и искусство» в институте Архитектуры и Искусств. Где каждый студент получает возможность формировать индивидуальную траекторию обучения в интересах удовлетворения своих образовательных потребностей к будущей профессиональной деятельности

Рейтинговая образовательная технология действует в ИАрхИ ЮФУ с 2007 года. В 2009/2010 учебном году на 1 курсе магистратуры вводится *кредитно-модульная* система, в основе которой лежит система рейтинга. Для каждого студента 1-го курса и для каждого магистранта 1-го курса будут заведены индивидуальные учебные планы-карточки в которых будут учитываться все изучаемые ими дисциплины в соответствии с выбранной траекторией и количество набранных зачетных единиц. В программах количество зачетных единиц по каждой дисциплине будет указано.

Кредитно-модульная система (система зачетных *единиц-кредитов*) соответствует международной системе образования и дает возможность студенту:

– поехать по обмену студентам в университет любого европейского государства или в любой российский университет;

– участвовать в формировании собственной индивидуальной образовательной траектории.

Модуль – обобщенная тематическая группа дисциплин. Учебные планы ИАрхИ по эксперименту построены на основе модулей, общепринятых в европейских университетах. Соотнесение образовательных программ при поездке по обмену происходит на основе *модулей. Дисциплины*, формирующие модуль. Являются особенностью конкретного вуза, привлекающим фактором при обмене студентами.

Кредит – зачетная единица, соответствующая 32 – 34 часам. Сдача зачета или экзамена по дисциплине означает, что студент набрал указанные в плане кредиты. Оценка является второй составляющей. В европейской системе принята система оценок буквами: AB – 5; CD-4; EF – 2.

За 1 семестр необходимо набрать 30 кредитов, за учебный год – 60. Если студент желает увеличить число элективных дисциплин, он может осваивать их на бесплатной основе в пределах 5 кредитов.

Организация образовательного процесса на основе кредитно – модульной рейтинговой технологии осуществляется по асинхронной схеме, основными отличительными особенностями которой являются:

– личное участие каждого студента в формировании индивидуального учебного плана;

– создание службы академических консультантов, содействующих системному целенаправленному выбору студентами учебных дисциплин.

Индивидуальный учебный план разрабатывается по установленной форме на каждый учебный год лично студентом с помощью академического консультанта (*тьютора*) и утверждается деканом и заместителем руководителя по УМР. Утвержденные копии хранятся у студента, академического консультанта и в учебном отделе.

При формировании индивидуальных учебных планов университет обязан предлагать студентам не только выбор дисциплин, но и выбор высококвалифицированных преподавателей с указанием должностей, ученых степеней и званий.

Если студент, переведенный на следующий курс, в установленный срок не сдал в учебный отдел заявку на дисциплины по выбору на следующий учебный год, то его обучение организуется по базовому учебному плану данного направления (специальности).

В основе образовательной концепции лежит *активизация творческих способностей* студента на всех этапах формирования специалиста путем выделения группы *модулей***,** состоящей из *главной профессиональной дисциплины* (проек-

тирование) и содержательно взаимосвязанных с ней базовых модулей профессиональных дисциплин с единым диапазоном средств формирования профессионального архитектурно-художественного мышления.

Индивидуальная траектория студента будет формироваться в рамках двух групп требований к компетенциям – *общекультурных и профессиональных*.

В области *общекультурных* компетенций индивидуальная траектория формируется путем предоставления студенту возможности выбирать элективы из широкого спектра лекционных курсов дисциплин социально-гуманитарной и естественно – В научной направленности из числа читаемых в ЮФУ. Такая возможность является особенностью ИАрхИ среди других архитектурно-художественных вузов РФ, но в мировом контексте это обычное явление для крупного университета – предоставлять студенту возможность широкого междисциплинарного образования. В ряде университетов освоение определенного количества кредитов по дисциплинам общекультурной направленности из числа общеуниверситетских обязательно. Общекультурные компетенции архитектора при проектировании собственной ООП ИАрхИ понимались не как «культурная программа» для расширения кругозора будущего проектировщика, а как базис для формирования теоретической составляющей профессиональных компетенций. Именно поэтому их освоение вынесено на младшие курсы. Например решением УМС ИАрхИ ЮФУ определен перечень из 64 дисциплин на 2009/10 учебный год, которые формируются в следующие группы: история, культурология, философия, биология, география, экономика, искусство и гуманитарные науки, психология. На 1 – 2 курсах индивидуальная траектория формируется только в результате изучения этих дисциплин.

На старших курсах образовательная траектория должна формировать *профессиональные* компетенции. Достигаться это будет путем сочетания следующих аспектов:

– предоставление студенту возможности на коммерческой основе параллельно с ООП осваивать модуль основных профессиональных дисциплин (МОПД) ООП другого направления, с возможностью получения документа установленного образца; -предоставление студенту поступившему на направление «Культура и искусство», возможности на бюджетной основе осваивать на 1 курсе модули основных профессиональных дисциплин (МОПД) 3-х специальностей направления («Дизайн», «Декоративно-прикладное искусство», «Искусство интерьера») с возможностью выбора специальностей после 1-го курса;

– предоставление студенту, поступившему на группу направлений «Архитектура и строительство», на бюджетной основе осваивать на 2-3 курсах модули основных профессиональных дисциплин (МОПД) 3-х специальностей направления: «Архитектура», «Реставрация и реконструкция архитектурного наследия», «Дизайн архитектурной среды», направления «Градостроительство» – с возможностью выбора специальностей и направления после 2-го курса;

– возможности студенту (после выбора специальности и направления) возможности выбирать элективные курсы из числа профессиональных дисциплин, читаемых в институте по любому направлению;

– предоставление студентам направления «Культура и искусство» возможности выбирать профиль (специализацию) после 3-го курса;

– предоставление студентам направлений «Архитектура», «Градостроительство» выбирать профиль (специализацию) после 4-го курса.

Принцип формирования индивидуальных траекторий основан на сочетании элективных курсов (курсов по выбору) и предоставления возможности выбора специальности на определенном направлении после знакомства со всеми возможными вариантами.

Принцип формирования траекторий на весь период обучения предполагает например: студенты направления «Архитектура и строительство» выбирают специальность (специализацию, направление) после 2-го курса(5-го семестра). В 1 – 3 семестрах они осваивают основы архитектурно-пространственного мышления, в 4-5 семестрах выполняют проекты по дизайну архитектурной среды, архитектуре жилых зданий, градостроительству, архитектурной реставрации и реконструкции, затем выбирают специальность или специализацию.

Распределение на выбранную специальность происходит на основе индивидуального рейтинга и собеседования с заведующим выбранной выпускающей кафедры.

СЕКЦИЯ 2.
«СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКЦИИ:

АКЧУРИН Т.К., канд. техн. наук, проф., зав. каф. «Строительные материалы и специальные технологии» ВолгГАСУ.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИИ:

- **Зарубежные разработки и современные технологии в области малоэтажного строительства**

  Отв.: БУРЛАЧЕНКО О.В., д-р техн. наук, проф., директор института дистанционного обучения, зав. каф. «Технология строительного производства» ВолгГАСУ.

- **Разработки и инновационные технологии отечественных предприятий-производителей строительных материалов**

  Отв.: АКЧУРИН Т.К., канд. техн. наук, проф., зав. каф. «Строительные материалы и специальные технологии» ВолгГАСУ.

Г.Т. Акчурин

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО И ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Администрация Волгоградской области

О развитии малоэтажного жилищного строительства в России сказано много, проблемы понятны, но практических решений до сих пор не выработано. Основная проблема, как известно, повышение платежеспособного спроса населения. Ее решение лишь косвенно имеет отношение к строительной отрасли, а точнее к фактору себестоимости квадратного метра жилья. Тем не менее, для достижения поставленной цели – формирования в России «класса собственников» важны любые законодательные, технические и экономические новации.

Не смотря на такие практические преимущества малоэтажной застройки, как упрощенная процедура выделения земельных участков под индивидуальное строительство, более обширный выбор строительных материалов по сравнению с многоэтажным строительством, отсутствие государственной экспертизы, что значительно упрощает государственную экспертизу, формирование эффективного спроса на индивидуальные дома в России не имеет желаемой динамики.

Существует достаточное количество вариантов стимулирования спроса на недвижимость, но большинство представителей власти и бизнеса склонно упоминать ипотеку во взаимосвязи с помощью со стороны государства.

В этой связи очень важна позиция граждан, которые должны понимать, что, получая заработную плату в «конвертах», они ущемляются и в кредитах (в том числе и ипотечных), и в пенсионных накоплениях, в социальном страховании.

О направлениях стимулирования спроса и стимулирования предложения упоминает и Президент РФ Д.А. Медведев, обозначая три направления, в рамках которых должны приниматься меры для решения проблем увеличения объемов строительства жилищного фонда и снижения стоимости $м^2$ нового жилья. Во-первых, Президентом был сделан акцент на меры по стимулированию предложения на рынке и развитию массового жилищного строительства. Он попросил обратить внимание на «экспериментальные инвестпроекты по комплексному освоению территорий» и необходимость вне-

дрения «новых технологий индустриального домостроения». Правительство он призвал ускорить передачу федеральных земельных участков в Фонд содействия развитию жилищного строительства для возведения жилья эконом-класса себестоимостью до 30 тыс. руб. за кв. м (это максимальный предел цены, по которой государство готово выкупать жилье у застройщиков) «с самыми высокими требованиями к энергоэффективности и экологичности». Второе направление — стимулирование спроса как через выполнение гособязательств перед ветеранами, инвалидами, военными и другими категориями граждан, так и через поддержку ипотеки. Третье направление, указанное Президентом РФ Д.А. Медведевым — повышение качества жилищного фонда и коммунальной инфраструктуры с использованием средств Фонда содействия реформированию ЖКХ. Здесь, по его мнению, сразу проводится комплекс антикризисных мер. "Решая проблему аварийного жилья, мы поддерживаем застройщиков. Финансируя на 95% ремонт многоквартирных домов, мы даем работу специалистам коммунального хозяйства",— сказал Президент РФ.

Анализируя указания Президента РФ, обретает новый смысл предложение «Деловой России» – формирование «сдвоенных» городов. По мнению экспертов «Деловой России», состояние коммунальной инфраструктуры в существующих городах никогда не позволит добиться необходимого увеличения темпов строительства. Поэтому надо обеспечивать коммунальной инфраструктурой не новые строительные площадки в городах, как предлагает правительство, а создавать новые города-спутники рядом со старыми. Предлагается рассмотреть даже «перенос столицы России в течение ближайших десяти лет на новую территорию».

Многие специалисты рынка жилищного строительства считают, что для стимулирования принятия муниципалитетами программ строительства социального жилья необходимо предусмотреть софинансирование за счет федерального бюджета строительства инфраструктуры, необходимой для строительства муниципального жилищного фонда.

По мнению автора, принимая во внимание количество крупных муниципальных образований в РФ, дефициты бюджетов всех уровней, программа софинансирования строительства инфраструктуры рискует оказаться декларативной. С учетом вышеизложенного особую актуальность приобретает концепция финансирования новых сетей за счет муниципального коммунального оператора.

Принципиально схема привлечения и возврата инвестиций на строительство коммунальной инфраструктуры для вновь возводимого жилья, особенно малоэтажного может выглядеть следующим образом (рис. 1).

Сегодня массовое жилищное строительство стало для государства не просто приоритетом, но и единственной возможностью решить целый комплекс социальных проблем. Именно реализация проектов массового жилищного строительства даст миллионам людям возможность заработать и на самом строительстве, и в смежных областях, значительно уменьшит выделение средств на поддержку безработных, снизит остроту социальной напряженности, а заодно и обеспечит граждан доступным жильем.

Рис. 1. Схема привлечения и возврата инвестиций на строительство коммунальной инфраструктуры для вновь возводимого жилья

О.Е. Баранникова, И.В. Надеева, О.Ю. Пушкарская

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ СОСТАВОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Показано, что модификация полимерных композитов и использование полимерных отходов в качестве матрицы, позволяют расширить сырьевую базу строительных материалов, улучшить физико-механические свойства изделий и расширить область их применения.

Годы интенсивных исследований и технологических разработок в производстве полимерных материалов выявили новые возможности и определили границы эффективного применения полимеров. Важнейшим достоинством синтетических полимеров является возможность проектирования макромолекул с предсказуемым комплексом свойств материала на их основе. Теоретически возможно любое сочетание свойств, не противоречащее физическим и химическим законам, которое можно получить в одном полимере. И, хотя, возможности синтеза новых полимеров безграничны, технико-экономическая целесообразность ставит пределы его практической реализации, уступая место физико-химической и физической модификации.

В исследованиях рассматривается полимерный эпоксикомпозит, исследование свойств и состава которого в сравнении с существующими аналогами позволяет определить область использования данного материала.

Главными направлениями в производстве строительных материалов являются использование местных, сырьевых материалов, расширение их ассортимента и использование производственных отходов для дальнейшей переработки.

Актуальность проводимой работы заключается в том, что проводимые в ней исследования и промышленные испытания показывают, что при модификации полимерных композитов и использовании полимерных отходов в качестве матрицы, позволяют расширить сырьевую базу строительных материалов, улучшить физико-механические свойства изделий и расширить область их применения.

Разработка новых составов строительных композитов, основанная на теоретическом обосновании, подтверждена возможностью и целесообразностью использования полимерного эпоксикомпозита для производства модифицированной сухой смеси и использования ее в качестве сырья полимербетона.

Приготовление полимербетонных смесей является в большей мере физико-химическим, чем технологическим процессом. Это предъявляет повышенные требования к качеству и составу исходных материалов, точности дозировок и соблюдению технологического режима и последовательности операций.

Разработка состава полимербетона на основе полимерных отходов эпоксидной смолы и модификации ее позволяет использовать полимерный состав для изготовления изделий методом сухого прессования с последующей тепловой обработкой (200 ^{0}C), как энергосберегающего процесса, для получения строительных композитов.

На рис. 1 показана кривая нагрева, по оси абсцисс – время в минутах, по оси ординат – температура ^{0}C, выделены монотонные промежутки времени выдерживания смеси при постоянной температуре.

На рис. 2 представлен результат микроскопического исследования поверхности шлифа образца полимербетона. Наблюдается гетерофазная структура полимерного композиционного материала, в матрице которого распределены включения-фазы различного размера и формы.

Полимербетон на основе полимерной композиции представляет собой систему, формирующую свою структуру в процессе полимеризации (поликонденсации) сухой полимерной модифицированной смеси за счет ее активного перераспределения на поверхности твердой фазы. Управляя активностью твердой фазы путем подбора технологических параметров набора прочности, можно изменять (улучшать) структуру полимербетона и, как следствие, его эксплуатационные характеристики.

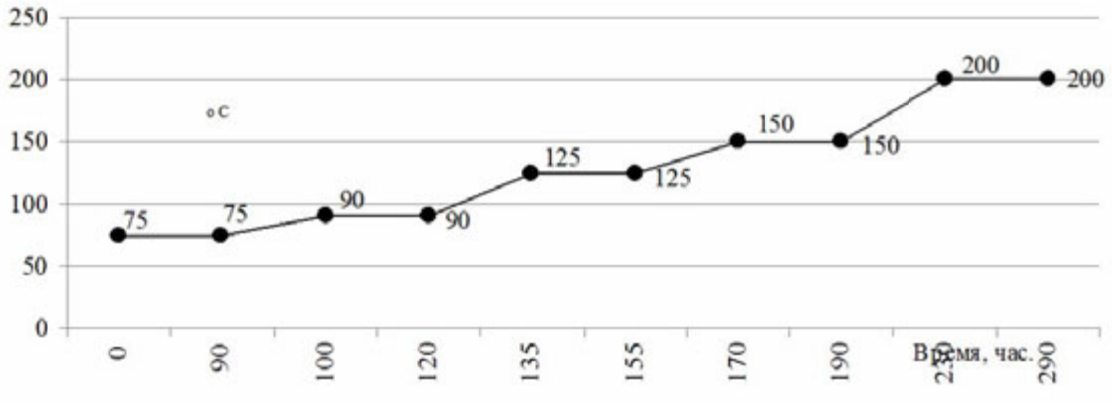


Рис. 1. Кривая нагрева полимербетона

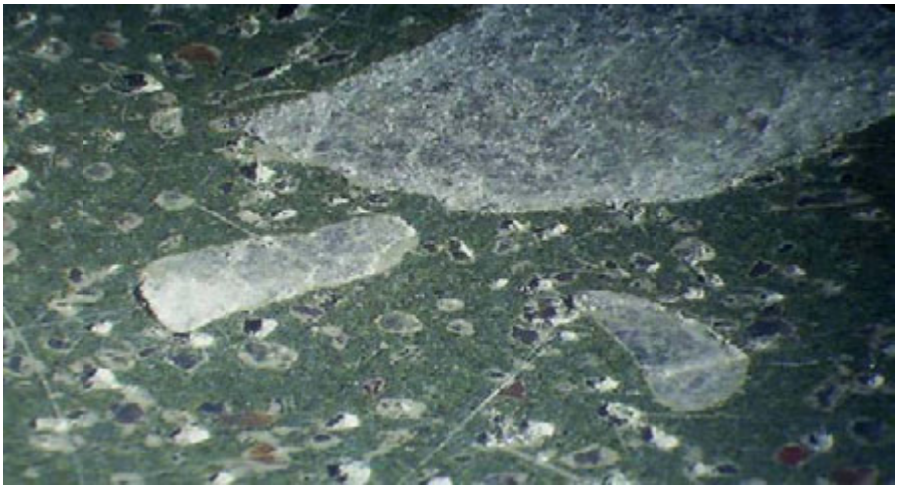


Рис. 2. Поверхность шлифа полимербетона

В условиях эксплуатации полимерные композиции подвергаются воздействию различных агрессивных сред, наиболее типичными из которых являются вода, водные растворы кислот, солей и щелочей.

Химическая стойкость полимербетонов находится в непосредственной зависимости от химической стойкости связующего и наполнителей, их физико-механического взаимодействия в контактной зоне, плотности структуры в целом, а также технологических условий получения и эксплуатации. Агрессивность среды во многом определяется способностью ее диффузионного проникновения в свободное межмолекулярное пространство полимерной матрицы. В результате диффузии происходит набухание матрицы, количественно оцениваемое по степени массопоглощения (отношение разницы масса композита соответственно до и после экспозиции в агрессивной среде к массе композита до экспозиции). Разный характер изменения массопоглощения при действии агрессивных сред обуславливается различными скоростями химических превращений, возникающих при их взаимодействии с полимерным связующим. Химические процессы в полимерном связующем могут протекать как продолжение процесса отверждения, о чем будет свидетельствовать изменение массы образцов в сторону их увеличения и дальнейшей стабилизации, а внешние воздействия сред лишь ускорят их.

Оценка химической стойкости полимербетона на термореактивных эпоксидных смолах является следующим этапом работ, и будет производиться по изменению массы образцов в процессе экспонирования в агрессивных средах и предела прочности при сжатии до и после экспонирования.

А.С. Бочарников

НЕСЪЕМНАЯ ОПАЛУБКА ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

В связи с ослаблением кризисных явлений и увеличением объема монолитного жилищного строительства, ведущие научные и строительные организации ведут активный поиск прогрессивных конструкторско-технологических решений несъемных опалубок. На наш взгляд перспективными для малоэтажного жилищного строительства можно считать разработки несъемной опалубки из тонкостенных сталефибробетонных конструкций.

В области отечественного производства строительных изделий известны два способа изготовления тонкостенных сталефибробетонных конструкций несъемной опалубки:

– первый способ – ребристые панели опалубки изготавливают способом совместного перемешивания компонентов из мелкозернистой бетонной (пескобетонной) смеси и отрезков стальной проволоки с последующим виброформованием [1];

– второй способ – конструкции несъемной опалубки изготавливают способом раздельной укладки компонентов [2, 3].

Основным недостатком первого способа является применение короткой фибры, у которой длина не должна превышать диаметр более в 100 раз. Экспериментальными исследованиями было установлено, что при разрушении сталефибробетонных конструкций такая фибра не разрывается, а выдергивается из пескобетонной матрицы, в результате чего прочность материала становится недостаточной и толщина плит несъемной сталефибробетонной опалубки должна быть не менее 23 – 25 мм.

Более прогрессивным можно считать второй способ изготовления элементов несъемной опалубки из сталефибробетона по технологии раздельной укладки компонентов [2, 3]. Сущность данного способа и конструкции опытного производства показаны на рис. 1. Характеристика исходных материалов для конструкций несъемной опалубки приведена в табл. 1.

Технология изготовления тонкостенных сталефибробетонных конструкций по второму варианту (способом раздельной укладки компонентов) позволяет применять более длинную фибру с геометрическим фактором 120-180 и более, значительная часть которой при разрушении материала уже не выдергивается, а рвется. В результате, прочность сталефибробетона в конструкции на растяжение и изгиб возрастает примерно вдвое, улучшаются другие его свойства (табл. 2).

Достоинством предлагаемого конструктивно-технологического решения несъемной опалубки из сталефибробетона является то, что способ раздельной укладки позволяет:

– изготавливать тонкостенные конструкции с толщиной полок 10-12 мм (толщина аналогичных конструкций с той же прочностью материала, изготовленных способом совместного перемешивания компонентов 23-25 мм [1]);

– в процессе изготовления плит опалубки появляется возможность визуально контролировать и обеспечивать равномерность распределения фибры по объему конструкции;

– при указанной технологии изготовления обеспечивается высокое сцепление панелей несъемной опалубки с материалом заполнения за счет щетины из фибры, образованной на их внутренних поверхностях.

Основными элементами несъемной опалубки стен из сталефибробетона являются ребристые панели, устанавливаемые одна напротив другой на расстоянии, равном толщине конструкции (рис. 2).

Фибробетонные панели могут быть соединены между собой в несъемной опалубке болтовыми связями или с помощью гвоздей через деревянные прокладки.

Таблица 1

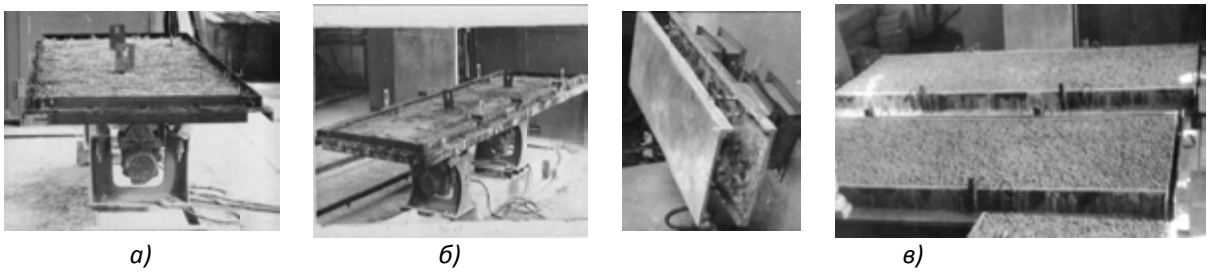
Характеристики исходных материалов для конструкций несъемной опалубки

Характеристики	Показатели по технологиям изготовления	
	совместного перемешивания компонентов (1 способ)	раздельной укладки компонентов (2 способ)
Состав пескобетонной смеси (Ц:П:В:пластификатор С-3)	1:1,5:0,35:0,008	
Диамет фибры, мм	0,5	
Геометрический фактор (отношение длины фибры к диаметру)	100	180
Коэффициент армирования по объему,%	2,5	
Призменная прочность на сжатие, МПа	50	65
Прочность на растяжение при изгибе, МПа	11	24
Трещиностойкость(по относительной нагрузке начала трещинообразования)	1	2

Таблица 2

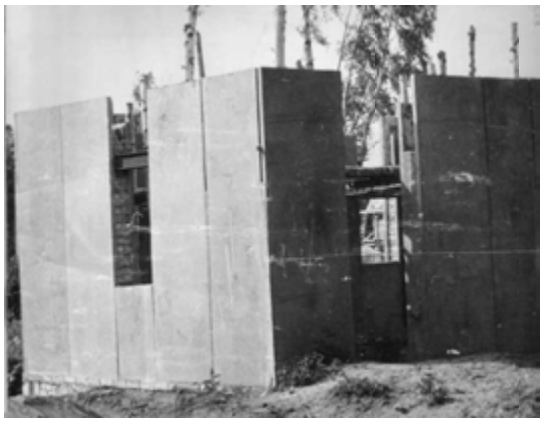
Технико-экономическая эффективность изготовления конструкций несъемной опалубки из сталефибробетона

Показатели	Варианты несъемной опалубки, изготовленные по технологиям	
	совместного перемешивания компонентов (1 способ)	раздельной укладки компонентов (2 способ)
Размеры панелей (длина × ширина × толщина полки), мм	2400x1200x23	2400x1200x12
Размеры сечения продольных ребер (ширина × высота), мм	60x30	10 x25
Масса, кг	137,5	72,5
Расход бетона, м3	0,055	0,029
Расход стальной фибры, кг	21,59	11,38
Расход металла на анкерные петли, кг	1,10	-
Трудозатраты на изготовление, чел-ч	1,52	1,07
Относительная себестоимость изготовления	1,58	1,00



а) *б)* *в)*

Рис. 1. Принципиальная схема изготовления тонкостенных конструкций несъемной опалубки из сталефибробетона способом раздельной укладки компонентов на опытном производстве:
а – укладка стальной фибры в форму с образованием фиброкаркаса;
б – ввод пескобетонной смеси в фиброкаркас и форму вибролитьем;
в – готовые ребристые панели несъемной опалубки стен, смонтированные в виде блока (левый снимок) и фибробетонная плита перекрытия 4,5×1,5 м с утеплителем из керамзитового гравия (правый снимок)



а)

б)

Рис. 2. Фрагмент стен жилого дома и плита перекрытия 4,5 х 1,5 м
из тонкостенных сталефибробетонных конструкций несъемной опалубки,
изготовленных по технологии раздельной укладки компонентов

Технико-экономическую эффективность изготовления конструкций несъемной опалубки из сталефибробетона способом раздельной укладкой компонентов подтверждают показатели, приведенные в табл. 2.

Кроме того, положительные результаты дали экспериментальные исследования возможностей применения несъемной опалубки из сталефибробетона в междуэтажных перекрытиях многоэтажных жилых зданий серии 101. Нормативные нагрузки выдержали ребристые сталефибробетонные плиты несъемной опалубки со следующими геометрическими размерами: длина - 4,5 м, ширина – 1,5м, толщина полки 25 мм, сечение продольных ребер 140 х 50 мм.

Для изготовления сталефибробетонных конструкций несъемной опалубки требуется несложное технологическое оборудование, выпускаемое отечественной промышленностью: растворосмесители принудительного действия типа СО-46А и виброплощадки СМЖ – 539.

Технология изготовления ребристых панелей несъемной опалубки для малоэтажного жилищного строительства из сталефибробетона способом раздельной укладки компонентов была отработана автором статьи в НИЦ 26 ЦНИИ МО РФ по типовым проектам, изготовленным одной из проектных организаций МО РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ / ЦПИИОМТП. М: Стройиздат, 1983.

2. *Бочарников А.С.* Дисперсноармированные композиционные материалы на основе цементных вяжущих для конструкций защитных сооружений // РААСН, Центральное отделение. Липецк, изд. ЛГТУ. 2004. – 261 с.

3. *Бочарников А.С., Корнеев А.Д.* Тонкостенные конструкции несъемной опалубки из бетонов с дисперсной арматурой из стальных волокон // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. № 5. – С. 22 - 23.

О.В. Бурлаченко

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

На современном этапе необходимо комплексное решение проблемы выбора наиболее эффективных строительных технологий, заключающееся в выявлении факторов, управляя которыми можно обеспечить требуемые эксплуатационные свойства (ЭС) строительной продукции.

Вероятностный подход к решению проблемы обеспечения ЭС строительной продукции на протяжении жизненного цикла реализуется построением модели жизненного цикла сопряжения в виде графа переходов из одной фазы (ситуации) в другую. Такой подход позволяет представить строительную продукцию как изменяющую свое состояние в процессе жизненного цикла стохастическую систему. Приняв за основу модель адаптивной системы, можно определить критерий выбора наиболее эффективного технологического решения следующим образом:

$$K_{ij} = \min \left| \sum_{\kappa=1}^{m} З'_{ijk} \cdot \lambda_{ijk} \cdot P_{ijk} \right|, \qquad (1)$$

где K_{ij} – приведенный критерий, оценивающий эффективность *j*-го уровня *i*-й технологии; *k* – номер фазы (ситуации), возникающей с вероятностью P_{ijk} и вызывающей затраты $З'_{ijk}$; λ_{ijk} – коэффициент, выражающий количественную оценку интенсивности техногенного воздействия на человека и окружающую среду на протяжении жизненного цикла объекта, подвергнутого обработке по рассматриваемой технологии, принимаемый по уровню концентрации вредных веществ, шумового воздействия, возможности использования отходов при утилизации и т. д.

Для определения вероятности пребывания объекта в той или иной фазе (ситуации) при заданном ресурсе составлена матрица переходов.

Воспользуемся моделью жизненного цикла в виде графа переходов и матрицей переходов. В результате имеем:

– вероятность пребывания строительной продукции как объекта управления в фазе эксплуатации при отсутствии отказов:

$$P_{ij3,n} = \frac{\sum_{0}^{n} p'_{3,n}(3, n-1) + p'_{3,n}(5)}{1 + \sum_{k=0}^{T-1} p'_k \cdot (k-1)}, \qquad (2)$$

где T=6 – общее количество фаз (ситуаций);

восстановления:

$$P_{ij5} = \frac{p'_5(3,n) + p'_5(4)}{1 + \sum_{k=0}^{T-1} p'_k (k-1)}; \qquad (3)$$

отказа:

$$P_{ij4} = \frac{p'_4(3,n)}{1 + \sum_{k=0}^{T-1} p'_k (k-1)}; \qquad (4)$$

утилизации:

$$P_{ij6} = \frac{p'_6(3,n) + p'_6(4)}{1 + \sum_{k=0}^{T-1} p'_k (k-1)}; \qquad (5)$$

проектирования:

$$P_{ij1} = \frac{p'_1(2) + p'_1(6)}{1 + \sum_{k=0}^{T-1} p'_k (k-1)}; \qquad (6)$$

производства и продвижения к потребителю:

$$P_{ij2} = \frac{p'_2(1)}{1 + \sum_{k=0}^{T-1} p'_k (k-1)}. \qquad (7)$$

Величина $З'_{ijk}$, представляет собой отношение затрат на реализацию технологического решения к получаемому техническому эффекту

При варьировании уровней управляемых факторов учитывали ограничения, накладываемые на них в различных фазах жизненного цикла: по режимам физико-технической обработки в фазах производства и восстановления, по режимам работы в фазе эксплуатации и т.д.

Таким образом, разработана методология оценки вариантов и параметров технологического обеспечения, позволяющая принимать наиболее эффективное технологическое решение по критерию, включающему технические, экономические и экологические показатели. Подобный подход, в отличие от существующих, дает возможность уже на этапе проектирования выбирать наиболее эффективное технологическое решение, охватывающее весь процесс эксплуатации, с корректировкой принятого решения по фактическому текущему состоянию сопряжения.

Для определения технико-экономической эффективности того или иного технологического решения очень важно точно оценить затраты, связанные не только с его реализацией, но и с эксплуатацией и ремонтом элемента строительной продукции, подвергнутого воздействию в соответствии с данным решением. Поэтому при расчетах по (1) учитывали затраты на техническое обслуживание и капитальные ремонты, а также на выполнение неплановых ремонтов, необходимость которых вызывается внезапными отказами элемента.

Представлена концепция двухконтурного управления ЭС строительной продукции в процессе строительства, эксплуатации и ремонта. При этом разработанная методология позволяет реализовать функции беспоисковой системы адаптивного оптимального управления и принцип сквозного проектирования технологических процессов, т.е. с применением описанных вероятностных методов уже в начальных фазах выбирать оптимальное решение, охватывающее весь жизненный цикл.

Однако в условиях многофакторных воздействий, испытываемых строительным объектом в процессе эксплуатации, на этапе проектирования не могут быть учтены все возможные варианты их сочетаний. Поэтому при прохождении объекта по фазам жизненного цикла, для решения задачи о необходимости применения того или иного варианта технологического воздействия, необходима информация о воздействиях, испытываемых данным объектом и его реальном техническом состоянии.

Такая информация позволит корректировать принятые ранее параметры управляющих воздействий и осуществлять активное (адаптивное предельное) управление. Приведены примеры соответствующих технических средств, позволяющих получать оперативную информацию о состоянии объекта управления, а также средств обработки, классификации и хранения этой информации. Применение автоматизированных измерительных и диагностических систем позволяет сократить число отказов контролируемых сопряжений, а также время, необходимое для устранения последствий и причин отказов.

Представленные в главе технические средства и оборудование диагностики, контроля состояния объекта и реализации воздействий на него, в совокупности с аппаратным и программным обеспечением, представляют собой инструментарий обеспечения ЭС строительной продукции, один из вариантов которого в обобщенном виде представлен на рис. 1. Математическим обеспечением интеграции отдельных подсистем в единую иерархическую структуру управляющей системы является аппарат теории массового обслуживания.

Разработана структура информационного обеспечения выбора варианта и параметров технологического воздействия на элемент строительной продукции, соответствующая алгоритму поэтапного обращения к ресурсам различных уровней в процессе решения задачи выбора. В связи с этим база данных имеет иерархическую структуру, в основу которой положено характеристическое уравнение, описывающее все признаки и характеристики объекта управления на различных уровнях структуры базы данных и имеющее вид

$$F_{\varsigma}^{O} = F_{\varsigma}^{O}\begin{pmatrix} \langle\ F_{n1}^{Ss_{P},\Phi};\ F_{n2}^{Ss_{P},\phi};\ \ldots;\ F_{nn}^{Ss_{P},\phi}\ \rangle; \\ \langle\ F_{K}^{Z1};\ F_{K}^{Z2};\ \ldots;\ F_{K}^{Zz}\ \rangle; \\ \langle\ F_{m1}^{Ww};\ F_{m2}^{Ww};\ \ldots;\ F_{mm}^{Ww}\ \rangle; \\ \langle\ F_{T1}^{Pj};\ F_{T2}^{Pj};\ \ldots;\ F_{Ti}^{Pj}\ \rangle. \end{pmatrix}, \quad (8)$$

где $O = \langle S, Z, W, p \rangle$ - дискретные значения или интервалы значений признаков соответствующего уровня; $\varsigma = \langle n, k, m, T \rangle$ - признаки классификации данных; $S_{s,\text{пр,ф}}$ – значения параметров контактного взаимодействия, $S_{S\text{пр}}$ соответствуют расчетным значениям параметров, $S_{S\text{пф}}$ – фактическим значениям, полученным по показаниям датчиков и других технических средств контроля и диагностики; Z_Z – номер фазы (ситуации), в которой находится сопряжение; W_W – допустимые значения требуемых эксплуатационных свойств, определяемые техническими условиями, функциональным назначением и степенью ответственности сопряжения.

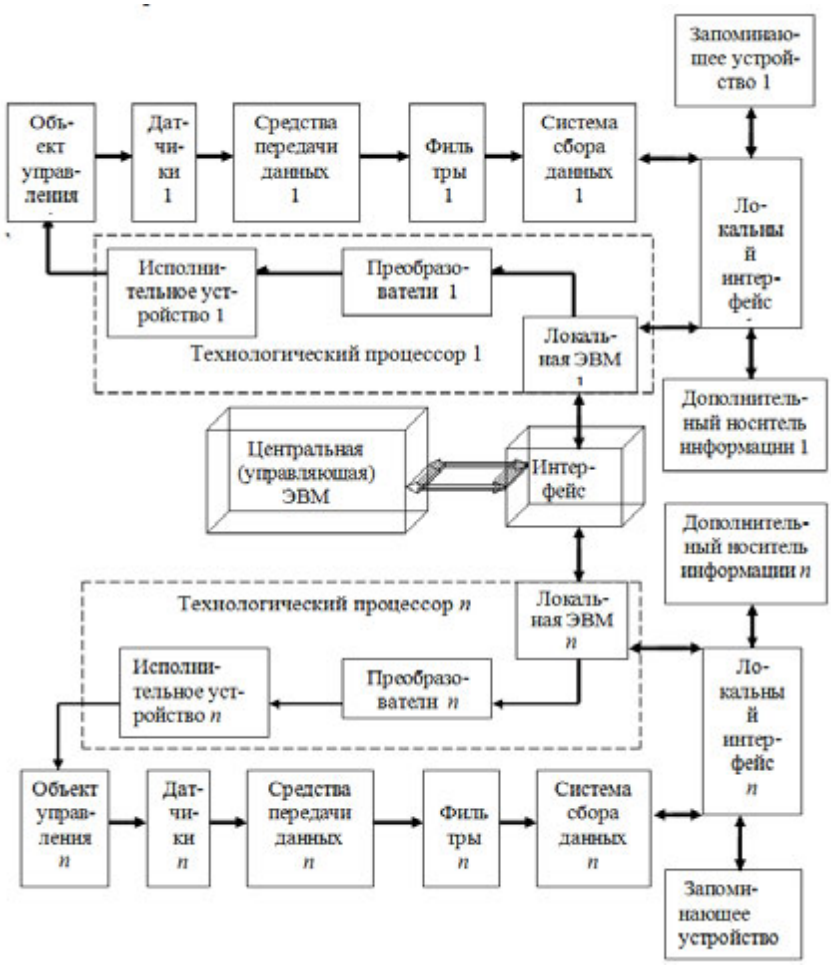


Рис. 1. Обобщенная структурная схема
технико-аппаратного обеспечения ЭС строительной продукции

Л.М. Весова

СОВРЕМЕННЫЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ МАТЕРИАЛ – ФИБРОПЕНОБЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Наиболее перспективными в строительстве в настоящее время являются ячеистые бетоны. С целью улучшения физико-механических характеристик производится армирование синтетическими волокнами, которое позволяет получать материал по своим характеристикам качественно отличающийся от традиционного ячеистого бетона.

На сегодняшний день в строительстве появляются все новые технологии возведения зданий. Появление таких технологий обусловлено вопросами экономии топливно-энергетических ресурсов с одной стороны и введением новых норм по теплоизоляции стен и покрытий. Современные технологические нормы для проектирования ограждающих конструкций потребовали привлечения строительных материалов с меньшим в 3-4 раза коэффициентом теплопроводности по сравнению с традиционным кирпичом. Этим требованиям отвечают пенобетоны.

Своими положительными техническими свойствами пенобетон обязан внутренней ячеи-

стой структуре. Причем каждая воздушная полость герметично отделена от соседних ячеек. В результате вода не может попасть вовнутрь, в отличие от газобетона. При одинаковой плотности пенобетон плавает на поверхности воды, а газобетон тонет. За счет ячеистых пор пенобетон имеет хорошие тепло- и звукоизолирующие характеристики. Стены и перегородки из пенобетона хорошо сохраняют тепло, отлично переносят перепады температуры. Они дышат и не отпотевают. Этот материал экологически чистый и пожаробезопасный.

Технология приготовления пенобетона достаточно проста. В цементно-песчанную смесь добавляется пенообразователь или готовая пена. После перемешивания компонентов смесь готова для формирования из неё различных строительных изделий: стеновых блоков, перегородок, перемычек, плит перекрытия и т.д. Такой пенобетон можно использовать для заливки в формы пола, кровли, а также в монолитном домостроении.

В отличие от ячеистого газобетона, при получении пенобетона используется менее энергоемкая технология. Кроме простоты производства, пенобетон обладает и множеством других положительных качеств. Например, в процессе его приготовления легко удается придать этому материалу требуемую плотность путем изменения количества пенообразователя. В результате возможно получение изделий плотностью от 200 кг/м^3 до самых предельных значений легкого бетона 1200-1500 кг/м^3.

Газобетон имеет два преимущества перед пенобетоном – он более прочный и на него легче ложится штукатурка. По всем остальным параметрам он уступает пенобетону. При этом надо учесть, что стоимость оборудования для производства газобетона в десятки раз выше стоимости оборудования для производства пенобетона.

Газобетон имеет два преимущества перед пенобетоном – он более прочный и на него легче ложится штукатурка. По всем остальным параметрам он уступает пенобетону. При этом надо учесть, что стоимость оборудования для производства газобетона в десятки раз выше стоимости оборудования для производства пенобетона.

Если сравнить пенобетон с пенополистиролом, то главным преимуществом пенобетона перед пенополистиролом является, то, что он не горюч и в течение порядка 30-50 лет его эксплуатационные свойства улучшаются, пенополистирол значительно ухудшает свои свойства в течение 10 лет.

Качества пенополистирола ухудшаются под воздействием технологических факторов в условиях эксплуатации. Например, к беспрессовым пенополистиролам можно отнести неполное соединение гранул между собой, что увеличивает более рыхлую структуру. Для всех пенополистиролов следует отметить время естественного удаления низкотеплопроводного газа из пор и заполнение пор воздухом. Воздействия, возникающие в результате изготовления панелей или возведения стен. К ним относятся физические нагрузки, вибрирование, температурные воздействия, случайные воздействия красок и других материалов, содержащих летучие реагенты, не совместимые с пенополистиролом.

Опыт производства и применения изделий и конструкций из ячеистого бетона, высокие теплоизоляционные качества, эксплуатационные преимущества, технико-экономические показатели подтверждают высокую эффективность этого материала.

Бетон, несмотря на свои замечательные свойства, имеет ряд существенных недостатков. К ним в первую очередь, относится невысокая прочность на растяжение, которая в 8 – 10 раз ниже прочности на сжатие.

Повысить прочность бетона на растяжение можно путем введения в него различного рода фибр. Для армирования используются стальные, базальтовые, стеклянные, полимерные, растительные и другие виды волокнистых материалов.

Основная идея создания дисперсно-армированных бетонов или фибробетонов заключается в том, что деформация матрицы используется для передачи напряжения высокопрочным волокнам силами сцепления на границе раздела волокно-матрица. Если волокна имеют достаточную длину или повышенную адгезию к материалу матрицы, то при нагружении деформация волокон на большей части их длины должна быть равна, деформации матрицы и, следовательно, волокна эффективно упрочняют ее. Кроме того, волокна должны сдерживать распространение трещин, таким образом, повышать не только прочность, но и ударную вязкость материала, что очень важно для таких хрупких материалов, каким является бетон. Армирование ячеистых бетонов синтетическими волокнами показали эффективность такого армирования. Ячеистый бетон, армированный синтетическими волокнами, обладает повышенной прочностью на растяжение при изгибе в 2 – 2,5 раза, на сжатие – в 1,4 – 1,6 раза, ударной прочностью – в 5 – 7 раз, морозостойкостью более 100 циклов по сравнению с неармированным бетоном. Такое армирование позволяет избавиться от традици-

онных недостатков ячеистых бетонов: низкой сопротивляемости растягивающим усилиям и повышенной хрупкости, дает возможность разнообразить номенклатуру изделий и конструкций.

Как уже указывалось, модуль упругости синтетических волокон превосходит модуль упругости ячеистобетонной матрицы, таким образом, происходит упрочнение матрицы вследствие введения волокон. Синтетические волокна химически инертны в среде цементного камня, легки, гибки, не ломаются и дешевы.

Однако, синтетические волокна обладают длительной устойчивостью только при температуре до 100 градусов С. Таким образом, при автоклавной обработке изделий из ячеистого бетона их применение невозможно, так как при повышенных температурах и давлении они теряют свои замечательные свойства.

Долгое время автоклавная обработка, как способ ускорения твердения ячеистых бетонов, считалась единственно возможной, обеспечивающей получение экономичных и долговечных изделий. Однако в последнее время все больше внимания специалистов уделяется неавтоклавным методам твердения. Это объясняется тем, что условия неавтоклавного твердения обеспечивают образование гидратов более благоприятной структуры.

В формировании физико-механических свойств ячеистого бетона большую роль играет поровая структура этого материала. В зависимости от средней плотности в высушенном состоянии пористость ячеистого бетона колеблется от 64…67% (при средней плотности 550…650 кг/м^3) до 46…48% (при средней плотности 1 100…1 150 кг/м^3). Макроструктура пенобетона характеризуется чрезвычайно разнообразными размерами и формой пор, неравномерным их распределением. Часто встречаются цепочки, состоящие из нескольких слившихся пор. Макроструктуру фибробетона, содержащего до 1,5% полиамидных волокон, отличает равномерное распределение и примерно одинаковая форма пор. Эти данные свидетельствуют о комплексном положительном структурообразующем влиянии синтетических волокон, вводимых в ячеистобетонную смесь.

Структурные и эксплуатационные свойства пенобетонов лучше, чем у газобетонов. Это становится очевидным при рассмотрении процесса формирования пористой структуры пенобетонов. При совмещении пены с цементно-песчанным раствором в образующемся пенобетоне не может возникнуть сколько-нибудь большой разности давление между отдельными воздушными порами, Поэтому в затвердевшем материале поры замкнуты и в межпоровых перегородках нет дырок и трещин. Форма пор, которая формируется еще в исходной пене, сферическая, а при больших значениях пористости (средняя плотность менее 700 кг/м^3) – октаэдрическая. Анизатропия свойств материала совсем незначительна даже при больших высотах формования. В межпоровых перегородках нет напряжений, обязательно возникающих при поризации вспучиванием массы.

Таким образом, фибропенобетон неавтоклавного твердения, армированный синтетическими волокнами, имеет ряд преимуществ по сравнению с неармированным ячеистым бетоном автоклавного твердения. В частности: повышенный предел прочности при растяжении и повышенная растяжимость, повышенная дисперсность новообразований и наличие гелевой фазы в затвердевшем цементном камне, при которых протекают процессы релаксации напряжений и залечивания микродефектов за счет клинкерного фонда, стабильная ненарушенная микроструктура и минимальные внутренние напряжения.

Учитывая все это можно говорить, что фибропенобетон неавтоклавного твердения современный энергосберегающий материал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лобанов И.А.* Фибробетоны, основные определения, технологические особенности изготовления изделий на их основе //Производство строительных изделий и конструкций. Л., 1982. – С. 5-12.

2. *Лобанов И.А., Пухаренко Ю.В., Моргун Л.В.* Безавтоклавные ячеистые бетоны, армированные синтетическими волокнами // Бетон и железобетон. 1983. №8. – С. 28-30.

В.В. Вовко, А.А. Котляревский, С.В. Лукьяница

ЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ГИПОСЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В настоящее время одним из важных вопросов является экономия энергии, постоянное удорожанием энергоносителей стимулирует использование теплоизоляционных материалов позволяющих сократить потери тепла в зимний период и поступлений тепла в летний период. Согласно изменения №3 СНиП-II-3-79** «Строительная теплотехника» ограждающие конструкции с 2000 года должны иметь приведенное сопротивление теплопередачи практически в любом регионе России более R_0=3 $м^{2о}С/Вт$. При этом среди наиболее эффективных способов энергосбережения следует указать хорошо разработанную теплоэнергетическую конструкцию. Правильность теплоэнергетической конструкции не только обеспечивает экономию энергии, её эффективность значительно выше, т.к. она позволяет также влиять на уровень влажности и температуры таким образом, чтобы создать комфортабельный внутренний климат, независимо от того, для какой цели было спроектировано здание.

Кроме того, согласно СП 32-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» при проектировании зданий и сооружений следует предусматривать защиту внутренней и наружной поверхностей стен от воздействия влаги (производственной и бытовой) и атмосферных осадков (устройством облицовки или штукатурки, окраской водоустойчивыми составами и др.) с учетом материала стен, условий их эксплуатации. Все это говорит о необходимости применения многослойных ограждающих конструкций, в которых одним из слоев является эффективный теплоизоляционный материал.

Вместе с тем современные требования к теплоизоляционным материалам кроме высоких теплозащитных свойств, включает ряд особенностей, среди которых можно отметить простоту и малую энергоемкость технологии производства материалов, доступность сырья, экологическую чистоту производства, гигиеничность при эксплуатации, пожарную безопасность, долговечность материалов и экономическую целесообразность, определяемую размером приведённых затрат.

Вышеизложенное определяет необходимость рационального использования местных сырьевых ресурсов для производства эффективных и не дорогих теплоизоляционных материалов, которые могли бы быть востребованы при малоэтажном строительстве. Волгоградская область располагает разнообразными и значительными минерально-сырьевыми ресурсами, которые, к сожалению, используются не в полной мере.

Большой интерес представляет использование опокообразных пород. Площади их залегания захватывают значительные территории правобережья Волги, Волго-Донского бассейна и водораздельных пространств правых притоков Дона. Запасы опок исчисляют млрд. кубометров, причем скопились значительные по объему отложения механически раздробленного опочного камня практически готового к употреблению.

Проведенные в ВолгГАСУ исследования опочного камня показали, что опока в основном состоит из аморфного кремнезема тонкозернистого строения с незначительным содержанием глинистых примесей. Известно, что главной составляющей опок является активный кремнезем, который, благодаря своей способности соединяться с известью, придает им свойства активных гидравлических добавок. В опоках Волгоградских месторождений содержание активного кремнезема достигает 94% при небольшом содержании глинистых и других примесей. Большой интерес представляет опока как активная минеральная добавка к вяжущим бетонам и растворам.

Опоки Волгоградских месторождений могут эффективно использоваться в производстве гипсоцементнопуццолановых вяжущих, что подтверждено исследованиями ВолгГАСУ. В состав ГЦПВ вводили опоки Ерзовского месторождения (SiO_2 акт = 70 %, активность около 200 мг/г) строительный гипс Г–5А–II и портландцемент.

Произведен расчет и экспериментально определено соотношение между компонентами гидравлической добавки в ГЦПВ портландцементом и опокой, исследованы составы ГЦПВ при введении в строительный гипс Г-5А-II гидравлической добавки в количестве 20-50 %. Определены основные физические свойства ГЦПВ, свойства вяжущего в камне и растворе: плотность истинная 2,6 – 2,7 г/см^3; плотность насыпная 1 230 – 1 250 кг/м^3; сроки схватывания: начало 7 – 9 мин; конец 8 – 12 мин; средняя плотность: цементного камня 1 360 – 1 600 кг/м^3; цементного раствора 2 100 – 2 200 кг/м^3; открытая пористость 18 – 30%; водопоглощение 15 – 23% по массе; прочность в марочном возрасте цементного камня 13,1 – 21,4 МПа; цементного раствора 12,8 – 14,0 МПа; коэффициент размягчения – 0,58 – 0,65; водостойкость СВ÷ПВ; морозостойкость более 50 циклов.

Таким образом, при расходе цемента 10 – 20% получены вяжущие марок 100 – 200 средней и повышенной водостойкости.

На основе полученного ГЦПВ, в результате проведенных нами исследований был разработан эффективный теплоизоляционный материал – пенобетон.

Пенобетон как теплозоляционный материал наилучшим образом адаптирован к сложным климатическим и экономическим условиям России и обладает высокими эксплуатационными свойствами и высокими санитарно-гигиеническими показателями. Кроме того, пенобетон пожаробезопасен и долговечен. За счет простой и рациональной технологии получения пенобетона во много раз снижаются удельная капиталоемкость, расход энергоносителей, трудоемкость, а, следовательно, и себестоимость продукции.

На сегодняшний день задачи по совершенствованию технологии получения неавтоклавных ячеистых пенобетонов, повышения их надежности, снижения энергозатрат на единицу продукции являются крайне необходимыми. В связи с этим сформировался устойчивый интерес к классу легких и особо легких – ячеистых бетонов.

На сегодняшний день известно три основных способа производства ячеистых бетонов – газобетонная, пенобетонная, пеногазобетонная технологии. Все они имеют свои преимущества и недостатки, однако, пенобетонная технология получения материала сопряжена с минимальными энергозатратами и, следовательно, является самой экономически выгодной.

Известно, что пенобетон изготовляют, смешивая раздельно подготовленную растворную смесь и пену, образующую воздушные ячейки. Пену приготовляют в лопастных пеновзбивателях или центробежных насосах из водного раствора пенообразователей, содержащих поверхностно активные вещества.

Максимально возможную прочность бетона можно получить на смесях с повышенной подвижностью и при использовании высокократных пен. Однако как показал опыт, бетонные смеси на высокократных пенах не устойчивы. Одной из причин этого является пониженная устойчивость самой пены из-за утончения межпоровых перегородок. Основными способами повышения качества пенобетона признаны: – метод сухой минерализации пены, применение латексов и растворимых полимеров – стабилизаторов пены и модификаторов цементных суспензий, использование специальных цементов, химических и комплексных добавок и пр.

Применение всех выше перечисленных способов, кроме метода сухой минерализации влечет за собой значительное удорожание бетона вследствие дороговизны применяемых компонентов.

В результате проведенных нами исследований был разработан и получен эффективный теплоизоляционный материала – пенобетон на основе дешевого местного сырья, полученный методом сухой минерализации, который так же известен как двухстадийный способ и заключается в том, что пенообразователь смешивается с водой, проходит через пеногенератор и вместе с водой затворения и растворной смесью перемешивается в смесителе.

Растворной смесью было выбрано гипсоцементно-пуццолановое вяжущее с использованием в качестве пуццолановой добавки опоки Ерзовского месторождения Волгоградской области, а пенообразователем был выбран «Сульфонат» ТУ 6484-64, производства ЗАО «Химпром» г. Волгограда. В результате был получен пенобетон со средней плотностью 600, 800, 1000 кг/м^3 и низкой теплопроводностью. Полученные образцы показали удовлетворительную морозостойкость.

Смесь приготавливалась тщательным смешиванием всех компонентов (гипс, цемент, опока) до однородной массы. Вода перемешивалась с пенообразователем в подготовительном баке и подавалась в пеногенератор. Оптимальный расход пенообразователя был подобран с учетом технологического процесса, кратности пены, а также его поведения со всеми компонентами формовочной смеси.

Исследование возможности применения ГЦПВ при производстве конструкционно-

теплоизоляционных материалов проводилось с использованием метода математического планирования. В ходе проведения экспериментальных исследований устанавливалось влияние соотношения компонентов смеси на прочность получаемого пенобетона.

Анализ проведенных экспериментов свидетельствует что: увеличение содержания ГЦПВ приводит к увеличению прочности; увеличение содержания воды снижает прочность; изменение содержания порообразователя оказывает малое влияние на прочность состава; при парном взаимодействии воды и порообразователя существенно снижается прочность.

По полученным экспериментальным данным произведем теплотехнический расчет конструкций из облегченных пеногипсоцементно-пуццолановых стеновых камней для Волгограда.

Исходные данные: параметры внутреннего воздуха: $t_в$ = 18^{0}С; относительная влажность $ф_в$ = 60%; влажностный режим помещения: нормальный; условия эксплуатации: «А».

Расчет общих показателей.

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены, определяется исходя из санитарно-гигиенических условий по формуле:

$$R = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t_н \alpha_в}, \quad (1)$$

где n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, n = 1 для наружных стен и покрытий; $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха, ^{0}С; $t_в$ = 18^{0}С; $t_н$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, 0С; $t_н$ = -25^{0}С; $\Delta t_н$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, ^{0}С; $t_н$ = 4^{0}С; $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_в$ = 8,7 Вт/м^{0}С.

$$R = \frac{1(18-(-25))}{4 \cdot 8,7} = 1,236 \text{ м°С/Вт}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены, определяется исходя из условий энергосбережения по СНиП II-3-79** «Строительная теплотехника» составит градусо-сутки отопительного периодам по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.}, \quad (2)$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха, ^{0}С; $t_в$ = 18^{0}С; $t_{от.пер}$. – средняя температура отопительного периода, принимается по СНиП 2.01.01-82; $t_{от.пер.}$ = -3,4^{0}С; $Z_{от.пер.}$ – средняя продолжительность отопительного периода, суток со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8^{0}С, принимается по СНиП – 2.01.01-82; $Z_{от.пер.}$ = 182 сут.

ГСОП = 18 – (–3,4)·196 = 3 894,8 ^{0}С·сут.

Теплотехнический расчет строительных конструкций из теплоизоляционного бетона производится по формуле:

$$R = \frac{1}{\alpha_н} + \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (3)$$

где $\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции. $\alpha_в$ = 8,7 Вт/м^{0}С; δ_i – толщина теплоизоляционного слоя, м; λ_i – теплопроводность теплоизоляционного слоя, Вт/м^{o}С.

Откуда $R_{0тр}$ = 2,763. Согласно изменения №3 СНиП-II-3-79** «Строительная теплотехника» ограждающие конструкции с 2003 года должны иметь приведенное сопротивление теплопередачи R_0=3,5м^2 ^{o}С/Вт.

Теплотехнический расчет строительных конструкций из теплоизоляционного бетона Д 600

$$3,5 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{\delta}{0,18},$$ откуда толщина теплоизоляционного слоя δ = 57 см.

Теплотехнический расчет строительных конструкций из теплоизоляционного бетона Д 800

$$3,5 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{\delta}{0,21},$$ откуда толщина теплоизоляционного слоя δ = 67 см.

Теплотехнический расчет строительных конструкций из теплоизоляционного бетона Д 1000

$$3,5 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{\delta}{0,25},$$ толщина теплоизоляционного слоя δ = 79 см.

Приведенный теплотехнический расчет теплоизоляционного слоя из предлагаемых материалов удовлетворяет нормативным значениям по сопротивлению теплопередачи внешних стеновых конструкций и эквивалентн, к примеру,

стене из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 1,96 м.

Ввиду того что ГЦПВ способно в короткие сроки набирать прочность, производство изделий на его основе может достигать высокой производительности при малых энергозатратах вследствие отсутствия тепловлажностной и тепловой обработки, а так же судя по полученным характеристикам, материал может быть рекомендован к использованию его в производстве конструкционно-теплоизоляционных изделий для малоэтажного строительства.

В.В. Григорьевский, П.Э. Соколов

ОГНЕЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены основные положения огнезащиты строительных материалов, изделий и конструкций. Приведены цели и задачи огнезащиты, а также эффекты ее применения.

Особое внимание к вопросам пожарной безопасности обусловлено непредсказуемостью возникновения и развития пожаров, которые приносят не только ущерб, но и могут стать причиной гибели людей. По данным Министерства по Чрезвычайным Ситуациям РФ в России ежедневно происходит около 600 пожаров. Количество пожаров, приходящееся на частные владения, неуклонно растет. Огромное количество пожаров в частных домах происходит исключительно по вине их хозяев.

Для снижения пожарной опасности строительных материалов, конструкций и сооружений разработаны и успешно используются специальные способы и средства огнезащиты. В профессиональной среде их подразделяют на активные и пассивные. Активные средства используют при тушении пожаров (огнетушители, системы пожаротушения и т.д.). Так называемые пассивные средства огнезащиты применяют для предотвращения возникновения пожаров, то есть в профилактических целях. Пассивные средства делятся на конструктивные и химические. Конструктивные средства огнезащиты закладываются на этапе проектирования зданий и сооружений. К ним относятся облицовка строительных конструкций теплоизоляционными материалами, устройство теплоотражающих экранов, увеличение поперечного сечения конструкций, оштукатуривание методом торкретирования и т.д.

Применение пассивной противопожарной защиты – это реальная возможность повышения безопасности зданий и сооружений.

С помощью огнезащиты решаются две задачи:

– во-первых, повышается устойчивость здания при пожаре за счет повышения предела огнестойкости строительных несущих конструкций;

– во-вторых, предотвращается развитие и распространение пожара в зданиях и сооружениях за счет снижения горючести материалов и способности материалов к воспламенению и распространению пламени по их поверхности.

Огнезащита является одним из основных мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности и повышения огнестойкости зданий и сооружений.

Огнестойкость зданий и сооружений зависит, прежде всего, от предела огнестойкости строительных конструкций, который определяется временем (в минутах) от начала огневого воздействия до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельного состояния (потери несущей способности, потери целостности, потери теплоизолирующей способности).

В практике малоэтажного строительства широкое распространение получили следующие материалы: кирпич (керамический и силикатный), бетон, древесина и материалы на ее основе, в меньшей степени металлические конструкции. Однако под воздействием высоких температур при пожаре они теряют свои прочностные свойства и несущую способность.

Одним из наиболее рациональных методов повышения предела огнестойкости строительных конструкций является применение средств огнезащиты. В практике строительства традиционным и наиболее распространенным способом защиты конструкций от огня, является обработка их несгораемыми строительными материалами, красками, растворами и т.д.

Огнезащита конструкций заключается в создании на поверхности или объеме элементов конструкций теплоизолирующих экранов, выдерживающих высокие температуры и непо-

средственное действие огня. Наличие этих экранов позволяет замедлить прогревание конструкции и сохранить ее функции при пожаре в течение заданного периода времени.

Каменные, бетонные и железобетонные конструкции, благодаря сравнительно небольшой теплопроводности, достаточно хорошо сопротивляются воздействию факторов пожара, однако по ряду причин их способность выполнять свои функции ограничена часом, а иногда и менее того. Для расширения пределов огнестойкости таких конструкций могут быть использованы различные огнезащитные составы.

Основываясь на изучении пожароопасных свойств строительных материалов и конструкций и их сопротивляемости огневому воздействию можно подобрать высокоэффективные способы огнезащиты и тем самым повысить пределы огнестойкости зданий и сооружений.

Огнезащитные материалы в настоящее время активно используются в строительном деле. Обработка конструкций огнестойкими средствами позволяет:

– предотвратить обрушение конструкций и зданий при пожаре, что значительно уменьшает экономические потери;

– увеличить время воздействия огня, в течение которого конструкция будет выполнять свою функцию – даст людям время покинуть горящее здание;

– увеличить степень защиты людей от отравляющих факторов пожара;

– защитить технологическое оборудование;

– ограничить область пожара.

Среди огнезащитных материалов наиболее распространены: пропитки, огнезащитные краски, лаки, пасты и штукатурки, негорючие обои, огнезащитная изоляция из сборных элементов (плиты, цилиндры, маты) и т.п.

В зависимости от области применения огнезащитные материалы подразделяются на категории: для каменных материалов (бетон, кирпич), металла, дерева, текстиля, кабельной продукции и т.д.

Кроме того, для противопожарной защиты различного рода строительных конструкций зачастую используются изоляционные материалы, такие как гипс, различные сборные плиты и листы на основе силикатного вяжущего и вермикулита, асбестовые, минераловатные и гипсоволокнистые материалы (в виде плит, матов, листов, цилиндров), для отделки интерьеров стекловолокнистые обои.

Существует несколько приемов повышения огнестойкости строительных конструкций:

1. Конструктивные мероприятия. Они предусматривают: удаление горючих элементов (дерево, пластмассы) от источников нагревания (печи, камины, отопительные приборы) на 30 – 40 см; устройство несгораемых стен - брандмауэров в зданиях складов, пакгаузов, других протяженных сооружениях (более 30 м) из негорючих материалов (чаще всего керамического кирпича); устройство огнезащитных дверей (например, при входе на чердак, мансарду и т.д.), огнезащитных перегородок и пр.

2. Огнезащита строительных конструкций, которая предусматривает: пропитку материалов антипиренами; покрытие поверхности огнезащитными красками и лаками (дерево); покрытие поверхности металлических конструкций огнезащитными составами

– толстослойные покрытия (с толщиной слоя свыше 20 мм);

– обмазки (с толщиной слоя от 8 до 20 мм);

– тонкослойные покрытия (с толщиной слоя менее 8 мм).

Каждый вид покрытия имеет свои преимущества и недостатки:

– толстослойные покрытия имеют высокую огнезащитную эффективность (до 4 часов) при большой толщине слоя, но их невозможно применять для обеспечения небольших пределов огнестойкости конструкции. Они имеют недостаточно эстетичный внешний вид;

– обмазки обеспечивают среднюю огнезащитную эффективность при достаточно большой толщине слоя покрытия и имеют недостаточно эстетичный внешний вид;

– тонкослойные (вспучивающиеся) покрытия (краски) обеспечивают высокую огнезащитную эффективность при минимальных толщинах слоя покрытия; эстетичный внешний вид и возможность использования для защиты металлоконструкций практически на всех типах объектов; широкий спектр пределов огнезащитной эффективности при небольших изменениях толщины слоя покрытия.

В настоящее время в строительном деле широко используются огнезащитные материалы. Конструкции, обработанные такими материалами, позволяют предотвратить распространение пожара, снижение их несущей способности и обрушение. Что приводит к уменьшению финансовых потерь, нанесенных огнем. При обработке огнезащитными материалами конструкция дольше сопротивляется воздействию огня, что дает больше времени людям для эвакуации из помещения (здания), повышается степень защи-

ты органов дыхания от продуктов горения, ограничивается площадь, подвергнутая пожару и пр.

Самыми распространенными огнезащитными составами являются огнезащитные лаки и краски, пропитки и противопожарные составы, штукатурные растворы и пасты, негорючие обои, а также огнезащитная изоляция, например, маты, цилиндры, плиты и т.п.

Все эти положительные факторы, возникающие при использовании огнезащитных материалов, напрямую связаны с механизмом огнезащиты: в результате различных физико-химических процессов снижается скорость прогрева конструкций, изменяется механизм термодеструкции с увеличением выхода коксового остатка и снижением выхода горючих газов (например, для огнезащитных красок), а также ингибируется горение конденсированной и газовой фазы (антипирены).

Л.Н. Губанова, Т.К. Акчурин, О.Ю. Пушкарская

АНАЛИЗ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ШЛАКОСИЛИКАТНОМ ВЯЖУЩЕМ

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Проведены исследования физико-механических показателей образцов на шлакосиликатном вяжущем. Сделан вывод о том, что разработанный состав может использоваться в качестве бесклинкерного вяжущего мелкозернистых бетонов при производстве изделий различного функционального назначения.

Анализ сведений о состоянии природной сырьевой базы свидетельствует о неизбежности ее кардинального изменения за счет использования новых ресурсов. Поэтому важна не только замена дефицитного традиционного сырья схожими по составу и состоянию отходами. Необходима также разработка способов воздействия на техногенные материалы, обеспечивающих максимальную реализацию их полезных свойств в технологии вяжущих.

Для разработки бесцементого вяжущего нами использовался металлургический шлак.

Исследование структуры проводилось методом оптической микроскопии при использовании стереоскопического микроскопа МБС – 9 (3,3 – $100,8^{x}$), дающего прямое стереоскопическое изображение исследуемого образца.

Проведенный химический анализ шлака (табл. 1) показал, что модуль основности металлургического шлака ВТЗ M_0 = 0,13 < 1 говорит о его кислом характере. Химический состав дан в сравнении с кислыми шлаками и горелыми породами предприятий Украины. В качестве химического активизатора использовалось натриевое низкомодульное жидкое стекло с силикатным модулем 1,7.

Были заформованы образцы из опытного состава, структура образцов представлена на рис. 1.

Нами в работе использовался металлургический шлак ОАО «ВТЗ». Измельчение проводили в лабораторной мельнице, в качестве мелющих тел брали цилиндры для увеличения тонкости помола. Далее шлак просеивали через сито с сеткой № 008.

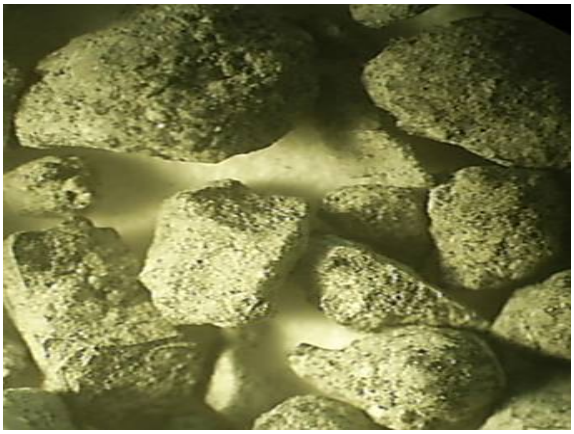


Рис. 1. Структура шлака

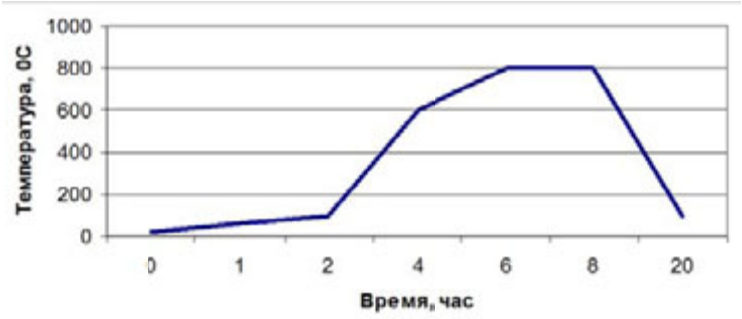
Приготовление раствора жидкого стекла с необходимым модулем вели в емкости, где смешивали готовый раствор щелочи с 1,5 кг низкомодульного жидкого стекла.

Образцы выдерживали при температуре 20 ± 3 °С и относительной влажности воздуха 95 ± 5 %. Время твердения композита составляет 2 – 6 часов. После 7 суток набора прочности вели дополнительный обжиг t = 950 °С – 3 часа. Температурная кривая представлена на рис. 2.

Таблица 1

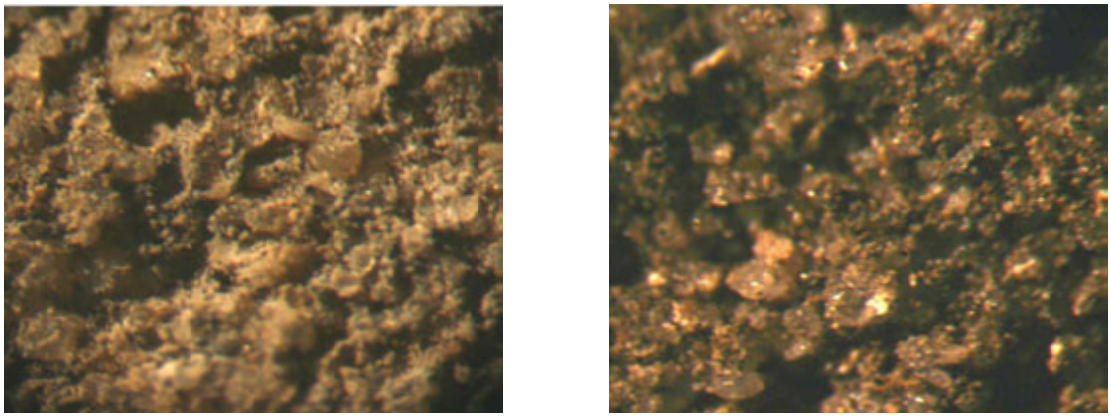
Химические составы шлаков

Компоненты	Содержание, %			
	Шлак мартеновский шахтного отвала	Горные породы шахтного отвала	Металлургический шлак ОАО «ВТЗ»	Шлак металлургический (г. Волгоград)
SiO2	12,07-15,16	59,3-77,4	18,9-21,0	9,2-14,8
Al2O3	7,7-10,65	9-20	2,2-14,7	4,9-9,6
Fe2O3	17,82-21,13	4-5,98	5,4-12,1	3,8-10,6
FeO	8,2	0,35-0,43	5,9	5,4
MnO	3,7-5,68	-	-	-
CaO	27,2-36,45	0,7-11,49	1,2-4,5	
в том числе CaOсвоб.	0,41-6,1	-	0,02-0,15	
MgO	10,9-14,99	0,3-2,4	1,5-3,8	3,8-10,4
TiO2	1,06	-	-	-
Na2O+K2O	-	8,6-9,96	-	-
S03	0,63-0,67	0,35-0,43	0,30-0,36	0,59-0,61
ППП	0,16-0,85	0,61-3,72	0,10-0,25	2,8-4,4



Изменение температуры при обжиге образцов на минеральном вяжущем

Рис. 2. Температурная кривая обжига образцов на минеральном вяжущем



а) *б)*

Рис. 3. Поверхность образца шлакосиликатного вяжущего:
а – 7 суток набора прочности; *б* – 7 суток набора прочности, дополнительный обжиг 3 часа.

Для изучения свойств бесклинкерного вяжущего применимы оборудование и стандартные и нестандартные методики, отвечающие уровню исследований и обеспечивающие необходимую точность измерений. Изменение предела прочности при сжатии образцов на шлакосиликатном вяжущем представлены на рис. 4.

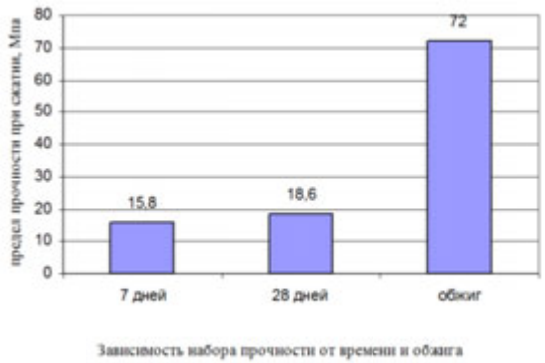


Рис. 4. Изменение предела прочности
при сжатии образцов в зависимости
от времени и температуры набора прочности

Структура и физико-механические свойства синтезированного вяжущего определяются видом и количеством кристаллической фазы новообразований, объемом содержания гелевидной фазы, скоростью образования фаз, структурой порового пространства. На рис. 5 представлено изменение физико-механических показателей образцов на шлакосиликатном вяжущем в зависимости от состава образцов (1, 2, 3).

Проведенные исследования показывают, что состав 2 имеет более высокие физико-механические показатели, может использоваться в качестве бесклинкерного вяжущего мелкозернистых бетонов при производстве изделий различного функционального назначения.

Проектируемый состав шлакосиликатного вяжущего определяется составом новообразований, которые предполагается синтезировать в строительном композите при принятом режиме твердения. Ожидаемый или предпочтительный состав новообразований в зависимости от состава шлакосиликатного вяжущего по оксидам, содержащимся в шлаке, может быть установлен по результатам рентгеноструктурного анализа и термодинамического расчета шлакощелочных систем, в нашем случае на кислых металлургических шлаках.

Помимо экологичности данной разработки учтен и экономический фактор использования шлаков, стоимость 1 м^3 такого шлакосиликатного вяжущего от 15 до 40 % ниже стоимости цементного раствора, в зависимости от заполнителя.

Применяют шлакосиликатный цемент для изделий специального назначения, тюбингов, шахтной крепи, конструкций, работающих в агрессивных средах.

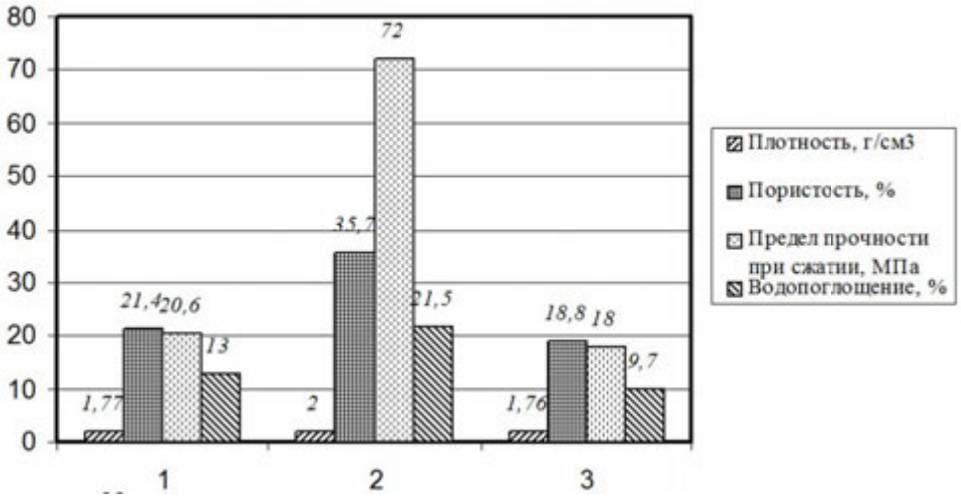


Рис. 5. Физико-механические показатели образцов
на шлакосиликатном вяжущем:
1 – состав на портландцементном вяжущем №1;
2 – состав на шлакосиликатном вяжущем № 3 (обжиг 3 ч, t 900 °С);
3 – состав на шлакосиликатном вяжущем №2.

В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов

К ИССЛЕДОВАНИЮ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ В СИСТЕМЕ «ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ – ПРИЕМНИК»

ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Работа направлена на решение вопросов ресурсоэнергосбережения в современном строительном комплексе, рациональному использованию тепловой энергии в зданиях и сооружениях различного рода, повышению эффективности работы ограждающих конструкций. Рассматриваются некоторые методические особенности экспериментально-расчетного исследования количественной оценки диссипативных и аккумуляционных свойств кирпичной стенки при воздействии на нее потоком инфракрасной лучистой энергии, особенности идентификации тепловых загрязнений окружающей среды через различные типы строительных наружных ограждений.

Во всем мире вопросам экологической безопасности уделяют все большее внимание. Не последнюю роль в этой проблеме играют тепловые загрязнения окружающей среды через строительные ограждающие конструкции. В связи с этим возникает потребность более строгого учета переменных режимов работы подобного рода систем через уточнение ранее созданных различного рода моделей и методик расчета. Чтобы решить данный вопрос необходимо рассчитать и определить количественно идущие формопреобразования в строительных конструкциях и их элементах. Это удобно сделать с помощью понятий неравновесной термодинамики – «силы, потоки и свойства». Методика энергопредставления через термодинамические потоки и силы электротепломеханических систем в самом общем виде предлагается в работе А.В. Лыкова и Ю.А. Михайлова [1]. Большой вклад в развитие и усовершенствование методологии энергопредставления через термодинамические потоки и силы различного рода систем внес В.И. Игонин и его ученики [2, 3, 4].

В предыдущих работах [5, 6] обсуждалась методика экспериментальных исследований и полученные результаты. Разработана математическая модель изучаемых процессов тепломассопереноса с основными дифференциальными уравнениями и граничными условиями I-го, II-го, III-го родов, предложена локальная инженерная методика по определению термоградиентных параметров и термодинамических свойств исследуемой системы и локальная инженерная методика управления процессами энергообмена в ней. Эксперименты проводились с однослойной ограждающей конструкцией.

Рассмотрим систему «источник энергии – приемник» (рис. 1). В качестве источника теплоты выступает инфракрасный излучатель, в качестве приемника энергии – энергопреобразователь – многослойная кирпичная стенка. Система позволяет экспериментальными методами изучать переходные процессы в телах различной конфигурации, которые в основе своей формируют свойства материала и потоки при заданных в эксперименте конечных разностях температур.

Рис. 1. Лабораторно-экспериментальная установка «источник энергии – приемник»:
1 – электрический инфракрасный излучатель;
2 – многослойная керамическая кирпичная стенка; 3 – хромель-алюмелевые термопары; 4 – система преобразования аналогового сигнала в цифровой;
5 – ПК для обработки статистической информации

На рис. 2 представлена принципиальная блок-схема лабораторно-экспериментальной установки «источник энергии – приемник».

Для модельного эксперимента выбрана композитная система в виде многослойной керамической кирпичной стенки (рис. 3), для которой очень важно знать температурное состояние в каждой точке пространства и времени (рис. 4,

5) поскольку от знания функции энергетического состояния объекта зависит локальное формирование зон с аккумулирующими или диссипативными свойствами.

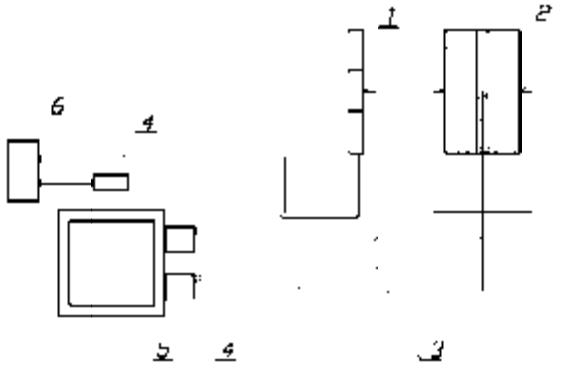


Рис. 2 – Принципиальная блок-схема лабораторно-экспериментальной установки «источник энергии – приемник»:
6 – источник электричества – сеть

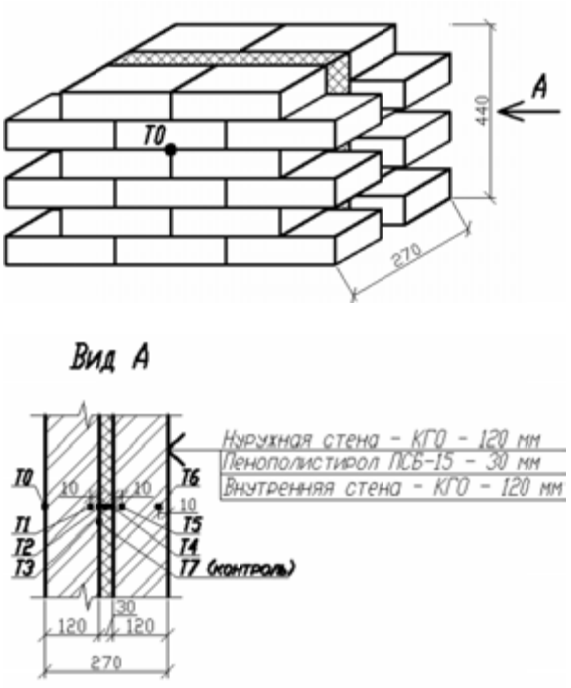


Рис. 3. Принципиальная схема расположения термопар в стенке:
T0 – T7 – термопары на поверхности и внутри исследуемой многослойной ограждающей конструкции

На временном интервале $\tau_{\text{нагр}} \in [5500;38000]$ с графика $t = f(x,\tau)\big|_{0\le x\le\delta}$ (рис. 4) хорошо просматривается интенсивный рост температур точек объекта. Особенно к этому предрасположен внутренний элемент стены до теплоизоляционной части конструкции (рис. 3), что с физической стороны явления не вызывает никаких противоречий и недоразумений. Средний рост температур на данном промежутке имеет довольно широкий диапазон: от $0,0002^{\circ}\text{C/c}$ на задней стороне стенки до $0,003^{\circ}\text{C/c}$ – на облучаемой поверхности конструкции (разница в 15 раз). Кроме того, наблюдается тенденция к выходу роста температурного поля на линейную зависимость по мере движения от координаты $x_1 = 0$ до $x_2 = 270\text{мм}$. На интервале времени $\tau_{\text{охл}} \in [38000;100000]$ с стабильное падение температур в скоростном диапазоне от $0,0001^{\circ}\text{C/c}$ до $0,001^{\circ}\text{C/c}$.

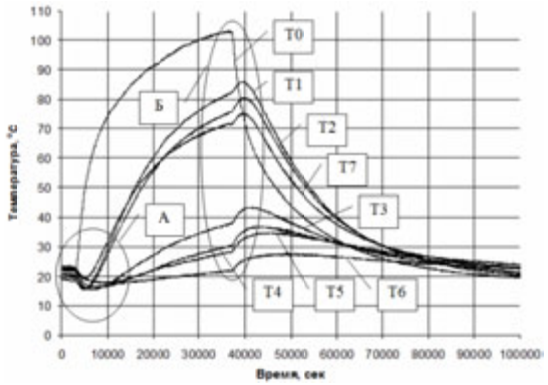


Рис. 4. Поле температур по сечению приемника энергии:
T0 – T7 – термопары внутри и на поверхности ограждающей конструкции;
T0 – T2, T7 – термопары в стенке, ближней к источнику энергии;
T4 – T6 – термопары в стенке, дальней от источника энергии;
T3 – термопара в утеплителе (см. рис. 3)

Подвергнем зоны А и Б более детальному описанию и анализу, как самые значимые с научной точки зрения моменты экспериментального процесса (рис. 5, 6).

В рассматриваемых зонах протекают совершенно парадоксальные температурные процессы, которые не соответствуют текущим режимам работы источника тепловой энергии. Процесс сопровождается падением температуры внутри и на поверхности объекта (точки минимума) при росте входящего теплового потока (узел А) и резким качественным скачком среднего температурного потенциала теплоприемника (точки максимума) при отключении инфракрасного излучателя (узел Б). Как показали исследования в области синергетики открытой неравновесной термодинамической системы «источник энергии – приемник», столь противоречивое явление вызвано совершением работы по упорядочива-

нию и организации системы, снижению амплитуды бифуркационных колебаний и внутренней энтропии. В первом случае открытая система проходит этап адаптации к новым условиям, которые диктует преобладающая окружающая среда. Это явление есть подготовка к движению в сторону упорядоченного хаоса. Совершение работы против внешних сил осуществляется за счет потребления внутренней энергии тела, которое сопровождается снижением его интегральной температуры. Во втором случае в момент отключения инфракрасного излучателя происходит обратный процесс преобразования работы в тепло – аккумуляция энергии. В идеальном случае должна отмечаться симметрия таких энергетических трансформаций «энергия – работа» и «работа – энергия» в точках объекта на упомянутых отрезках времени. Таким образом, за счет контролируемого поддержания переходных режимов в системе можно добиться как диссипации, так и аккумулирования энергии, а, значит, и частичного решения экологической проблемы, связанной с тепловыми загрязнениями.

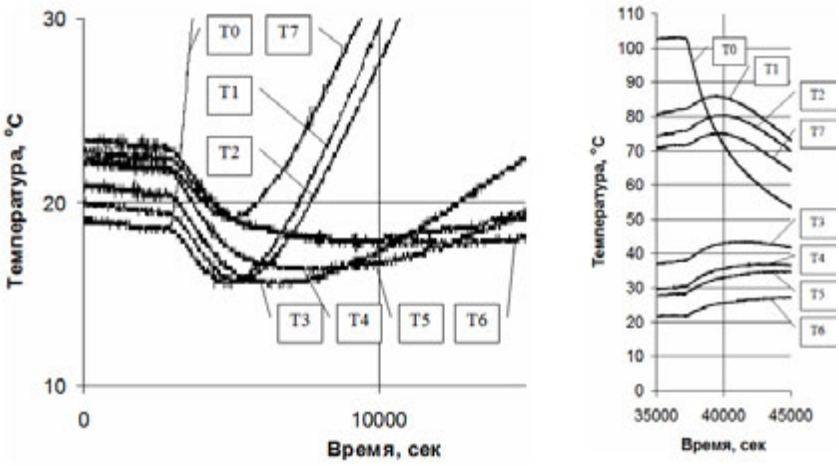


Рис. 5. Температурные поля в узлах А и Б

Знание термоградиентных характеристик (температурных и градиентных полей) многослойной ограждающей конструкции позволяет определять термодинамические свойства и теплофизические свойства по предложенному ранее алгоритму для системы «источник энергии – приемник» [5, 7], а также проводить оценку аккумуляционного энергетического состояния системы при различных сценариях её нагружения с последующим рациональным использованием для регулирования степени загрязнения окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лыков А.В., Михайлов Ю.А.* Теория тепло- и массопереноса. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 535 с.

2. *Игонин В.И.* Пути повышения эффективности теплоэнергетических систем. Вологда: ВоГТУ, 2007. – 119 с.

3. *Ковалева Т.М.* Разработка методики построения энтропийной модели гидротермодинамической промышленной теплоэнергетической системы: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.14.04. Вологда: РИО ВоГТУ, 2004. – 23 с.

4. *Титов Д.В.* Разработка методики построения нестационарной энтропийной модели элемента промышленной теплоэнергетической системы: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.14.04. Вологда: РИО ВоГТУ, 2009. – 20 с.

5. *Игонин В.И., Карпов Д.Ф., Павлов М.В.* Определения термодинамических свойств ограждающих конст-рукций методом теплосилового нагружения : материалы II ежегодных смотров – сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: в 2-х т. Вологда: ВоГТУ, 2008. Т. 1: Технические науки. – С. 210–218.

6. *Игонин В.И., Карпов Д.Ф., Павлов М.В.* Оценка влияния переходных режимов на аккумуляционные свойства конструкции // Вузовская наука – региону: материалы седьмой всероссийской научно-технической конференции. В 2–х т. Вологда: ВоГТУ, 2009. Т. 1. – С. 136 – 140.

7. *Игонин В.И., Белянский Д.А., Карпов Д.Ф.* Определение параметров в термодинамической неравновес-ной системе «источник – приемник лучистой энергии» // Вузовская наука – региону: материалы шестой всероссийской научно-технической конференции. В 2–х т. Вологда: ВоГТУ, 2008. Т. 1. – С. 201–206.

К.В. Копосова

ПРИМЕНЕНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ГНУТЫХ ОЦИНКОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается технология возведения малоэтажных зданий и сооружений из тонкостенных стальных гнутых оцинкованных профилей. Приводится отдельные конструктивные элементы и преимущества применяемых конструкций.

Анализ существующих отечественных и зарубежных технологий строительства малоэтажных зданий показывает, что на современном этапе строительства часто применяются технологии из тонкостенных стальных гнутых оцинкованных профилей. Это объясняется:

- долговечностью и прочностью;
- высокими теплотехническими показателями;
- экологичностью и экономичностью;
- простотой, точностью и скоростью сборки;
- многовариантностью использованием конструкций.

Разработанная ООО «Талдом-Профиль» [1] совместно с ОАО «ЦНИИпромзданий» и ЦНИИПСК им. Мельникова система строительства из стальных тонкостенных профилей для каркасного малоэтажного домостроения без мокрых технологических процессов отвечает вышеуказанным требованиям. Эта система известна сегодня как «СТАЛДОМ» Современная Технология Альтернативного Легкосборного Домостроения.

Система «СТАЛДОМ» [2] состоит из следующих подсистем:

- несущие стены с каркасом из термопрофилей и теплоизоляцией из минераловатных плит;
- конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий из тонкостенных профилей;
- несущие стропильные конструкции из легких стальных оцинкованных профилей.

Несущие наружные стены зданий состоят из:

- перфорированных (просечных) металлических оцинкованных профилей, изготовленных из полосы тонколистовой стали толщиной 0,7–1,5 мм, соединенных между собой винтами-саморезами в плоскости панели;
- вертикальные стойки, горизонтальные лежни и соединительные элементы создают каркас здания, эффективного утеплителя (минераловатные базальтовые плиты), плотно уложенного между стойками;
- утеплитель негорючий, экологически безопасный и обеспечивает высокие теплофизические параметры стены, гипсо-волокнистых листов обшивки с внутренней и наружной стороны стены, пароизоляционных пленок.

Наружная облицовка стен выполняется по принципу вентилируемого фасада, что обеспечивает проветривание утеплителя. Приток воздуха осуществляется через специальные продухи, расположенные у окон, дверей, в парапетах и у цоколя наружных стен. Конструкция стены позволяет использовать для внешней отделки любые материалы: кирпич, сайдинг, деревянные панели, стекло, стальные кассеты.

Высота этажа может достигать 4,2 м, а свободный пролет покрытия между несущими стенами до 15 м.

Применение легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) из просечного профиля значительно снижает массу конструкции и сокращает потери тепла через стены из-за удлинения пути холодного потока. Толщина материала профиля также влияет на снижение теплопотерь, которые сопоставимы с теплопотерями строений с деревянным каркасом. Перфорированные стальные профили изготавливаются высотой сечения 100, 120, 145. 150, 170, 195, 200 мм. Перфорированные профили, а так же сплошные профили для перекрытий и покрытий производятся из полос тонколистовой горячеоцинкованной стали с пределом текучести не менее 350 МПа. Масса цинкового покрытия составляет не менее 275 г/м^2, что соответствует толщине слоя цинка 20 мкм с обеих сторон. После выполнения резов и просечек в таких профилях нет необходимости в какой либо дополнительной обработке, так как слой цинка при просечке или торцевой резке профиля обладает «залечивающим эффектом», т.е. он переходит на незащищенные поверхности.

Несущие внутренние стены выполняются с использованием гнутых тонкостенных профилей с толщиной стенки от 1,0 до 1,5 мм. В случае крепления на стену любого очень тяжелого объекта необходима установка усиления на стены. Для усиления используются стальные пластины или листы фанеры. Стальные пластины прикрепляются к стойкам при помощи как минимум двух винтов-саморезов на каждую стойку. Усиливающие стальные пластины поставляются толщиной 1 или 2 мм.

Несущие конструкции междуэтажного перекрытия изготавливаются из легких стальных С или Z образных профилей толщиной 2 – 3 мм и высотой 150 – 300 мм, установленных с шагом 600 мм. Перекрытия с С образными 200/2,0 балками перекрывают пролет до 4,2 м. При увеличении сечения балки перекрываемый пролет увеличивается до 6 м. Отверстия для инженерных коммуникаций должны быть проделаны в несущих профилях перед сборкой конструкций.

По верху балок укладываются профилированный стальной настил, который развязывает верхний пояс балок из их плоскости, служит основанием под полы. Настил прикрепляется к бортовым балкам и к балкам перекрытия самонарезающими винтами. Полы из гипсоволокнистых листов устраиваются в соответствии с указаниями СП 55-102-2001 «Конструкции с применением гипсоволокнистых листов», а подшивные потолки по СП 55-101-2000 «Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов».

Основание пола образуют 2 слоя влагостойких гипсоволокнистых листов (ГВЛВ). Крепление листов выполняется шурупами. При полах из паркетного ламината обязательна упругая прокладка из пенополиэтилена «Изолон». Полы предпочтительно выполнять из рулонных или крупноразмерных изделий, например, из линолеума, паркетного ламината и т. п.

Подвесной потолок включает металлическую обрешетку из шляпного профиля, закрепленную к нижнему поясу балок с помощью акустических кляммер, обшивку из двух слоев гипсокартонных листов и слой звукоизоляции из минераловатных плит.

Описанная конструкция перекрытий по заключению НИИ Строительной Физики обеспечивает величину индекса звукоизоляции воздушного шума RW = 52...53 дБ.

Конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий выполняются из стальных тонкостенных профилей (ЛСТК).

Высокая точность размеров, высокий процент использования изготовленных заранее готовых элементов и быстрый монтаж делают строительство из легких стальных конструкций и в том числе на основе легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) выгодной альтернативой традиционным методам строительства.

С точки зрения защиты окружающей среды от вредных воздействий, ЛСТК имеют ряд очевидных преимуществ. Во-первых, ЛСТК - это сухая конструкция, не содержащая органических материалов, что снижает риски проблем с влагой и синдрома «больного здания». Во-вторых, сталь, гипс, минераловолокнистые плиты являются материалами закрытого цикла и могут быть рециркулированы на 100%. В-третьих, ЛСТК подразумевает меньшее энергопотребление в процессе производства по сравнению с каркасом из монолитного бетона. В-четвертых, технология ведения работ предусматривает меньшее количество отходов при монтаже и сохранение возможности разборки компонентов здания для повторного использования. В-пятых меньший вес конструктивных элементов здания облегчает условия труда и способствует снижению транспортных расходов.

Выбор систем жизнеобеспечения здания (электрика, сантехника, тепло- и водоснабжение и пр.) определяется в основном запросами будущих пользователей данного здания. Расходы же на внутренние коммуникации с составляют 20-40% контрактной стоимости здания, а доля монтажа этих коммуникаций 20-45% их стоимости. Арматура для электропитания, телефона, компьютерной сети и TV может размещаться внутри трубопроводов в стенах и полах; в коробах вне стен и полов, в каналах (коробах, трубах) внутри стен и полов. Рекомендуется по возможности избегать размещения проводки по внешним стенам, в полостях сдвоенных рам в межквартирных стен. Стояки труб для водопровода и канализации размещаются в вертикальных колодцах для каждой квартиры, например, рядом с лестничными блоками. Кухни и ванные комнаты рекомендует располагать рядом для использования единой вентиляционной шахты. Для отопления могут использоваться подогреваемые полы, тепловентиляция, но традиционной и основной остается система водяного отопления с радиаторами. Трубопроводы отопления прокладываются вертикально в открытом виде в углах и вблизи окон. Горизонтальные соединения проводят вдоль стен к радиаторам. Технология строительства зданий на подготовленный фундамент предполагает монтаж конструкций в любых погодных условиях. Бригада из 3 – 4 человек может собрать каркас дома общей площадью 150 200 кв. м. за 2 – 3 недели.

Для ведения работ не требуется применение грузоподъемных механизмов из-за малого веса конструкций. Ферма с рабочим пролетом 9 метров весит всего 70 кг.

Проектирование и процесс производства несущих конструкций полностью автоматизирован, что обеспечивает оптимизацию и минимизацию сроков исполнения каждого заказа.

Кроме вышеуказанных преимуществ хочу отметить, что дом или сооружение можно возвести на фундаментах мелкого заложения. Ведь снижение затрат на строительство дома является одним из основных критериев доступного жилья.

Подобная система также позволяет найти свободное решение объемно – планировочных характеристик внутри дома.

Из существующих систем каркасно-панельных зданий система СТАЛДОМ является, на мой взгляд, самой эффективной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. http://www.taldom-profil.ru/taldom.htm?termo.

2. http://www.staldom.ru/publication02.html

А.А. Коршунов

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ КИМБЕРЛИТОВЫХ РУД ПРИ УСТРОЙСТВЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Статья посвящена вопросам гидроизоляции подвальных помещений материалами, изготовленными на основе высокодисперсных отходов обогащения кимберлитовых руд месторождения алмазов им. М.В.Ломоносова. Приводятся результаты лабораторных экспериментов и численного моделирования работы гидроизоляционного экрана.

В настоящее время для обеспечения водонепроницаемости подвальных помещений малоэтажных зданий все чаще применяются рулонные материалы на основе бентонита.

В процессе обогащения кимберлитовых руд месторождения алмазов им. М.В.Ломоносова образуются отходы различного гранулометрического состава, в том числе и тонкодисперсные, которые содержат не менее 60-65% сапонита (монтмориллонита триоктаэдрического) глинистого минерала с подвижной кристаллической решеткой. В частности, максимальная гигроскопическая влажность таких отложений составляет не менее 25,5%, а деформации набухания образцов, находящихся в воздушно-сухом состоянии, достигают 40-60%. Указанные характеристики свидетельствуют, что тонкодисперсные отложения можно использовать в качестве гидроизоляционного материала.

Целью настоящей работы является выбор конструкции гидроизоляции и определении оптимальной ее толщины в зависимости от напора грунтовых вод.

Для оценки применимости материала на основе сапонита при устройстве защиты подвальных помещений выполнены масштабная и численная модель. Масштабная модель (рис. 1) устроена в лабораторном лотке.

Рис. 1. Масштабная модель (в ходе изготовления)

Схема лотка с конструкцией стены представлена на рис. 2.

Численная модель, созданная на основе масштабной, представлена на рис. 3, где выделен по высоте ряд характерных сечений, в которых определялись расчетные значения градиента напора.

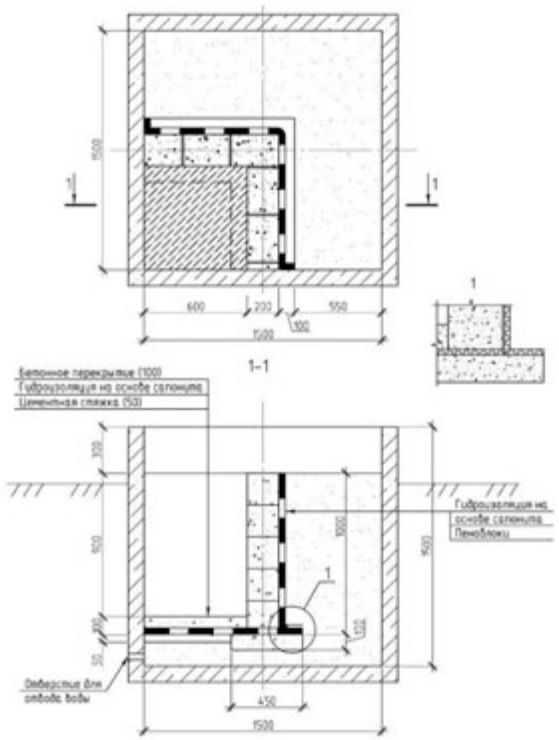


Рис. 2. Схема фильтрационного лотка

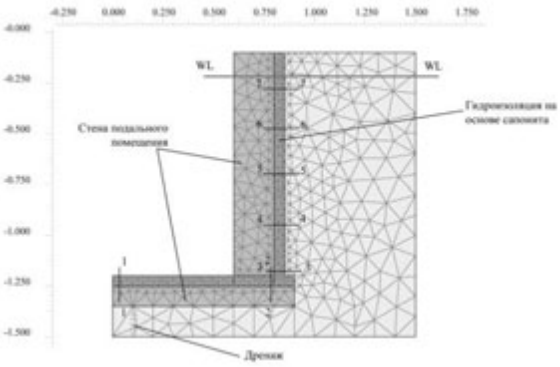


Рис. 3. Численная модель фильтрационного лотка

Расчеты выполнены с применением программно-вычислительного комплекса «Plaxis» и его геофильтрационного модуля «PlaxFlow»

Вычисленные значения сравнивались с начальными градиентами напора для исследуемого типа материала, полученными по результатам исследования фильтрационных свойств отходов, содержащих сапонит.

Для оценки водонепроницаемости было смоделировано 2 типа материалов:

1. первый (I) – выполнен в виде мата, содержащего высушенные агрега-ты отходов обогащения диаметром до 1 мм, закрытые сверху и снизу слоями геотекстиля;

2. второй (II) – аналогичен первому (I), но содержит агрегаты отходов обогащения диаметром до 5 мм; результаты численного моделирования показывают, что при отсутствии пластового дренажа зависимость между толщиной экрана и напором грунтовых вод для различных типов гидроизоляционных слоев (рис. 4) имеет следующий вид:

$$t = \frac{H - y}{I_0} \quad (1)$$

где t – толщина гидроизоляционного слоя в расчетном сечении, м; H – величина напора, м; I_0 – начальный градиент напора; y – ордината расчетного сечения, м

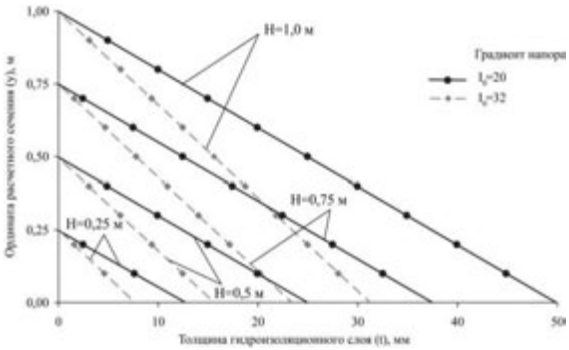


Рис.4 Зависимость толщины гидроизоляционного слоя от напора (Н) грунтовых вод

Введение пластового дренажа позволяет значительно уменьшить толщину гидроизоляционного слоя.

Результаты численного эксперимента показывают, что гидроизоляционные материалы, изготовленные на основе тонкодисперсных отходов обогащения, являются эффективными и обеспечивают необходимую защиту подвальных помещений здания при условии устройства дренажа, когда депрессионная кривая не выходит на подземные конструкции здания. При этом, конструктивная толщина слоя должна быть не менее 5 мм. При задании напора грунтовых вод выше пола подвальных помещений толщина гидроизоляционного материала I типа находится в интервале 8…32 мм, толщина материала II типа – 12…50 мм.

На основании результатов численного моделирования были проведены натурные испытания. Серия экспериментов заключалась в устройстве гидроизоляционного слоя из материала I и II

типов различных толщин. На физической модели устанавливали напоры грунтовых вод 0...1 м, где значение напора «0» соответствует отметке пола подвала, атмосферные осадки моделировались наливом воды в лоток заданным объемом. Вывод о водонепроницаемости гидроизоляционного слоя устанавливали по появлению «мокрого» пятна на открытой части стены. Для материала I и II типов для расчетных толщин слоя появление «мокрых» пятен не зафиксировано.

Конструкция и методика изготовления гидроизоляционного слоя для защиты подземных сооружений от поверхностных и грунтовых вод зависит от степени подготовки и состояния высокодисперсных отложений. Для выполнения вертикальной гидроизоляции стен подвальных помещений следует использовать отходы обогащения кимберлитовых руд с содержанием в них сапонита не менее 60 - 65%.

В процессе выполнения натурных испытаний отрабатывалась технология устройства гидроизоляции. Оптимальным решением является использование рулонных материалов или матов (рис. 5).

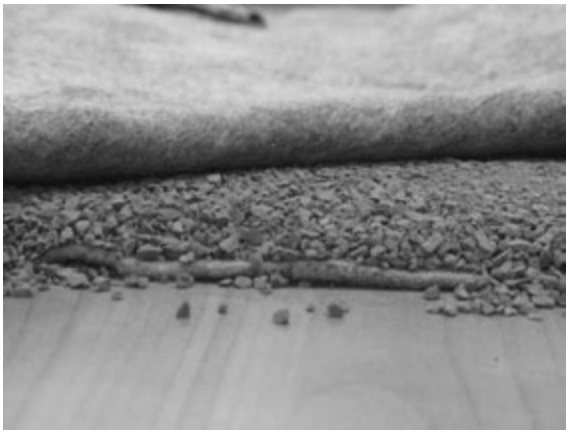


Рис. 5. Агрегаты высокодисперсных отходов обогащения между слоями геотекстиля

Эксперименты на физической модели показали, что для получения гидроизоляционного материала, содержащего агрегаты отходов обогащения диаметром до 1 мм (тип I) с заданной степенью плотности оптимальная толщина одного слоя должна быть не менее 8-10 мм. Для гидроизоляционного материала II типа оптимальная толщина составляет не менее 17-20 мм. В местах, где расчетная толщина гидроизоляционного материала превышает указанные размеры, выполняется его укладка в несколько слоев.

Агрегаты для гидроизоляционного материала изготавливаются путем высушивания высокодисперсных отходов обогащения до воздушно-сухого состояния, измельчения и просеивания на ситах с размером отверстий до 1 мм или 5 мм.

Таким образом, численная и масштабная модели устанавливают зависимость толщины гидроизоляционного слоя от напора грунтовых вод и начального градиента напора изолирующего материала. При увеличении концентрации сапонита в отходах обогащения, что наблюдается с ростом глубины разработки карьера значения начального градиента будут возрастать, что позволит воспринять большее гидростатическое давление, чем в настоящее время.

Таким образом, для защиты подвальных помещений от поверхностных и грунтовых вод в малоэтажном строительстве можно применять рулонные гидроизоляционные материалы на основе высокодисперсных отходов обогащения кимберлитовых руд месторождения алмазов им. М.В.Ломоносова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Коршунов А.А., Невзоров А.Л.* Комплексное исследование хвостовых отложений при использовании их в качестве основного компонента противофильтрационных экранов при проектировании полигонов отходов // Сборник научных статей международной научно-технической конференции «ГеотехникаБеларуси: наука и практика. Минск: Изд-во БНТУ, 2008. – С. 322 330.

2. *Коршунов А.А., Невзоров А.Л.* Перспективы и направления утилизации отходов обогащения кимберлитовых руд на месторождении им. М.В. Ломоносова // Журнал «Проблемы региональной экологии», №2. М.: Изд-во Камертон, 2009. – С. 213-216.

А.А. Крутилин, Т.К. Акчурин

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРИЗОВАННЫХ МАСС ВВЕДЕНИЕМ В ИХ СОСТАВ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Современное производство эффективных строительных материалов, предназначенных для тепловой изоляции ограждающих конструкций, а также различных промышленных тепловых установок, ориентировано на создание материалов высокой пористости, пониженной средней плотности и, следовательно, низкой теплопроводности. Традиционный подход к этому вопросу в технологии строительной керамики сводится к формированию высокой степени пустотности продукции или поризации керамического черепка за счет пено- и газообразователей с формированием микропористой структуры полнотелых изделий. Однако широкое использование таких приемов сдерживается не только низкими эксплуатационными характеристиками готовых изделий, но и не технологичностью производства, высокой энерго- и трудоемкостью производственного процесса. Решить проблему повышения качественных характеристик керамических поризованных масс можно путем введения в состав керамических масс наполнителей, в частности нами предлагается использование шламовых отходов машиностроения, что экономически и экологически целесообразно.

Анализ отходящих газов при высокотемпературной обработке шлама показал, что при нагревании до 800-900^{0}С и выше органическая составляющая СОЖ подвергается конверсии водяным паром или кислородом. В результате образуется парогазовая смесь, состоящая из неуглеводородной и углеводородной составляющих, а также паров остаточной влаги. Создание же пористой структуры материала достигается вспучиванием размягченного при термической обработке глинистого сырья выделяющимися газами.

Присутствие в шламовых отходов металлической стружки, содержащей в своем составе до 30-50% неокисленной стали ШХ 15 (98 % Fe_2O_3), обеспечивает переход окиси железа в закись при непосредственном участии органических соединений по схеме:

$$Fe_2O_3 + CnHn = FeO + CO_2 + H_2O.$$

Особенно большую геохимическую роль в данных системах играют восходящие потоки жидких и газообразных углеводородов, приходящихся на органическую составляющую шламовых отходов (20 % СОЖ). Очевидно, что лишь количественная характеристика этого процесса может явиться базой для расчетов, связанных с использованием шламовых отходов в составе шихты, температуры и длительности обжига на различных этапах термообработки, а также определения количественных зависимостей между коэффициентом вспучивания, вязкостью, поверхностным натяжением расплава и газообразователем.

Эффективное использование керамики при создании пористой конструкции, возможно после детального изучения влияния пористости на механические свойства материала. Совокупность представлений о свойствах пористой керамики с использованием шламовых отходов машиностроения может быть получена в результате экспериментальных исследований, направленных на изучение морфологии элементов структуры, связи пористости с формирующейся микроструктурой, механизмов макродеформирования, влияния объема и характера пористости на прочности и деформационную стойкость материала. Помимо пространственной конфигурации элементов макроструктуры, важное значение имеют исследования, направленные на изучение параметров тонкой кристаллической структуры и их корреляции с объемами порового пространства.

Все выше сказанной сформулировать задачи работы, обосновать выбор материалов и методик исследования, а также методов получения керамики с различным объемом порового пространства и геометрии пор, технологические параметры получения пористых композиционных материалов с использованием шламовых отходов машиностроения.

М.А. Куликова, А.В. Олейникова, Ю.А. Попова

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт),
ГОУ ВПО Ростовский государственный строительный университет

Рассматриваются перспективы применения промышленных и коммунальных отходов при производстве экологически безопасных строительных материалов в южном регионе. Обоснована целесообразность использования осадков водопроводных станций и кизельгурового шлама в качестве добавок в строительные смеси.

Разработка технических решений по предотвращению и минимизации воздействия отдельных элементов системы водоснабжения в целом на биосферу является актуальной проблемой. Одним из источников загрязнения поверхностных водоемов являются сбрасываемые без обработки осадки, образующиеся на станциях водоочистки. Находящиеся в их составе вещества, а также бактериальные загрязнения, попадая в водоем, уменьшают способность самоочищения. При размещении жидких отходов на шламовых полях происходит подтопление территорий, безвозвратно теряется вода, которая может быть использована как вторичный ресурс для увеличения производительности водоочистной станции.

В то же время, осадки представляют собой сложную органно-минеральную смесь, содержащую многие ценные элементы. Высокое содержание в водопроводном осадке гидроксидов алюминия, кальция и кремния предопределяет целесообразность введения его в состав различных строительных смесей в качестве алюминатной добавки, при производстве пенобетона, керамического кирпича и т.д., в состав термоизоляционной массы, предназначенной для термоизоляции тепловых печных агрегатов.

В то же время актуальной для южного региона является проблема утилизации отхода, образующегося после фильтрации пива – кизельгурового шлама, в связи с наличием большого количества пивоваренных в Южном Федеральном округе. При фильтровании 10000 гл пива образуется 5 т кизельгурового шлама. Применяемый на сегодняшний день способ подготовки кизельгурового шлама для повторного использования является очень трудоемким и дорогостоящим. Многим пивоваренным предприятиям приходится вывозить шлам на свалку только в пастообразной форме с низким влагосодержанием. Кизельгуровый шлам обладает способностью быстро затвердевать, осадок по прочности не уступает цементу и удаляется из отстойных бассейнов и канализационных трубопроводов с огромным трудом.

В последнее время в зарубежной литературе появилась информация о возможности использования кизельгурового шлама в качестве добавки при производстве кирпича, асфальта, бетона и строительных смесей.

На территории Ростовской области, являющейся одной из ведущих в угледобывающей отрасли, имеются крупнотоннажные отходы добычи и обогащения угля. Породные отвалы занимают большую площадь, ухудшают ландшафт местности. В то же время, минералогический и химический состав этих отходов позволяет применять их в качестве заполнителей и добавок при производстве различных строительных смесей и материалов.

Разработка новых способов утилизации водопроводных осадков, кизельгурового шлама и отходов угледобычи является актуальным и перспективным направлением для южного региона, позволяющим реализовать комплексный подход в решении природоохранных задач.

Нами были проведены исследования свойств осадков водопроводных станций, применяющих различные коагулянты (оксихлорид алюминия и полиэлектролит ВПК – 402), а также кизельгурового шлама от производства пива, результаты которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Качественные показатели осадков

Показатели	Тип осадка					
	ВПК		ОХА		Кизельг. шлам	
	1	2	1	2	1	2
Влажность, %	87,5	93,6	96,4	89,1	91,3	84,0
Плотность, г/см^3	1,0018	1,0248	1,0128	1,0014	1,0429	1,1610
Концентрация, г/см^3	0,13	0,06	0,04	0,11	0,09	0,19
Удельное сопротивление, см/г·1011	138,240	366,561	116,142	1502,918	2471,04	1830,003

Одним из перспективных направлений утилизации рассматриваемых отходов является их применение в качестве добавок в строительные смеси. В качестве добавок при исследовании кроме осадков водопроводных станций и кизельгурового шлама были применены также отходы углеобогатительных фабрик в мелкодисперсной форме. Нами были исследованы прочностне характеристики бетона при внесении данных отходов. Статистическую обработку лабораторных экспериментов проводили с использованием методов наименьших квадратов. Исследование производили в лабораторных условиях путем реализации полного факторного эксперимента типа 2^3. Уравнения регрессии имеют следующий вид:

$$Y_1 = 26 - 11{,}48X_1 + 26{,}38X_2 + 13{,}13X_3 - 18{,}88X_1X_2 + 9{,}38X_1X_3 - 0{,}88\,X_2X_3,$$

$$Y_2 = 30 - 46{,}63X_1 - 29{,}34X_2 + 16{,}13X_3 - 25{,}63X_1X_2 + 3{,}38X_1X_3 - 17{,}38X_2X_3,$$

$$Y_3 = 29 - 47{,}51X_1 - 28{,}44X_2 + 15{,}18X_3 - 23{,}60X_1X_2 + 2{,}95X_1X_3 - 16{,}48X_2X_3.$$

Они позволяют определять изменение прочностных характеристик бетона в зависимости от варьируемых факторов (количество осадка, количество углеродсодержащих отходов, влажность осадка, расход цемента). В результате эксперимента было выявлено, что внесение исследуемых отходов позволяет значительно сократить расход цемента без потери прочностных характеристик бетона. Причем предел прочности при их внесении увеличивается на 10-30% по сравнению с контролем.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование осадков водопроводных станций и кизельгурового шлама в качестве добавок при производстве строительных материалов и смесей не только целесообразно и экологически обоснованно, но и позволяет улучшить их прочностные характеристики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Касторных Л.И.* Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 221 с.

2. *Механич А.В.* К вопросу о применении водопроводных осадков и отходов углеобогащения в строительстве // Строительство – 2009 : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Рост. гос. строит. ун-т. Ростов-на-Дону: РГСУ, 2009. – С.63.

3. *Механич А.В., Попова Ю.А.* Применение отходов углеобогащения для производства строительных материалов и изделий // Строитель-ство – 2009 : [Текст] : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Рост. гос. строит. ун-т. - Ростов н/Д : РГСУ, 2009. – С.68-69.

4. *Гаврилин А.Е., Кравцов И.А., Куликова М.А., Механич А.В., Попова Ю.А.* Применение промышленных и коммунальных отходов при производстве строительных материалов // Наука, техника и технология XXI века (НТТ –2009) : материалы IV Международной науч.-техн. конф. Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2009. – С. 277-279.

В.А. Перфилов, А.В. Аткина, О.А. Кусмарцева

ФИБРОБЕТОНЫ С ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ ВОЛОКНИСТЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Разработаны новые составы мелкодисперсных фибробетонов с улучшенными физико-механическими свойствами. Введение в сырьевую смесь полимерных волокон-фибр способствовало увеличению прочности фибробетона.

При строительстве малоэтажных зданий и сооружений большое значение приобретает использование железобетонных изделий с небольшой массой при сохранении заданных прочностных параметров. Использование традиционных железобетонных изделий не удовлетворяет указанным требованиям. Наиболее предпочтительными материалами с улучшенными физико-механическими характеристиками являются легкие мелкозернистые фибробетоны, упрочненные высокодисперсными волокнистыми наполнителями.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали, что бетоны, упрочненные полимерными волокнами, имеют высокие значения физико-механических характеристик. Армирование высокодисперсными волокнистыми наполнителями позволяет компенсировать главные недостатки обычного бетона – низкую прочность при растяжении и хрупкость разрушения (трещиностойкость). Фибробетон имеет более высокую прочность на срез, ударную прочность, вязкость разрушения, морозостойкость, водонепроницаемость и др. [1].

Применение высокодисперсных волокнистых наполнителей в цементных бетонах оказывают положительное влияние на процессы структурообразования, физико-механические и эксплуатационные свойства бетона. Это достигается за счет улучшенной адгезии волокон к цементной матрице, сравнительно высокой прочности и модуля упругости синтетических волокон, их стойкости по отношению к щелочной среде.

В России синтетические волокна используются в ограниченном объеме и ввозятся, в основном, из других стран. В частности, полипропиленовые волокна таких производителей, как: (Fibrin, Krenit, Crackstop), производства Adfil (Англия), Belgian fibers N.V. (Бельгия) PP EUROFIBER производства P. Baumhueter GmbH (Германия). Диаметр таких волокон составляет около 20 мкм, а прочность на растяжение – до 300 МПа [3]. Однако массовое применение полимерных волокон ограничено их невысокими механическими свойствами и высокой стоимостью.

Компания «Си-Айрлайд» совместно с Южно-Уральским государственным университетом провела многочисленные эксперименты по разработке отечественных синтетических волокон с улучшенными физико-механическими свойствами. В результате проведенных исследований были получены полимерные фиброволокна с высоким модулем упругости и прочностью на разрыв за счет введения в полимер ядра волокна химических и ультрадисперсных составляющих [3].

Полученное в ООО «Си Айрлайд» фиброволокно из гранул высокомодульного термопластичного полимера, путем экструзии и последующей вытяжки, имеет диаметр 20 – 50 мкм и длину 3 – 18 мм с прочностью на разрыв до 500 МПа. Для применения волокна строительного микроармирующего (ВСМ) в строительных растворах и бетонах были разработаны практические рекомендации в виде технических условий ТУ 2272-006-13429727-2007.

Применение полимерной фибры способствует на стадии перемешивания образованию реологически однородной смеси с высокой пластичностью и нерасслаиваемостью. После затвердевания полученный фибробетон имеет пространственно армированную микроструктуру цементного камня, препятствующую образованию усадочных трещин.

Задачей научных исследований является повышение эффективности процесса получения модифицированной мелкозернистой фибробетонной смеси, направленное на увеличение ее прочности на сжатие и растяжение при изгибе за счет использования компонентов,

упрочняющих структуру фибробетона на микроуровне.

При изготовлении мелкозернистых фибробетонов в качестве вяжущего использовался портландцемент М400 Себряковского цементного завода. Мелкий заполнитель представлен кварцевым песком Оленьевского и Орловского карьеров с модулем крупности 2,1.

Исследования влияния высокодисперсных волокнистых наполнителей на механические свойства фибробетонов производили путем использования волокна строительного микроармирующего (ВСМ) длиной 12 мм и диаметром 20 мкм компании ООО «Си Айрлайд» [3].

Подбор составов фибробетонов осуществляли по разработанной компьютерной программе ЭВМ [2]. Микроармирующее волокно вводили на стадии перемешивания сухих компонентов смеси.

Размер образцов мелкозернистых бетонов в соответствии с ГОСТ 10180 составлял 40×40×160 мм. Результаты испытаний по определению механических свойств мелкозернистых фибробетонов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние высокодисперсных волокнистых наполнителей на прочность фибробетона

№ п/п	Волокно строительное микроармирующее (ВСМ), кг/м^3	Прочность на растяжении при изгибе, МПа	Прочность при сжатии, МПа
1	0	3,30	21,30
2	0,6	3,48	21,60
3	0,7	3,55	22,10
4	0,8	3,62	23,70
5	0,9	3,80	26,70
6	1,0	3,72	26,20
7	1,1	3,75	26,50
8	1,2	3,64	24,80

Анализ результатов испытаний показал, что во всех составах мелкозернистых фибробетонов с содержанием фибры от 0,6 до 1,2 кг/м^3 происходит увеличение прочности на сжатие и на растяжение при изгибе по сравнению с эталонным образцом без применения волокон ВСМ.

Наиболее оптимальным является состав фибробетона с концентрацией фибры, составляющей 0,9 кг/м^3, в котором увеличение прочности на сжатие составило 25 %, а прочности на растяжение при изгибе – 15 %. Дальнейшее увеличение расхода фибры приводит к ее комкованию, снижению прочности на сжатие и на растяжение при изгибе, а также к неоправданному удорожанию фибробетона.

Таким образом, применение полимерной фибры ВСМ в бетонных смесях позволяет снизить расход дорогостоящего вяжущего, уменьшить трудозатраты по армированию железобетонных изделий, повысить производительность работ, уменьшить толщину конструкции и повысить ее долговечность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Перфилов В.А., Алаторцева У.В., Тюрин А.А.* Фибробетоны с повышенной прочностью, трещиностойкостью, морозостойкостью, водонепроницаемостью и долговечностью // Журнал «Строймастер». Волгоград, 2008. №1 – С. 22.

2. *Перфилов В.А., Митяев С.П.* Расчет фибробетона с нанодобавкой // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009612195, от 29.4.2009 г.

3. Компания ООО «Си Айрлайд», www.airlaid.ru.

А.А. Пушкарская, Т.К. Акчурин

ГИДРОИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ – АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СООРУЖЕНИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Большинство строительных материалов, таких как кирпич, бетон, минеральная штукатурка и т.п., имеют пористую структуру и довольно хорошо пропускают воду. Чрезмерное увлажнение фундаментов и подземных участков стен не только способствует развитию грибка, плесени и бактерий, но и приводит к образованию протечек воды, которая, вымывая частицы раствора, постепенно разрушает конструкцию здания. Кроме того, влага, попавшая в поры, замерзая зимой, приводит к образованию трещин на глубину своего проникновения. Это одна из основных причин порчи фундаментов и других элементов конструкций, не обработанных гидроизоляционными материалами.

Сложная гидрогеологическая обстановка, неблагоприятные климатические условия на большинстве территории Российской Федерации делают проблему гидроизоляции заглубленных частей зданий чрезвычайно актуальной. Основными факторами, влияющими на долговечность конструкций и сооружений, особенно в странах с резкоконтинентальным климатом, являются воздействие воды, водяного пара, мороза, солей-антиобледенителей, высоких температур и т.п. Первостепенное значение в разрушении строительных конструкций подземных и заглубленных сооружений в городах имеет воздействие воды, насыщенной хлоридами, двуокисью углерода и другими агрессивными веществами, которое становятся все более интенсивным.

Бетонные и железобетонные конструкции, подвергающиеся многолетним воздействиям атмосферных и подземных вод с циклическим замораживанием и оттаиванием, существенно снижают свои технические характеристики в большинстве случаев уже через 5 – 10 лет. Если не проводятся ремонтно-оздоровительные мероприятия, в поверхностном слое бетона конструкций развиваются необратимые деструктивные процессы, выраженные интенсивным образованием микротрещин, простирающихся до арматуры, снижением прочности цементного камня и водонепроницаемости конструкции с интенсивным нарастанием коррозионных процессов. В целом неуправляемая деградация бетона и конструкций, подверженных неблагоприятным воздействиям, приводит к снижению долговечности сооружений и преждевременному старению. Большое количество бетонных сооружений подвержено указанным воздействиям и до настоящего времени эффективно не защищено от них. При этом в эксплуатируемых сооружениях гидроизоляционные системы либо нарушены, либо отсутствуют вовсе. Восстановление или устройство гидроизоляции в действующих сооружениях представляет собой сложную инженерную задачу, поэтому особый интерес сегодня представляют материалы и технологии, обеспечивающие работу гидроизоляционного покрытия в зоне давления воды.

Европейские нормы регламентируют целый комплекс материалов и методов для обеспечения эффективной защиты и гидроизоляции строительных конструкций в различных условиях агрессивного воздействия внешней среды. При этом в равной степени предусматриваются активные и пассивные методы защиты с условием технического и экономического обоснования их применения. Методы пассивной защиты предполагают нанесение на поверхность конструкций мастик, рулонных и листовых материалов, создание жестких стальных мембран. Методы активной защиты предполагают применение материалов, химически взаимодействующих с защищаемым материалом, улучшающих его структуру и физико-механические характеристики, образующих водонепроницаемые и химически стойкие мембраны.

Антикоррозийная гидроизоляция используется повсеместно в тех или иных модификациях. Она в свою очередь различается по способу устройства на штукатурную, пропиточную, окрасочную, монтируемую, засыпную, оклеечную и т.д. С использование именно этих видов гидроизоляции фундамент здания обязан быть защищен в двух плоскостях: снизу, включая пол подвального помещения (если таковое имеется), и сбоку.

Нижняя горизонтальная гидроизоляция устраивается на плоскости подушки фундамента. Для этого используют штукатурную гидроизоляцию на основе песчанно-цементных растворов, цементно-полимерных мастик, эмульсионных паст. Надежную гидроизоляцию пола можно обеспечить укладкой на песчанно-щебневую подготовку рулонных изолирующих материалов.

В зависимости от влажности грунта вертикальная гидроизоляция может быть окрасочной, оклеечной или комбинированной. До устройства ее необходимо сделать полную ревизию наружных боковых стенок фундамента: устранить возможные выбоины, раковины, шероховатости. Вертикальная гидроизоляция может производится окраской битумом за два раза, ПВХ – составами, возможно использование защитной водоотталкивающей пропитки Septovel, битуумно - латексной мастики БЛЭМ-20 и т.д. Хорошая адгезия на границе ремонтируемая поверхность – состав для ремонта обеспечивается использованием в составах полимеров, в частности гидроизоляционных, чего невозможно добиться, применяя материалы на основе минеральных вяжущих. Отсутствие хорошей адгезии приводит к нарушению гидроизоляции и к полному или частичному ее отслоению

Традиционные гидроизоляционные материалы в полной мере уже не отвечают запросам строителей по надежности и технологичности применения. Рынок предлагает множество материалов, в том числе и импортных, но они в 3 – 4 раза дороже отечественных. Поэтому разработка новых полимерных композиций для гидроизоляции на основе техногенных отходов оправдано с экономической и экологической точки зрения.

О.Ю. Пушкарская, А.А. Груздев, Т.К. Акчурин

ШЛАМЫ ВОДООЧИСТКИ КАК НАПОЛНИТЕЛЬ КОМПОЗИТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Оценена возможность использования отходов производства карбида кремния, в частности отходов станции водоочистки (шламы) абразивного производства для производства композитов строительного назначения

Анализ состояния и основных направлений по совершенствованию производства строительных материалов указывает на преимущество развития технологий строительных бетонов со специфическими свойствами. Использование бетона на портландцементе при высоких температурах эксплуатации и периодичности процессов (нагрев-остывание) достигается введением в композит бетона наполнителей с различными функциональными свойствами, например, тугоплавких наполнителей. Вовлечение техногенного сырья в производство строительных материалов важно для снижения экологической нагрузки на окружающую среду. С другой стороны, разработка технологических решений, направленных на удешевление производства бетона путем введения добавок, которые улучшают также и его технические характеристики, выгодно экономически и экологически. Одним из перспективных направлений, по нашему мнению, является использование шламов водоочистки абразивного производства в качестве добавки при изготовлении жаростойких бетонов.

В настоящее время в различных отраслях техники широко применяются разнообразные материалы на основе карбида кремния. Большинство из них представляют собой гетерогенные композиции, в которых отдельные зерна SiC цементированы связками, отличающимися по своему составу и физико-химическим свойствам от основной фазы.

Механизм действия таких добавок из материалов мелких фракций карбида кремния черного и зеленого рассматривается на этапе становления структуры цементного камня в бетоне и приводит к снижению пористости и увеличению плотности бетона. Рассматривая строение частиц карбида кремния, и анализируя химический состав материала, очевидно, что примеси в виде Al_2O_3 , Fe_2O_3, CaO, SiO_2, Si, MgO находятся на поверхности частиц SiC, как бы она мала не была (рисунок 1). Физико-химические свойства поверхностного слоя дисперсных частиц сильно отличаются от свойств этого же вещества «в массе». Атомы и молекулы на поверхности вещества находятся в неуравновешенном состоянии и обладают особым запасом энергии. При достаточ-

ной инертности материала карбида кремния как заполнителя, примеси на его поверхности остаются активными и реакционно-способными в виду своего аморфного состояния, обладая нерастраченной внутренней энергией кристаллизации, химически более активны, чем кристаллические вещества такого же состава (например, пемза, туф, трепел, кристаллический кварц).

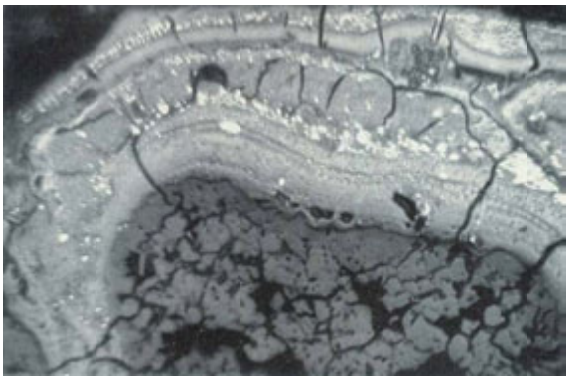


Рис. 1. Микроструктура поверхности зерна карбида кремния (свет отраженный, х800)

Причем, по элементарному составу примеси карбида кремния идентичны ингредиентам, как портландцемента, так и крупных заполнителей бетона (щебня и кварцевого песка). Химическое связывание поверхностных оксидов карбида кремния с составляющими неорганических вяжущих веществ ускоряет процесс твердения и повышает прочность цементного камня.

Условия эксплуатации определяют выбор того или иного материала, обладающего требуемым комплексом физико-химических свойств, которые реализуются при определенной технологии, приводящей к образованию заданного состава и структуры. С другой стороны, разработка новых технологических процессов и синтез материалов с особыми структурами связаны с улучшением свойств и побуждают к изысканию новых областей применения таких материалов. Существенным ограничением использования промышленных отходов, в частности шламов водоочистки, является их переменный химический и фазовый состав, наличие различных примесей.

Основным показателем химического состава в материале шламов водоочистки абразивного производства является карбид кремния (SiC), содержание которого варьируется от 30 до 80 %, при постоянстве состава ингредиентов (рис. 2).

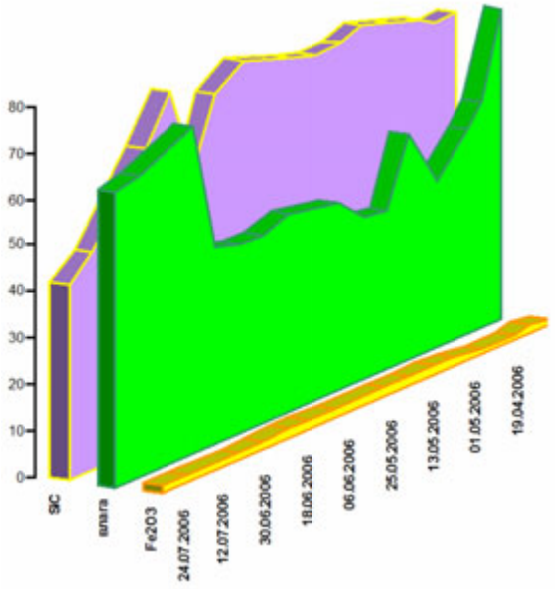


Рис. 2. Содержание основных компонентов в исходных шламах водоочистки абразивного производства

Отличительными и характерными свойствами карбидокремниевых изделий являются их высокая теплопроводность и термостойкость, относительно высокая электропроводность; они хорошо устойчивы против кислых шлаков и значительно хуже против основных шлаков. Карбидокремниевые изделия являются также весьма абразивоустойчивыми. От углеродистых изделий они отличаются тем, что углерод в них находится в прочно связанном виде с кремнием, и в окислительной среде при высокой температуре зерна карбида кремния покрываются пленкой кремнезема, защищающей их от дальнейшего окисления.

Важным свойством карбидокремниевых изделий является жаростойкость – способность их при высоких температурах самошлаковаться и чем выше температура, тем выше качество изделий. Наиболее низкую жаростойкость имеют карбидокремниевые изделия на глинистой связке. У этих изделий она тем хуже, чем больше они содержат глинистой связки. Наиболее высокую жаростойкость имеют полностью карбидокремниевые изделия (без связки) [24].

Но производство карбидокремниевых материалов энергоемкое и сам материал достаточно дорог, поэтому использование отходов производства карбида кремния актуально, в частности отходов станции водоочистки (шламы) абразивного производства.

А.Н. Саурин, А.И. Корпач

О НЕКОТОРЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ «ОСНОВАНИЕ–ФУНДАМЕНТ» МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Общество с ограниченной ответственностью «Основание»,
ГОУ ВПО Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приводятся некоторые инновационные технологии устройства системы «основание-фундамент» малоэтажных зданий, возводимых в сложных инженерно-геологических условиях, разработанные ООО «Основание» при технической, методической и консультационной помощи, а также непосредственном участии специалистов АНО АНТЦ РААСН, НИИОСП им. Н.М. Герсеванова и др. научно-исследовательских, проектных и строительных организаций

Современное строительство зданий, в том числе и малоэтажных, характеризуется возрастающей потребностью освоения под застройку:

- территорий, сложенных грунтами, обладающими особыми свойствами (просадочными, пучинистыми, плывунными, набухающими и др.);

- территорий, сложенных органо-минеральными (торфами, илами и сапропелями) грунтами;

- территорий, преобразованных замывом или намывом пойменных террас, планомерной или неплановой засыпкой балок, оврагов и т.п.;

- территорий, сформированных многолетними отвалами отходов различных производств;

- территорий с особыми геологическими и инженерно-геологическими процессами (оползневыми, сейсмическими, карстовыми и др.);

- территорий, подверженных природно-климатическому и техногенному подтоплению.

Освоение таких территорий практически невозможно без применения различных видов искусственных оснований и способов преобразования строительных свойств грунтов природного или искусственного сложения.

В настоящее время из более 500 видов искусственных оснований и способов преобразования строительных свойств грунтов в строительном производстве применяются не более 15 типовых видов и способов, остальные относятся к «нетиповым». Причин этому несколько:

1. В большинстве случаев «нетиповые» виды и способы устройства оснований фундаментов разработаны за счет собственных средств организаций и не получают достаточного распространения в строительном производстве без целевого, прежде всего государственного, финансирования.

2. Необходимая техника и технологическое оборудование для устройства «нетиповых» оснований серийно не производится или выпускается в ограниченном количестве.

3. Недостаточное нормативно-техническое и программное обеспечение проектирования и устройства, а по большинству «нетиповых» видов и способов – его отсутствие.

4. Низкое качество материалов инженерно-геологических изысканий, не позволяющее проектировать и выполнять оптимизированные виды оснований с гарантированным обеспечением требований надежности, несущей способности и эффективности.

5. Низкая квалификация исполнителей в проектных и строительных орга-низациях, требующая проведения их специального обучения проектированию и устройству нетиповых проектов.

6. Доля фактически полученной прибыли от применения экономически выгодных оснований взамен типовых при строительстве зданий и сооружений, необходимая для поощрения авторов, а также участников внедрения - специалистов научно-исследовательских, проектных и строительных организаций, заказчиками практически не выделяется.

За 19-ти летний период ООО «Основание» разработало и успешно применяет в строительном производстве несколько «нетиповых» видов искусственных оснований и способов преобразования строительных свойств грунтов естественного и искусственного сложения, в том числе:

- несущие набивные сваи в раскатанных скважинах (НРСн);

- грунтовые сваи, выполняемые в раскатанных скважинах (НРСг);

- горизонтальное армирование грунтов шпальным распределителем (ШР).

Несущая НРСн [1, 2] (рис. 1) обладает достаточно высокой несущей способностью, которая в одинаковых грунтовых условиях, при равной площади поперечного сечения и длины, близка по несущей способности к забивной висячей свае, что 2 – 3 раза выше несущей способности буронабивной сваи.

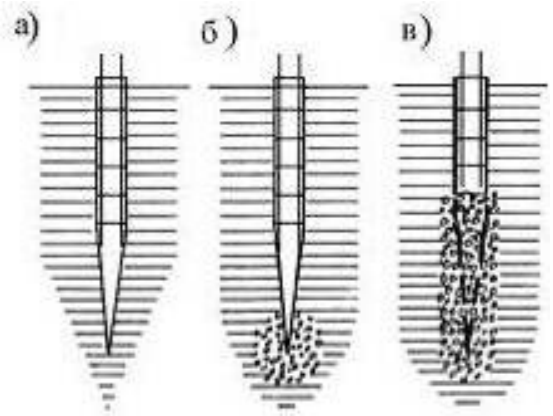


Рис. 1. Разновидности несущих НРСн:
а) бетонная с армированием;
б) бетонная с армированием
и уплотненным забоем;
в) комбинированная – бетонная с армированием
на преобразованном НРСг основании

Грунтовые НРСг [3, 4] (рис. 2) применяются для преобразования строительных свойств и характеристик грунтов естественного или искусственного сложения.

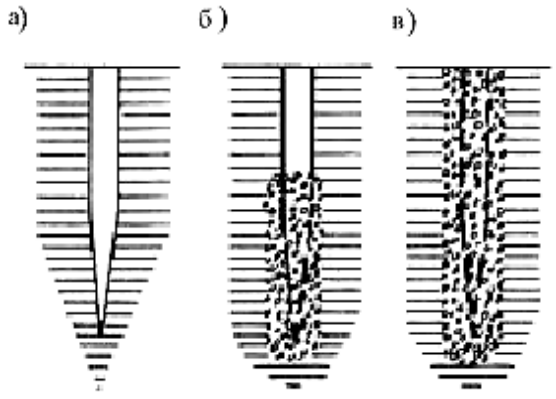


Рис. 2. Разновидности грунтовых НРСг
по материалу заполнения раскатанных скважин:
а) бетонная; б) бетонно-грунтовая
(бетонно-щебенистая); в) грунтовая
(песчаная, глинистая, щебенистая, грунто-
щебенистая, шлаковая, грунтошлаковая)

Применение НРСг для преобразования строительных свойств и характеристик слабых грунтов позволяет в 2-3 раза увеличить их несущую способность и не менее чем в 2 раза снизить затраты на устройство системы «основание-фундамент» по сравнению с базовым вариантом – основанием из забивных или буронабивных свай.

Наибольшая эффективность преобразованных НРСг оснований достигается за счет применения материалов (щебня, песка и др.) из шлаков черной металлургии [7, 8, 9], стоимость которых в несколько раз ниже стоимости соответствующих материалов из твердых горных пород.

Несмотря на то, что горизонтальное армирование грунтов применялось при строительстве зданий и сооружений с древних времен, ШР [5, 6] в современном строительном производстве является «нетиповым» видом искусственных оснований. Накопленный в ООО «Основание» опыт применения ШР при строительстве жилых 5 ÷ 17-ти этажных домов (рис. 3), показал его высокую эффективность (общие затраты на устройство системы «основание-фундамент» снижены в 1,8 ÷ 2,7 раза) и технологичность, позволившую сократить сроки производства работ нулевого цикла в несколько раз.

В качестве шпал для устройства ШР могут применяться:

- протяженные сборные железобетонные изделия (балки, сваи, столбы и т.п.) различной формы поперечного сечения, изготовленные в заводских условиях и смонтированные на строительной площадке (в том числе непригодные для использования по прямому назначению);

- сборно-монолитные железобетонные элементы квадратного или прямоугольного поперечного сечения, изготовленные в заводских условиях и состыкованные на строительной площадке;

- монолитные железобетонные элементы прямоугольного поперечного сечения, изготовленные непосредственно на строительной площадке.

Наиболее важными качествами НРСн, НРСг и ШР, с точки зрения использования в малоэтажном строительстве, являются не только возможность конструировать более 30 вариантов искусственных и преобразованных оснований, но и высокая экономическая эффективность в сочетании с достаточно простой технологией устройства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пат. RU 2334048 C1, МПК E02D 5/34. Способ изготовления несущей комбинированной армированной набивной сваи / Саурин А.Н. (RU); За-явка 2007109558/03, 16.03.2007; Опубл. 20.09.2008 // Бюл.№26.

2. Пат. RU 2334049 C1, МПК E02D 5/34. Способ изготовления комбинированной набивной сваи / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007109559/03, 16.03.2007; Опубл. 20.09.2008 // Бюл.№26.

3. Пат. RU 2338032 C1, МПК E02D 27/01. Способ изготовления щебенистой набивной сваи / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007109557/03, 16.03.2007; Опубл. 10.11.2008 // Бюл.№31.

4. Пат. RU 2338033 C1, МПК E02D 27/01. Способ возведения бетонных набивных свай в раскатанных скважинах / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007109555/03, 16.03.2007; Опубл. 10.11.2008 // Бюл.№31.

5. Пат. RU 2344231 C1, МПК E02D 27/01. Способ устройства основания фундаментов сооружений с горизонтальным армированием сборными железобетонными элементами / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007144381/03, 03.12.2007; Опубл. 20.01.2009 // Бюл.№2.

6. Пат. RU 2344232 C1, МПК E02D 27/01. Способ устройства основания фундаментов сооружений с горизонтальным армированием монолитными железобетонными элементами / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007144382/03, 03.12.2007; Опубл. 20.01.2009 // Бюл.№2.

7. Пат. RU 2348756 C1, МПК E02D 5/34. Способ изготовления в раскатанных скважинах набивных свай из грунтошлаковой смеси / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007131402/03, 20.08.2007; Опубл. 10.03.2009 // Бюл.№7.

8. Пат. RU 2351711 C1, МПК E02D 5/34. Способ изготовления в раскатанных скважинах набивной сваи из шлаков / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007131405/03, 20.08.2007; Опубл. 10.04.2009 // Бюл.№10.

9. Пат. RU 23354780 C1, МПК E02D 27/01. Способ изготовления в раскатанных скважинах набивных свай из грунтошлаковой смеси с активатором твердения / Саурин А.Н. (RU); Заявка 2007131399/03, 20.08.2007; Опубл. 10.05.2009 // Бюл.№13.

А.С. Седова

ОЦЕНКА «РЕАКЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ВНЕДРЕНИЕ» ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПУТЕПРОВОДА ВОЛГОГРАДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Решением многих проблем мостостроения, таких как увеличение срока эксплуатации мостов и повышение их надежности, во многом связаны с применением инновационных материалов, в частности, сталефибробетона.

Сталефибробетон представляет собой бетон-матрицу дисперсно армированный стальными волокнами – фиброй. Введение фибры дает возможность получить новый композиционный материал, заметно отличающейся по своим физико-механическим характеристикам от бетона-матрицы с хаотически равномерно расположенными по объему стальными волокнами (фиброй).

Технические преимущества сталефибробетона по сравнению с неармированным бетоном заключается в повышении прочности на сжатие и растяжение, повышение трещино– и пожаростойкости, повышение морозостойкости и водонепроницаемости.

Необходимо отметить, что при использовании сталефибробетона частично или полностью исключается традиционное армирование, соответственно, сокращаются сроки выполнения работ, исчезает брак по величине защитного слоя, появляется возможность применения сталефибробетона в тонкостенных элементах. С учетом вышеизложенного сталефибробетон целесообразно применять в следующих конструкциях: элементы пролетных строений, проезжая и пешеходная части мостов и путепроводов, элементы опор, водопропускные сооружения, а также ремонт мостовых конструкций.

Впервые сталефибробетон применили при реконструкции путепровода через железнодорожные пути у станции Сарепта на 2-ой продольной магистрали в Красноармейском районе Волгограда. Все работы производились со-

вместно с ООО «Научно-производственная компания Волвек Плюс», которая имеет большой опыт по производству стального волокна (фибры «Челябинка») и внедрению технологии приготовления сталефибробетона на разных типах бетоносмесителей.

В целях определения дополнительных затрат рабочего времени на освоение технологии сталефибробетона и расчета количественной «реакции производства на внедрение» рассмотрим общую технологию приготовления, и укладки сталефибробетонной смеси и выделим наиболее трудоемкие операции, увеличивающие сроки освоения инновационной технологии.

Для изготовления сталефибробетона в качестве бетона-матрицы следует применять мелкозернистый или тяжелый бетон со средней плотностью в пределах от 2200 до 2500 кг/м^3 включительно. Для получения сталефибробетонной смеси, используются заполнители, химические добавки, вода, стальные фибры в оптимальном соотношении.

В качестве вяжущих для приготовления сталефибробетона мостовых конструкций рекомендуется использовать преимущественно бездобавочные портландцементы с содержанием. В качестве крупного заполнителя для сталефибробетона следует применять щебень из плотных горных пород. Длина фибры должна быть не менее, чем в 2 раза больше максимального размера крупного заполнителя. В качестве мелкого заполнителя для сталефибробетона рекомендуется применять кварцевый песок.

Сталефибробетонные смеси всех видов следует приготавливать преимущественно в стационарных условиях производства, на действующих бетоносмесительных устройствах (БСУ) с автоматическим или полуавтоматическим дозированием компонентов по массе.

При приготовлении сталефибробетонных смесей следует особо тщательно контролировать водоцементное отношение смеси. Увеличение этого отношения ведет к снижению качества смеси и возможности ее расслоения при транспортировке. Для гарантированного равномерного распределения фибр по объему смеси (без образования сгустков и комковежей) введение компонентов необходимо осуществлять в строгой последовательности. Обязателен жесткий контроль за результатом, так как равномерность распределения фибры прямо влияет на физико-механические характеристики сталефибробетона. По окончании этапа перемешивания фибры со щебнем останавливают смеситель и проверяют смесь на наличие ежей, после чего соответственно корректируют скорость подачи фибры. Время перемешивания сталефибробетонных смесей по окончании подачи всех компонентов должно быть минимально необходимым для получения необходимого качества. Дальнейшее, необоснованное увеличение времени перемешивания, может привести к появлению «ежей».

Транспортирование готовых сталефибробетонных смесей рекомендуется осуществлять специализированным транспортом, обеспечивающим сохранение свойств таких смесей при перевозке. В целях получения сталефибробетона однородного состава, транспортирование смеси рекомендуется производить в автобетоносмесителях, при этом подвижность смеси на портландцементе должна быть не менее 5 – 8 см осадки конуса. Погрузочно-разгрузочные и транспортные операции сталефибробетонных смесей осуществляют в обычном порядке.

При укладке и уплотнении сталефибробетонной смеси следует обеспечить сохранение однородности распеделения компонентов смеси в конструкции путем соблюдения ограничений высоты сбрасывания сталефибробетонной смеси, установленных пределов времени уплотнения по коэффициенту однородности, толщины уплотняемых слоев в пределах 25 см.

Для подачи сталефибробетонной смеси к месту ее укладки следует применять бетононасос с подающим трубопроводом. Запрещается подавать воду в сталефибробетонную смесь с целью увеличения ее подвижности на месте подачи и укладки в конструкцию. Подачу сталефибробетонной смеси к месту ее укладки следует осуществлять с постоянной скоростью равномерно в направлении фронта укладки горизонтальными слоями одной толщины без разрывов.

Для разравнивания и уплотнения уложенной смеси следует использовать стандартные виброрейки, виброкатки, поверхностные и глубинные вибраторы. Уплотнение горизонтальных поверхностей виброрейкой производиться до появления цементного молочка на поверхности.

С целью определения влияния «реакции производства на внедрение» технологии сталефибробетона были проведены исследования в тринадцати дорожно-строительных предприятиях РФ, в которых успешно внедрена технология сталефибробетона.

Практика внедрения технологии сталефибробетона в дорожно-строительных предприятиях России показывает, что процесс внедрения занимает от 0 до 3 дней. Так, например, в Управлении автомобильной магистрали Москва-Волгоград, в Управление региональных автомо-

бильных дорог Республики Бурятия внедрение происходит беспрепятственно, то есть дополнительное время на освоение данной технологии не требуется. Однако, процесс внедрения сталефибробетона на различных экспериментальных участках протекал не равномерно, о чем свидетельствуют различные затраты дополнительного времени, которые варьировались от 1 до 3-х дней.

Далее, рассчитаем количественное значение «реакции производства на внедрение» согласно разработанной методики.

Определим среднее выборочное время на внедрение технологии сталефибробетона:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^{20} t_i}{n} = \frac{17}{13} = 1,31$$

Среднее квадратичное отклонение равно:

$$S_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} t_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{20} t_i\right)^2}{n}}{n}} = \sqrt{\frac{31 - \frac{289}{13}}{13}} = 0,82.$$

Далее по табл. 10.5.2. [115] находим вспомогательные величины τ_{20}, σ_{20}, соответствующие $n = 13$, $\tau_{20} = 0,5236; \sigma_{20} = 1,0628$

Оцениваются параметры $\frac{1}{a}$ и q в уравнении $t = q - \frac{\tau}{a}$. Получается:

$$\frac{1}{a} = \frac{S_t}{\sigma_n} = \frac{0,82}{1,0628} = 0,77;$$

$$q = \bar{t} + \tau_n \frac{1}{a} = 1,31 + 0,5236 \cdot 0,77 = 0,71$$

Искомое уравнение выравнивающей прямой имеет вид:

$$t = 0,71 - 0,77\tau.$$

Полагая $\varphi(t) = 0,999$, получим $\varphi(-\tau) = 1 - \varphi_1(\tau) = 0,001 - \tau_1 \approx -1,8$ [табл. 10.5.1 115], $\tau_t = 1,8$ и, следовательно,

$$t_t = 0,71 - 0,77 \cdot 1,8 = -0,68.$$

Таким образом, искомое значение:

$$R = \left|\frac{t_t - \bar{t}}{\bar{t}}\right| = \left|\frac{0,68 - 1,31}{1,31}\right| = 0,48$$

Полученное значение «реакции производства на внедрение» указывает на то, что при внедрении технологии сталефибробетона 48% рабочего времени затрачивается только на преодоление «реакции производства на внедрение» самой инновационной технологии.

В целях сокращения воздействия «реакции производства на внедрение» нами предлагаются мероприятия, направленные на снижение факторов, оказывающих негативное влияние на процесс внедрения.

Рекомендации экономического характера направлены на минимизацию высокого экономического риска, который присутствует при реализации всех инновационных проектов. С этой целью нами исследованы более 10 проектов по использованию сталефибробетона дорожными предприятиями РФ. Статистика внедрения свидетельствует о положительном финансовом результате предприятий и о высоком качестве дорожных покрытий, выполненных из сталефибробетона. Необходимым условием положительного результата является строгое соблюдение технологии выполнения работ.

Рекомендации по преодолению организационно-производственных факторов сводятся к следующему:

– технология приготовления и укладки сталефибробетона должна производиться согласно рекомендациям по применению сталефибробетона при строительстве и ремонте искусственных сооружений на автодорогах, разработанных ООО «НПК «ВОЛВЕК ПЛЮС»;

– обязательное привлечение на договорной основе квалифицированных специалистов ООО «НПК «ВОЛВЕК ПЛЮС» для оказания практической помощи по освоению всего комплекса технологических операций: от приготовления сталефибробетона до ухода за свежеуложенным слоем.

Рекомендации по преодолению социально-психологических факторов направлены на вовлечение персонала в процесс разработки и внедрения прогрессивной технологии. С этой целью, заблаговременно до использования инновационной технологии сталефибробетона, руководство предприятия проинформировало инженерно-технический персонал и рабочих о плановом внедрении. Тем самым, исключив, возможность возникновения недоверия со стороны персонала к инновационному процессу. Помимо этого, чтобы заинтересовать рабочих в применении инновации, было введено вознаграждение работников – установлена прямая зависимость между конечным результатом и выполнением поставленной цели.

В заключение необходимо отметить, что прогнозирование «реакции производства на внедрение» сталефибробетона и своевременно разработанные рекомендации по ее нейтрализации принесли существенный экономический эффект предприятию, впервые внедрившему сталефибробетон при реконструкции путепровода через железнодорожные пути у станции Сарепта на 2-ой продольной магистрали в Красноармейском районе Волгограда.

А.А. Синицын, Д.Ф. Карпов, И.А. Суханов

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТТАИВАНИЯ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ПРИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ В УСЛОВИЯХ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Рассматривается возможность создания энергоэффективной, малозатратной установки для оттаивания мерзлых грунтов при строительстве нового, а также реконструкции, модернизации существующего эксплуатируемого малоэтажного жилья в условиях ближнего и крайнего Севера.

Актуальность проблемы

В условиях мирового финансового кризиса все острее встает вопрос реализации ранее принятого Правительством РФ Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России». Приоритетным направлением по-прежнему остается малоэтажное строительство, позволяющее обеспечить комфортным жильем молодые семьи, инвалидов, ветеранов войны. Подтверждением этому служит то, что из федеральных и региональных источников финансирования выделяются денежные средства для индивидуального строительства. К примеру, Губернаторы Вологодской и Кемеровской областей готовы выделять бесплатно земельные участки за пределами городской черты областных центров (преимущественно в деревнях) под индивидуальное малоэтажное строительство с целью возрождения жизни в сельской местности. Кроме того, вступил в силу Закон области от 12 января 2007 года №1551ОЗ «Об установлении порядка и нормативов заготовки древесины…», где предусматривается возможность приобретения гражданами 200 кубометров древесины для строительства жилого дома на земельном участке. Первый такой проект под названием «Тысяча» – тысяча жилых индивидуальных домов – в совокупности с благоприятным экономическим эффектом позволит облегчить социальную напряженность в области в условиях кризиса [1].

Наряду с отечественной технологией малоэтажного домостроения существуют современные зарубежные технологии, среди которых можно выделить финскую, шведскую и канадскую. Они обладают рядом общих достоинств, таких, как возможность строительства в любое время года; быстрые темпы строительства; высокие теплоизоляционные свойства конструкции при относительно низкой толщине стен; легкость конструкций; устойчивость к сезонным подвижкам фундамента; высокая сейсмоустойчивость; возможность выполнения сложных конструктивных решений с минимальными затратами; относительная легкость отделочных работ; экологичность и другие. Однако, не все вышеперечисленные технологии реализуются в России. Это связано, в первую очередь, с трудностями реконструкции, пожароопасностью и подверженностью деревянных элементов стеновых панелей гниению.

В связи с этим, в виду малого ввода нового жилья в строй (несмотря на Правительственную программу) и с учетом увеличения аварийного, современные условия строительства заставляют проводить модернизацию и реконструкцию старого жилого фонда согласно современным нормативным требованиям. Реконструкция и модернизация способствуют повышению благоустройства городов, улучшению жилищных условий граждан, повышению степени использования городской территории и т.д.

С учетом всего вышесказанного надо помнить о том, что новое строительство, а также ряд ремонтно-строительных работ при реконструкции или модернизации жилого сектора начинают с «нулевого цикла», то есть с подготовки основания для будущего фундамента (независимо от его вида) с учетом природно-климатических условий района строительства. Поэтому особую актуальность и практическую значимость приобретает поиск новых технологических решений и систем подготовки грунта перед строительством, особенно в зимний период.

Сущность оттаивания мерзлого грунта

Сущность методов оттаивания и размораживания мерзлого грунта заключается в изменении структурного состояния одного из компонентов – воды (переход из твердого состояния в жидкое) при введении извне дополнительной энергии без нарушения структурного состояния самого грунта [2].

Ряд методов подготовки мерзлых грунтов к разработке путем введения дополнительной энергии в литературе называют методами искусственного оттаивания грунта [2].

Оттаивание мерзлого грунта – сложный термодинамический процесс, протекающий в неоднородной капиллярно-пористой среде и осложненный наличием фазовых переходов грунтовой влаги. При прогреве грунта под воздействием тепловой энергии нагревателя происходит плавление льда, перераспределение образовавшейся при этом влаги и перемещение границы оттаивания. Интенсивность процесса и формирование температурного поля зависят от грунтовых условий и тепловых характеристик нагревателя [3, 4, 5].

Анализ искусственных методов отогрева

Практически вся территория России подвержена влиянию отрицательных температур, что создает дополнительные сложности для разработки грунтов в холодное время года [5]. Применение специальных средств рыхления или резания грунта не позволяет использовать полученную смесь без достаточного количества талого грунта для возведения насыпей, засыпки траншей и пазух котлованов из-за невозможности качественного уплотнения, поскольку приводит к просадкам грунта после оттаивания. Эта задача так же может быть решена с помощью организации отогрева грунта.

При небольших объемах работ и невозможности разрыхлить грунт взрывами и машинами в условиях сложного городского подземного хозяйства приходится прибегать к его оттаиванию. Существует большое количество способов отогрева грунта в зависимости от источника тепла (электроэнергии, пара, газа, мазута, кокса, горячих шлаков и пр.) и принципа действия (рис. 1).

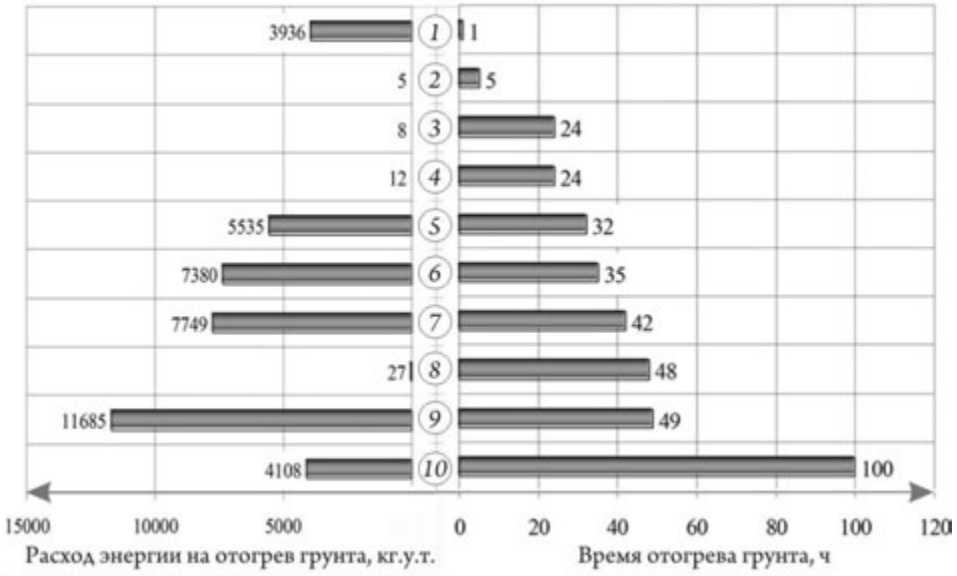


Рис. 1. Сравнительная диаграмма основных показателей различных методов искусственного оттаивания для 1 м^3 грунта:
1 – токи высокой частоты; 2 – горелки инфракрасного излучения;
3 – факельные газовые горелки под коробом; 4 – костры под металлическим коробом;
5 – электроотражательные печи; 6 – горизонтальные струйные электроды;
7 – электротепляки; 8 – поверхностные паровые регистры;
9 – вертикальные поверхностные электроды; 10 – электронагревательные щиты

Существующие методы отогрева либо весьма продолжительны по времени, либо попросту неприемлемы, если возникает вопрос раскопки инженерных коммуникаций (водопроводные, канализационные, газовые и электрические сети), а также вопрос разнородной структуры и посторонних включений неопределенных размеров. В связи с этим возникает проблема выбо-

ра наиболее эффективного и технически безопасного метода отогрева мерзлого грунта, например, при разработке котлована.

Общими критериями при выборе метода являются время отогрева, удельная мощность установки и соблюдение техники безопасности при выполнении ремонтно-строительных работ, новом строительстве или реконструкции эксплуатируемого жилья.

Проведенный патентный поиск и Интернет-обзор показал слабую разработанность данного вопроса в плане создания энергоэффективной установки, позволяющей быстро и своевременно ликвидировать аварии, происходящие под замерзшим слоем грунта. На рис. 1 приведены результаты сравнительного анализа современного уровня технических средств для осуществления процесса искусственного прогрева мерзлого грунта.

Основные выводы

По результатам проведенного анализа можно говорить о том, что наиболее энергоэффективными техническими средствами по оттаиванию мерзлого грунта, работающими с наименьшими затратами и временным интервалом, являются радиационно-конвективные устройства-обогреватели поверхностного типа оттаивания.

В настоящее время на кафедре «Теплогазоснабжения и вентиляции» ведутся исследования по разработке новой радиационно-конвективной установки по оттаиванию мерзлого грунта. Указанное средство планируется создать мобильным и малогабаритным, что обеспечит его применение для грунтов с поверхностями любой сложности и использование в ограниченных по площади условиях эксплуатации.

Работа ведется при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Что нам стоит дом построить // Премьер. 2009. 3 – 9 марта. №9 (596).

2. *Цытович Н.А.* Механика мерзлых грунтов. М.: Высшая школа, 1973. – 446 с.

3. *Чудновский А.Ф.* Теплофизика почв: учеб. для вузов по агротехническим специальностям. Л., 1976.

4. *Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А.* Методы исследования физических свойств почв и грунтов в поле и в лаборатории. М.: Высшая школа, 1961. – 345 с.

5. *Рыбина Ю.В., Смирнова Е.В., Суханов И.А.* К разработке мобильной установки по оттаиванию мерзлого грунта при строительно-ремонтных работах // Материалы III ежегодных смотров – сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: Технические науки. Вологда: ВоГТУ, 2009. – С. 130–135.

П.Э. Соколов

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛЛЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены значения коллективной дозы облучения городского и сельского населения для России (в целом) и Волгоградской области. Проведено сравнение этих показателей и прогноз будущих значений при нынешних закономерностях их изменения.

В современном мире численность населения быстро возрастает. Характерной чертой общественного развития начала XXI в. является повсеместная урбанизация жизни. На основе индустриализации производства стремительно увеличивается численность населения проживающего в городах. Этот процесс происходит не только за счет естественного прироста, но главным образом за счет миграции людей из сельской местности. Важно при этом отметить, что он идет главным образом за счет городов с населением в 1 млн. чел. и более.

Концентрация населения в городах порождает массу экономических, социальных и особенно экологических проблем, в том числе связанных с изменением дозы облучения населения. Поэтому при оценке опасности, обусловленной ионизирующим излучением, и определении критериев к установлению допустимых пределов облучения крайне важно знать характер и уровни облучения от различных естественных источников излучения.

Условно все население можно разделить на две большие группы: городское и сельское. Каждая из этих

групп получает определенную коллективную дозу облучения. Различные величины доз облучения для городского и сельского населения обусловлены в основном различным укладом жизни, жилищными условиями, условиями труда и т.д. Так городское население большую часть времени проводит в различных помещениях (жилых, производственных, социальных и т.д.). Поэтому в коллективную дозу облучения городского населения значительный вклад вносит радиоактивность строительных материалов. Величина индивидуальной дозы для городского жителя создаваемая строительными материалами в среднем по России составляет 450 мк^{3}в/год [1].

В настоящее время население Волгоградской области составляет около 3 млн. чел. Из которых на долю городского населения приходится примерно 70%, соответственно на долю сельского 30%. Используя значения индивидуальных доз облучения, оценим коллективную дозу облучения населения Волгоградской области от строительных материалов. Для городского населения она составит ориентировочно 945 Зв/год. Сельское население значительно меньше времени проводит в помещениях, следовательно, доза облучения от строительных материалов, с учетом этого фактора составит ориентировочно 253 Зв/год. Суммарная коллективная доза облучения для городского и сельского населения Волгоградской области составит 1198 Зв/год [2].

С целью уточнения дозы облучения населения региона проведены широкомасштабные исследования радиоактивности строительных материалов применяемых в Волгоградской области и эффективных эквивалентных доз облучения в помещениях. Анализ большого количества данных показал, что население области получает дозу облучения от строительных материалов на 69,4 мкЗв/год больше, чем в целом по России. С учетом конкретных значений для региона коллективные дозы облучения для городского и сельского населения составят соответственно: 1090 и 292 Зв/год. Суммарная коллективная доза облучения для городского и сельского населения в этом случая составит 1382 Зв/год. Таким образом, проведенная оценка показала, что городское население региона получает коллективную дозу облучения, обусловленную строительными материалами превышающую в целом по России на 145 Зв/год, в то время как сельское 39 Зв/год [2].

Таблица 1

Динамика изменения коллективной дозы населения

Население	1999 г.		2009 г.		2019 г.	
	Россия (в целом)	Волгоградская область	Россия (в целом)	Волгоградская область	Россия (в целом)	Волгоградская область
городское	849	979	848	1090	847	1201
сельское	227	262	195	292	163	322
в целом	1076	1241	1042	1382	1008	1523

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод о том, что за прошедшие десять лет коллективная доза для населения России уменьшилась, в то время как коллективная доза для населения Волгоградской области увеличилась. Причем наибольший рост коллективной дозы облучения населения наблюдается для городского населения – 111 Зв/год, для сельского населения этот показатель увеличился лишь на 30 Зв/год.

В случае дальнейшего сохранения нынешних закономерностей в изменении населения России и Волгоградской области весьма вероятно дальнейшее увеличение значения коллективной дозы облучения для населения области, по сравнению со средними значениями для страны в целом. При этом величина коллективной дозы для населения России в целом будет снижаться (см. табл.). Поэтому необходимо выработать комплекс мер по ограничению облучения населения области от строительных материалов применяемых в строительстве, с целью снижения дозы облучения создаваемой ими, но вместе с тем обеспечены условия развития новых прогрессивных технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Крисюк Э.М.* Радиационный фон помещений. М.: Энергоатомиздат, 1989. 120с.

2. *Соколов П.Э.* Природная радиоактивность горных пород и влияние тепловой обработки строительных материалов на коэффициент эманирования радона. Автореф. дис. канд. техн. ВолгГАСА. Саратов, 1997. – 226 с.

В.Ф. Таранов, С.П. Нечугуенко, Н.С. Гвоздикова

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

ООО «Термалком»

В статье дано описание теплоизоляционного полимерного покрытия нового поколения АСТРАТЕК.

В настоящий момент энерго- и ресурсосбережение является главным направлением технической политики в промышленности и строительстве. Одним из главных факторов выполнения данной политики является использование качественной теплоизоляции.

Из всего многообразия видов тепловой изоляции можно выделить несколько направлений.

Минераловатные плиты.

Сегодня на рынке представлено множество видов минераловатных плит. Десятки заводов выпускают сотни марок изоляции из минеральной ваты. Современные заводы, выпускают хорошую продукцию, поставляют её заказчикам – компаниям, выполняющим теплоизоляционные работы. Однако по непонятным причинам, многие заказчики забывают, что для начала необходимо выполнить проект и рассчитать толщину тепловой изоляции труб, провести мероприятия по паро- и гидроизоляции. Многие при этом пытаются сэкономить на работах по изоляции от 50 до 75% от выделенных средств на тепловую изоляцию.

Пенополиуретановые покрытия.

Ряд заводов выпускает хорошую изоляцию на основе пенополиуретана по технологии труба в трубе. Данные изделия отвечают предъявляемым к ним требованиям, долговечны и надежны.

Немного другая ситуация сложилась на рынке напыляемых пенополиуретановых покрытий. Допускаемые ошибки в проектировании и проведении работ по напылению приводят к тому, что чаще всего подобная изоляция под воздействием УФ-излучения разрушается через один – два года. Труба под такой изоляцией подвергается усиленной химической коррозии.

Теплоизоляционные полимерные покрытия.

Новое направление в тепловой изоляции – тонкопленочные теплоизоляционные покрытия.

Российская компания «ТЕРМАЛКОМ» специализируется в продвижении на рынок инновационных энерго- и ресурсосберегающих материалов и технологий. Активно работая в этой сфере, наша компания постоянно совершенствуется в разработке и производстве теплоизоляционных полимерных покрытий под торговой маркой *АСТРАТЕК®*.

АСТРАТЕК® – жидкий композиционный материал на основе полимерного (акрилового) связующего и специальных функциональных наполнителей, который после высыхания образует эластичное твердое, однородное покрытие, с высокими теплоизолирующими свойствами. Покрытие обладает сложной микропористой структурой (с высоким содержанием полых микроскопичеких сфер), которая способствует снижению составляющих коэффициента теплопередачи и представляет собой мощный тепловой барьер. Поэтому *АСТРАТЕК®* успешно используется сразу по нескольким направлениям.

Тепловая изоляция ограждающих конструкций, торцевых стен зданий.

Нанесение покрытия *АСТРАТЕК®* снаружи на фасад здания способствует постепенному выводу излишней влаги из стены, устанавливая в ней оптимальный температурно-влажностный режим. Материал обладает высоким термическим сопротивлением, низким сопротивлением паропроницанию и достаточно высокой гидрофобностью. Строительная конструкция под тонкой пленкой покрытия аккумулирует тепло в своей толще и уже через короткое время высыхает до состояния, обеспечивающего ее максимальное термическое сопротивление.

Простая технология нанесения, отсутствие дополнительной нагрузки на строительную конструкцию, значительное увеличение срока ее службы, а также возможность сохранения любых архитектурных решений (что особенно важно при реставрации зданий, имеющих историческую ценность), также позволяет экономить до 30-40% тепловой энергии – вот очевидные плюсы использования покрытия *АСТРАТЕК®* в качестве теплоизоляции. Таким образом, *АСТРАТЕК®* является наиболее экономически выгодным способом повышения термического сопротивления стен зданий в соответствии с современными требованиями СНиП.

Тепло- и гидроизоляция межпанельных швов и устройство теплоотражающих экранов для отопительных радиаторов.

Технология устройства теплоотражающих экранов с применением теплоизоляционного полимерного покрытия *АСТРАТЕК®* достаточна проста. Материал наносится с помощью кисти на стену за радиатором слоем толщиной 0,5 мм. Теплоотражающий экран повышает температуру воздуха в помещении на 2–4 °С. Срок службы такого экрана – не менее 25 лет.

Так же просто решается проблема тепло - и гидроизоляции межпанельных швов. Срок окупаемости такого покрытия 3– 5 лет, и он будет сокращаться по мере роста тарифов на теплоносители.

Применение тепло- и гидроизоляции межпанельных швов в комплексе с устройством теплоотражательных экранов для отопительных радиаторов позволит на 10–20 % сократить расходы на текущий и капитальный ремонт зданий и сооружений и сэкономить до 15 % тепла, идущего на отопление.

Применение АСТРАТЕК® в тепловых сетях.

При использовании традиционных теплоизоляционных материалов в тепловых сетях остаются недостаточно изолированными участки, наличие которых приводит к дополнительным потерям теплоты. Покрытие *АСТРАТЕК®* может обеспечить существенное уменьшение дополнительных потерь тепла.

АСТРАТЕК® успешно применяется для теплоизоляции трубопроводов пара, горячей воды, систем кондиционирования воздуха, водонагревательного оборудования котельных и любого промышленного оборудования, требующего тепловой защиты. Диапазон эксплуатационных температур от -60 °С до +230 °С.

АСТРАТЕК® позволяет высокотехнологично и в комплексе решить вопросы по теплоизоляции и антикоррозионной защите трубопроводов и запорной арматуры, упрощает их эксплуатацию и техническое обслуживание трубопроводов, значительно сокращает расходы на восстановительный ремонт теплоизоляции, увеличивает срок службы защищенных трубопроводов.

На российском рынке теплоизоляционных материалов доля таких покрытий составляет лишь 3 %, однако за этим направлением будущее.

АСТРАТЕК® во многих случаях может исправить ошибки, допущенные ранее при проектировании или монтаже теплоизоляции. Сегодня *АСТРАТЕК®* применяется там, где теплоизоляция необходима, но ее нет по причине чрезвычайной дороговизны работ или невозможности использования традиционных видов теплоизоляционных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент № RU.237-42-81. Антикоррозионное и теплозащитное покрытие на основе полых микросфер.

2. *Герман М.Л., Гринчук П.С.* «Математическая модель для расчета теплозащитных свойств композиционного покрытия «Керамические микросферы – связующее». Инженерно-физический журнал, том 75, №6, 2002.

3. *Евсеев Л.Д.* Преимущества и недостатки внутреннего и наружного утепления строительных ограждающих конструкций в свете новых нормативных документов по теплоизоляции зданий. СТРОЙ-ИНФО, №19, 2004.

А.В. Ушаков, Н.С. Хирис, Т.К. Акчурин, И.В. Стефаненко

НОВЫЙ ТИП БЕТОНА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
Администрация Волгоградской области

Задача повышения трещиностойкости и прочности бетонов частично может быть решена на макроуровне путем оптимизации формы крупного заполнителя и армирования структуры бетона распределенной арматурой (фибрами) с предварительным ее напряжением. Как известно, предварительное напряжение арматуры позволяет значительно повысить эффективность использования как самой арматуры, воспринимающей растягивающие напряжения в конструкции, так и бетона, оказывающего примерно на порядок большее сопротивление сжимающим напряжениям в сравнении с растягивающими.

До настоящего времени, судя по известным литературным источникам, задача создания предварительно напряженной структуры бетона даже не ставилась, возможно, потому, что создание самого по себе предварительного напряжения предполагало наличие готовой конструкции, например, плиты перекрытия, бетон в которой уже набрал достаточную прочность для восприятия сжимающих напряжений от растянутой арматуры, к которой имелся свободный доступ. Создание же предварительного напряжения в структуре бетона, доступ к которой после ее формирования и набора вяжущим достаточной прочности принципиально невозможен, предполагало и невозможность создания структурного предварительного напряжения. Мы сделали такую попытку, применив обходной прием. Суть его заключается в следующем. Поскольку основным компонентом бетона является крупный заполнитель, то можно предположить, что создание в нем предварительного напряжения и обеспечение гарантированного сцепления крупного заполнителя с матрицей (связующим) может рассматриваться как решение, равноценное созданию предварительного напряжения в самой структуре бетона.

Заявка на изобретение имеет название «Крупный заполнитель для бетона», поскольку само техническое решение касается исключительно формы крупного заполнителя и вариантов методов создания в нем предварительного напряжения с помощью растянутой арматуры, но не относится к понятию «Бетонная смесь», заявка на которую предполагает установление процентных соотношений компонентов, в том числе и используемых впервые.

Сущность заявки на изобретение вкратце может быть охарактеризована формулой изобретения.

Формула изобретения

1. Крупный заполнитель для бетона, зерно которого выполнено в виде кольца (трубки) при отношении толщины стенок кольца к его осредненному наружному диаметру от 0,2 до 0,6, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что отношение высоты кольца к его осредненному наружному диаметру составляет от 0,25 до 1,0.

2. Заполнитель по п. 1, отличающийся тем, что его кольца выполнены со сплошной перегородкой в средней части, толщина которой составляет 0,25 – 0,6 высоты кольца.

3. Заполнитель по пп. 1 или 2, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что его кольцо имеет удлиненную овальную или эллиптическую форму при соотношении длин осей эллипса от 1,0 до 3,0.

4. Заполнитель по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, ребра колец выполнены закругленными с радиусом закругления от 0,1 до 0,2 высоты кольца.

5. Заполнитель по любому из п.п. 1, 2, 3 или 4, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что зерна каждой его фракции выполнены со строго одинаковыми размерами, а на наружной поверхности зерен уложена замкнутая напряженная армату-

ра, обеспечивая предварительное напряжение обжатия в плоскости кольца.

6. Заполнитель по п. 5, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что замкнутая напряженная арматура выполнена в виде кольца (трубки).

7. Заполнитель по п. 6, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что кольцо напряженной арматуры выполнено с «усами», отогнутыми наружу относительно кольца.

8. Заполнитель по любому из п.п. 5, 6 или 7, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что его зерно снабжено вторым кольцом, плоскость которого перпендикулярна плоскости первого.

9. Заполнитель по любому из п.п. 5, 6 или 7, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что его зерно содержит три сопряженных кольца, плоскости которых расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях.

10. Заполнитель по любому из п.п. 1-9, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что его зерна имеют три фракции, обеспечивая максимальное заполнение объема бетона, при этом минимальный наружный диаметр колец наименьшей фракции превышает максимальный внутренний диаметр колец наибольшей фракции.

Варианты выполнения крупного заполнителя по п.п. 5, 7 и 9 формулы изобретения представлены соответственно на рис. 1 – 3.

Такое выполнение крупного заполнителя позволяет, во-первых, значительно уменьшить концентрации напряжений в зонах контакта острых ребер и углов крупного заполнителя с матрицей за счет устранения самих острых ребер и углов у крупного заполнителя, обеспечить исключительно хорошее сцепление зерен крупного заполнителя с матрицей за счет наиболее оптимальной, с нашей точки зрения, формы крупного заполнителя, а именно, наличия в его поверхностях поднутрений, и в третьих – обеспечить создание предварительно напряженной структуры строительного композита.

Предполагаемое изобретение относится к технологии изготовления искусственных строительных конгломератов (композитов) и может найти применение при производстве бетона на различных вяжущих с использованием отходов промышленного производства, таких как доменные шлаки, некондиционные абразивы и т.п., а также при производстве высокопрочных бетонов или специальных бетонов, например, жаропрочных (классы МПК: С 04 В 20/00; В 28 В 23/08; В 29 К 105/16).

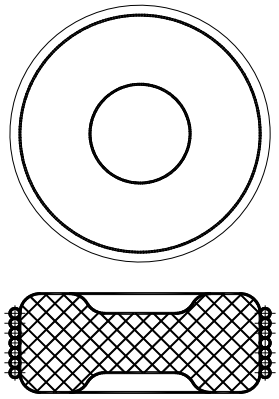


Рис. 1. Кольцо, армированное предварительно напряженной арматурой

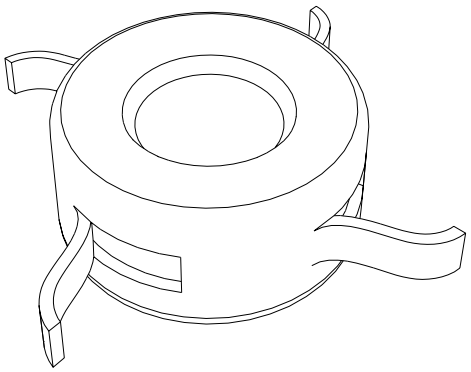


Рис. 2. Кольцо, армированное предварительно напряженной арматурой с «усами» (согласно предложению к.т.н. Лукьяницы С.В.)

Рис. 3. Зерно крупного заполнителя, армированное преднапряженной арматурой в трех взаимно перпендикулярных плоскостях

Характеристики аналогов и прототипа предполагаемого изобретения приведены в документах [1 – 4].

Как известно, доля использования отходов промышленного производства для производства крупного заполнителя для различных бетонов в некоторых странах доходит до 60%. В тех случаях, когда эти отходы изначально находятся в расплавленном или в вязкопластическом состоянии, экономически оправдано и целесообразно оптимизировать форму получаемого из отходов крупного заполнителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рыбьев И.А.* «Строительные материалы на основе вяжущих веществ», М., «Высшая школа», 1978. – с. 62.

2. *Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М.* Технология заполнителей бетона. М., Высшая школа, 1991. – 272 с.

3. Пат. ГДР № 77923, кл. МКИ С04В и В28В, 1970 г. – прототип.

4. Международный патент WO 2008/035057, МПК – E 04 C 5/01; E 04 C 5/07; B 28 B 1/52; C 04 B 20/00; E 02 D 3/00, 2008 г.

СЕКЦИЯ 3.
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТОВ И ДИАГНОСТИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКЦИИ:

БОГОМОЛОВ А.Н., д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе, зав. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения» ВолгГАСУ.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИИ:

- **Совершенствование методов расчета и оценки надежности системы «сооружение-основание» при обычных и сложных условиях эксплуатации**
  Отв.: ПШЕНИЧКИНА В.А., д-р техн. наук, проф., декан строительного факультета, зав. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений» ВолгГАСУ.
- **Современные научные методы диагностики и прогнозирования остаточных ресурсов строительных конструкций, оснований зданий и сооружений**
  Отв.: БАБАЛИЧ В.С., канд. техн. наук, проф., проф. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений» ВолгГАСУ.
- **Современные методы расчета напряженно-деформированного состояния, несущей способности и осадок оснований фундаментов**
  Отв.: БОГОМОЛОВ А.Н., д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе, зав. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения» ВолгГАСУ.

Р.Г. Адаменко

ПРАКТИКА ИНТЕНСИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА УСАДЕБНОГО ЖИЛЬЯ НА СЕЛЕ

Настоящая статья посвящена результатам внедрения изобретения Агрегата по вытрамбовке котлованов, которое позволяет выполнять нулевой цикл под разные здания и сооружения по новой технологии. Эта технология обеспечивает высокую производительность труда, значительное сокращение материальных затрат, качественное выполнение нулевых циклов на любых грунтах.

Вся моя трудовая деятельность, 52 года, связана со строительством. В Волгограде я ее начал в 1957 г. с Аллеи Героев. В 80-х годах у меня сложилось настойчивое желание организовать массовое усадебное малоэтажное строительство на селе. Я расскажу о практике решения ряда проблем на этом пути. В 1988г. я организовал специализированный кооператив «Монолит» для решения этой задачи, работающий вахтовым методом все календарные дни по 12 часов.

Традиционное решение нулевых циклов трудоемко, дорого и выполнять его качественно было сложно особенно на грунтах с плохой, нестабильной несущей способностью.

Мы тратили на выполнение нулевого цикла 20 чел/дней с расходом до 20 м^3 сборного железобетона. Необходимо было совершенствовать технологию выполнения этих работ.

Были намечены направления решения этой проблемы.

Необходим вытрамбовочный Агрегат, который:

– вытрамбовывал бы котлованы малого сечения, на любую глубину, уплотняя стенки котлована методом распора грунта, и обеспечивал необходимую несущую способность основания данных котлованов;

– трамбовка Агрегата должна иметь такую конструкцию, которая бы обеспечивала вытрам-

бовку котлована, не защемляя трамбовку в распоре грунта;

- нижняя часть трамбовки должна иметь сменные наконечники с разными углами атаки, в зависимости от характеристики грунтов;

- для максимального использования силы удара, трамбовки, она должна сбрасываться в свободном падении без разматывания троса подъемной лебедки;

- захват должен обеспечить автоматическое сцепление со сброшенной трамбовкой, а подняв ее в крайнее верхнее положение, отцепить для свободного ее падения;

- трамбовка должна быть обеспечена направляющим ограждением для падения ее строго вертикально.

После долгих поисков и проведения на стендах ряда экспериментов был изготовлен необходимый вытрамбовочный Агрегат, отвечающий всем вышеперечисленным требованиям.

Для усадебного домостроения нас устраивала конструкция маневренного Агрегата на базе трактора К-150 с диаметром вытрамбовки котлованов 60см, заглублением до 3м. Вес трамбовки 2,5т с общим весом Агрегата 3,5т.

В итоге с помощью этого Агрегата машинист с помощником за одну смену вытрамбовывали 9 котлованов и укладывали в них бетон. Трудоемкость нулевого цикла составила 2 чел/дня вместо ранее 20 чел/дней. Расход материалов составил 5-6м^3 монолитного своего бетона взамен 20м^3 сборного покупного железобетона.

Для вытрамбовки одного котлована глубиной до 3м необходимо было выполнить 8-12 ударов. Цикл одного удара (подъем трамбовки, сброс ее, опускания захвата и зацеп захватом трамбовки) составлял 28-30 сек. На вытрамбовку одного котлована тратилось 5-6 мин.

Эта технология обеспечила высокую производительность труда, значительное сокращение материальных затрат, качественное выполнение нулевых циклов на любых грунтах.

Объем внедрения этого вытрамбовочного Агрегата на базе К-150 в Волгоградской области по Городищенскому району в поселках Новонадежненском, Новожизненском, Варламовском, в Кондрашах и в других составил в период 1989-1995г. более 450 нулевых циклов под усадебные дома и другие здания и сооружения.

Одновременно было разработано техническое решение этого Агрегата как сменное навесное оборудование сваебойного Агрегата. В этом варианте в г. Тимашевске Краснодарского края строительной организацией кондитерского комбината «Кубань» было выполнено только в 1995-1996г. 18 нулевых циклов под разные здания и сооружения.

Статические испытания несущей способности фундаментов, выполненных в вытрамбованных котлованах, в зависимости от несущей способности грунтов составили на каждый фундамент до 70-90т. Несущая способность этих фундаментов значительно увеличивается при вытрамбовывании в основании котлована щебня. Фундаменты, выполненные с использованием этого Агрегата, дешевле и в 3,5-4 раза менее трудоемки. Особо эффективно их применение на слабых, насыпных и просадочных грунтах, которые уплотняются при вытрамбовке котлованов до 40км/см^2 несущей способности. Техническое решение этого вытрамбовочного Агрегата выполнено на базе 2 изобретений, защищенных 2 патентами Российской Федерации. Имеются рабочие чертежи и рекламный ролик его работы.

Используя конструктивные решения этого Агрегата, можно при незначительной доработке изготовить Агрегат для вытрамбовки котлованов под фундамент любого диаметра, на любую глубину со значительной несущей способностью.

По ряду экономических факторов жилье мы решили строить в монолитном исполнении. Перед нами стала проблема – где брать и как готовить керамзитобетон. После долгих поисков и экспериментов я предложил дозировочную установку (ДУ) по заправке автобетоносмесителей (АБС) составляющими керамзитобетона.

Данная ДУ инвентарна, монтируется из крупных блоков, возможна ее быстрая передислокация к местам массового потребления керамзитобетона. Такое решение позволило иметь малое плечо подачи его к месту укладки, а заправка АБС под ДУ за 7-10 минут дала возможность АБС делать по 14-16 рейсов за смену, подавать керамзитобетон в полном объеме, необходимом на 1 дом. ДУ проста и надежна в эксплуатации с емкостями под цемент каждая по 32м^2. Обслуживают ее 2 человека. Энергоемкость ДУ всего 3 кВт. Все составляющие керамзитобетона идут через весовые дозаторы. Техническое решение признано изобретением с выдачей мне патента.

ДУ данной конструкции успешно работали в Городище, Новонадежденске, Варламовке, Кондрошах, Волжском, Светлоярской птицефабрике, Тимошевске Краснодарского края, Минеральных Водах Ставропольского края.

Каждый район, имея агрегат по вытрамбовке котлованов под фундаменты, ДУ и АБС будут иметь свой бетон, раствор и качественное хра-

нение цемента, а это основа успешного строительства любых объектов.

И еще одна проблема была решена: нам необходим был легкий керамзитобетон, а АБС готовят только тяжелые бетоны методом гравитационного перемешивания. Тогда я внес незначительное дополнение в конструкцию барабана АБС, и он стал перемешивать смесь одновременно с гравитационным и принудительным методом. Это техническое решение позволило нам готовить АБС керамзитобетон в 800 кг/м^3. Данное решение признано изобретением с выдачей мне патента.

Результаты внедрения разработанного агрегата были рассмотрены 10.09.09 г. на техническом совещании на кафедре Строительных конструкций, оснований и надежности сооружений Волгоградского государственного Архитектурно-Строительного университета. Была дана положительная оценка данных технических решений. При соответствующей рекламе можно иметь значительный спрос на мобильные Агрегаты на базе тракторов Т-150, К-700 и как сменное навесное оборудование для сваебойных Агрегатов. Спрос будет основой для организации их серийного выпуска.

Ищу всестороннюю помощь в широкой информации и в пропаганде многих малоизвестных, но ценных изобретений, а в частности ищу помощи в организации серийного выпуска данного вытрамбовочного агрегата. Пути решения этих проблем вижу за счет централизованных, региональных источников, а также за счет творчески мыслящих спонсоров, понимающих, что выпуск продукции защищенной патентами, может быть по лицензионному договору монопольным.

С.Е. Аксенов, А.Л. Невзоров

ОПЫТ УСИЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ В АРХАНГЕЛЬСКЕ И СЕВЕРОДВИНСКЕ

ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Представлены традиционные и опытный способ усиления деревянных свайных фундаментов малоэтажных зданий, эксплуатируемых на заторфованных территориях.

Города Архангельск и Северодвинск расположены на берегу Двинской губы Белого моря. В качестве надежного основания в Архангельске выступают суглинки и глины ледникового и морского происхождения, которые на большей площади города залегают на глубине от 2 до 5 м. Сверху напластование представлено слабыми грунтами техногенного происхождения и торфом. В старой части Северодвинска геология представлена преимущественно песками морского происхождения. С поверхности до глубины 0,5 – 1,5 м залегают техногенные грунты и небольшие (0,3…1,0 м) прослойки торфа. На глубине 12 – 16 м встречаются прослойки ила.

В Архангельске около 20 % от общего числа жилых домов составляют одно-, двухэтажные деревянные здания на деревянных сваях. В Северодвинске эта цифра примерно в 2 раза меньше.

Основной причиной разрушения деревянных свайных фундаментов является деструкция (гниение) древесины свай в аэрируемой зоне грунта (с поверхности до глубины 0,6…0,8 м). Оно наблюдается практически во всех деревянных зданиях и отличается лишь интенсивностью гниения.

Наиболее распространенным способом усиления деревянных свайных фундаментов является «наращивание» свай - замена биопораженной древесины верхних частей свай новыми деревянными элементами с использованием для их соединения стыка «вполдерева» и двух стальных хомутов. При этом обычно устраивают антисептический бандаж (рис. 1).

Достоинством данного способа является возможность замены отдельных свай без устройства временных разгрузочных конструкций стен, а также низкая стоимость. Однако срок службы такой конструкции усиления не превышает 12-15 лет. Но главное то, что при выполнении стыка «вполдерева» по высоте сваи образуется шарнир. В результате коррозии стальных хомутов и при горизонтальных воздействий (земляные работы вблизи здания, движение большегрузного транспорта) происходит раскрытие стыка (рис. 3) и здание «сходит» со свай, ложась окладными венцами на грунт.

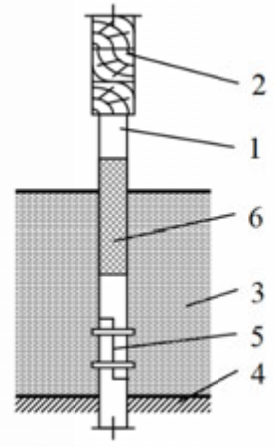


Рис. 1. Усиление деревянных свайных фундаментов «наращиванием» свай:
1 – существующая деревянная свая;
2 – стена деревянного сруба;
3 – торф; 4 – минеральный грунт основания;
5 – стык «вполдерева»;
6 – антисептический бандаж

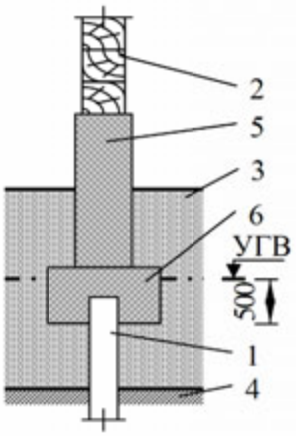


Рис. 2. Усиление деревянных свайных фундаментов с устройством железобетонных или стальных стоек и низкого железобетонного ростверка:
1 – существующая деревянная свая;
2 – стена сруба; 3 – торф;
4 – минеральный грунт основания;
5 – железобетонный столб или стальная труба;
6 – низкий железобетонный ростверк

Рис. 3. Раскрытие стыка «вполдерева» при коррозии стальных хомутов

Альтернативой такому усилению является замена сгнивших верхних частей свай негниющими элементами (железобетонными или стальными) с формированием низкого монолитного ростверка, расположенного ниже минимального уровня грунтовых вод (УГВ).

При выполнении такой конструкции усиления получается надежная и долговечная конструкция фундамента. При устройстве такой конструкции можно также «сошедшие» со свай здания вновь поставить на фундамент (рис. 2, 5). Недостатком этого способа усиления является то, что при его реализации требуется большое количество железобетона, что приводит к дополнительному увеличению нагрузки на фундамент. Испытания деревянных свай статической вдавливающей нагрузкой показали, что не на всей территории Архангельска можно реализовать данный способ.

Другая опытная конструкция усиления была реализована в Северодвинске на здании по адресу ул. Советская, 46. Инженерно-геологические условия на площадке строительства представлены с поверхности до глубины 0,8 м техногенным слоем, подстилаемым прослойкой торфа мощностью до 0,40 м. Подстилающий слой – аллювиально-морские отложения, пред-

ставленные песком мелкий, водонасыщенным. УГВ находился на глубине 0,8 м от поверхности.

Было предложено принципиально изменить конструкцию фундамента – вместо свайного фундамента устроитель ленточный фундамент мелкого заложения с усилением основания деревянными вертикальными элементами (сохранившиеся части деревянных свай). Глубина заложения подошвы фундамента - 0,5 м. Техногенный грунт и торф заменяли на непучинистый грунт – щебень фракции 20-40 мм, поскольку все местные грунты были слабо – и среднепучинистыми. Для сглаживания концентрации напряжений, которые будут возникать на контакте «непучинистый грунт-свая» был уложен слой геотекстиля. Для того чтобы щебень под нагрузкой не «разъезжался» в прослойки торфа, щиты крепления стенок траншей оставались в грунте. Схема фундамента представлена на рис. 4, этапы работ – на рис. 6.

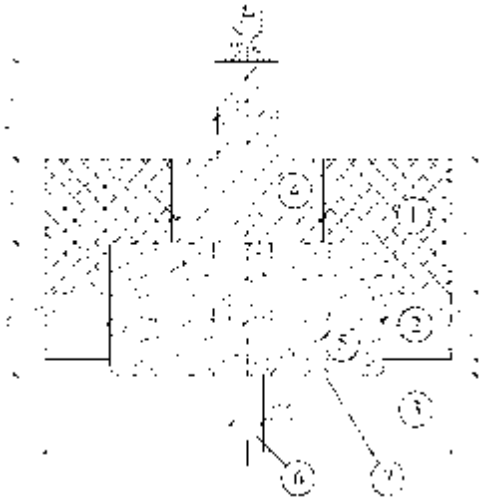


Рис. 4. Схема фундамента:
1 – техногенный грунт, 2 – торф, 3 – песок мелкий,
4 – ленточный железобетонный фундамент, 5 – подушка из щебня,
6 – деревянная свая, 7 – геотекстиль

Таблица 1

Осадки опытного фундамента

Расчетные данные		Данные наблюдений	
по программе PLAXIS	по методу послойного суммирования (без учета деревянных свай в основании)	при передаче нагрузки на фундамент	при эксплуатации
3,71	2,95	до 12,0	4…5

На стадии предпроектных работ был выполнен расчет конструкции фундамента в программе PLAXIS (рис. 7). Результаты расчетных и фактических осадок представлены в табл. 1. При выполнении работ было установлено наблюдение за осадками здания. Полученные данные показывают, что наибольшие осадки (до 12 мм) наблюдались при передаче нагрузки от здания на новый фундамент, когда происходило уплотнение щебня под ленточным фундаментом. Осадка стабилизировалась в течение первого года со времени передачи нагрузки на фундамент и составила 4-5 мм.

Таким образом, разница между фактическими осадками и данными, полученными по расчету, составила 0,3-2,05 мм.

В качестве заключения следует отметить, что при выполнении усиления деревянных свайных фундаментов малоэтажных зданий, возведенных на заторфованных территориях, не существует одного универсального метода. Каждая конструкция должна быть экономически обоснована с учетом конкретных физико-механических характеристик и напластования грунтов основания участка и состояния надземных конструкции здания.

Рис. 5. Усиление деревянных свайных фундаментов
с устройством низкого железобетонного ростверка

Рис. 6. Этапы реконструкции фундамента

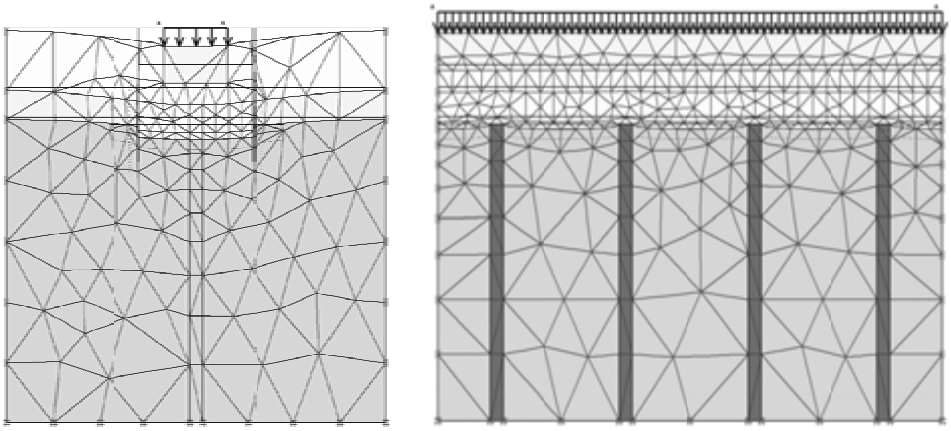


Рис. 7. Расчетная модель фундамента.
Слева – поперечный разрез, справа – вид сбоку

Ю.Ю. Арушонок, Н.Ю. Арушонок

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В рамках настоящего исследования рассматриваются вопросы оценки огневого воздействия на строительные конструкции зданий химической промышленности при пожаре.

Размещаемые в таких зданиях производства являются, как правило, взрывопожароопасными, а обращающиеся в них сырьё и готовая продукция относятся к токсичным веществам.

Пожары на химических предприятиях наносят не только прямой материальный ущерб, но и могут сопровождаться значительным негативным воздействием токсичных веществ на окружающую среду. Поэтому обеспечение огнестойкости и огнесохранности строительных конструкций зданий химических производств является важным звеном работы по повышению экологической и промышленной безопасности городских территорий.

В данном исследовании на примере склада готовой продукции химического предприятия рассмотрены вопросы оценки интенсивности огневого воздействия пожара на несущие и ограждающие конструкции здания.

Склад готовой продукции входит в состав комплекса по производству ксантогенатов калия, применяемых в качестве реагента-собирателя при обогащении руд методом флотации, в гидрометаллургической промышленности и как исходный продукт для получения добавок (присадок) к минеральным маслам.

Помещение склада предназначено для приёма, хранение и отгрузка потребителям готовой продукции, расфасованной в металлические барабаны или в полипропиленовые мешки.

Отправка продукции потребителям и доставка сырья осуществляется железнодорожным транспортом. Для загрузки железнодорожных вагонов предназначена специальная рампа, расположенная у склада со стороны подъездных путей.

Рассматриваемая часть одноэтажного корпуса представляет собой отапливаемое помещение прямоугольной формы в плане с размерами в осях 54×24 м, относящееся к категории Б по взрывопожароопасности (рис. 1).

В конструктивном отношении склад выполнен в виде однопролётного каркаса из сборных железобетонных конструкций с шагом поперечных рам 6 м. Колонны каркаса по серии КЭ-01-49 имеют сечение 400×400 мм.

В качестве несущей стропильёной конструкции применены преднапряжённые раскосные фермы сегментного очертания пролётом 24 м по серии ПК-01-76. Отметка опирания на колонны +6,000, отметка конька здания +9,650.

Наружные стены корпуса выполнены из навесных керамзитобетонных панелей толщиной 200 мм по серии СТ-02-18 с кирпичными вставками в местах размещения ворот.

Покрытие над корпусом выполнено из сборных ребристых железобетонных плит по серии ПК-01-106.

Оценка параметров пожара (максимальной температуры в помещении склада, фактической и эквивалентной длительности интенсивного горения) производились по материалам визуального и инструментального обследования здания, с учётом сведений, изложенных в акте расследования пожара, а также на основании личного опыта исполнителей.

Так согласно акту общая продолжительность пожара составила ≈2,5 часа, интенсивное горения до момента локализации пожара длилось ≈1,5-2 часа.

Обследование склада после пожара установлено нижеследующее.

На момент пожара большая часть площади склада была занята готовым продуктом, расфасованным в полипропиленовые мешки весом 30-35 кг каждый. Участки складирования продукта обозначены на плане пунктирными прямоугольниками. В осях 22-26/А-В и 23-26/В-Д мешки располагались на деревянных поддонах, а на остальных участках стояли непосредственно на бетонном полу.

Ксантогенат калия при хранении медленно разлагается под действием влаги и кислорода воздуха с выделением бутилового спирта (легко-

воспламеняющаяся жидкость) и сероуглерода (горючий газ). При повышенных температурах разложение ксантогената ускоряется. Интенсивное газообразование в очаге горения сопровождалось вздутием и разрывом полипропиленовых мешков, выбросами и вспышками сероуглерода (подтверждается очевидцами пожара).

С увеличением очага горения и повышением температуры появились конвективные потоки, переносящие теплоту по всему объёму склада. Большая площадь остекления и быстрое его разрушение, а также открытый проём ворот в осях 18-19/Д, способствовали интенсификации процессов теплообмена и послужили причиной образования новых очагов горения. Очаги наиболее интенсивного горения, выявленные по степени повреждённости строительных конструкций здания, обозначены на плане значками в виде языков пламени. Основные конвективные потоки от очагов горения были направлены в сторону оконных и дверных проёмов по всему наружному периметру помещения.

Интенсивность огневого воздействия на различных участках помещения склада устанавливалась по характерным следам пожара визуально и по изменению физических свойств бетона инструментально. При этом в качестве естественных термоиндикаторов рассматривались материалы строительных конструкций, инженерных коммуникаций, различных предметов, по состоянию которых (шелушение, изменение цвета, плавление, сгорание и т.д.) можно судить о величине температурного воздействия.

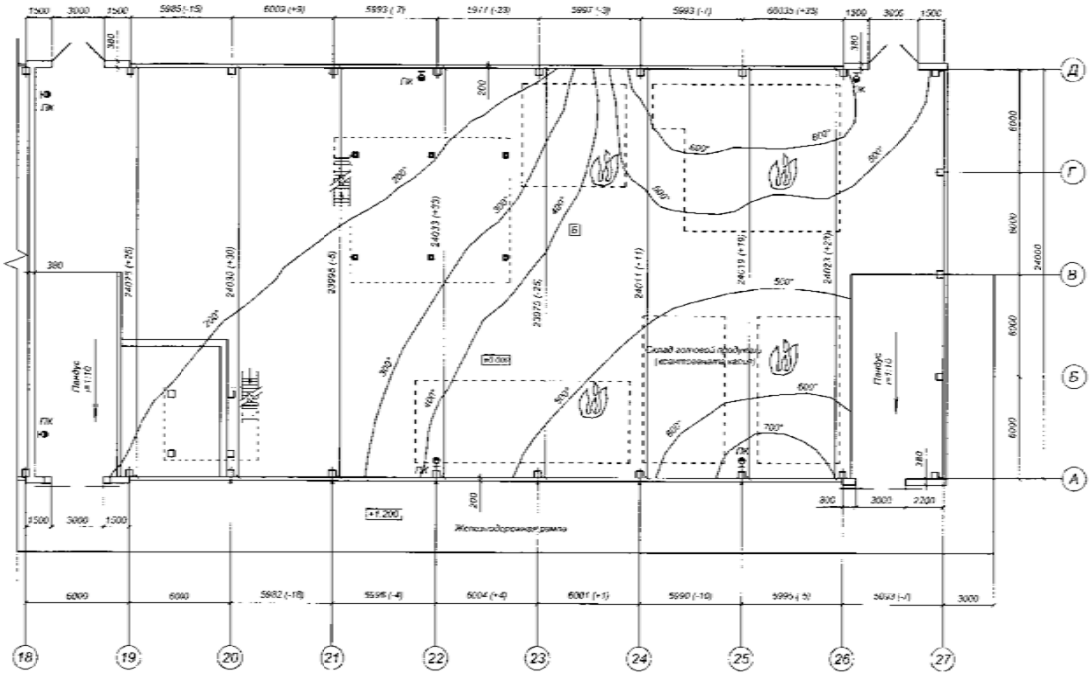


Рис. 1. План склада на отм. +1.200 в осях 18-27

В частности, при визуальном обследовании корпуса выявлены:

1) оплавление битумной изоляции электрокабелей по верху оконного проёма (отметка +5,000) в осях 19-21/А, при этом у металлоконструкций навеса над железнодорожной рампой в осях 18-22/А отсутствуют существенные повреждения, а есть только отложения сажи и копоть (t≈100-150°С);

2) расплавление битума на уровне верхнего пояса фермы 19/А-Д и битумной пароизоляции кровли с протечкой битума через сквозные трещины в плитах покрытия в осях 21-26/А-Д (t>100-150°С);

3) оплавление ПВХ изоляции электропроводки на отметке +2,000 в осях 19-21/А, 19-21/Д без оголения (t≈130-150°С), а в осях 22/Д с оголением алюминиевых проводов (t≈150-200°С);

4) полное сгорание ПВХ изоляции электропроводки, проложенной по горизонтальному кабель-росту на отметке +6,000 в осях 18-22/Д и вдоль нижнего пояса фермы в осях 19/А-Д (t≈200-250°С);

5) отсутствие заметных деформаций и повреждений антикоррозийного покрытия труб пожарного водопровода, проложенного на отметке +5,200 в осях 18-22/А и 18-22/Д (t<200°С);

6) обгорание краски металлических конструкций ящиков пожарных кранов в осях 18/А и 18/Д выше отметки +2,700, створок сдвижных ворот в осях 18-19/А и металлоконструкций площадки в осях 19-20/А-Б (*t*≈200-250°С);

7) розовый цвет наружных слоёв бетона железобетонных колонн в осях 22/А, 23/А, 23/Д и плит покрытия в осях 22-27/А-Д (*t*≈300-400°С);

8) тёмно-серый цвет наружных слоёв бетона железобетонных колонн в осях 24-27/А-Д (*t*≈700-800°С);

9) изменение цвета известковой покраски ферм в осях 19/А-Д и 20/А-Д до тёмно-серого с растрескиванием и шелушением (*t*≈200-300°С);

10) образование на бетонной поверхности хаотичных температурно-усадочных трещин с шириной раскрытия до 0,5 мм в у фермы в осях 21/А-Д (*t*≈250-350°С) и до 1 мм у фермы в осях 22/А-Д (*t*≈400-550°С);

11) деформирование, вплоть до разрушения, нагруженных стальных опорных столбиков стропильных ферм в осях 22-27/А-Д (*t*≈500-600°С);

12) провисание под действием температуры и собственного веса стальных труб для прокладки кабелей электрического освещения склада на уровне нижних поясов ферм в осях 22/А-Б, деформирование, в том числе ненагруженных, элементов металлической площадки в осях 21-23/В-Г (*t*≈500-660°С);

13) плавление с образованием капель алюминиевых проводов электрических кабелей в осях 22/Г-Д на отметке +3,500 (*t*≈600-650°С);

14) сильное деформирование, вплоть до обрушения, металлических труб инженерных коммуникаций склада, стальных рам остекления в осях 22-26/А, 24-26/Д и металлоконструкций навеса над железнодорожной рампой в осях 22-27/А (*t*≈800-850°С);

15) температурное расшатывание бетона элементов несущих конструкций в осях 22-27/А-Д с отделением цементного камня от заполнителя, особенно сильное вдоль оконных проёмов по осям А и Д (*t*≈800-850°С);.

16) потеря формы осколками оконного стекла в осях 22-23/А и 25-26/А (*t*>850°С).

Программа инструментального обследования включала ультразвуковое прозвучивание и механические исследования толщины слоя повреждённого пожаром бетона основных несущих конструкций склада.

Целью ультразвуковых испытаний было уточнение интенсивности термического воздействия пожара на конструкции.

Количественной характеристикой термического воздействия на железобетонные конструкции является достигаемая во время пожара максимальная температура бетона поверхностных слоёв. Поверхностные слои железобетонных конструкций под воздействием высоких температур существенно изменяют свои физико-механические свойства. Поэтому механические методы определения прочностных характеристик по состоянию поверхностного слоя (упругого отскока, пластической деформации и другие) не дают достоверной оценки свойств материала по сечению конструкций. Более целесообразным в этом случае является использование метода ультразвукового сквозного прозвучивания по ГОСТ 17624-87.

Поскольку при воздействии повышенных температур изменяются не только прочность, но и влажность, химический состав и структура бетона, то в таких условиях прямой переход от измеренной скорости распространения УЗК в бетоне к его прочности невозможен, а возможна только приближённая оценка интенсивности огневого воздействия (температуры на поверхности прозвучиваемой конструкции).

Сквозное прозвучивание осуществлялось портативным ультразвуковым поверенным прибором «Пульсар - 1.1» в направлении, перпендикулярном продольной оси конструкции. База прозвучивания составляла 400 мм для колонн, 280 мм для элементов поясов и 160 для элементов решётки ферм.

Последующая обработка полученной информации заключалась в вычислении индекса снижения скорости УЗК как отношение измеренной скорости V_i к скорости УЗК в неповреждённом бетоне данного типа конструкций V_k (определялась путём прозвучивания аналогичных конструкций в соседнем помещении склада). От величины индекса снижения скорости УЗК в бетоне осуществлялся переход к температуре его поверхностных слоёв.

По результатам ультразвуковых испытаний установлено нижеследующее:

– наиболее интенсивному термическому воздействию подверглись колонны и фермы пролётов в осях 23-27, температура на поверхности которых достигала во время пожара 800°С;

– в зоне, примыкающей к оси 22, интенсивность воздействия пожара на колонну 22/А и элементы стропильной фермы 22/А-Д в осях А-Б сильная (*t*≈600-700°С). В средней части пролёта

фермы воздействие было средней интенсивности (t≈500-600°С), а в осях В-Д - умеренное (<500°С);

– часть склада в осях 18-21 в наименьшей степени пострадала от пожара. Здесь температура на поверхности бетона конструкций не превышала 450-500°С. Минимальные температуры элементов конструкций отмечены в осях 18-19/А-Д. Для колонн они составили ≈130-190°С, для ферм – ≈250-300°С.

Определение толщины поверхностных слоёв полностью повреждённого пожаром бетона конструкций выполнялось методом механического внедрения идентора, в качестве которого использовался заострённый дюбель из закалённой стали. Дюбель забивался молотком в конструкцию до упора в твёрдые неповреждённые слои бетона с последующим замером штангенциркулем глубины его погружения. Результаты испытаний колонн и стропильной фермы в осях 22/А-Д представлены в табл. 1.

Были также проведены визуальные исследования термических повреждений отдельных колонн, подлежащих демонтажу, после их разрушения. При этом фиксировались цветовые послойные изменения бетона конструкций. Результаты данных исследований с указанием толщины слоёв и примерных температур их прогрева приведены в табл. 2.

Таблица 1

Результаты испытаний колонн и стропильной фермы в осях 22/А-Д

Максимальная толщина полностью повреждённого бетона колонн в осях, мм:							
19/А	3	24/А	65	20/Д	5	25/Д	60
20/А	4	25/А	70	21/Д	5	26/Д	55
21/А	6	26/А	65	22/Д	4		
22/А	25	27/А	45	23/Д	15		
23/А	30	19/Д	3	24/Д	50		
Максимальная толщина полностью повреждённого бетона в элементах фермы 22/А-Д, мм:							
В1	35	В5	10	Н1	40	Р1	35
В2	25	В6	5	Н2	10	Р2	15
В3	20	В7	5	Н3	10	Р3	15
В4	10	В8	5	Н4	6	С2	10

Таблица 2

Результаты данных исследований

Цвет (температура)	Толщина слоя (мм) у колонн в осях:			
	23/А	24/А	25/А	26/А
Тёмно-серый (t≈650-800°С)	2	3	6	5
Серый (t≈500-650°С)	3	5	9	7
Розовый (t≈300-500°С)	10	15	25	22
Светло-серый (t≈200-300°С)	15	20	30	25

Из представленных данных видно, что наиболее глубокие (до 70 мм) термические повреждения бетона выявлены у колонн в осях 24-26/А-Д. Температура на поверхности этих конструкций достигала ≈700-800°С. У фермы в осях 22/А-Д наиболее сильно повреждены элементы поясов и решётки в осях А-Б, где толщина разрушенного бетона достигает 35-40 мм. Степень повреждённости элементов фермы убывает по мере смещения в сторону оси Д.

Проведённые исследования указывают на то, что интенсивность температурного воздействия на строительные конструкции была различной как по площади помещения, так и по его высоте, тем не менее, можно выделить четыре зоны по интенсивности огневого воздействия:

зона 1 (очаги горения) с температурой на поверхности конструкций от 700 до 1000°С (на плане ограничена изотермой 700°С) – это участки в осях 22-25/А-Б, 25-27/А-В и 25-26/Г-Д;

зона 2 высокой интенсивности воздействия с температурами 520-700°С в осях 21-22/А-Б, 22-25/Б-Д, 25-27/В-Г;

зона 3 средней интенсивности воздействия с температурами 370-520°С в осях 18-20/Г-Д, 20-21/А-Д, 21-22/А-Д, 21-22/Б-Д;

зона 4 слабой интенсивности воздействий с температурами до 370°С в осях 18-20/А-Г.

С целью обеспечения возможности сопоставления различных данных принято осуществлять переход от температурного режима натурного пожара к эквивалентному. Температура эквивалентного пожара при фактической его продолжительности τ_c=100 мин и начальной температуре в помещении $t_н$=20°С вычисляется по формуле

$$t_c = 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau_c \cdot +1) + t_н = \\ = 345 \cdot \lg(8 \cdot 100 + 1) + 20 = 1021°\text{C}.$$

Отклонения фактических температур от эквивалентного температурного режима по зонам интенсивности составят:

Δt_1=1000-1021= -21°С;

Δt_2=700-1021= -321°С;

Δt_3=520-1021= -501°С;

Δt_4=370-1021= -651°С.

Длительность огневого воздействия, приведённая к эквивалентной, в зоне 1 $\tau_{c1}=\tau_ф$=100 мин, так как отклонение Δt_1= -21°С не превышает допустимую величину $\Delta t_{доп}$=±25°С.

Приведённая длительность стандартного пожара вычисляется по формуле

$$\tau_{ci} = \tau_ф \cdot [1 + \Delta t_i \cdot (\frac{0,2}{\Delta t_i} + 0,001)],$$

и в зонах 2, 3 и 4 составляет:

$$\tau_{c2} = 100 \cdot [1 - 321 \cdot (\frac{0,2}{321} + 0,001)] \approx 48 \text{ мин},$$

$$\tau_{c3} = 100 \cdot [1 - 501 \cdot (\frac{0,2}{501} + 0,001)] \approx 30 \text{ мин},$$

$$\tau_{c4} = 100 \cdot [1 - 651 \cdot (\frac{0,2}{651} + 0,001)] \approx 15 \text{ мин}.$$

Таким образом, рассматриваемый пожар по своей длительности и степени огневого воздействия на строительные конструкции здания относится к категории пожаров средней интенсивности.

Ю.Ю. Арушонок, Н.Ю. Арушонок

КАЧЕСТВО СТАЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАК КРИТЕРИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ СТАРОЙ ПОСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Находящиеся в эксплуатации несущие стальные конструкции промышленных зданий постройки до 1960-х годов, выполненные, как правило, из кипящих сталей, выработали установленный срок эксплуатации.

Дальнейшая их эксплуатация должна обеспечиваться комплексом дополнительных инженерных мероприятий. В рамках настоящей работы рассматриваются отдельные из таких мероприятий, реализованные при обследовании здания котельно-сварочного цеха №1 (КСЦ-1) ОАО «Волгограднефтемаш», построенного в 1944-1946 годах.

Особенностью периода 40-х годов является то, что в условиях военного времени требования к сталям для строительных конструкций были снижены.

Испытания по контролю качества стали выполнялись упрощенным способом на загиб в холодном состоянии и твердость. Этой стали присваивалась марка Ст0, которая по действующим нормам имеет расчетное сопротивление 1700 кг/см^2.

В это же время из зоны военных действий было вывезено большое количество стального легированного прока без заводских сертификатов, получившего наименование условно обезличенная сталь. В конце военных действий и сразу после их окончания было завезено, в том числе по репарациям, большое количество зарубежных сталей, из которых практически велось восстановление промышленности.

Следует также отметить многообразие способов выплавки стали, применявшихся в рассматриваемый период времени (бессемеровский, мартеновский, томасовский), что существенным образом сказывалось на её механических и эксплуатационных свойствах.

С учетом вышеизложенного, одной из важных задач, связанных с продлением эксплуата-

ции зданий старой постройки, является оценка фактического качества стали их несущих конструкций.

Оценка качества стали имеет целью установление её марки, соответствия её свойств данным стандартов на сталь этой марки и её расчётных характеристик.

В рамках настоящей работы для оценки качества стали был выполнен комплекс следующих мероприятий:

– испытания стандартных образцов, изготовленных из проб металла, отобранных из конструкций, для определения механических характеристик стали;

– химический анализ стали проб из фрагментов стандартных образцов для определения количественного содержания в ней регламентируемых химических элементов, влияющих на свойства материала;

– микроструктурный анализ стали микрошлифов из стандартных образцов.

Испытания стандартных образцов проводились для определения следующих механических характеристик стали: предела пропорциональности, предела текучести, временного сопротивления, модуля упругости, относительного равномерного удлинения и твёрдости по Бриннелю.

Программа испытаний предусматривала также построение начальных участков диаграмм деформирования стали в координатах «напряжения - деформация».

Для изготовления стандартных образцов из элементов строительных конструкций здания электродуговым методом были вырезаны три заготовки:

– заготовка для образца №1 из нижней полки подкрановой балки пролёта А-Б;

– заготовка для образца №2 из стенки подкрановой балки пролёта В-Г;

– заготовка для образца №3 из полки уголка связевой распорки между опорными узлами стропильных ферм.

Из указанных заготовок на ОАО «Волгограднефтемаш» по заказу и чертежам экспертной организации были изготовлены три стандартных пропорциональных плоских образца укороченной длины с головками. Для измерения относительного удлинения на рабочих участках образцов были нанесены поперечные риски с шагом 5 мм.

Измерение деформаций на начальных участках диаграмм деформирования стали осуществлялось электротензометрическим методом. С этой целью на специально подготовленные рабочие участки образцов были наклеены проволочные тензорезисторы с базой 20 мм. Для регистрации и обработки сигналов от тензорезисторов использовалась автономная информационно-измерительная система на базе модуля Zet-210 Sigma USB и портативного компьютера, позволяющая оцифровывать и записывать в режиме реального времени аналоговые сигналы при статических и быстро протекающих динамических испытаниях конструкций. Управление измерительной системой, запись сигналов тензорезисторов на жёсткий диск компьютера и их последующая обработка осуществлялись с помощью программного обеспечения ZetLab, поставляемого с модулем Zet-210 Sigma USB.

Испытания стандартных образцов на осевое растяжение производились в механической лаборатории ЦКИ ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь» на поверенной испытательной гидравлической машине ZDTe-30 с максимальным усилием 30 тонн. Программа нагружения образцов включала два этапа: предварительный и окончательный. На предварительном этапе образец подвергался нагружению до уровня не более 0,85 от предела пропорциональности стали с последующей разгрузкой. При этом нагрузка прикладывалась ступенями величиной не более 0,075 от предела пропорциональности стали.

На окончательном этапе образец подвергался плавно возрастающему нагружению с постоянной скоростью до момента разрушения. При этом с помощью самопишущего устройства испытательной машины производилась запись диаграммы деформирования стали в координатах «величина нагрузки – перемещение подвижного захвата машины».

На обоих этапах нагружения образцов с помощью вышеописанной информационно-измерительной системы в режиме реального времени осуществлялась запись сигналов от тензорезисторов вплоть до момента выхода их из строя.

Фрагменты разрушенных образцов использовались для определения их относительного равномерного удлинения по увеличению расстояния между рисками.

Замеры твёрдости материала образцов методом Бриннеля выполнялись переносным твёрдомером марки «МЕТ-УД». Затем осуществлялся переход от измеренной твёрдости по Бриннелю НВ к приближённой величине временного сопротивления конструкционной углеродистой стали.

В рамках настоящей работы были учтены также результаты механических испытаний на растяжение образца №0 и образцов для испытаний на ударную вязкость, проведённых в меха-

нической лаборатории ОАО «Волгограднефтемаш» в 2006 году по заказу КСЦ-1. Заготовки для этих испытаний вырезались из опорных рёбер подкрановых балок пролёта А-Б.

Химический анализ стали с определением содержания в ней массовой доли углерода (C), марганца (Mn), кремния (Si), фосфора (P), серы (S), хрома (Cr), а также никеля (Ni), меди (Cu), титана (Ti), алюминия (Al), молибдена (Mo), ванадия (V) и вольфрама (W) проводился с целью классификации стали по химическому составу и определения её свариваемости при возможном усилении конструкций.

Исследование химического состава сталей проводилось на пробах металла в виде стружки, извлечённых методом сверления из обломков стандартных образцов №1 – 3 после механических испытаний.

Для повышения достоверности результатов определения химического состава металла проб исследования проводились в химической и спектральной лабораториях двух различных организаций: ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь» и ОАО «Волгограднефтемаш».

Были также учтены результаты химического анализа стали образца №0, проведённого в лабораториях ОАО «Волгограднефтемаш» ранее.

Назначение марок сталей осуществлялось в соответствии с действующими нормами.

Полученные по результатам испытаний механические характеристики сталей, их химический состав, марки по действующим нормативным документам (ГОСТ 380-2005), а также нормативные и расчетные сопротивления, вычисленные с учетом статистической изменчивости параметров, представлены ниже в табл. 1.

Свариваемость сталей оценивалась по величине углеродного эквивалента $C_{экв}$.

Из полученных данных видно, что по химическому составу все исследованные стали относятся к углеродистым сталям обыкновенного качества.

По содержанию основных регламентируемых компонентов (C, Mn, Si) и легирующих элементов (Cr, Ni, Cu) сталь образца №0 соответствует марке Ст2, а остальных образцов – марке Ст3.

Материал образцов №0 и №3 имеет пониженное содержание кремния и по степени раскисления относится к кипящим сталям.

Сталь образцов №1 и №2 (только по данным ОАО «Волгограднефтемаш») спокойная. По данным ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь» сталь образца №2 полуспокойная.

В стали образца №1 выявлено повышенное содержание меди – 0,31% при допустимой величине 0,30%. Медь несколько повышает прочность стали, увеличивает её коррозионную стойкость, но при содержании более 0,7% способствует старению.

Содержание вредных примесей фосфора и серы, вызывающих хрупкость стали при низких и высоких температурах соответственно, находится в допустимых для указанных марок сталей пределах.

Величина углеродного эквивалента $C_{экв}$ для исследованных образцов находится в пределах 0,211-0,316%, что указывает на хорошую свариваемость данных сталей. Таким образом, при необходимости усиления конструкций дополнительные элементы могут присоединяться к ним электросваркой любыми способами без выполнения специальных мероприятий по предотвращению образования трещин.

Микроструктурный анализ стали стандартных образцов №№1, 2 и 3 металлографическим методом проводился с целью оценки структурно-свободного цементита, перлита, полосчатости и видманштеттовой структуры, а также с целью определения среднего диаметра зерна.

Оценка микроструктуры производилась на микрошлифах с размерами 30×40 мм, вырезанных механическим способом вдоль образцов и отполированных до зеркального состояния.

Для выявления структуры микрошлифы были подвергнуты химическому травлению в 4%-ном растворе азотной кислоты в этиловом спирте. Травление осуществлялось до чёткого выявления частиц цементита и слабой прорисовки границ зёрен.

Исследование и фотографирование структуры микрошлифов производилось в отражённом от их поверхности свете с помощью оптического микроскопа в металлографической лаборатории ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь» при двух увеличениях – 100^X и 500^X. Оценка структурно-свободного цементита и перлита производилась по эталонным шкалам при увеличении 500^X, а оценка полосчатости и видманштеттовой структуры – при увеличении 100^X.

Таблица 1

Результаты определения качества сталей строительных конструкций

Тип конструкции		Подкрановые балки						Покрытие	
Элемент конструкции		Опорное ребро в осях 24/Б		Нижний пояс в осях 29-30/А		Стенка в осях 29-30/В		Связь в осях 29-30/В	
Номер образца		Образец №0		Образец №1		Образец №2		Образец №3	
Параметры стали		ОАО ВНМ	ЗАО ВМЗ Кр.Окт.	ОАО ВНМ	ЗАО ВМЗ Кр.Окт.	ОАО ВНМ	ЗАО ВМЗ Кр.Окт.	ОАО ВНМ	ЗАО ВМЗ Кр.Окт.
Результаты механических испытаний	Твёрдость НВ, кг/мм^2	126			160		171		100
	$\sigma_в$ (по НВ), кг/мм^2	42.84			54.40		58.14		34.00
	$\sigma_{пц}$, кг/мм^2				16.95		18.83		19.64
	$\sigma_т$, кг/мм^2	19			26.48		23.22		25.53
	$\sigma_в$, кг/мм^2	38			38.49		43.52		41.37
	д, %	38			32.75		31.56		34.86
	ш, %	64							
	Kcu при t=-20°C, Дж/см^2	8…10							
	Kcu при t=+20°C, Дж/см^2	73…90							
Марка по механ. свойствам образц.		Ст2кп, Ст0			Ст3сп		Ст3пс		Ст3пс
Массовая доля элементов по результатам химического анализа	C	0.120		0.150	0.160	0.170	0.160	0.210	0.170
	Mn	0.420		0.370	0.400	0.400	0.400	0.460	0.480
	Si	0.030		0.200	0.190	0.170	0.130	0.010	0.020
	P	0.023		0.024	0.027	0.022	0.015	0.025	0.017
	S	0.018		0.020	0.027	0.018	0.023	0.021	0.044
	Cr	0.040		0.080	0.030	0.130	0.100	0.080	0.030
	Ni				0.080		0.100		0.020
	Cu				0.310		0.150		0.090
	Ti				0.020		0.020		0.010
	Al				0.020		0.005		0.014
	Mo				0.010		0.020		0.010
	V				0.010		0.010		0.010
	W				0.010		0.010		0.010
	As								
	$C_{экв}$	0.211		0.248	0.281	0.281	0.274	0.316	0.273
Марка по хим. анализу		Ст2кп		Ст3сп	Ст3сп, Ст0	Ст3сп	Ст3пс	Ст3кп	Ст3кп
Расчётные сопротивления	$R_{уп}$, кг/мм^2	14.33			19.97		17.51		19.25
	$R_у$, кг/мм^2	13.02			18.15		15.92		17.50
	R_{un}, кг/мм^2	28.65			29.02		32.81		31.19
	R_u, кг/мм^2	26.05			26.38		29.83		28.36

Определение среднего диаметра зерна стали выполнялось методом подсчёта зёрен на микрофотографиях участков с известной площадью, сделанных при увеличении 100^x.

Микроструктура стали всех трёх, исследованных образцов, состоит из светлых зёрен феррита и тёмных зёрен перлита, что характерно для доэвтектоидных сталей с содержанием углерода от 0,02 до 0,81%.

Особенностью структуры исследованных участков образца №1 является небольшое количество зерен перлита и отчётливо видимое их пластинчатое строение. Последнее объясняется тем, что перлит состоит из тонких пластинок феррита и цементита. Феррит быстрее взаимодействует с травильным раствором и в отражённом свете образует соответствующий микрорельеф.

Микроструктура стали образца №2 является типичной для углеродистых сталей обыкновенного качества.

Видимая полосчатость микроструктуры стали образца №3 указывает на возможность некоторого различия физико-механических свойств вдоль и поперёк направления прокатки.

Выводы

1. По результатам механических испытаний отдельных стандартных образцов сталь подкрановых балок пролёта А-Б (образец №1) и пролёта В-Г (образец №2) соответствует маркам Ст3сп и Ст3пс соответственно. Сталь конструкций покрытия соответствует марке Ст3пс.

По результатам испытаний в 2006 году (образец №0) сталь подкрановых балок пролёта А-Б соответствует марке Ст2кп.

2. По химическому составу сталь подкрановых балок (образцы №1 и №2) соответствует марке Ст3сп(пс), а стропильных конструкций (образец №3) – марке Ст3кп.

По данным химанализа образца №0 (2006 год) сталь подкрановых балок пролёта А-Б соответствует марке Ст2кп.

С учетом статической изменчивости свойств материалов по результатам сравнения расчетного сопротивления стали R_y с допускаемыми напряжениями по нормам на момент строительства здания сталь всех исследованных образцов соответствует марке Ст0с выплавки мартеновским способом по ГОСТ 380-41 (допускаемые напряжения 16 кг/мм^2).

3. По микроструктурному строению сталь исследованных образцов относится к доэвтектоидной стали.

Сталь подкрановых балок пролёта А-Б (образец №1) имеет худшую микроструктуру, чем сталь подкрановых балок пролёта В-Г (образец №2).

Микроструктура стали конструкций покрытия (образец №3) имеет достаточно выраженную ориентацию в направлении прокатки, что говорит о наличии анизотропии физико-механических свойств материала.

Средний размер зерна на исследованных участках образцов находится в пределах от 0,0356 до 0,0426 мм, что соответствует эталонному номеру зерна G(6) по ГОСТ 5639-82.

Ю.Ю. Арушонок, Н.Ю. Арушонок

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ СТАЛЬНЫХ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Стальные подкрановые балки промышленных зданий работают в условиях воздействия подвижной, динамической, многократно повторяющейся нагрузки переменной величины. Их ресурс определяется характером и уровнем нагруженности расчетных сечений, которые, в свою очередь, зависят от целого ряда факторов: режима эксплуатации мостовых кранов, конструктивных решений узлов балок, способа крепления к ним рельсов, недопустимых отступлений местоположения подкрановых балок и крановых путей (сужение-расширение колеи, смещении оси рельса от оси балки и т.д.) и других.

В этих условиях экспериментальные исследования фактического напряженно-деформированного состояния (НДС) материала в наиболее напряженных сечениях конструкций является источником наиболее достоверной информации для оценки их технического состояния и прогнозирования ресурса.

В рамках настоящей работы даны описания методики, аппаратурного обеспечения и основных результатов натурных испытаний подкрановых балок котельно-сварочного цеха №1 ОАО «Волгограднефтемаш», построенного в 1940-х годах.

При строительстве здания были применены устаревшие с современной точки зрения конструктивные решения узлов опирания подкрановых балок на колонны, что привело к возникновению эффекта частичной неразрезности балок и послужило причиной несоответствия фактической работы этих конструкций их расчетной схеме.

Кроме того, в процессе обследования были выявлены недопустимые отступления от требований норм геометрических параметров местоположения крановых путей: смещение оси рельсов относительно оси балок достигали 60 мм, а сужение или расширение колеи рельсового пути в отдельных сечениях доходило до 40мм.

Натурные испытания подкрановых балок имели целью определение фактического напряжённо-деформированного состояния материала в наиболее нагруженном сечении в условиях воздействия на них эксплуатационных крановых нагрузок и уточнение параметров, необходимых для выполнения поверочных и ресурсных расчетов этих конструкций.

Испытывались две конструкции: балка пролёта Б-В в осях 28-29/В высотой 788 мм и балка пролёта А-Б в осях 28-29/А высотой 1392 мм.

Для нагружения подкрановых балок использовались штатные мостовые электрические краны грузоподъемностью 20/5 тонн в пролёте Б-В и 75/15 тонн в пролёте А-Б.

Измерение деформаций стали выполнялось электротензометрическим методом с помощью проволочных тензорезисторов с базой 20 мм. Для наблюдения и регистрации процессов деформирования материала балок под нагрузкой была использована информационно-измерительная система на базе аналого-цифрового преобразователя Zet-210 Sigma USB, подключенного к портативному компьютеру. Тензорезисторные датчики, предварительно наклеенные на верхний и нижний пояса балок, подключались к измерительному комплексу, позволяющему наблюдать и регистрировать деформации в соответствующих точках конструкций в режиме реального времени.

Программа испытаний балок предусматривала моделирование следующего рабочего цикла мостовых кранов: кран приближается к рассматриваемой балке из глубины цеха, и, доезжая передними катками до середины её пролёта, останавливается. Затем грузовая тележка движется по мосту крана с противоположной стороны в сторону исследуемой балки. Достигнув крайнего положения, тележка останавливается, и после небольшой паузы начинает обратное движение. Далее кран возвращается в исходное положение. Данный рабочий цикл был реализован для обеих исследуемых балок в двух вариантах. В первом варианте грузы на рабочих крюках кранов отсутствовали. Во втором варианте на крюке крана Q=20/5 т находился груз массой 9,73 т, а на крюке крана Q=75/15 т – груз массой 18,04 т.

Конструктивной особенностью испытываемой и части других балок вдоль оси В является их усиление дополнительными опорами из прокатных двутавров, установленных под нижним поясом на расстоянии ≈ 500-700 мм от оси ближайшей колонны. В этой связи ещё одной задачей данных испытаний была оценка эффективности данного способа усиления балок ряда В.

От полученных в результате испытаний записей оцифрованных сигналов тензодатчиков был осуществлён переход к измеренным деформациям. Поскольку максимальный уровень измеренных напряжений (≈ 4,5 кг/мм^2) был значительно ниже предела пропорциональности стали подкрановых балок (≈ 17 кг/мм^2), то переход от измеренных деформаций к напряжениям осуществлялся по формулам для упругой стадии работы материала.

Графическое представление полученных результатов испытаний в виде записей в координатах «напряжения – время» представлены на рисунках ниже. Графики изменения напряжений в верхнем и нижнем поясах изображены утолщенной и более тонкой линиями соответственно. Вертикальными пунктирными линиями с соответствующими подписями на графиках обозначены метки характерных событий (положение передних катков крана, моменты начала движения и остановки грузовой тележки).

Из полученных записей процессов изменения напряжений в поясах балок в середине их пролёта видно, что напряжения в исследуемых сечениях подкрановых балок начинают возрастать по мере приближения мостовых кранов на расстояние в 2 – 3 пролёта от рассматриваемых конструкций (когда передние катки находятся в пролёте между осями 25 и 26). При этом в балке 28-29/А в верхнем поясе сначала возрастают растягивающие, а в нижнем – сжимающие напряжения. Как только передние катки крана въезжают на исследуемую балку (первая метка «Ось 28» на записях) в верхнем поясе начинают интенсивно расти сжимающие напряжения, а в нижнем поясе – растягивающие напряжения. Приближение гру-

зовой тележки вызывает дополнительный рост этих напряжений. Во второй части рабочего цикла (возврат тележки и движение крана в обратном направлении) напряжения в балке изменяются в обратном порядке (зеркально).

Выявленные закономерности изменения напряжений в поясах балок подтверждают наличие частичной неразрезности в узлах опирания на колонны. Неразрезность балок является следствием применённых конструктивных решений опорного узла, в частности, наличия соединительных накладок на болтах и крепления балок к колоннам на болтах с помощью вертикальных рёбер в пределах практически всей высоты стенок, а также наличия соединительных пластин между листами тормозных балок соседних пролётов.

Сравнение работы верхнего и нижнего поясов балки показывает, что уровень напряжений по модулю в нижнем поясе меньше, чем в верхнем. Кроме того, верхний пояс иначе реагирует на силовые воздействия, например, от рывков при торможении крана (участок 30-45 сек на рис. 1) изменение напряжений в нём носит отчётливо циклический характер, а в нижнем поясе цикличность практически отсутствует. Данное обстоятельство в сочетании с другими факторами, например, появлением крутящего момента при смещении оси рельса относительно оси подкрановой балки, приводит к более частой повреждаемости верхнего пояса усталостными трещинами.

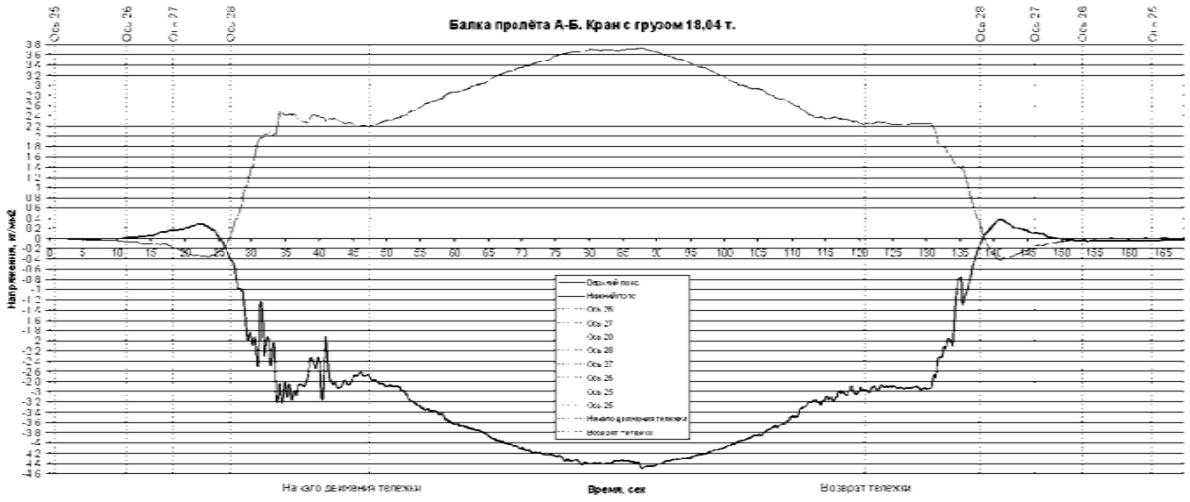


Рис. 1. Запись процессов изменения напряжений в поясах подкрановой балки пролёта А-Б от крана Q=75/15 т с грузом на крюке

Рис. 2. Запись процессов изменения напряжений в поясах подкрановой балки пролёта Б-В от крана Q=20/5 т с грузом на крюке

Выявленные различия в работе поясов балки объясняются более коротким путём передачи нагрузки от мостового крана на верхний пояс, которая создаёт в нём значительные местные напряжения. Кроме того, отмеченная выше, неразрезность подкрановых балок создаётся, в значительной степени конструктивными элементами, расположенными в уровне верхнего пояса (рельсы, тормозные конструкции).

При испытании подкрановой балки в осях 28-29/А краном с грузом на крюке закономерности изменения напряжений сохранились. Отличия от испытаний без груза на крюке в том, что общий уровень нагруженности балки возрастает, а величины напряжений в верхнем и нижнем поясах выравниваются.

Вышеописанные процессы изменения напряжений в элементах подкрановой балки пролёта А-Б в целом, характерны и для балки пролёта Б-В в осях 28-29/В (рис. 2). Особенностью в данном случае является то, что во время нахождения крана за пределами рассматриваемого пролёта напряжения в поясах балки имеют значительную асимметрию в сторону больших напряжений в верхнем поясе. Кроме того, на записи напряжений в верхнем поясе балки после прохождения передним катком крана оси 28 появился дополнительный максимум (18,5 сек на рис. 2). Данные явления обусловлены наличием усиления балки в виде дополнительной опоры у колонны в осях 28/В. Поскольку при этом растягивающие напряжения в верхнем поясе возросли, снизилось значение коэффициента асимметрии рабочего цикла проезда крана через балку, то применённое усиление дало скорее отрицательный эффект, чем положительный.

Обобщённые количественные результаты натурных испытаний подкрановых балок отражены ниже в табл. 1.

Таблица 1

Результаты натурных испытаний подкрановых балок

Балка	Положение катков крана и грузовой тележки	Давление катков крана по оси, тн		Напряжения в поясе, кг/мм^2		Отношение $\sigma_{нп}/\sigma_{вп}$
		Б	В(А)	нижнем	верхнем	
28-29/В	Катки в пролёте 27-28, тележка у оси Б	12.116 (7.493)	4.899 (4.657)	-0.10 (-0.10)	0.40 (0.37)	0.250 (0.270)
	Катки в середине пролёта 28-29, тележка у оси Б	12.116 (7.493)	4.899 (4.657)	1.45 (1.20)	-1.50 (-1.80)	0.967 (0.667)
	Катки в середине пролёта 28-29, тележка у оси В	5.248 (4.794)	11.767 (7.356)	3.60 (1.69)	-3.68 (-2.45)	0.978 (0.690)
28-29/А	Катки в пролёте 27-28, тележка у оси Б	17.198 (12.98)	8.132 (7.84)	-0.35 (-0.28)	0.30 (0.36)	1.167 (0.778)
	Катки в середине пролёта 28-29, тележка у оси Б	17.198 (12.98)	8.132 (7.84)	2.20 (1.74)	-2.76 (-2.76)	0.797 (0.630)
	Катки в середине пролёта 28-29, тележка у оси А	7.756 (7.628)	17.575 (13.19)	3.73 (2.54)	-4.50 (-3.55)	0.829 (0.715)

Выводы

1. Проведёнными экспериментальными исследованиями подтверждено наличие частичной неразрезности в опорных узлах подкрановых балок.

2. Выявлено, что напряжения в верхнем поясе балок выше, чем в нижнем поясе. Верхний пояс более чувствителен к силовым воздействиям мостовых кранов, что усиливает циклический характер изменения напряжений в нём, и, как следствие, в сочетании с другими факторами повышает его предрасположенность к усталостному разрушению (появлению трещин).

Наибольшие различия между статическими напряжениями в поясах проявляются при небольших нагрузках на балки (от крана с малым грузом или без него). При больших нагрузках статические напряжения в поясах выравниваются, а чувствительность верхнего пояса к силовым воздействиям и цикличность его нагружения возрастают.

3. Испытания подкрановой балки пролёта Б-В в осях 28-29/В показали, что её усиление дополнительной опорой, установленной вблизи колонны 28/В, увеличивает цикличность растягивающих напряжений в верхнем поясе в середине пролёта балки, что является отрицательным моментом.

В.С. Бабалич, А.В. Ечевский, В.А. Лавриненко

СЕЙСМОДИАГНОСТИКА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Предпринята попытка применения метода сейсмодиагностики для интегрального контроля технического состояния возводимых и эксплуатируемых зданий и сооружений

Обеспечение нормируемых параметров качества и эксплуатационной пригодности строительных конструкций зданий и сооружений неразрывно связано с адекватной диагностикой их состояния на всех этапах жизненного цикла объекта. Применяемые на практике стандартизированные диагностические методики оценивают, как правило, лишь один нормируемый показатель и не дают цельной, интегральной картины качества и технического состояния оцениваемой строительной конструкции и элементов их сопряжений.

В настоящей работе представлены предварительные результаты по адаптации широко применяемых в других отраслях методов вибросейсмодиагностики для интегральной оценки состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Наиболее перспективным, на наш взгляд, решением таких задач является метод отраженных волн (МОВ). Упругие волны в МОВ возбуждают с помощью ударного источника и регистрируют их на поверхности исследуемой конструкции. После регистрации упругих волн изучаются их кинематические (время прихода, скорость распространения, и т.п.) и динамические (амплитуды, частоты, логарифмический декремент затухания и др.) характеристики.

Для интегральной оценки изотропности и сплошности монолитных плоскостных железобетонных конструкций (плит перекрытий, диафрагм жесткости и др.) в данной работе применялся серийно выпускаемый НПП «Интерприбор» (г. Челябинск) прибор СПЕКТР 2.0. Прибор предназначен для определения длины свай, обнаружения и локализации дефектов, получения сейсмографического профиля. СПЕКТР 2.0 позволяет проанализировать реакцию объекта на ударное воздействие одновременно по двум каналам во временной и спектральной области.

Сейсмическая волна в исследуемом элементе возбуждается с помощью ударного воздействия и воспринимается чувствительным сейсмоприемником. В приборе СПЕКТР 2.0 применены вибродатчики ВД-39.3 с диапазонами частот (минус 3 дБ): 10-5700, 10-11000, 10-23000, Гц.

Сейсмоспектральный анализ собственных частот объекта и специальные методики обработки информации позволяют определить длину железобетонных свай, построить сейсмоспектральный профиль.

Программное обеспечение серийно поставляемого прибора предоставляет возможность только параметрического (просмотр таблиц и графиков) контроля. Кроме этого не достаточно прозрачно организованы следующие заявленные параметры:

– оценка степени достоверности результатов;

– вычисление длины свай или расстояния до дефекта.

Целью настоящей работы является поиск наиболее информативных параметров откликов при динамических воздействиях и модернизация программного обеспечения прибора для решения поставленной задачи контроля строительных конструкций.

СПЕКТР 2.0 позволяет проанализировать реакцию объекта на ударное воздействие одновременно по 2 каналам во временной и спектральной области. Зафиксированные данные сохраняются в память прибора и затем импортируются в компьютер для дальнейшей обработки и выделения наиболее характерных параметров.

Для возбуждения ударной волны и обеспечения необходимого уровня энергии удара на горизонтальных конструкциях, был разработан и изготовлен ударный механизм для создания стабильного ударного воздействия регулируемой величины. Возбудитель ударного воздействия представляет собой металлический цилиндр с глухим фланцем на дне, позволяющим обеспечить жесткую фиксацию с металлическим диском, закрепляемым на исследуемой конструкции. Внутри цилиндра свободно перемещается груз, массу которого можно регулировать. При

срабатывании фиксатора груз свободно падает с ускорением земного притяжения. Регулирование величины ударного воздействия в этом механизме возможно либо изменением высоты падения, либо массой груза.

Совместная работа прибора и механизма ударного воздействия позволяет получать интегральный отклик на ударное воздействие по разным траекториям 2D конструкции и соответственно получать информацию о степени «изотропности» исследуемой железобетонной конструкции.

Дополнительная обработка полученных вибро-сейсмограмм при выявлении надежных структурочувствительных кинематических или динамических характеристик позволит с высокой степенью достоверности оценивать качество и техническое состояние железобетонных конструкций.

В данное время идет поиск наиболее информативных параметров, позволяющих получить прямые или косвенные данные о состоянии строительных конструкций, а также для адаптации программного обеспечения прибора.

Из проведенных пробных экспериментов по оценке динамического отклика строительных конструкций (монолитного безбалочного железобетонного перекрытия, железобетонной плиты на грунтовом основании) выявлены отдельные амплитудно-частотные характеристики, параметры скорости распространения ударной волны, логарифмический декремент затухания наиболее характерных для элементов испытуемых конструкций.

В настоящее время ведется работа по накоплению экспериментальных, спектрограмм для выявления наиболее тесной корреляции кинематических или динамических характеристик МОВ и нормируемых параметров технического состояния строительных конструкций.

С.В. Беда, Ю.И. Великодный, А.Н. Ягольник

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ОПОЛЗНЕЙ Г. ПОЛТАВЫ

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Рассмотрены причины и особенности возникновения оползней на склонах Полтавского лессового плато. Проанализировано влияние рельефа кровли водоупорного слоя на режим грунтовых вод. Показано, что наличие углублений в кровле водоупорного слоя может служить причиной оползневых явлений.

В последнее время, с повышением дефицита земельных площадей под застройку, все чаще начали осваиваться склоны. Недостаточная изученность особенностей инженерно-геологических и гидрогеологических условий таких территорий приводит к ошибкам при проектировании и эксплуатации на них зданий и сооружений. Это проявляется в повреждении и даже в разрушении зданий, сооружений, коммуникаций, дорог, нарушению природных и искусственных ландшафтов и тому подобное.

Исторически сложилось так, что часть г. Полтавы расположена на правобережных склонах р. Ворскла и бортах многочисленных балок, разделяющих территорию Полтавского плато на обособленные участки. На этих склонах возникают оползни, формирование которых предопределялось в основном особенностями литолого-генетического состава пород и режимом грунтовых вод.

С поверхности плато можно выделить такие отложения:

– средне- и верхнечетвертичные лессы и лессовидные суглинки с прослоями погребенной почвы. Мощность покровных образований достигает 15 м. При взаимодействии с поверхностными и грунтовыми водами они легко размываются, деградируют, переходят в состояние слабых грунтов, приобретают свойства плывунности и являются суффозионно-неустойчивыми. Активизация современных оползней отмечается на участках выхода на поверхность склонов грунтовых вод;

– нижнечетвертичные красно-бурые глины, размокаемые и набухающие в воде, мощностью до 25 м. Они служат водоупором для грунтовых вод в покровных образованиях. В пределах склонов в зоне контакта грунтовых вод с глинами формируются поверхности скольжения оползней;

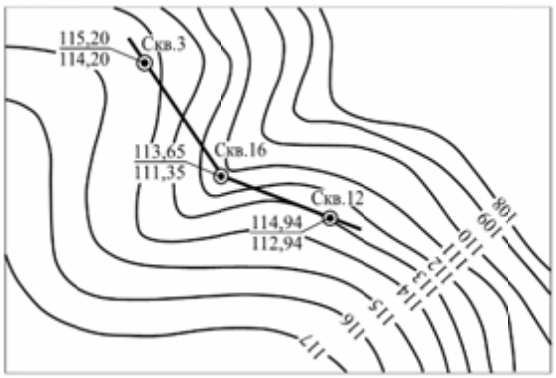
– неогеновые пестроцветные набухающие глины мощностью 10-12 м. В зонах трещин они имеют мягко- и текучепластичную консистенцию. В местах выхода неогеновых глин на склон по их кровле также формируются поверхности скольжения;

– кварцевые пески Полтавской свиты постепенно переходящие в пески верхнего палеогена, к которым приурочен второй горизонт подземных вод.

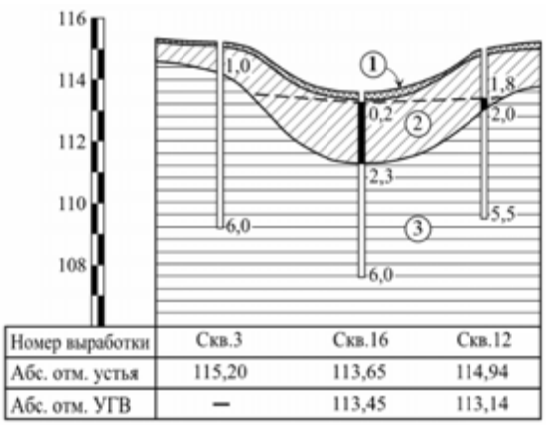
При изучении особенностей развития оползней встал вопрос: почему при всех одинаковых внешних факторах оползневые процессы возникают только на отдельных участках этих склонов и имеют локальный характер? Ответить на этот вопрос удалось после анализа характера залегания водоупорного слоя. Проведенные исследования показали, что кровля красно-бурых глин, на которой покоятся лессовые отложения, имеет своеобразный характер. Граница между глинами и лессовыми отложениями отнюдь не является горизонтальной или наклонной ровной поверхностью. В кровле присутствуют углубления в виде, напоминающем современные ложбины на поверхности земли. Объяснить это можно тем, что между периодами отложения красно-бурых глин и лессов, залегающих на них, существовал период с влажным климатом и обильными осадками. Во мнении о существовании такого периода сходятся многие исследователи, которые указывают, что лессовые отложения в центральной части Украины залегают на размытой поверхности красно-бурых (скифских) глин. Геологическая деятельность поверхностных вод и привела к эрозии глин и образованию на их поверхности ложбин.

В наше время по этим впадинам в кровле водоупора двигаются грунтовые воды в виде потоков, которые разгружаются на склонах реками и ручьями, образовывают мочевины, заболоченные участки и тому подобное. Во впадинах значение напорного градиента резко возрастает, что приводит к развитию как химической, так и механической суффозии. С другой стороны, лессовые грунты характеризуются как легко размокаемые. Невысокая граница текучести способствует быстрому переходу лессовых грунтов в текучепластичное, а то и в текучее состояние при увлажнении. Как следствие, уменьшаются механические свойства грунтов, они переходят категорию «слабых», высокодеформативных грунтов, что стимулирует развитие оползней. Кроме того, значительные трудности возникают при отборе образцов лессового грунта ниже уровня грунтовых вод. Трудность, а иногда даже невозможность отбора проб ненарушенной структуры приводит к необходимости экстраполяции характеристик грунта, отобранного вблизи исследуемой территории или выше уровня грунтовых вод, что приводит к завышению прочности грунта во впадине и неправильной оценке устойчивости склона.

Примером такого явления может быть развитие оползня по пер. Институтский прорез. На рис. 1 изображены фрагмент карты залегания водоупорного слоя и инженерно-геологический разрез по ложбине. При чем, следует отметить, что до проявления оползневых явлений углубления на поверхности земли на данном участке не было, и появилось оно лишь после развития оползня.



а)



б)

Рис. 1. Инженерно-геологические условия оползневого участка по Институтскому прорезу в г. Полтава: *а* – фрагмент карты поверхности водоупора; *б* – инженерно-геологический разрез; 1 – почвенно-растительный слой; 2 – суглинок делювиального происхождения; 3 – красно-бурые глины

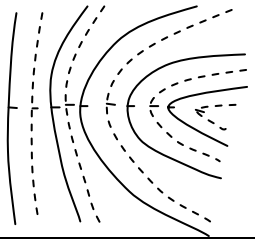
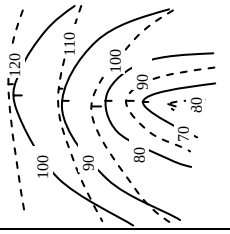
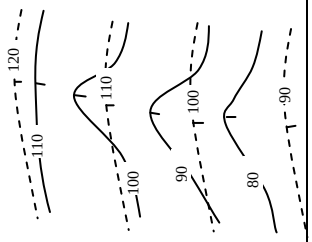
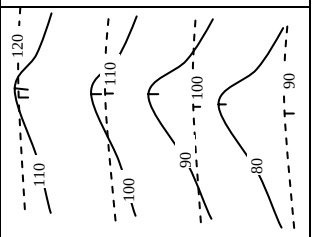
Изучая положение водоупорного слоя во многих случаях, можно придти к выводу, что наличие углубления в кровле водоупорного слоя является одной из основных причин развития оползневых процессов на склонах.

Таким образом, был выделен так называемый «ложбинный» тип оползней, который может развиваться в местах расположения понижений в кровле водоупорного слоя – ложбинах. Для определения мест расположения ложбин по

результатам многолетних инженерно-геологических исследований была построена карта поверхности кровли водоупорного слоя на территории г. Полтавы. Данная карта дала возможность определить наиболее оползнеопасные участки территории г. Полтавы и разработать первоочередные мероприятия по борьбе с оползнями. Построенная карта поверхности водоупорного слоя на примере территории г. Полтавы позволяет сделать вывод, что ложбины в поперечном разрезе имеют ширину до 100 м, этим и объясняется локальный характер ложбинных оползней. Анализ расположения ложбин дал возможность выделить их разновидности по местоположению на склоне и залеганию на плато (табл. 1).

Таблица 1

Разновидности ложбинных оползней

№ п/п	Разновидность	Основные факторы нарушения устойчивости	Схема ложбин
1	Впадина совпадает с тальвегом балки в плане	Повышение уровня грунтовых вод в результате «барражного эффекта» от влияния фундаментов, уничтожение растительности и изменение направления потоков поверхностных вод	
2	Впадина, которая начинается в тальвеге балки и продолжается под коренными породами на плато	Изменение характера нагрузки, общее и местное подтопление территории плато, подрезка склона, разрушения дренажных и канализационных систем, другие техногенные факторы	
3	Впадина, сформированная на склоне в результате инженерной деятельности человека, перекрытая техногенными породами	Перегрузки и подрезка склона, уничтожения деревьев и кустарников, изменение режима грунтовых вод, отсутствие централизованных канализационных сетей, отсутствие мероприятий по лесомелиорации склона	
4	Впадина, сформированная на плато, перекрытая коренными грунтами	Игнорирование при строительстве наличия ложбин и факторов общего подтопления территории, динамическая нагрузка, землетрясения	
Примечание. На схемах ложбин показаны горизонтали: – кровли водоупорного слоя; – поверхности земли			

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы. В кровле водоупорного слоя существуют впадины, образовавшиеся в нижнечетвертичный период эрозионными процессами поверхностных вод – ложбины. Впоследствии эти ложбины были перекрыты лессовыми, делювиальными и антропогенными грунтами. В ложбинах грунтовые воды текут под действием большего напорного градиента, чем в рядом расположенных местах. В случае, превышения допустимого градиента возникают суффозионные процессы, которые приводят к снижению прочности грунтов. Большое фильтрационное давление, наличие ослабленных грунтов приводит к развитию оползней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по инженерно-геологической типизации оползневых склонов применительно к задачам оценки устойчивости и инженерной защиты / ПНИИИС Гос-строя СССР. – М.: Стройиздат, 1984. 80 с.

2. ДБН А.2.1-1-2008. Инженерные изыскания для строительства. Минрегионстрой Украины, К.: 2008.

3. *Великодный Ю.И., Беда С.В., Ягольник А.Н.* Ложбины оползневых склонов Полтавского плато и их разновидности // Строительство, материаловедение, машино-строение : сб. науч. трудов. Вып. 50. Днепропетровск, ПГАСА, 2009. – С. 86-89.

4. ДБН В.І.І-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. Держбуд України, К.: 1998.

А.С. Белоусов

ПРОБЛЕМЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОЛГОГРАДСКОГО РЕГИОНА

Для начала мы должны определить, что мы называем доступным и комфортным жильем. Это благоустроенное жилье, соответствующее действующим стандартам, все компоненты стоимости которого имеют самое низкое значение, в результате обеспечивается его доступность широким слоям населения.

Однако необходимо определить, что же является более приоритетным: комфортность или доступность, и какие проектные решения позволят достигнут необходимого нам результата.

Наш опыт, показывает, что самая низкая себестоимость получается в 9-ти этажном строительстве, но многие люди не считают его достаточно комфортным. С точки зрения комфортности конкурентов нет у котеджной застройки, но очень сложно назвать ее в полной мере доступной для нашего населения по причине высокой стоимости владения и приобретения подобного жилья. Поэтому на наш взгляд разумным компромиссом является 5-ти этажная жилая застройка.

Если рассматривать основные проблемы, непосредственно связанные с самим строительством, это конечно проблемы связанные с землей, инфраструктурой и излишней бюрократизацией строительного процесса в Волгоградском регионе.

На сегодняшний день нет механизмов, стимулирующих, строительство в новых жилых массивах больниц, школ, детских садов и пр. И, как следствие, новые дома остаются без инфраструктуры.

Вопросы социальной инфраструктуры решены пока только на бумаге. В своих бизнес-планах девелопер либо сам строит социальные объекты (школу, детсад) и потом по себестоимости передает их муниципалитетам, либо оставляет под эти объекты свободные участки земли. Первый вариант сложен процедурно. Кроме того, муниципалитеты (особенно областные) у нас не богаты, и наличие в их бюджетах средств для выкупа социальных объектов – вопрос открытый. В этом варианте застройщик рискует остаться с построенными, но невыкупленными объектами. Воплощение второго варианта можно наглядно наблюдать в некоторых кварталах 90-х – начала 2000-х годов постройки, когда жилые дома были построены, а участки под школы, детские сады и поликлиники так и остались пустовать, а затем были «уплотнены» той же жилой застройкой.

Решение этих вопросов – вопросов строительства инфраструктуры - и есть, в том числе, вопрос дешевого и доступного жилья.

Инженерная подготовка территории способна «съесть» от 10 до 20–30% и на данный момент эта проблема не решена. Созданная на данный момент система оплаты за подключение, на наш взгляд, тоже не дает возможности строительства дешевого жилья. И вызывает ряд вопросов, так как объект, фактически построенный на средства граждан, безвозмездно передается в собственность сетевым организациям. Те, в свою очередь, ведут хозяйственную деятельность с целью получения прибыли, по факту развиваясь и зараба-

тывая на средства дольщиков. В Санкт-Петербурге есть практика строительства сетей за счет Муниципалитета, в которой Застройщики не участвуют.

Один из возможных путей решения этой проблемы можно найти в Швеции. Там в течение первых десяти лет после строительства нового дома в квартплату включают платежи, покрывающие затраты сетевых организаций, понесенные при строительстве коммуникаций. Или существенно пересмотреть тарифную политику в сторону увеличения, дав тем самым возможность системе ЖКХ развиваться за свой счет.

В мировой практике вопросы комплексного освоения в большинстве случаев решаются при прямом участии государства или в формате частно-государственного партнерства. Именно поэтому узко понимаемая коммерческая эффективность таких проектов не является первоочередной задачей городских властей: решаются более глобальные задачи – улучшение среды обитания, социальные вопросы, редевелопмент и повышение эффективности использования старых заброшенных территорий.

А.Н. Богомолов, О.А. Богомолова, Я.В. Качурин, И.В. Якименко

О ВЗАИМНОМ ВЛИЯНИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ НЕЗАГЛУБЛЕННЫХ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Для исследования вопроса о взаимном влиянии параллельных незаглубленных ленточных фундаментов воспользуемся аналитическим решением первой основной задачи теории упругости для весомой однородной и изотропной полуплоскости с криволинейной границей [1; 2], полученным на основе использования методов теории функций комплексного переменного [3].

Функция, совершающая конформное отображение нижней полуплоскости *ImZ*<0 на полуплоскость с криволинейной границей, принята в виде

$$z = \omega(\zeta) = C_0 + C\zeta - \sum_{k=0}^{n} \frac{C_{2k+1}}{(\zeta + a - bi)^{2k+1}}, \quad (1)$$

где: $z=x+iy$; $\zeta=\xi+i\eta$; C_0; C; C_{2k+1} - любые, в том числе и комплексные, коэффициенты, a и b - действительные числа, причем, $b>0$.

Положив коэффициенты C_{2k+1} равными нулю, получим отображение нижней полуплоскости *ImZ*<0 на саму себя.

Наделив материал полуплоскости внутренним трением φ и сцеплением C, будем рассматривать ее как связное грунтовое основание бесконечной толщины.

Рассмотрим один, два и три рядом стоящих фундамента шириной b=2м. Физико-механические свойства грунта имеют следующие значения: объемный вес γ=2т/м^3, угол внутреннего трения φ=15°, удельное сцепление C=0,063МПа. Тогда величина приведенного давления связности, вычисляемая по формуле

$$\sigma_{св} = C\left(\gamma b tg\varphi\right)^{-1}, \quad (2)$$

будет равна $\sigma_{св}$=6. Интенсивность внешней нагрузки q=3γb.

Отметим, что все вычисления и графические построения выполнены при помощи пакета прикладных компьютерных программ ASV32, разработанного в ВолгГАСУ [4].

Анализ приведенных изображений позволяет утверждать, что фундаменты оказывают друг на друга определенное влияние: изменяются интенсивности полей напряжений, искажаются форма и размеры областей пластических деформаций, поверхностей выпора, происходит изменение соответствующих значений коэффициентов запаса устойчивости.

Вычисления величин коэффициентов запаса устойчивости оснований одиночного, двух и трех рядом расположенных ленточных фундаментов, выполненные при помощи отмеченной выше компьютерной программы [], дают следующие результаты: для одиночно стоящего фундамента К=3,47. Для двух рядом расположенных фундаментов получены два значения коэффициента устойчивости основания: $К_1$=3,17 и $К_2$=3,36 – для линий выпора, построенных в направлении друг друга, и для линий выпора, построенных в сторону от фундаментов. Для трех рядом стоящих фундаментов получены следующие результаты: для среднего фундамента значения коэффициента запаса устойчивости основания в обоих на-

правлениях (в сторону крайних фундаментов), оказались равными по величине $К_{1;2}$=2,84. Для крайних фундаментов численные значения коэффициентов запаса устойчивости основания по линиям выпора, направленным к среднему фундаменту, оказались равными $К_{3;4}$=2,78, а по линиям, построенным в противоположные стороны, – К=3,22 (см. рис. 1-3).

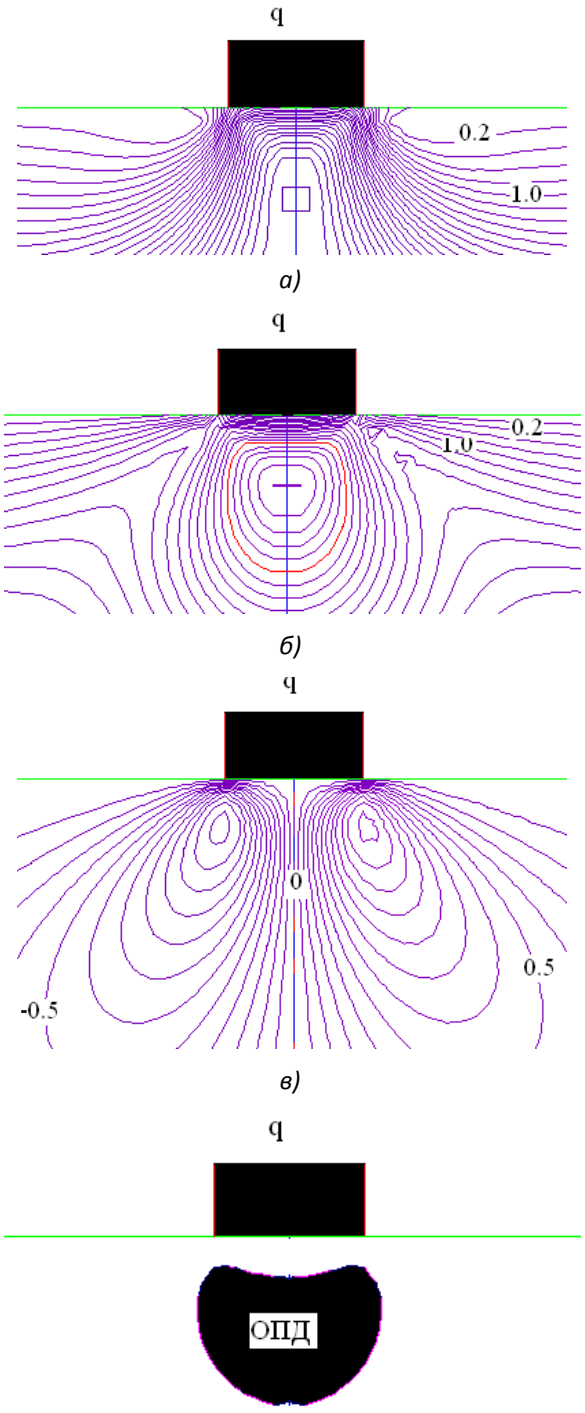
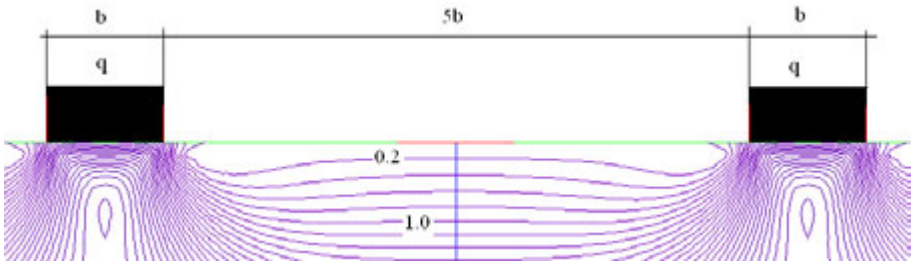
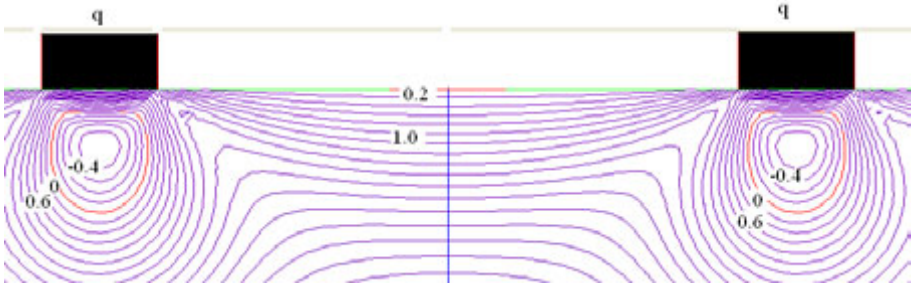


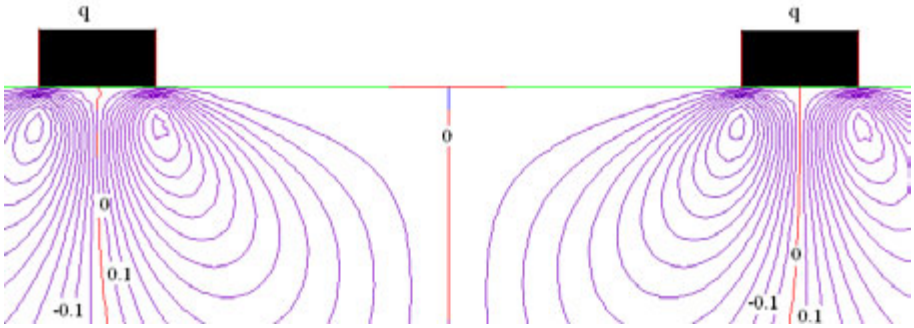
Рис. 1. Эпюры вертикальных σ_z *(а);* горизонтальных σ_z *(б),* касательных τ_{zx} *(в)* напряжений и область пластических деформаций *(г)* в основании одиночного ленточного фундамента



а)



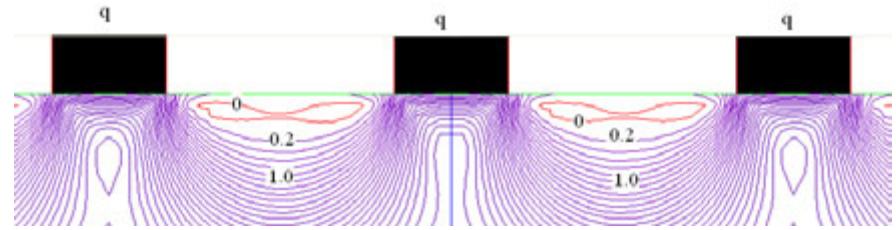
б)



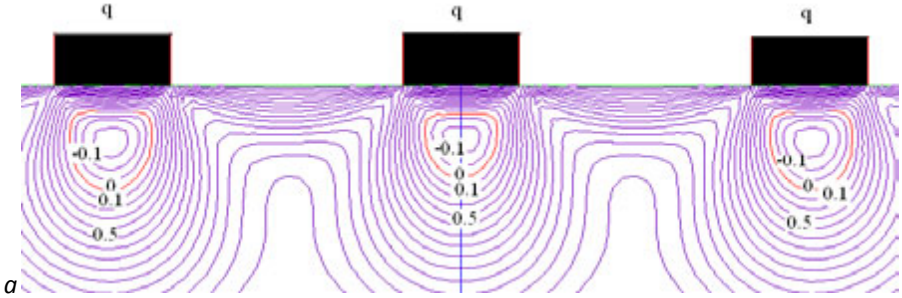
в)

г)

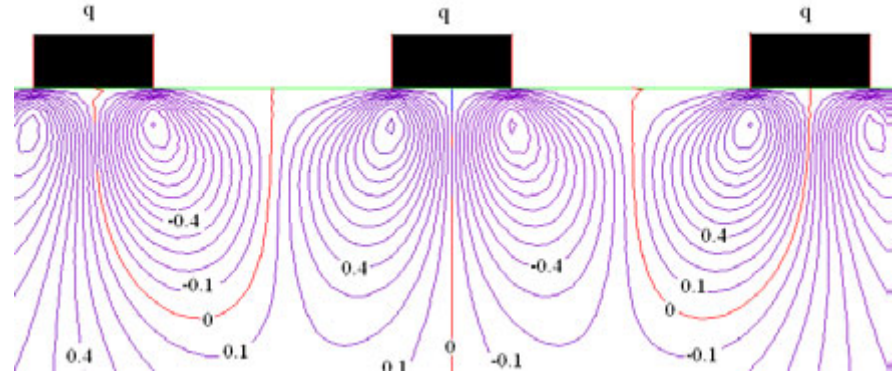
Рис. 2. Эпюры вертикальных σ_z *(а);* горизонтальных σ_z *(б),* касательных τ_{zx} *(в)* напряжений и области пластических деформаций *(г)* в основании двух рядом стоящих ленточных фундаментов



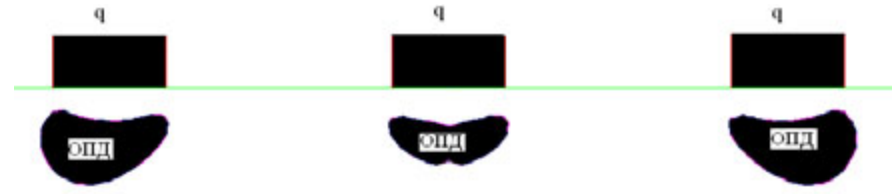
а)



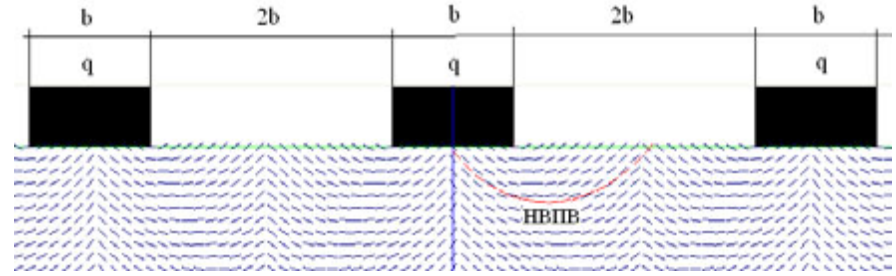
б)



в)



г)



д)

Рис. 3. Эпюры вертикальных σ_z *(а),* горизонтальных σ_z *(б),* касательных τ_{zx} *(в)* напряжений, области пластических деформаций *(г)*, картина ориентации углов наиболее вероятных площадок сдвига и наиболее вероятная поверхность выпора *(д)* в основании трех рядом стоящих ленточных фундаментов

Как видно из приведенных результатов, максимальным значением коэффициента запаса обладает (при всех прочих равных, описанных выше, условиях) основание одиночного фундамента. В тоже время видно, что при тех же условиях области пластических деформаций в основании одиночно стоящего фундамента, самые большие.

На рис. 4 показаны этапы процесса изменения размеров и формы областей пластических деформаций при уменьшении расстояния между двумя отдельно стоящими фундаментами одинаковой ширины. Анализ изображений показывает, что при уменьшении величины L происходит постепенное разделение областей пластических деформаций, образовавшихся под каждым из фундаментов, на две – «внешнюю» и «внутреннюю». Размеры «внешней» ОПД после разделения изменяются незначительно, изменение «внутренней» ОПД более заметно. При выполнении условия L→0 «внутренние» ОПД исчезают, а «внешние» – сливаются. Рис. 4, *д* говорит о том, что при всех прочих равных условиях области пластических деформаций в большей степени развиты под более широким фундаментом.

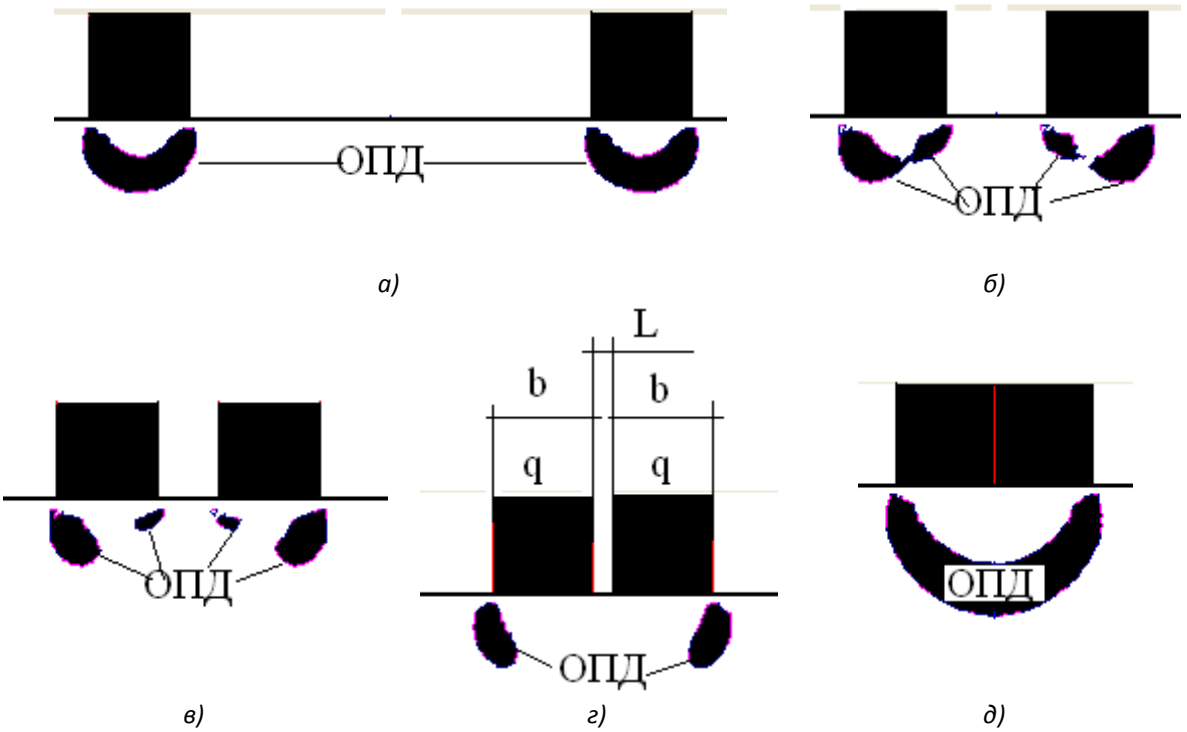


Рис. 4. Области пластических деформаций в основании двух рядом стоящих фундаментов при *L*=4*b*; *b*; 0,5*b*; 0,2*b* и 0) (*а, б, в, г* и *д* соответственно) и *q*=3γ*b*; γ=2т/м^3, φ=15°, *C*=0,063МПа, *b*=2*м*

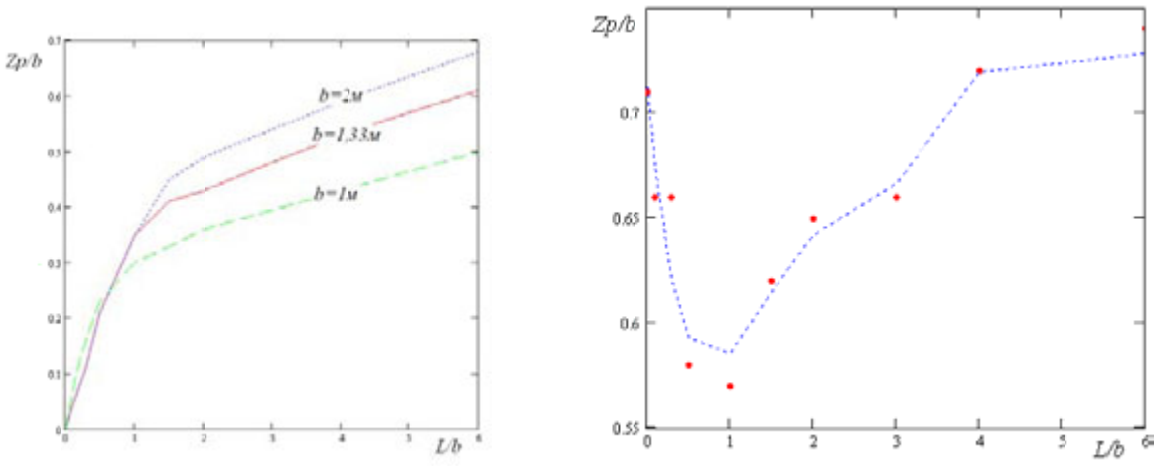
Глубина развития областей пластических деформаций Z_p определяет величину расчетного сопротивления основания *R*. Поэтому знать, как изменяется величина Z_p «внутренних» и «наружных» ОПД при изменении расстояния между фундаментами, очень важно.

На рис. 5 приведены графические зависимости вида $Z_p=f(L)$ для трех значений ширины двух рядом стоящих фундаментов при выше оговоренных физико-механических свойствах грунта основания и величины интенсивности внешней нагрузки.

Оказалось, что все три кривые, построенные для «внутренних» ОПД, могут быть аппроксимированы одним выражением

$$Z_p = \ln(b+n)l + k\,, \qquad (3)$$

где: *b* – безразмерное число, равное ширине фундамента в метрах; *n; l; k* – коэффициенты, определяемые по графику, приведенному на рис. 6, причем, *n* – безразмерный коэффициент, а *l* и *k* имеют размерность [м].



а) *б)*

Рис. 5. Графики зависимостей вида $Z_p=f(L)$ для двух рядом стоящих фундаментов («внутренние» ОПД (*а*); «наружные» – (*б*))

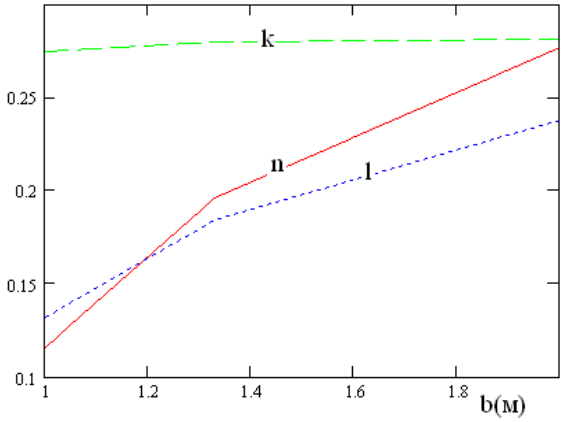


Рис. 6. Графики для определения коэффициентов *n; l; k*

Изменение размеров «наружных» ОПД практически не зависит от ширины фундамента (на рис. 5*б* изображена усредненная кривая). При уменьшении величины L глубина развития ОПД Z_p сначала уменьшается примерно на 20%, а при $L\rightarrow 0$ практически принимает свои прежние размеры. В рассмотренном случае соответствующая кривая с точностью до 5% может быть аппроксимирована полиномом пятой степени.

Выводы

1. Рядом стоящие ленточные фундаменты оказывают существенное влияние друг на друга. Наложение полей напряжений приводит к такому перераспределению последних, что коэффициенты запаса устойчивости оснований несколько уменьшаются, а процесс развития областей пластических деформаций при всех прочих равных условиях, напротив, происходит не так интенсивно, как в основании одиночного фундамента соответствующей ширины.

2. При уменьшении расстояния между фундаментами «внутренние» ОПД исчезают, а глубина развития «внешних» ОПД в конечном итоге изменяется незначительно.

3. Развитие ОПД в основании широкого фундамента протекает при всех прочих равных условиях более интенсивно, следовательно, величина предельного сопротивления оснований фундаментов уменьшается при увеличении их ширины.

4. Используя выявленные закономерности, можно проводит оптимизационные расчеты систем ленточных фундаментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Цветков В.К.* Расчет рациональных параметров горных выработок. М.: Недра, 1993. – 251 с.

2. *Богомолов А.Н.* Расчет несущей способности оснований сооружений и устойчивости грунтовых массивов в упругопластической постановке. Пермь: ПГТУ, 1996. – 150 с.

3. *Мусхелишвили Н.И.* Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1966. – 606 с.

4. *Богомолов А.Н., Вихарева О.А., Редин А.В.* Пакет прикладных компьютерных программ для исследования устойчивости грунтовых массивов ASV32 // Город, экология, строительство : программа, докл. и сообщения Междунар. науч.-практ. конф. Каир (Египет), 1999. – С. 32-36.

П.В. Борков, А.Б. Бондарев, И.В. Бабкин

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ УСТАЛОСТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Рассмотрен подход к оценке остаточного ресурса строительных конструкций из полимерных композиционных материалов с позиций усталостного разрушения.

При использовании критериальных подходов механики трещин (в качестве критериев предельного состояния конструкции) прогнозирование ресурса может базироваться на детерминированных или/и вероятностных расчетах. Остаточный ресурс может существенно превышать проектный ресурс, что обусловлено различием принятых критериев предельного состояния технической системы на стадиях проектирования и эксплуатации, поскольку при анализе остаточного ресурса принимается во внимание рост трещин до предельных размеров.

Прогнозирование ресурса осуществляют с использованием коэффициентов безопасности (запаса по трещиностойкости) и живучести. Остаточный ресурс определяется невыходом существующих или гипотетических трещин (не превышением ими безопасных размеров) из области безопасных состояний поврежденной системы. Коэффициенты безопасности и живучести могут быть обоснованы детерминированно исходя из степени опасности критической диаграммы разрушения рассчитываемой конструкции и скорости развития усталостных трещин. Отметим также, что упомянутые коэффициенты могут быть рассчитаны и исходя из их статистической природы, как отношение трещиностойкости (скорости роста трещины) материала к расчетным параметрам нагруженности (скорости роста трещины) конструкции с учетом выявляемых размеров трещин.

Структурная схема определения остаточного ресурса потенциально опасных объектов приведена на рис. 1.

Рис. 1. Схема оценки остаточного ресурса строительных конструкций из полимерных композиционных материалов

В механике усталостного разрушения (механике трещин) параметрами разрушения служат коэффициенты интенсивности напряжений K и коэффициент асимметрии цикла нагружения $R = \frac{K_{\min}}{K_{\max}}$. Параметр механики разрушения K учитывает величину и способ приложения нагрузки, формулу и размеры образца и трещин. Таким образом, для анализа закономерностей усталостного разрушения на стадии роста трещин вполне достаточно использовать зависимость ее скорости $\frac{dl}{dN}$ при различных $\Delta K = \frac{(1-R)}{K_{\max}}$ (или максимального значения $K_{\max}$) коэффициента интенсивности напряжении:

$$\frac{dl}{dN} = V = f\left(K_{\max}, \frac{K_{\min}}{K_{\max}}, C, m\right), \quad (1)$$

где l – длина распространяющейся усталостной трещины, *N* – количество циклов нагружения, *C* и *m* – некоторые константы.

Расчет циклической долговечности при наличии в элементе конструкции усталостных трещин производится на основе интегрирования уравнения роста трещин по длине трещин

$$N = \int_{l_0}^{l_c} \frac{dl}{f\left(K_{\max}, \frac{K_{\min}}{K_{\max}}, C, m\right)} \quad (2)$$

где l_0 и l_c – начальная и критическая длина трещины соответственно. В частности для среднеамплитудного участка интегрирования уравнение дает следующие выражения для долговечности

$$N = \frac{2}{(m-2)cM^{m/2}\Delta\sigma^m} \times \left[\frac{1}{e_0^{(m-2)/2}} - \frac{1}{e_c^{(m-2)/2}}\right] \text{при } m = 2, \quad (3)$$

$$N = \frac{1}{cM\Delta\sigma^2} \ln\frac{l_c}{l_0} \text{ при } m \neq 2. \quad (4)$$

где *M* – поправочная функция на геометрию тела и форму трещин в обобщенном соотношении для разных коэффициентов интенсивности напряжений вида

$$\Delta K = \frac{\Delta\sigma}{\sqrt{Ml}}, \quad (5)$$

где $\Delta\sigma$ – размах приложения напряжения за один цикл.

Последовательность расчета циклической долговечности элементов конструкций с трещинами при постоянной амплитуде напряжений следующая:

1. Методами дефектоскопического контроля устанавливается ориентация и размеры трещины.

2. Выбирается расчетная схема, для которой подбирается из справочной литературы формула коэффициента интенсивности напряжения.

3. Устанавливаются эксплуатационные режимы нагружения $\left(\sigma_{\max}, \Delta\sigma = \sigma_{\max} - \sigma_{\min}, \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}\right)$, по которой для принятой расчетной схемы рассчитываются параметры цикла нагружения

$$K_{\max}, \Delta K = K_{\max} - K_{\min}, R = \frac{K_{\min}}{K_{\max}}.$$

4. Для данного композиционного материала, асимметрии цикла и частоты нагружения определяются параметры кинетической диаграммы усталостного разрушения и уравнения роста усталостной трещины.

5. На основе критерия Ирвина для принятой расчетной схемы и эксплуатационного режима нагружения и циклической трещиностойкости устанавливаются размеры не распространяющейся l_{th} и критической l_c трещины соответственно.

6. Определяется зависимость размера распространяющейся трещины l_{th} от числа циклов загружения.

7. Определяется циклическая долговечность по формуле (2).

Рассмотрим возможные мероприятия, способствующие увеличению армирования циклической долговечности строительного элемента из стеклопластполимербетона ПН-609-21М.

Начальная трещина 1,1 мм, а параметры цикла нагружения $\sigma_{\min} = 14,07$ МПа, $\sigma_{\max} = 34,75$ МПа, $\Delta\sigma = 20,77$ МПа. Параметры роста усталостной трещины c = 1,09 – 10^{-11} мм цикл$^{-1}$ и m =2.65.

Размах коэффициента интенсивности напряжений для заданной геометрии тела и схемы нагружений имеет следующий вид

$$\Delta K = 1,12\Delta\sigma\sqrt{\pi}, \quad (6)$$

Воспользовавшись критерием Ирвина рассматриваем критическую длину трещины

$$l_{кр} = \left(\frac{K_{1c}}{1{,}12\sigma_{max}\sqrt{\pi}} \right) = 30\,мм\,. \qquad (7)$$

Затем, из формулы (3) с учетом величины размаха и коэффициента интенсивности напряжений получаем динамическую долговечность исследуемого элемента N=2,6·10^6 циклов при росте трещин от l_0 =1,1 мм до 30 мм.

Для увеличения долговечности рассматриваемого элемента необходимо осуществить следующие мероприятия:

1. Изменить эксплуатационный режим, изменить размах напряжений $\Delta\tau$, тем самым увеличить размах ΔK, соответственно.

2. Увеличить длину исходной трещины l_0, получив технологию производства работ с использованием геосеток. Например изменение длины начальной трещины до l_0 =5,5 м дает увеличение долговечности на 0,25·10^6 циклов и приводит к увеличению полной долговечности до 2,8·10^6 циклов нагружения.

Н.А. Бузало, Н.В. Круглая, И.А. Чубова

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛЕГКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ SOLIDWORKS

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Сформулированы преимущества трехмерного моделирования в информационных технологиях. Описывается сборка узла сетчатого свода в интегрированной среде SolidWorks.

При возведении малоэтажных жилых зданий все шире применяются легкие элементы из дерева и металла. Современное проектирование пространственных стержневых конструкций должно базироваться на системе автоматизированного проектирования (САПР), опирающейся на прочную научно-техническую базу. Это – современные средства вычислительной техники, новые способы представления и обработки информации [1], создание новых численных методов решения инженерных задач и оптимизации. Системы автоматизированного проектирования дают возможность на основе новейших достижений фундаментальных наук обрабатывать и совершенствовать методологию проектирования, стимулировать развитие математической теории проектирования сложных систем и объектов.

В настоящее время предметная область САПР значительно расширилась за счет методов геометрического, виртуального, анимационного моделирования. Главной отличительной чертой современных САПР сегодня является использование 3D-технологии, которая значительно повышает производительность и качество моделирования, его вариативность, быстроту и восприятие созданных проектов последующими разработчиками. К преимуществам трехмерного моделирования в информационных технологиях относятся также:

– *улучшенное конструктивное оформление*. Трехмерная модель для конструктора более удобный и эффективный способ воспроизведения замысла. Одним из наиболее очевидных отличий твердотельного моделирования от двумерного черчения является построение точной по размерам трехмерной модели. Благодаря графическим возможностям современных компьютеров, модель можно рассматривать на экране со всех сторон;

– *автоматизированное производство чертежей*. Одним из главных преимуществ программ 3D-моделирования является их способность быстро создавать точные 2D-чертежи;

– *простота изменения чертежей*. Программы 3D-моделирования позволяют легко модифицировать уже существующие конструкции и их чертежи;

– интеграция с другими программами. Полученные при использовании технологии твердотельного моделирования результаты могут быть обработаны с помощью других программ, связанных например, с анализом и производством;

– сокращенный цикл проектирования.

Пакет SolidWorks является системой автоматизированного проектирования, использующей привычный графический интерфейс пользователя Microsoft Windows. Это легкое в освоении средство позволяет инженерам-проектировщикам быстро отображать свои идеи в эскизе, экспериментировать с элементами и размерами, а также создавать модели и подробные чертежи.

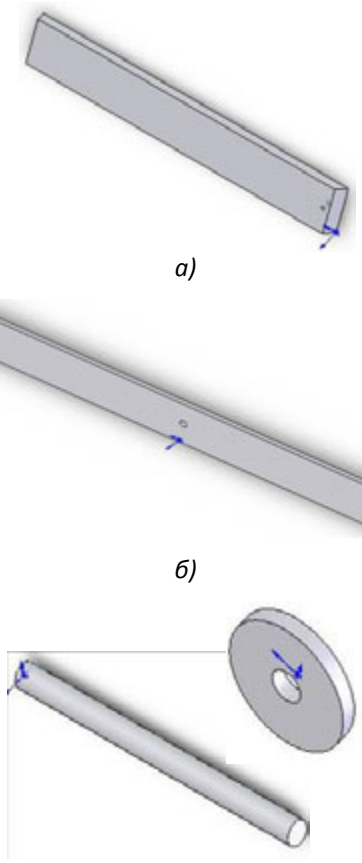
Модель SolidWorks содержит трехмерную твердотельную геометрию в документе детали или сборки. Чертежи создаются из моделей или путем черчения видов в документе чертежа. Обычно сначала рисуется эскиз, создается основание, а затем в модель добавляются многочисленные элементы. За базу чертежа можно также принять импортированную поверхность или геометрию твердого тела. SolidWorks позволяет совершенствовать чертеж, добавляя, изменяя элементы и их порядок. Связь между деталями, сборками и чертежами гарантирует, что изменения, сделанные в одном документе или виде, автоматически выполняются во всех других документах или видах. Чертежи или сборки можно создавать на любом этапе в процессе проектирования.

В качестве примера рассмотрим процесс сборки узла сетчатого свода с болтовым соединением. Узел состоит из одного сквозного косяка и двух набегающих сечением *25х150 мм*, длиной *1800 мм* и *900 мм* соответственно. Косяки соединяются шпилькой *d=8мм*, шайбами *d=40 мм*. Детали узла представлены на рис. 1.

На рис. 3 представлена последовательная сборка фрагмента сетчатого свода из типовых элементов.

Созданная системой модель основывается на интеграции данных и представляет собой полное электронное описание изделия, где присутствует конструкторская база данных по изделию.

САПР позволяют в масштабе целого предприятия связывать всю информацию об изделии, обеспечивать быструю обработку и доступ к ней пользователей работающих в разнородных системах. Это обеспечивает значительное улучшение качества, сокращение сроков выпуска изделий на рынок.



а)

б)

в)

Рис. 1. Детали для сборки
узласетчатого свода:
а – набегающий косяк;
б – сквозной косяк;
в – соединительная шпилька и шайба

Основным элементом для сборки узла была принята соединительная шпилька. Сборка узла представлена на рис. 2.

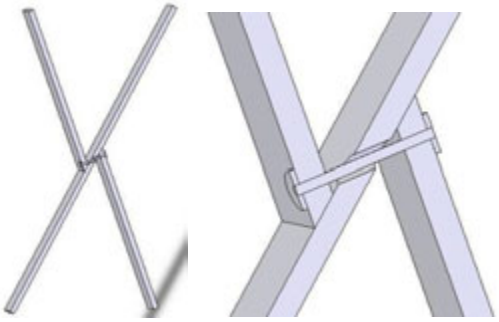


Рис. 2. Сборка узла сетчатого свода

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бузало Н.А., Палкина И.Н.* Использование информационных технологий в строительном проектировании // Изв. вузов. Сев. Кавк. регион. Техн. науки. «Проблемы строительства и архитектуры» №12, часть 1 – 2006 – С. 157-160.

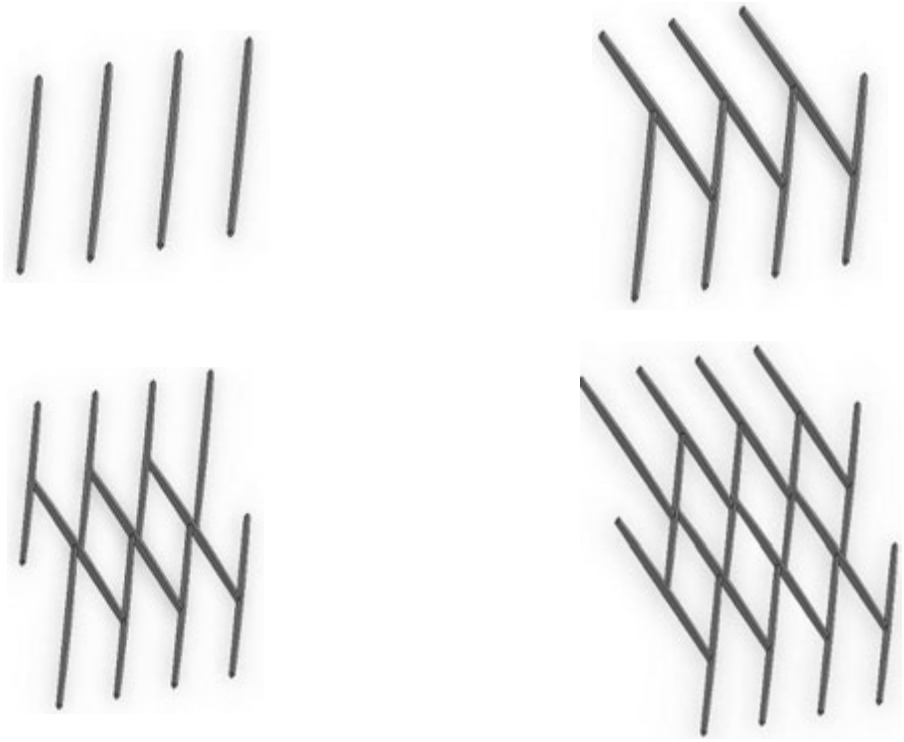


Рис. 3. Сборка фрагмента сетчатого свода

Л.П. Васильева

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ОСНОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗМОЖНЫХ ПОТЕРЬ ОТ ДЕФИЦИТА МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В ходе производственной деятельности риск возможных потерь от дефицита материалов при производстве работ возникает как на стадии принятия решения в составе оперативного управления о размере и форме пополнения объемов материалов на складах, так и в процессе его реализации.

На стадии принятия решения риск определяется неполнотой исходной информации по факторам, воздействующим на материально-техническое обеспечение. Например, сведения о колебании планового объема работ и его структуре, возможности поставки необходимого материала поставщиками и т.д.

По данным [2] к основным источникам рисков подрядных организаций следует отнести: ошибки при выборе поставщиков и субподрядчиков, несостоятельность заказчика, некорректно заключенные договора подряда и поставки; недостатки в сфере производства и управлении, не выполнение условий договоров, снижение квалификации руководящего состава и др.

Существенными факторами для определения степени риска являются: характер сооружаемых объектов, виды основных и вспомогательных материалов, применяемых при производстве строительно-монтажных работ, состав строительной техники, структура грунта строительной площадки, вероятность подверженности района строительства наводнениям, землетрясениям, ураганам и другим стихийным бедствиям, квалификация инженерно-технического состава и рабочих подрядчика и др. [4]

Отмечается [1], что одним из внешних факторов, оказывающих значительное воздействие

на размер риска, является инфляции, т.е. постоянный рост цен на материальные ресурсы: «для ДСП крайне невыгодно заключение долгосрочных контрактов», к примеру, выигрыш тендерных торгов по возведению крупного объекта». Это объясняется тем, что сметная стоимость выполнения СМР устанавливается на момент проведения торгов, а в процессе выполнения договора подряда и завершению строительства цена на требуемые ресурсы резко возрастает.

Исследование многочисленных определений [2], [3] и др. позволило выявить основные моменты, характерные для риска:

1) случайный характер появления;

2) возможность принятия альтернативного решения;

3) возможность определения вероятности наступления ситуации риска, и как следствие потерь и возможных выгод.

Риск определяется возможными потерями в случае возникновения и выгодами (доходами, например, от снижения себестоимости за счет совершенствования материально-технического снабжения), если данная ситуация не произойдет. О вероятности возникновения судят с определенной степенью вероятности, которую оценивают либо экспертным путем, либо на основе статистических данных с учетом результатов аналогичных способов поставки материалов либо с помощью имитационного моделирования. При этом анализируют решения, принимаемые в условиях неопределенности в прошлом.

Как уже отмечалось ранее, под риском мы подразумеваем непосредственно издержки, связанные с отсутствием материалов при производстве СМР.

Необходимо отметить слабую развитость учета конкретных ситуаций, связанных с риском на предприятиях, что приводит зачастую к планированию потребности на интуитивном уровне, который в свою очередь не является управляемым и ведет к неоправданным потерям и затратам, связанным с не оптимально сформированным размером материальных запасов.

На начальном этапе по оценке и определению риска выявляют вероятные моменты потерь. Причем, необходимо выявление всех возможных рисков и оценка связанных с ними потерь. Не выявленные риски на первом этапе могут привести к непредсказуемым потерям со стороны ДСП в будущем.

Очевидно, что в случае дефицита материала, размеры потерь будут определяться масштабами запланированных к выполнению дорожных работ по строительству автомобильной дороги и временем отсутствия необходимого материала на производстве работ.

Автор отмечает следующие этапы возникновения неопределенности в ходе оперативного управления материальным обеспечением:

1) при разработке годового плана, когда в ряде случаев отсутствует проектно-сметная документация и объем работ носит прогнозный характер;

2) в случае назначения величины страхового запаса, для компенсации возможных перебоев в поставке материалов и отклонений в прогнозном объеме работ.

Оценка риска подразумевает выявление момента потерь, т.е. определение причины и вероятного размера потерь по конкретному событию. Для этого необходима систематизация и исследование всех статистических данных о результатах производственной деятельности, связанной с материальным обеспечением.

В большинстве работ для оценки и прогнозирования риска предлагается использовать моделирование случайного процесса, использовав определенный вид закономерности известных распределений (нормального, экспоненциального, и пр.).

Существует рекомендация использовать оценку уровня риска при условии, что анализируемая деятельность имеет закономерный характер, и получаемые результаты от случайной составляющей подчиняются общим правилам математической статистики.

Мы не совсем согласны с данной рекомендацией. Данная рекомендация применима в случае, когда составляющие исследуемого процесса имеют не управляемый характер. Например, исследование профессора В.В. Столярова по «проектированию автомобильных дорог с учетом теории риска». В работе исследуемые параметры носят неуправляемый характер (ширина дорожного покрытия, скорости движения автомобилей, плотность при заторе). Т.е. статистика является нескорректированной. В условиях дорожного хозяйства риск на ДСП носит случайный характер, он подвержен влиянию многих факторов как внутренних, так и внешних. Причем результаты возникновения зачастую не подчиняются общим правилам математической статистики. Статистика потерь не подчиняется известным законам распределения случайных величин. По опыту, полученному в предыдущем строительном сезоне, принимается управленческое решение о возможном снижении или устранении риска, т.е. процесс является управляемым (скорректированным). Поэтому в следующем строительном сезоне в ходе производственной дея-

тельности возникновение данной ситуации мало вероятно. Поэтому, не совсем целесообразно оценивать уровень риска по общим правилам математической статистики.

Нам ближе мнение [1]: «риск носит случайный характер и не подчиняется ни одному из известных законов распределения», но его появление можно предсказать с определенной долей вероятности, выявив и оценив влияющие на него факторы.

Таким образом, оценка уровня риска при оперативном управлении материальным обеспечением ОДСМ на стадии планирования объемов работ – это оценка возникновения неблагоприятного события, связанного с перебоями в поставках материалов к месту производства работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Нежникова Е.В.* Управление рисками для построения эффективной системы материального обеспечения строительной организации. Дис. на соиск. учен. степ. к.э.н.: 08.00.05, Новосибирск, 2003.

2. *Резник А.И.* Отражение рисков в хозяйственной деятельности ремонтно-строительной организации // Экономика строительства. 1998. №4. – с.30.

3. *Скамай Л.* Рискообразующие факторы // Риск. 2002. №4. – С. 32.

4. *Васильев А.П., Марышев Б.С., Силкин В.В.* и др. Строительство и реконструкция автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника / под ред. А.П. Васильева. М.: Информавтодор, 2003.

В.А. Вешняков

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ВОЛН В ГРУНТАХ

ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Представлены результаты лабораторного определения скорости распространения продольных волн в глинистых и песчаных грунтах импульсным методом в диапазоне ультразвуковых частот.

Строительство зданий и коммуникаций на 80% территории г. Архангельска возможно только на свайных фундаментах [1]. Абсолютное большинство свай погружается ударным способом, при котором распространяющиеся колебания отрицательно влияют на существующую застройку. Особенно чувствительны к таким воздействиям сохранившиеся малоэтажные деревянные здания, имеющие значительный физический износ. Для оценки влияния колебаний необходимо знать параметры, характеризующие их распространение.

Большинство горных пород ведет себя упруго при действии на них кратковременных нагрузок небольшой величины [2]. В различных источниках приводятся данные по распространению продольной волны в грунте V_P (табл. 1). К сожалению, приводимые в литературе данные имеют широкий интервал варьирования.

Таблица 1

Скорости распространения продольных волн в грунтах

Порода	Источник						
	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
Песчаные							
Песок сухой	0,2–0,6	0,15–0,9	0,2–1,0		0,5	–	0,1–0,6
Песок водонасыщенный	1,5–1,6	0,3–1,6	1,5–2,0	0,7–1,6	–	0,17–0,24	0,2–1,8
Глинистые							
Глина	1,0–2,5	0,5–3,5	1,0–3,0	0,9–1,5	0,32–1,66	–	1,2–2,5
Суглинок		0,3–1,4		0,8–1,4	0,2–1,05	–	0,3–0,9
Ледниковая морена	–	–	1,5–2,6	–	–	–	

Скорость V_P зависит от целого ряда факторов: сохранности естественной структуры, плотности, влажности, пористости, напряженно-деформированного состояния массива, литологического состава, характера и параметров действующей динамической нагрузки и др. [2, 3, 6]

По данным [9, 10] скорость V_P в песчаных грунтах является достаточно постоянной величиной, слабо зависящей от влажности, пористости. По некоторым данным скорость возрастает с увеличением крупности песка и плотности скелета [5, 11]. Следует отметить, что скорость в сухом песке при нагружении его давлением вначале резко возрастает, а затем происходит более медленное увеличение скорости с ростом давления [7].

Для глинистых грунтов зависимость от влажности и начальной пористости весьма значительна. По данным [7, 11] при влажности суглинка 0,04 с увеличением ρ_d от 1,50 до 1,90 г/см^3 V_P линейно увеличивается от 545 до 1161 м/с, а при влажности 0,16 при том же увеличении ρ_d скорость линейно изменяется от 261 до 877 м/с.

Определение скоростей распространения упругих волн наиболее просто выполнить в лабораторных условиях импульсным методом в диапазоне ультразвуковых частот.

В настоящей работе использовался ультразвуковой прибор УК-14П. Определение скорости распространения упругой продольной волны выполнялось способом сквозного прозвучивания, при котором объект исследования располагался между излучателем и приемником. Диапазон измерения времени распространения ультразвуковых колебаний составляет 20–9000 мкс. По замеренному значению времени прохождения волны и известной длине образца рассчитывалась скорость V_P .

Для исследования глинистых грунтов использовались образцы ненарушенной структуры озерно-болотных, озерно-ледниковых и ледниковых отложений, отобранные при инженерно-геологических изысканиях на строительных площадках г. Архангельска. Глубина отбора 0,2–12,5 м, плотность ρ =1,77…2,28 г/см^3, показатель текучести I_L=0,07…0,89. Длина образцов 115…160 мм, диаметр 107…110 мм.

Исследования песчаных грунтов проводились на искусственно приготовленных образцах. Плотность изменялась в интервале 1,56…1,98 г/см^3, влажность 0,04…0,19. Для того чтобы грунт сохранял форму, образцы изготавливались в специальной обойме (рис. 1), обеспечивающей надежную акустическую изоляцию. Она представляет собой параллелепипед, со сквозным отверстием длиной 180 и диаметром 110 мм. Грунт заданной влажности помещался в полость обоймы послойно (8-9 слоев), каждый слой уплотнялся различным числом ударов (1-16) для достижения необходимой плотности.

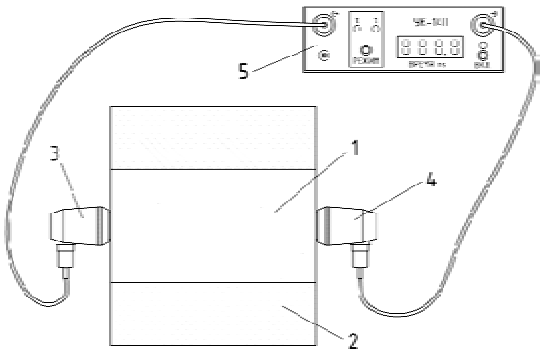


Рис. 1. Схема испытания:
1 – образец; 2 – изолирующая обойма;
3, 4 – пьезопреобразователи излучающий и приемный, соответственно;
5 – прибор УК-14П

При проведении испытаний надежность акустического контакта между грунтом и рабочими поверхностями ультразвуковых преобразователей обеспечивалась применением смазки. Все образцы исследовались без нагружения.

После измерения времени прихода продольной волны, измерялась рабочая длина образца штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Затем производился отбор грунта из верхней, средней и нижней частей образца методом режущего кольца для определения плотности и определения влажности методом высушивания. Образцы с различием плотности по высоте более 0,04 г/см^3 отбраковывались.

В табл. 2 представлены обобщенные (средние) значения параметров исследованных глинистых грунтов различного генезиса.

Для глинистого грунта можно выделить линейную зависимость скорости распространения продольной волны от показателя текучести (рис. 2), описываемую уравнением $V_P = -523{,}93 I_L + 1869{,}7$ с величиной достоверности аппроксимации 0,502. Зависимость от плотности и влажности не выявлена.

Для песчаного грунта скорость распространения упругих волн изменяется незначительно – от 185 до 220 м/с при изменении плотности в интервале от 1,55 до 1,98 г/см^3 соответственно (рис. 3).

Таблица 2

Скорости распространения продольных волн в глинистых грунтах

Показатель	Вид отложений			
	lb_{IV}	$\lg_{IV}$	$g2_{III}$	$g1_{III}$
Плотность, г/см3	1,79	2,16	2,17…2,20	2,12
Показатель текучести, д.ед.	0,89	0,58	0,21…0,49	0,37
Скорость, м/с	1404	1128	1465…1870	1695

Примечание: для отложений $g2_{III}$ меньшее значение скорости соответствует меньшей плотности и большему показателю текучести

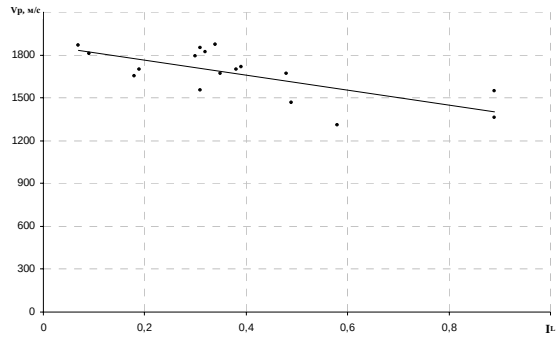


Рис. 2. $V_P = f(I_L)$ глинистого грунта

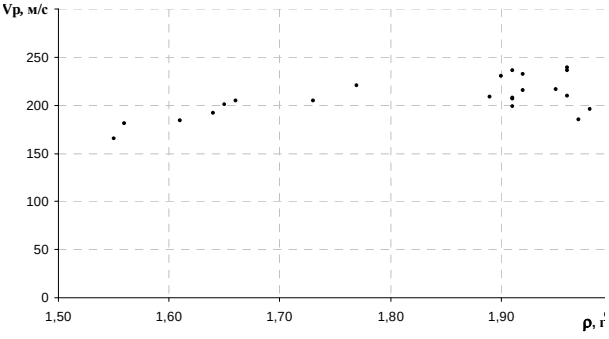


Рис. 3. $V_P = f(\rho)$ песчаного грунта

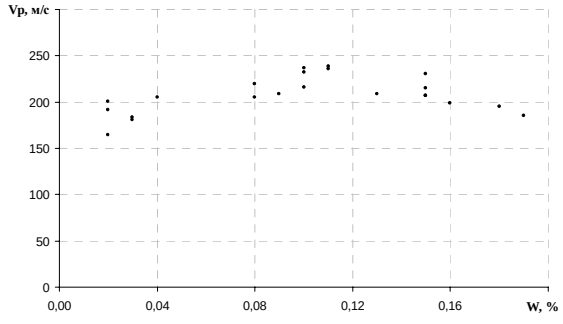


Рис. 4. $V_P = f(W)$ песчаного грунта

Зависимость от влажности (рис. 4) подобна кривой стандартного уплотнения. Скорость V_P вначале возрастает, а после достижения влажности 0,08…0,12 начинает снижаться.

В опытах, проведенных Ю.И. Гримзой [12] была получена похожая зависимость: в песке с постоянной пористостью $n \approx 42{,}4$ при увеличении влажности от 0 до 0,06 скорость V_P повышается, практически не изменяется при W =0,06…0,12, а при дальнейшем увеличении происходит ее снижение.

Полученные результаты могут быть использованы как исходные параметры грунтов представляемых моделью Кулона-Мора и линейно-упругой моделью в программе Plaxis Dynamics.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Невзоров А.Л., Никитин А.В., Заручевных А.В., Аксенов С.Е.* Развитие свайного фундаментостроения в г. Архангельске // Геотехника Беларуси: наука и практика : сб. ст. междунар. науч.-техн. конф. Минск: БНТУ, 2008. – С. 308-315.

2. *Уаров В.Ф.* Сейсмическая разведка : учеб. пособие. М.: Вузовская книга, 2007. – 196 с.

3. Методические рекомендации по определению динамических свойств грунтов, скальных пород и местных строительных материалов: П01-72. – Ленинград: Энергия, Ленинградское отделение, 1972. – 36 с.

4. *Бармасов А.В., Холмогоров В.Е.* Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие / под ред. А.П. Бобровского. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 256 с.

5. *Юдахин Ф.Н., Капустян Н.К., Антоновская Г.Н.* Инженерно-сейсмические исследования геологической среды и строительных конструкций с использованием ветровых колебаний зданий. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 156 с.

6. Сейсморазведка. Справочник геофизика / под ред. В.П. Номоконова. М.: Недра, 1990. Кн. 1. – 334 с.; Кн. 2. – 400 с.

7. *Красников Н.Д.* Динамические свойства грунтов и методы их определения. Л.: Стройиздат, 1970. – 238 с.

8. *Гурвич И.И.* Сейсмическая разведка. М.: Недра, 1970. – 552 с.

9. *Баркан Д.Д.* Динамика оснований и фундаментов. М.: Стройвоенмориздат, 1948. – 412 с.

10. *Ляндрес Р.З.* Лабораторные исследования упругих свойств грунтов // Труды НИИ оснований и фундаментов, 1951. №16.

11. *Заборов В.И., Могилевский М.И., Мякшин В.Н., Самойлюк Е.П.* Справочник по защите от шума и вибрации жилых и общественных зданий / под ред. В.И. Заборова. К.: Будивэльнык, 1989. – 160 с.

12. *Гримза Ю.И.* Некоторые результаты экспериментальных исследований по определению скорости распространения продольных волн в образцах грунта // Динамика грунтов. М., 1961. №44. – С. 103-106.

Ю.С. Вильгельм, В.Н. Власов, Д.Г. Кузнецов

О ВЛИЯНИИ УПЛОТНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены актуальные проблемы уплотнения застройки на сохранность зданий находящихся в зоне риска.

Инвестиционная привлекательность уплотнения застройки в центральных районах города с малоэтажными зданиями связанная с возведением новых, как правило, высотных объектов ставит перед проектировщиками и строителями сложные нетривиальные задачи, которые не могут в полной мере быть решены на основе действующих нормативных документов.

Во многих случаях строительство новых зданий на площадках с плотной застройкой приводит к деформациям, а иногда и разрушениям близкорасположенных малоэтажных существующих зданий, т.к. эти объекты значительно меньшего веса по сравнению с вновь возводимыми и с учетом их технического состояния весьма чувствительны к дополнительным неоднородным деформациям основания. Предельные дополнительные деформации существующих зданий регламентированы приложением 5 [2].

Возведение новых зданий в зоне риска существующих даже малоэтажных строений требует решения трех основных геотехнических вопросов [1]:

а) поиска оптимальной конструкции фундаментов нового здания, оказывающей минимальное влияние на соседние строения;

б) выбора щадящей технологии устройства фундаментных конструкций возводимых зданий, учитывающих характер НДС грунтового основания;

в) разработка и реализация мероприятий по защите существующих зданий, адекватных предполагаемым статическим и техногенным воздействиям нового строительства.

Авторами данной работы проведен анализ изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтового основания при уплотнении застройки.

Проектируемое 16-ти этажное здание должно располагаться между существующими 4-х этажными зданиями. Близкое расположение несущих конструкций проектируемого здания от существующих строений (расстояние в осях составляет 1,5 м) предопределило необходимость проведения численного моделирования НДС грунтового основания и анализа деформаций (вертикальных перемещений) как проектируемого здания, так и существующих строений.

Конструктивная схема существующих зданий плоскостная, с продольными несущими стенами. Фундаменты этих зданий ленточные, с шириной подошвы b=1,1 м и глубиной заложения 1,7 м.

В качестве совместной (существующих и проектируемого зданий) расчетной модели системы «сооружение-основание» приняты следующие расчетные предпосылки:

– проектируемое сооружение представлено в виде пространственной системы, состоящей из

плоских плит перекрытий, колонн, стен лестничного и лифтового блоков, стен подвала и фундаментной конструкции на линейно-деформируемом основании;

– существующие в зоне риска здания представлены в виде гибкого ленточного фундамента с шириной полосы загружения *b*=1,1 м на линейно-деформируемом основании.

Реализации расчетной модели выполнена с использованием программного комплекса «Лира-9.2 PRO», который позволяет решать подобные инженерные задачи. Грунтовое основание описано пространственными (трехмерными) конечными элементами, геометрические и механические параметры которых, увязаны с геологическим строением грунтовой толщи на площадке застройки.

Здание, передающее нагрузку на основание, представляется конечными элементами, отражающими его конструктивные особенности. Геометрические размеры конечных элементов плит перекрытия и стен приняты не более 1,5 м. В расчетной схеме системы «сооружение-основание» здание представлено в виде 3-х первых этажей, которые наделены жесткостными параметрами, отвечающими полной жесткости сооружения и обеспечивают особенности распределения нагрузки (13000 тс) на грунтовое основание.

На первом этапе численного моделирования деформированного состояния грунтового основания произведен расчет линейно-деформированного основания с целью оценки распределения сжимающих напряжений в реальной грунтовой толще от нагрузок, передаваемых фундаментными конструкциями существующих зданий. Напряжения под подошвой фундамента равны 26 тс/м^2, что значительно меньше расчетного сопротивления *R*, равного 44,8 тс/м^2. Таким образом, использование модели линейно-деформированной среды справедливо. Из полученных результатов следует, что глубина распределения сжимающих напряжений интенсивностью от σ_{zp}=3,6 тс/м^2 до σ_{zp}=l,8 тс/м^2 находится в пределах глубины *z*=4-8 м, что составляет 14÷7% от *P*=26 тс/м^2. Таким образом, глубина развития дополнительных сжимающих напряжений под фундаментами существующих зданий интенсивностью 0,1·*P*=2,6 тс/м^2 равна *z*=6 м.

При загружении смежных площадей существующих зданий в них возникают дополнительные осадки S_{ad}. Эти дополнительные осадки развиваются в результате одностороннего приложения нагрузки относительно основания существующих зданий, они всегда и заведомо неравномерны, а поэтому и особенно опасны. Поэтому экономичные и безопасные конструктивные решения фундаментов строящихся зданий могут быть приняты только на основе расчета оснований новых (проектируемых) и старых (существующих) зданий по деформациям.

В численном моделировании решалась задача по определению деформаций проектируемого здания *S*, влияние и оценка дополнительной деформации существующих зданий (наружные стены S^H_{ad} и средней стены S^c_{ad}).

Так как проектируемое здание расположено возле существующих (расстояние между осями фундаментов – 1,5 м), необходимо удовлетворить следующие условия:

а) $S^H_{ad} \le S_{ad,u}$,

где S^H_{ad} – дополнительная осадка фундамента наружной стены существующего здания от загружения основания проектируемым зданием, получена по расчету; $S_{ad,u}$ – предельно допустимая величина дополнительной осадки здания;

б) $i_{ad} = \dfrac{S^H_{ad} - S^c_{ad}}{l} \le i_{ad,u}$,

где i_{ad} – относительная разность дополнительных осадок фундаментов существующего здания; $i_{ad,u}$ – предельно допустимая величина относительной разности дополнительных осадок фундаментов существующего здания; *l* – расстояние между наружной и средней стеной существующего здания.

Расчетные оценки величин $S_{ad,u}$ и $i_{ad,u}$ сопряжены с большими трудностями, т.к. конструкции старых (существующих) зданий, как правило, имеют физический износ и ослаблены реализовавшимися деформациями при консолидации грунтов основания.

По указанным причинам для установления $S_{ad,u}$ и $i_{ad,u}$ была использована методика и результаты, приведенные в [2].

По степени износа и развития повреждений строительных конструкций от собственной неравномерной осадки существующее здание относится к одной из категорий состояния: I или II (неопределенность обусловлена отсутствием экспертного заключения о техническом состоянии существующих зданий). Для бескаркасных кирпичных зданий значения предельных дополнительных деформаций по приложению 5 [2] .

Расчет системы «сооружение-основание» проектируемого здания-вставки выполнялся по следующим вариантам:

вариант 1: фундирование здания в виде фундаментной плиты и шпунтового ограждения, отсекающего фундаменты существующих зданий. Фундаментная плита расположена на глубине 1,7 м, а глубина шпунтового ограждения переменна и равна 0, 6, 8 и 10 м.

вариант 2: свайный фундамент с ростверком в виде плиты. Глубина расположения ростверка 1,7 м, длина свай в расчете варьировалась от 6 до 12 м.

вариант 3: свайный фундамент с ростверком в виде плиты с добавлением шпунтового ограждения по торцам существующих зданий. Глубина расположения ростверка 1,7 м, длина свай в расчете принята 6, 8, 10 и 12 м, а длина шпунта соответственно 10, 12, 14 и 16 м.

вариант 4: свайный фундамент с ростверком в виде плиты с добавлением шпунтового ограждения по торцам существующих зданий. Глубина расположения ростверка 1,7 м, длина свай в расчете принята 8 м, а длина шпунта соответственно 12, 14 и 16 м.

В расчетных схемах контролировалась мощность сжимаемого слоя грунтового основания, которая равнялась 11 м.

Анализом результатов численного моделирования напряженно-деформированного состояния грунтового основания в рамках системы «сооружение-основание» проектируемого здания установлено:

1. Уплотнение застройки возведением на данной площадке высотной вставки возможно только при устройстве фундаментов по 3 варианту при глубине погружения сваи более 10 м и соответственно шпунтового ограждения с глубиной погружения более 14 м, а также и по 4 варианту при глубине погружения шпунта более 14 м (с учетом соответствующей категории состояния существующих зданий).

2. 1-й вариант фундирования не отвечает требованиям действующих норм и рекомендаций. При 2 варианте фундирования величины относительной разности дополнительных осадок фундаментов существующих зданий также превышают предельные значения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Улицкий В.М., Шашкин А.Г.* Геотехническое сопровождение реконструкции городов. М: Изд-во АСВ, 1999.

2. Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции / Москомархитектура, М.: 1998 г.

Ф.Г. Габибов, Р.А. Мамедли, Баят Хусейн

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАЛОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ИЗ ГЛИНОГРУНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С СЕЙСМОСТОЙКИМ КАРКАСОМ

Азербайджанский научно-исследовательский институт строительства и архитектуры

Разработка конструкция малоэтажного здания для сельской местности. Вертикальные столбчатые элементы сейсмостойкого здания выполнены из утилизированных автопокрышек с металлокордом. Эти вертикальные элементы можно предварительно напрягать.

Строительство малоэтажных зданий из глиногрунтовых материалов широко распространено во многих странах мира. В Азербайджанской Республике в сельской местности удельный вес одноэтажных глинобитных домов составляет 80-90%. Однако, как показала практика, обладая многими практически незаменимыми преимуществами, эти здания разрушаются при высоких сейсмических нагрузках. К сказанному примером служит землетрясение в северном Иране (провинция Гилян) в 1990 году, приведшее к большим человеческим жертвам (40000 погибших).

Существующие строительные нормы и правила не допускают строительство глиногрунтовых зданий в сейсмически опасных районах без применения усилительных каркасов.

Относительная дороговизна металла, цемента и древесины повышают актуальность исследовательских работ по разработке новых конструкций усилительных каркасов для зданий из

глиногрунтовых материалов с использованием утилизированного сырья.

Исследовательские работы показали, что такой утилизированный продукт, как изношенные автопокрышки с маталлокордом являются эффективными конструкционным материалом, на базе которого можно разработать оригинальные конструкции сейсмостойких каркасов.

В лаборатории механики грунтов, оснований и фундаментов Азербайджанского научно-исследовательского института строительства и архитектуры разработана конструкция малоэтажного здания многоцелевого назначения для сельской местности с сейсмостойким каркасом из утилизированных покрышек с металлокордом от малолитражных автомобилей.

Конструкционная схема предлагаемого здания представлена на рис. 1.

На ленточный фундамент 1 по углам здания устанавливаются стопками утилизированные автопокрышки 2 одинакового типоразмера, из которых образуют вертикальные упругие элементы каркаса здания. Нижние покрышки крепятся к фундаменту из железобетона анкерными болтами 3. Между собой покрышки крепятся болтами, по крайней мере, в трех местах. При креплении между покрышками устанавливаются армирующие выпуски 5 из металлической или синтетической сетки для надежного сцепления с монолитно укладываемой глиногрунтовой стенкой здания. По центру столба упругого элемента проходит арматурный стержень или металлический трос 4, заделанный в фундаменте здания.

Цокольная часть здания выполняется из камня-известняка или рваного речного камня (разбитой крупной гальки). К стойкам из покрышек крепится несъемная опалубка в виде сетки Рабица, в которую укладывается глиногрунтовая смесь с добавкой самана в пластичном состоянии. После укладок эта смесь уплотняется специальным катком.

Стойки каркаса выполняются с регулируемой жесткостью путем предварительного напряжения стопки покрышек при помощи специального приспособления из крестовины. Последняя выполнена из металлических уголков или швеллеров 6 и болтово-натяжного элемента 7, установленного в арматурном стержне (тросе) 4. После упругого натяжения внутренняя полость вертикальных упругих элементов каркаса заполняется глиногрунтовой смесью.

По элементам крестовин 6 укладываются и крепятся к ним деревянные или металлические прогоны для крепления кровли.

Вертикальные упругие элементы из утилизированных покрышек вместе с прикрепленными к ним горизонтальными прогонами составляют упруго-жесткую конструкцию сейсмостойкого каркаса здания.

Расчетная схема такой конструкции представляет собой систему в виде однородной массы, моделирующую стенку из глиногрунтового материала, а упругие стойки из утилизированных покрышек заменяются пружинами с заданным коэффициентом упругости. Период собственных колебаний здания Т в этом случае можно определить по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{Q / K}\ ,$$

где Q – момент инерции массы здания, как абсолютно жесткого тела относительно центральной оси; К – угловая жесткость стоек из утилизированных покрышек относительно оси вращения.

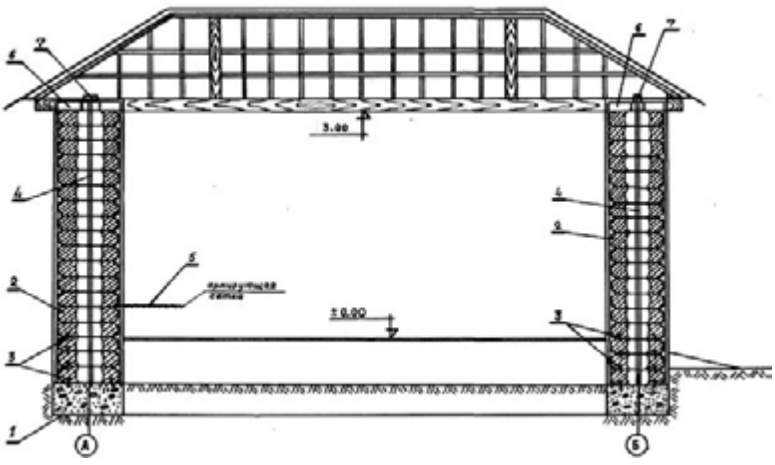


Рис. 1. Здание с упругим каркасом (разрез)

Ф.Г. Габибов, Ф.Ш. Мамедов, К.С. Махмудов

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ БЕЗАВАРИЙНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СОВРЕМЕННОГО МАЛОЭТАЖНОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛКА НА ПРПОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Компания «QRUNT GEO Ltd»

Изложены этапы решения проблем. Возникших при строительстве поселка для беженцев на просадочных суглинка П типа по просадочности. Ограничения по времени для строительства и по затратам создали проблемы, которые на основе исследований были решены за счет производства, виброуплотнения в процессе консолидации глубинной части грунтовой толщи и расширения опорной площади фундаментов.

В последние годы в Азербайджанской Республике большое внимание уделяется вопросам строительства жилых комплексов для беженцев и вынужденных переселенцев. Успешная работа в этой сфере позволила за относительно короткий срок полностью отказаться от палаточных временных поселений, обеспечив эту часть беженцев и вынужденных переселенцев современным жильем в составе небольших поселков из малоэтажных домов и зданий.

Эти поселки кроме жилых домов с подворьем включают также административные здания, школы, детские сады и технические сооружения коммуникаций и инфраструктуры.

Большинство указанных поселков построены и проектируются в приграничных территориях, расположенных вблизи оккупированных районов.

Отдельные, выделенные под строительство поселков, территории представлены структурно-неустойчивыми просадочными грунтами. Особую опасность представляют территории с просадочными лессовидными суглинками II типа по просадочности.

Спешные некачественные изыскания и нарушения строительных норм привели к тому, что здания поселка, построенного в Физулинском районе при техногенной замочке подверглись неравномерным просадочным деформациям. Трещины неравномерной просадки появились не только в жилых одноэтажных домах, но и в здании школы.

При инженерно-геологических изысканиях нового поселка в Бейлаганском районе Азербайджанской Республики было выявлено, что исследуемые грунты территории, отведенной для строительства поселка, также являются просадочными суглинками. Просадочность этих суглинков соответствует П типу просадочности.

В естественном состоянии несущая способность этих грунтов составляет 1,7 кг/см^2. Считалось, что в связи с тем, что рассматриваемая территория ранее использовалось как сельскохозяйственная орошаемая, то здесь из-за ежесезонного орошение процесс просадки уже реализовался. Но как показали лабораторные опыты, даже при относительно недлительном увлажнении (3 суток) начальное расчетное просадочное давления равно 0,5 кг/см^2 . Мощность просадочной толщи доходит до 18 м.

При анализе существующей ситуации проектировщикам и строителям было пресложено произвести глубинное предварительное увлажнение просадочной толщи через вертикальные дренажные скважины. Но дороговизна и длительность этих операции, а также проведенные фильтрационные исследования позволили использовать на практике вариант предварительного глубинного увлажнения просадочной толщи путем подачи воды в котлован. Исследования, проведенные на опытном котловане показали. Что при увлажнении просадочной толщи в течение 10 дней практически реализуется 70-80% часть просадки.

Ограниченность времени, выделенное под строительство, снова потребовало уточнение технологий уплотнения просадочной толщи и конструктивных параметров фундаментов зданий.

После подачи расчетного количества воды в котлован было принято решение не выжидать времени полной консолидации просадочной осадки грунтовой тощи. После инфильтрации расчетного количества воды в грунтовую толщу создается возможность производить вибротрамбовку верхней части грунтовой толщи основания вибротрамбовками. Вибротрамбовкой одновременно создается щебенисто – песчаная подушка

высотой 50 см, причем материал подушки трамбуется через каждые 20 см.

Вибротрамбовка также способствует ускорению консолидации глубинной просадки грунтов основания.

Кроме этого было предложено ленточные фундаменты (для одноэтажных домов) и плитные фундаменты (для здания школы) выполнять с опорной поверхностью, которая передает на основание суммарную нагрузку (вместе с сейсмической), не превышающей 0,5 кг/см^2.

Принятые технологические и конструктивные особенности были реализованы на практике при возведении поселка для 500 семей вынужденных переселенцев в Бейлаганском районе.

Это позволило решить социальные и экономические проблемы возникшие при проектировании и строительстве указанного поселка, т.е. удалось уложиться в пределах выделенной сметы затрат и запланированного времени сдачи поселка в эксплуатацию. При этом второй год эксплуатации показал, что никаких проблем с просадкой грунтов в поостренном поселке не наблюдаются.

Э.А. Досалиев

РАЗВИТИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЖЕСТКИХ ОСНОВАНИЯХ

Проанализирована работа асфальтобетонных покрытий на жестких основаниях; предложено новое направление конструктивно-технологических решений несущего слоя с использованием аппарата линейных комбинаций регулярных и разрывных функций при расчете.

Анализ состояния дорожных одежд Кыргызской Республики показал, что широко используемые типы оснований из гравийно-щебеночных материалов под асфальтобетонные покрытия в условиях тяжелого интенсивного движения на дорогах Кыргызстана не обеспечивают сдвигоустойчивость и прочность дорожной конструкции, вызывая образование колейности по накату, волн, просадок, отдельных трещин и их сетки и, в конечном итоге, снижение срока службы с разрушением дорожной конструкции.

Использование классических монолитных жестких несущих слоев под асфальтобетонные покрытия не решает проблемы обеспечения однородности и равнопрочности дорожной конструкции вследствие повышения трещинообразования над швами, связанного с температурно-влажностными деформациями несущих слоев, разделяющих их на элементы хаотических форм и различных размеров и копируемых на асфальтобетонном покрытии.

Для повышения трещиностойкости асфальтобетонных слоев покрытия на цементобетонном основании, особенно в зоне швов или случайных трещин, необходимо предусматривать меры, замедляющие процесс возникновения и развития трещин или обеспечивающие регулирование против бессистемного образования трещин. Эти мероприятия предусматривают:

– повышение трещиностойкости асфальтобетона при низкой (отрицатель- ной) температуре;

– увеличение толщины слоя асфальтобетона (увеличение соотношения толщин слоев покрытие-основание);

– армирование асфальтобетона и зоны жесткого основания или между слоями с применением специальных сеток или композитных материалов;

– снижение концентрации растягивающих напряжений за счет обеспече- ния участка растяжения определенной длины, обусловленной применением специальных сеток или трещинопрерывающих прослоек;

– применение материалов слоев с уменьшенными модулями упругости и коэффициентами линейной температурной деформации;

– нарезку деформационных швов над швами бетонного основания.

Комплексное использование перечисленных мероприятий может обеспечить повышение трещиностойкости покрытия.

Как показали натурные наблюдения за трещиностойкостью асфальто–бетонных покрытий на бетонных основаниях на интенсивность трещинообразования оказывают влияние толщины слоев покрытия и основания. Например, на обследованном опытном участке, при слое асфальтобетона 4,5 см поперечные трещины появились уже на следующий год при цементобетонном основании с длиной плит 7 м и толщиной 16 см, уложенном на песчаный слой. При толщине ас-

фальтобетонного покрытия 12 см количество поперечных трещин было в 2 – 3 раза меньше чем при толщине асфальтобетона в 8 см (при указанных выше размерах плит основания на таком же подстилающем слое). При длине цементобетонных плит 4 м (в основании) при толщине асфальтобетонного покрытия 12 см трещины в асфальтобетоне в первые четыре года практически не проявились. В целом наиболее интенсивно трещинообразование происходило на всех наблюдаемых участках в первые годы эксплуатации и, процесс трещинообразования прекратился через 6 лет, когда размеры элементов основания сократились до 4-х метров и меньше. На опытном участке с толщиной бетонного основания 20 см трещинообразование было менее интенсивным, чем на основании толщиной 16 см при прочих одинаковых характеристиках слоев. Обследование кернов, высверленных в асфальтобетоне в зоне трещины показало, что при толщине покрытия 12 см раскрытие трещин на поверхности покрытия выше чем на стыке с основанием.

Оптимизация физико-химических и конструктивно-технологических характеристик при работе смежных слоев типа асфальтобетона и цементобетона, снижающая интенсивность образования отраженных трещин на поверхности покрытия, является достаточно актуальной задачей в повышении срока службы дорожных одежд под тяжелое и интенсивное движение.

Для снижения образования трещин в покрытиях на цементобетонных основаниях еще в 70-е годы начали применять основания из малоцементных (тощих), бетонов, уплотняемых моторными катками. Низкая величина водоцементного отношения и высокая степень уплотнения смеси способствуют уменьшению усадки и повышению стойкости к попеременному замораживанию-оттаиванию. Для улучшения физико-механических показателей тощего бетона в бетонную смесь вводили пластифицирующую добавку - битумную эмульсию. Это привело к уменьшению В/Ц и увеличению прочности тощего бетона. В частности, при введении битумной эмульсии в количестве 30% от веса цемента, прочность возросла на 20-25%, что позволило на 15-20% снизить расход цемента.

Как показали длительные наблюдения за работой асфальтобетонных покрытий на основаниях из тощего бетона без устройства швов на этих основаниях в покрытии развивается трещинообразование. Тощий бетон обладает повышенной жесткостью, предопределяет развитие остаточных температурных деформаций. По этой причине в качестве основания стали использовать щебеночные слои, пропитанные цементо-песчаным раствором.

Для того, чтобы верхняя зона щебеночного основания достаточно сопротивлялось сдвигу и была бы способна надежно воспринимать тяжелые нагрузки, пространство между щебенками должно быть заполнено структурообразующим материалом. Это дает возможность уменьшить напряжение на контакте щебеночных частиц, увеличить сдвигоустойчивость и прочность дорожной одежды. В качестве структурообразующего материала рекомендованы цементопесчаный раствор, красный бокситовый шлам, гранулированный доменный шлак, известняковые высевки после предварительной термической обработки. Расклинцовка щебеночного слоя в двух слоях (в нижней и в верхней его частях) увеличивает жесткость основания, что повышает надежность работы конструкции в заданные сроки; сроки службы всей дорожной одежды увеличиваются до 40 % за счет повышения сдвигоустойчивости и прочности основания. Ориентировочный расход портландцемента Ц в % для пескоцементной смеси авторы [1] предлагают определять по формуле:

$$Ц = 0{,}2Rсж/1{,}3 = 0{,}154\ Rсж,$$

где Rсж- предел прочности на сжатие образцов из пескоцементной смеси для магистральных дорог с интенсивным движением, равный 75 10 Па (75 кгс/см).

Величину расчетного модуля упругости слоя щебеночного основания, укрепленного пескоцементом марки I (для улиц интенсивного движения) рекомендовано принимать равной 80 10^7 Па (800 МПа).

Городские дорожные одежды должны иметь коэффициент вариации по однородности – 10, 20%, соответственно для магистральных дорог и улиц районного значения, то есть при большей капитальности дорожная одежда должна иметь наименьший коэффициент вариации.

В настоящее время для уменьшения трещинообразования асфальто- бетонных покрытий начинают широко использовать геосинтетические (готовые сборные) материалы и конструкции, чаще всего без проведения их испытаний, моделирующих работу асфальтобетонного покрытия на основании повышенной жесткости, как необходимо это делать, учитывая, например, методику Filaflex [2]. Поэтому в литературе по их применению имеются большие расхождения в оценке достигнутых результатов; в одних случаях отмечают эффективность использования с

уменьшением трещинообразования, в других случаях отмечается преждевременное разрушение дорожной одежды с их использованием.

Несмотря на то, что во многих странах, в том числе, в России хотя и ведутся значительные научные и практические проработки данной актуальной проблемы, пока нет достаточно обоснованных методов расчета дорожных одежд данного типа, определяющих рациональные конструктивные решения синтетических прослоек, эффективности их применения для увеличения сроков службы дорожных одежд под тяжелое и интенсивное движение.

В первую очередь метод расчета должен учитывать, как показано в работах Г.И. Глушкова [3], что под влиянием многократно повторяющихся динамических нагрузок на применяемых в настоящее время конструктивно-технологических решениях дорожных одежд возможно накопление остаточных деформаций в грунтовом основании (под слоем повышенной жесткости, расчлененном трещинами), приводящих под влиянием изменения характера контактирования слоев к изменению расчетной схемы и, ухудшающих устойчивость и однородность дорожной конструкции. К тому же, как показывают исследования производителей геосинтетики, применение плоских геосинтетических материалов, в случае колебаний и вертикальных перемещений элементов несущего слоя, не рекомендуется.

Поэтому разработка нетрадиционных конструкций несущих слоев регулируемой жесткости в контактных системах, обеспечивающих повышение их устойчивости на нижних подстилающих слоях и снижение трещинообразования на асфальтобетонном покрытии и, в итоге, повышающих долговечность дорожной одежды, является также достаточно актуальной задачей.

Особую перспективность применения могут получить новые рациональные конструктивно-технологические решения оснований жесткого и полужесткого типа в виде взаимосвязанных моноконструктивов-элементов под асфальтобетонное покрытие с целью их использования в конструкции под тяжелое и интенсивное движение, поскольку как отмечалось выше, применяемые в настоящее время традиционные основания повышенной жесткости не соответствуют современным требованиям по динамическим характеристикам и трещиностойкости.

Для повышения демпферных качеств жестких несущих слоев на разных подстилающих слоях определяющее значение приобретают размеры и формы образующих элементов, характеристики соединений несущих конструктивных элементов, являющиеся параметрами регулирования не только напряженно-деформированного состояния, но и динамических качеств дорожной одежды.

В соответствии с разработками новых нетрадиционных конструктивно-технологических решений внимание исследователей все более привлекают задачи расчета конструкций с разнообразными нарушениями регулярности, такими как ребра, обоймы, трещины, разрезы, накладки и т.п. Существующие численные методы, как правило, дают приближенную, сглаженную картину распределения усилий вблизи нарушений регулярности и чаще не обеспечивают учета концентрации напряжений.

Для описания локальных нагрузок и нарушений регулярности несущего слоя в СПб ГАСУ предложено использование разрывных функций. В механике наибольшее применение из них получили единичная функция Хевисайда и дельта-функция Дирака. Для расчета ленточных фундаментов эти функции ранее использовались Н.М. Герсевановым [4].

При этом система фрагментированных несущих слоев под асфальтобетонные покрытия представляет собой дискретно-континуальную структуру. При этом континуум, т.е. непрерывность распространена в пределах многоугольного элемента, а разрывы имеют место на линиях швов, рустов, разрезов, трещин. Такая теория дискретно-континуальных систем применительно к тонкослойным двумерным конструкциям получила развитие как теория пластин с разрывными параметрами. Согласно исходным положениям этой теории искомые компоненты (перемещения, утлы поворота, усилия, моменты) представляются через линейные комбинации регулярных и разрывных функций.

Предлагаемые нами фрагментированная конструкция и метод расчета несущих слоев дорожных покрытий, основанный на теории пластин с регулярными разрезами, приведен к достаточно простым, удобным для практического применения алгоритмом и программам, позволяющим определять оптимальные параметры конструкции для разных условий эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кузнецов А.П.* Опыт работы дорожных одежд с основанием повышенной жесткости Л. : ЛДНТП, 1980. – 27 с.

2. *Filaflex R.* Une solution nouvelle aux problemes de tissuration // Rev. gen. des routes et des aerodromes. 1989. N 669. – P. 33–45.

3. *Глушков Г.И. и др.* Расчет жестких покрытий дорог и аэродромов при наличии неполного контакта с основанием // Автомобильные дороги. 1991. № 1. – С. 17–21.

4. *Герсеванов Н.М.* Расчетные формулы для предупреждения влияния вибрирующих фундаментов на изменение консистенции грунта // Бюл. ВИОС. 1933. № 1. – С. 12–16.

В.П. Дыба, Б.А. Нечипоренко

ОЦЕНКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУНТО-МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Рассматриваются верхние и нижние оценки несущей способности подземного сооружения, в виде цилиндрической полости, подкрепленной СМГК.

В современных условиях всё более уплотняющейся городской застройки, возникает необходимость в дополнительных транспортных и пешеходных тоннелях, дренажах, водопропускных трубах под насыпями железных и автомобильных дорог, при строительстве которых в последние годы начали широко использоваться в Канаде и США, а затем и в России, металлические гофрированные конструкции (МГК).

В нашей стране практика проектирования подземных сооружений с использованием МГК обобщена в корпоративном нормативном документе «Технические условия по применению металлических гофрированных конструкций» (ТУ, ОАО РЖД, 2007 г.).

Отсутствие четкого изложения целей расчета в ТУ позволяет проектировщикам отходить от принятых и у нас в стране и за рубежом принципов расчета сооружений по предельным состояниям: по несущей способности. (ULS- Ultimate Limit State); по деформациям (SLS – Serviceability Limit State). Если элементом сооружения является металлическая конструкция, испытывающая многократные нагрузки и разгрузки, то производят расчет и на усталость (FLS – Fatique Limit State).

Основным расчетом для рассматриваемого подземного сооружения является расчет по несущей способности, который заключается в нахождении предельно большой, предельно возможной нагрузки (или оценки этой нагрузки), при которой гофрированная металлическая конструкция еще сохраняет свою форму, и последующим сравнением проектной нагрузки с предельной нагрузкой. Для оценки этой нагрузки возможно использование предельного анализа пластических строительных конструкций. Метод расчета рассматриваемого сооружения по несущей способности с помощью предельного анализа заключается в следующем:

а) Строится статически допустимое поле напряжений в окружающей оболочку грунтовой среде и в самой металлической оболочке.

б) Сравнивается внешняя нагрузка, соответствующая построенному полю напряжений и являющаяся нижней оценкой предельной нагрузки, с нагрузкой от транспорта.

Ранее в работах [1, 2] авторами была получена формула для определения нижней оценки несущей способности *F*:

$$F = b\left(A\cdot\exp\left(\frac{\pi(A-1)}{2\sqrt{A}}\right)\left(\frac{3EI}{2\left(1-\nu^2\right)R^3}- - H\cdot\gamma+\frac{C}{A-1}\right)-\frac{C}{A-1}\right). \quad (1)$$

Для нахождения верхней оценки несущей способности системы «грунт – большепролетная МГК», необходимо построить кинематически допустимое поле скоростей, найти мощность внутренних сил пластического деформирования и приравнять её к мощности внешних сил.

Мощность внешней силы F:

$$M_f = F\cdot v_p,\ v_p = \sqrt{v_{1p}^2+v_{2p}^2}\ .$$

Угол между вектором $\overline{vC}$ и нормалью к неподвижной грани блока $\alpha = \operatorname{arctg}(\sqrt{s^2-1})$ и зависит только от прочностных параметров грунтовой среды.

Мощность пластического деформирования блока *C*:

$$MC = \frac{1\cdot C\cdot(1-\cos(\alpha))\cdot(1LC - v_p\cdot LC1)}{4}.$$

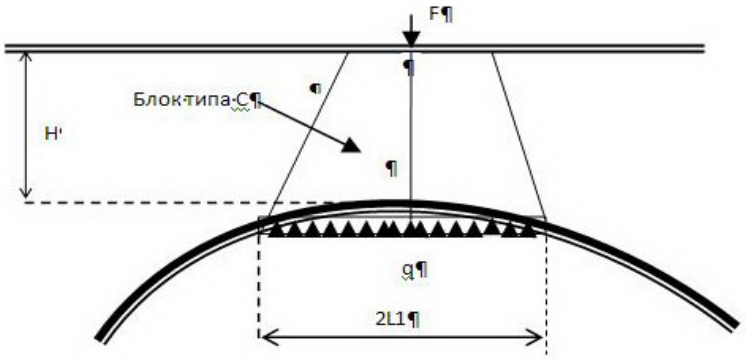


Рис. 1. Предельное поле напряжений
над оболочкой (пластическая область продавливания)

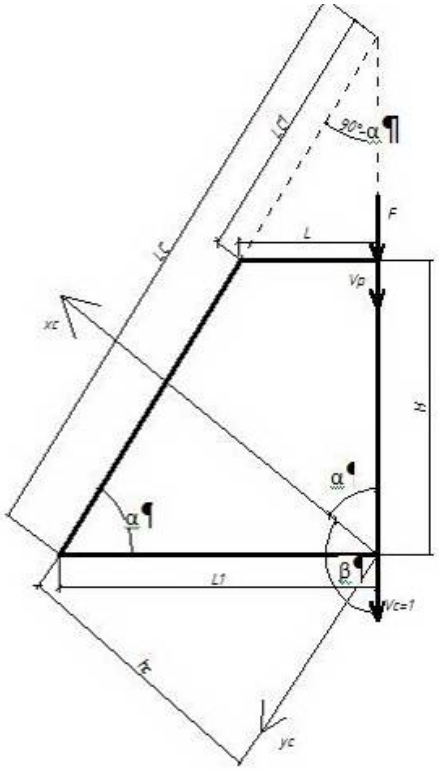


Рис. 2. Блок типа С

Мощность деформирования от веса грунта над сводом МГК:

$$M\gamma = \int_0^H \int_{\frac{L-L1}{H}\cdot x-L}^0 \gamma \times$$
$$\times\left(-v1c\cdot\left(1-\frac{x\cdot\cos(\beta)-y\cdot\sin(\beta)}{hc}\right)\cdot\sin(\alpha)+\right.$$
$$\left.+v2c\cdot\left(1-\frac{x\cdot\cos(\beta)-y\cdot\sin(\beta)}{hc}\right)\right)dydx.$$

При определении предельной местной нагрузки на подземное сооружение величину q следует выбираем по формуле Тимошенко:

$$q=\frac{3EI}{R^3\left(1-\upsilon^2\right)}.$$

Мощность силы *q*:

$$Mq=-\frac{q\cdot L1}{2}.$$

Верхняя оценка предельной погонной нагрузки F находится из равенства мощности внешних и внутренних сил:

$$\mathrm{MF}+2\mathrm{M}\gamma+2\mathrm{Mq}=2Mc,$$
$$F=\frac{MC\cdot 2-2\cdot M\gamma\cdot 0,001-2\cdot Mq}{v_p}.$$

Пример.

Пусть подземное сооружение характеризуется следующими параметрами: *E* = 200 000 МПа – модуль упругости металла оболочки; *R* = 4 000 мм – радиус оболочки; ф = 0,6 рад или 34,4° – угол внутреннего трения грунта; *c* = 0,05 МПа – эквивалентное сцепление грунта; γ = 20 кН/м3 – объемный вес грунта; *b* = 0,6 м – ширина полосы нагрузки; *I* = 6 000 мм^4/мм – момент инерции гофрированной оболочки.

Нижняя оценка предельной погонной нагрузки: F^* = 1344 кН/м.

Верхняя оценка предельной погонной нагрузки: F^* = 1940 кН/м.

Рассмотрим вопрос о том, как меняется несущая способность сооружения при изменении того или иного параметра, при этом остальные параметры сохраняют исходные значения. Основной пример выделяется пунктиром. Сплошная линия – нижняя оценка, пунктирная верхняя.

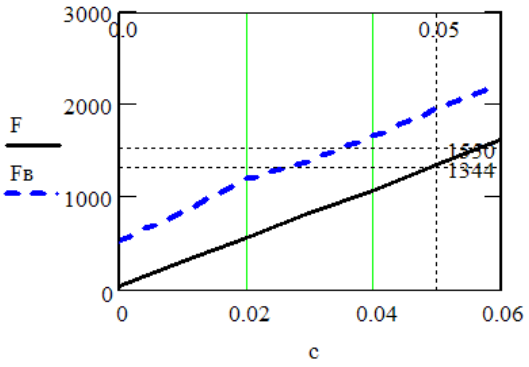


Рис. 3. Зависимость несущей способности (кН/м) от сцепления грунта (МПа)

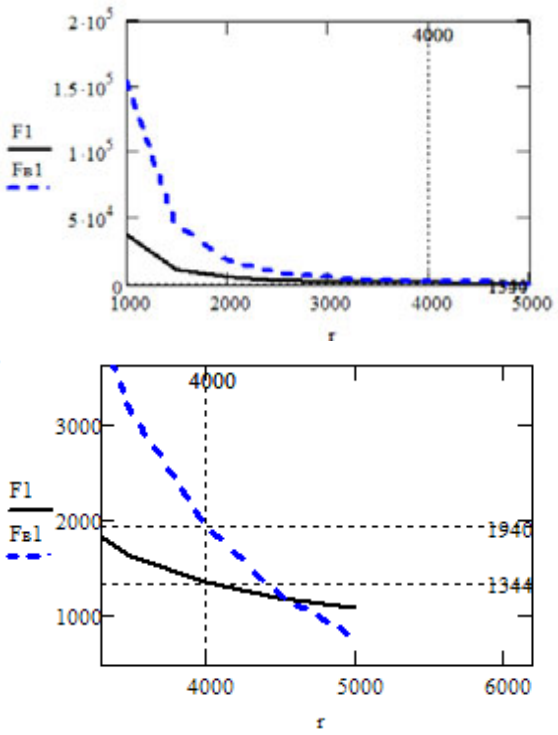


Рис.4. Зависимость несущей способности (кН/м) от радиуса оболочки (мм)

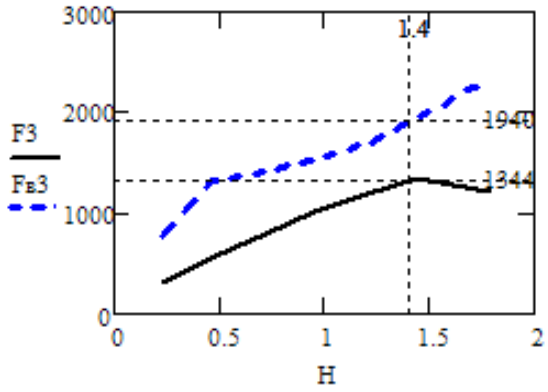


Рис. 5. Зависимость несущей способности (кН/м) от толщины покрывающего слоя грунта (м)

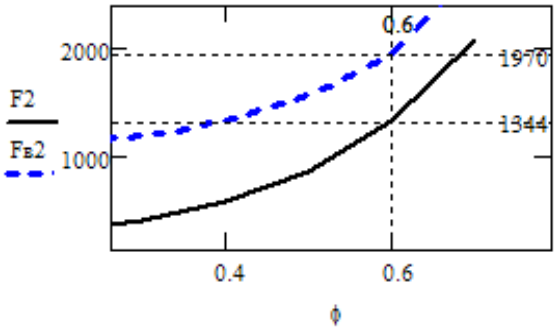


Рис. 6. Зависимость несущей способности (кН/м) от угла внутреннего трения (рад)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дыба В.П., Нечипоренко Б.А.* Предельные местные нагрузки на подземное сооружение в виде цилиндрической полости, подкрепленной СМГК./ Научно-практические и теоретические проблемы геотехники. Межвуз.сб.-СПб: СПбГАСУ, 2009, Т.2. – С. 88-92.

2. *Дыба В.П., Нечипоренко Б.А.* К расчету влияния геосинтетических материалов на несущую способность подземного сооружения, подкрепленного СМГК./ Научно-практические и теоретические проблемы геотехники: межвуз.сб.-СПб.: СПбГАСУ, 2009,- Т.2- с. 93-96.

Е.Е. Евдокимов, Л.В. Кукса, Л.М. Арзамаскова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

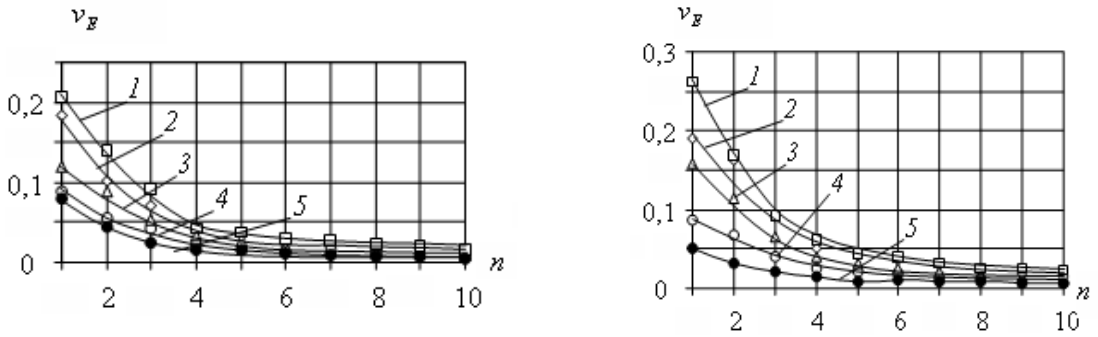
Разработаны методы расчета элементов конструкций из структурно-неоднородных материалов на основе исследования анизотропии и масштабного эффекта физико-механических свойств. Приведены результаты расчета напряженно-деформированных состояний с учетом структурных и геометрических факторов концентрации напряжений.

В разработке и дальнейшем совершенствовании методов расчета элементов конструкций из структурно-неоднородных материалов большое значение имеет учет их реальных свойств [1]. Классические представления о сплошном, однородном, изотропном, линейно-упругом теле [2] в большинстве случаев уже не удовлетворяют практику, так как почти все материалы, применяемые в строительстве - металлы и сплавы с неоднородной поликристаллической структурой, бетон, кирпич, дерево, различного рода армированные пластики являются композиционными материалами, обладающими анизотропией физико-механических свойств [3, 4].

Разработаны методы исследования анизотропии физико-механических свойств, включающие следующие вопросы: вопросы построения векториальных моделей упругих свойств кубических, гексагональных и тригональных кристаллов и на их основе определение характеристик анизотропии различными методами, включающие статистические методы, вопросы пластической анизотропии, вопросы прочностной анизотропии.

Выполнено обоснование расчетной физико-механической модели построенной на основе рассмотрения структурно-неоднородного поликристаллического материала на различных уровнях [4, 5]: 1) на уровне отдельного зерна; 2) группы зерен, образующих наименьший объем поликристалла, который можно наделить осредненными свойствами макрообъема; 3) на уровне определяемом характерными размерами рассчитываемого элемента конструкции.

Проведены исследования масштабных эффектов упругих, пластических и прочностных свойств. Метод исследования масштабного эффекта упругих свойств основан на осреднении упругих свойств отдельных объемов поликристалла с различным количеством зерен и вычислением коэффициентов вариации (рис. 1).



а *б*

Рис. 1. Изменение коэффициента вариации v_E модуля Юнга в зависимости от числа осредняемых фрагментов:
а – 1 – для железа, *2*, *3*, *4* – для двухфазного поликристалла железо-титан с объемным содержанием железа $\psi = 0,75$; $\psi = 0,5$; $\psi = 0,25$, соответственно; *5* – для титана;
б – 1 – для цинка, *2*, *3*, *4* – для двухфазного поликристалла цинк-алюминий с содержанием цинка $\psi = 0,75$; $\psi = 0,5$; $\psi = 0,25$, соответственно; *5* – для алюминия

Изучение масштабного эффекта упругих свойств показывает, что для исследованных однофазных кубических и гексагональных металлов количество зерен для минимального объема, который можно наделить осредненными свойствами, может быть принято приближенно от 25 до 50 в зависимости от анизотропии упругих свойств [6].

Разработан алгоритм автоматического формирования и расчета модели структурно-неоднородного тела, основные этапы которых показаны на рис. 2. Выполнено исследование неоднородности напряженно-деформированных состояний в поликристаллах в зависимости от анизотропии упругих свойств (рис. 3), оцениваемой с помощью построенных векториальных моделей.

Разработанный метод расчета позволяет исследовать концентрацию напряжений в пластинах ограниченных размеров, выполненных из изотропного материала и ослабленных различными геометрическими факторами концентрации напряжений (рис. 5). Результаты расчета пластин, выполненных из монокристаллов различных металлов, показывают, что коэффициенты концентрации напряжений (рис. 4) могут принимать значения, существенно отличающиеся от решений, полученных для изотропного тела [7].

Приведенные результаты исследований показывают целесообразность дальнейшего совершенствования методов расчета элементов конструкций с учетом реальных свойств конструкционного материала на основе физико-механических моделей структурно-неоднородных тел, что необходимо для решения задач, имеющих большое практическое значение в вопросах повышения надежности конструкций.

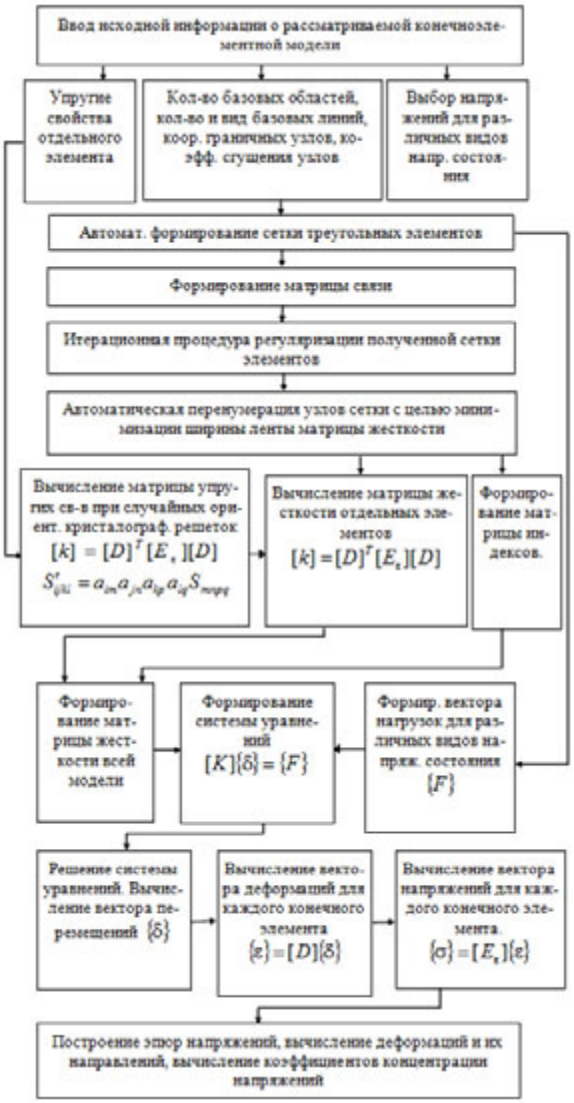


Рис. 2. Укрупненная блок-схема алгоритма автоматического формирования и расчета модели структурно-неоднородного тела

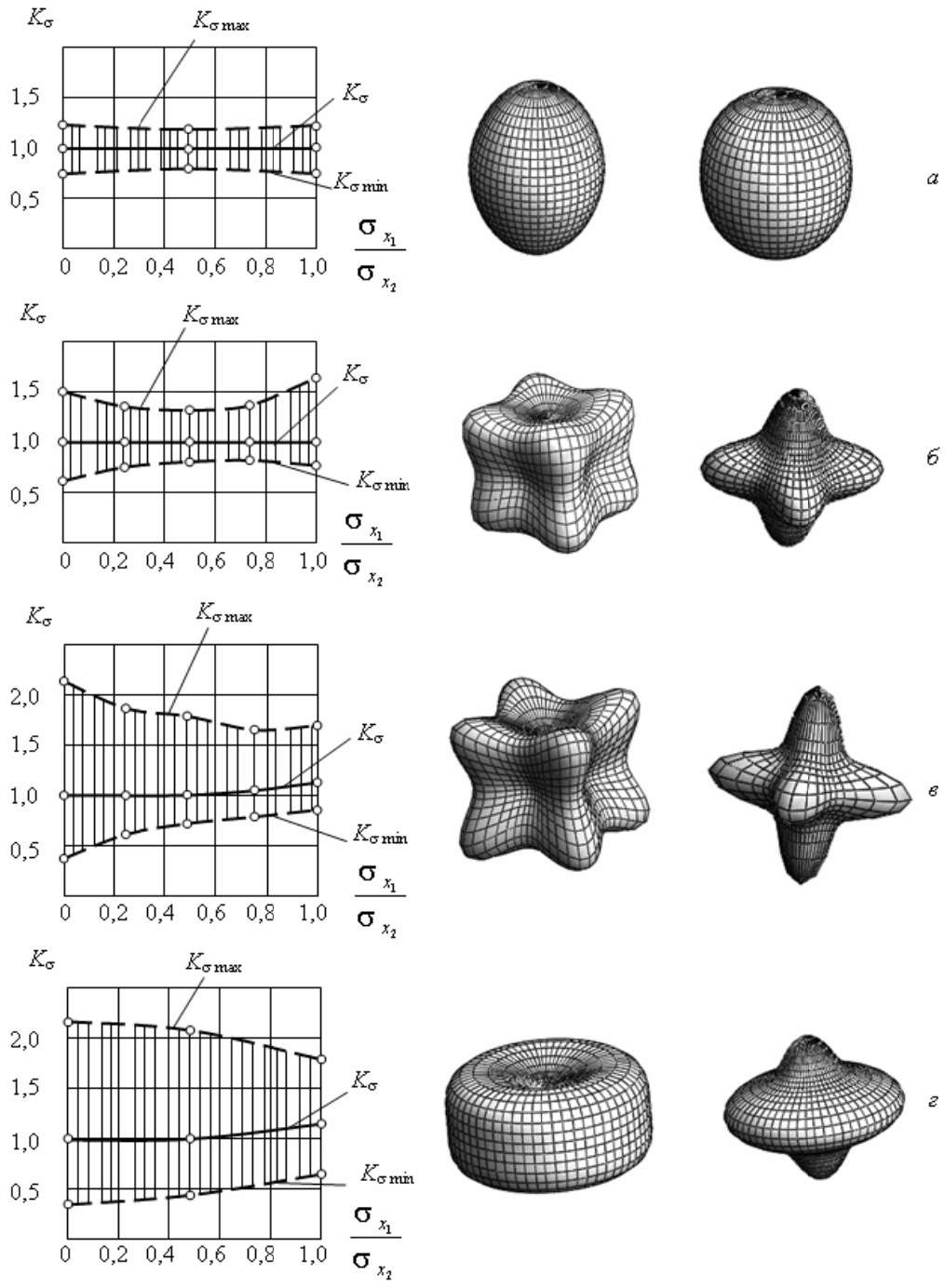


Рис. 3. Неоднородность напряженно-деформированного состояния в зависимости от анизотропии упругих свойств для: *а* –титана; *б* –железа; *в* – меди; *г* – цинка для различных значений отношения $\sigma_{x_1}/\sigma_{x_2}$, характеризующего вид напряженного состояния.

Здесь K_σ – среднее значение, $K_{\sigma\max} = \frac{\sigma_{\max}}{\overline{\sigma}}$, $K_{\sigma\min} = \frac{\sigma_{\min}}{\overline{\sigma}}$.

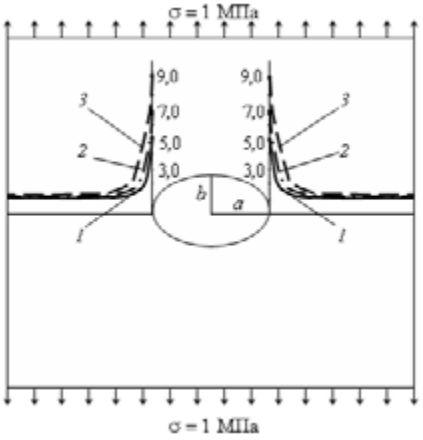


Рис. 4. Эпюры нормальных напряжений для пластины, ослабленной эллиптическим отверстием с соотношением полуосей *a*/*b*=2:
1 – без учета анизотропии упругих свойств; *2*, *3* – с учетом анизотропии упругих свойств для титана и железа, соответственно.

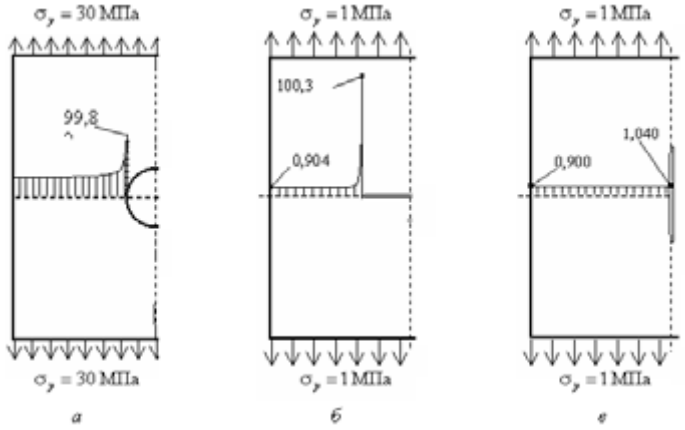


Рис. 5. Эпюры нормальных напряжений для пластин, ослабленных:
а – круглым отверстием; *б* – продольной, *в* – поперечной трещиной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кукса Л.В.* Механика структурно-неоднородных материалов на микро- и макроуровнях. Научная монография. Волгоград, издание ВолгГАСА, 2002. – 160 с.

2. *Безухов Н.И., Лужин О.В.* Приложение методов теории упругости и пластичности к решению инженерных зада. М.: Высшая школа. 1974. – 200 с.

3. *Ашкенази Е.К., Ганов Е.В.* Анизотропия конструкционных материалов. Л.: Машиностроение, 1980. –247 с.

4. *Кукса Л.В., Евдокимов Е.Е.* К вопросу о микронапряжениях и микродеформациях в поликристал-лах / Л.В. Кукса, Е.Е. Евдокимов // Металлы. 2002. №5. С.77-85.

5. *Кукса Л.В., Арзамаскова Л.М., Евдокимов Е.Е., Сергеев А.В.* Методы расчета элементов конструкций на основе построения физи-ко-механических моделей структурно-неоднородных материалов // Материалы IX Всероссийского съезда по теоретической и прикладной механике, Нижний Новгород, 2006. Т. III. – С. 19-20.

6. *Ломакин В.А., Кукса Л.В., Бахтин Ю.А.* Масштабный эффект упругих свойств поликристаллических материалов. Прикладная механика. 1982, т. 18. №9. – С. 10-15.

7. *Кукса Л.В., Арзамаскова Л.М., Евдокимов Е.Е., Сергеев А.В.* Разработка методов расчета элементов конструкций из структурно-неоднородных материалов на основе построения физико-механических моделей // Проблемы прочности. Междун. научн.-техн. журнал НАН Украины, Киев, 2006. №4. – С. 102-108.

А.В. Жиделёв

ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, РАЗРАБОТАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ В ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧИ ПО СМЕШАННОЙ ФОРМЕ МКЭ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

На основании анализа результатов приведенных в статье тестовых примеров определены границы применимости разработанных автором конечных элементов для расчета плоских геометрически нелинейных стержневых систем в динамической постановке задачи по смешанной форме МКЭ.

Система уравнений смешанного метода расчета геометрически нелинейных плоских стержневых систем, записанная в динамической постановке по методу Вилсона (в приращениях), в матричном виде записывается:

$$\begin{bmatrix} r_{ZZ} & r_{ZX} \\ \delta_{XZ} & \delta_{XX} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q \\ \dot{q} \end{Bmatrix}_k + \begin{bmatrix} \delta_{XP} \\ r_{ZP} \end{bmatrix} \{\Delta P\}_k - \\ - \begin{bmatrix} \delta_{XF} \\ r_{ZF} \end{bmatrix} \cdot [C] \cdot \{\Delta \dot{Z}\}_k - \begin{bmatrix} \delta_{XW} \\ r_{ZW} \end{bmatrix} \cdot [M] \cdot \{\Delta \ddot{Z}\}_k = 0. \quad (1)$$

где $\begin{bmatrix} r_{ZZ} & r_{ZX} \\ \delta_{XZ} & \delta_{XX} \end{bmatrix}$ – матрица откликов систем; $\begin{Bmatrix} q \\ \dot{q} \end{Bmatrix}_k$ – вектор неизвестных смешанного метода.

В работе [1] для расчета плоских гибких стержневых систем в смешанной форме МКЭ системы уравнений (1) предложены два конечных элемента (КЭ): стержень рамы малой изгибной жесткости и стержень фермы малой продольной жесткости, для которых приведены расчетные схемы и получены выражения разрешающих матриц

Анализ рассмотренных ниже примеров 1–4 расчета плоских ГНС позволяет определить следующие границы применимости разработанных КЭ.

КЭ рамы малой изгибной жесткости позволяет рассчитывать элементы рам, имеющие сколь угодно большие перемещения (жесткие смещения) в области упругих (линейных) деформаций. Высокая степень аппроксимации изгиба стержня конечными элементами в виде хорд при принятых допущения о малости изгибных деформаций достигается, если предельные значения углов между касательными в начальной и конечной точках КЭ и хордой не превышают 10÷12° (углы $\varphi_n - \gamma$ и $\varphi_k - \gamma$ на рис. 1).

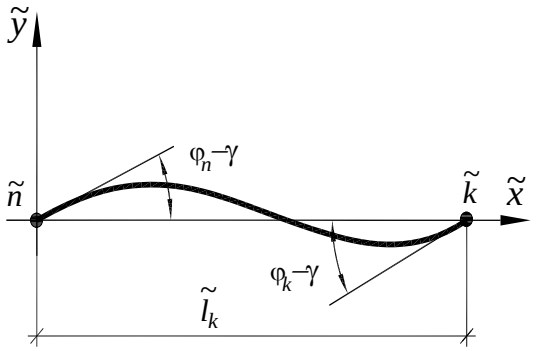


Рис. 1. Деформированная схема КЭ рамы

Наиболее рациональна автоматизированная разбивка стержней системы на КЭ в соответствии со степенью их деформированности. Это ведет к снижению затрат машинного времени, что очень актуально при расчете систем с большим рангом матриц.

Особенностью КЭ рамы малой изгибной жесткости является то, что величина продольной жесткости EA несоизмеримо больше изгибной жесткости EI стержня (в примере 3 отношение жесткостей равно $EA/EI = 10^{11}$). В таком случае, ошибка в линейных перемещениях всего на 0,01 мм вызовет в стержне длиной $l = 1$ м продольные усилия

$$N = \frac{0,01 \cdot 10^{-3}}{1} \cdot 10^{11} = 10^6 \text{ Н},$$

которые окажут существенное влияние на дальнейшее поведение системы и в конечном итоге выведут процесс расчета из-под контроля.

С целью повышения устойчивости расчета стержневых ГНС с применением рамного КЭ необходимо использовать заниженное значение продольной жесткости, обеспечивающее при этом необходимую точность расчета. Так, в примере 4 принята продольная жесткость, равная $EA = 5 \cdot 10^{-4}\,\text{Н}$. При этом погрешность в перемещениях, связанных с растяжением стержня, составляет

$$\sum \frac{N_i}{EA_i} l_i - \sum \frac{N_i}{EA_{0i}} l_i = 0{,}161 \text{ мм},$$

где EA_0, EA – соответственно, фактическое и заниженное значения продольной жесткости стержня.

КЭ фермы малой продольной жесткости позволяет рассчитывать элементы ферм, имеющие сколь угодно большие перемещения с любыми значениями продольных деформаций, удовлетворяющих закону Гука, при условии неограниченной прочности материала элементов.

Пример 1. Выполнить расчет гибкой консоли, загруженной моментом на конце. Схема консоли с геометрическими, жесткостными характеристиками и нагрузкой показана на рис. 2. Требуется проследить связь между перемещениями конца стержня и изгибающим моментом M при следующих данных: $l = 1{,}0\text{м}$, $EI = 1\ \text{Н}\cdot\text{м}^2$, $EA = 10^6\ \text{Н}$.

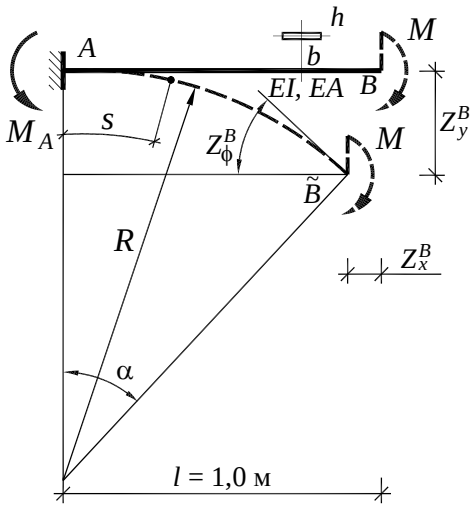


Рис. 2. Расчетная и деформированная схемы консоли с моментом на конце

Эта задача рассматривалась рядом авторов по МКЭ в форме метода перемещений [2 – 5], смешанного метода – [6 – 8], а в [9] – аналитически.

Дифференциальное уравнение изгиба стержня:

$$\frac{1}{R(s)} = \frac{M(s)}{EI}, \tag{2}$$

где $1/R(s)$ – кривизна стержня в точке s; $M(s)$ – изгибающий момент в сечении s стержня, равный

$$M(s) = -M. \tag{3}$$

Из выражения (2) с учетом (3) следуем, что стержень изогнется в дугу окружности радиуса R

$$R = \frac{EI}{M} = \text{const}, \tag{4}$$

и центральным углом α, равным

$$\alpha = \frac{l}{R} = \frac{l \cdot M}{EI}. \tag{5}$$

Из геометрии системы с учетом (4), (5) следует (см. рис. 2):

$$\begin{cases} Z_x^B(M) = -\left(l - R\sin(\alpha)\right) = \dfrac{EI}{M}\sin\left(\dfrac{l}{R}\right) - l, \\ Z_y^B(M) = -\left(R - R\cos(\alpha)\right) = \dfrac{EI}{M}\left(\cos\left(\dfrac{l}{R}\right) - 1\right), \\ Z_\varphi^B(M) = -\alpha = -\dfrac{l \cdot M}{EI}. \end{cases} \tag{6}$$

На рис. 3 приведены графики зависимостей Z_x^B/l, Z_y^B/l и $Z_\varphi^B/2\pi$ от M, а на рис. 4 показаны очертания консоли в состоянии статического равновесия при различных величинах M.

Точное решение при $M = 1\ \text{Н}\cdot\text{м}$ по данным [9]:

$$Z_x^B = -158{,}5 \text{ мм},$$
$$Z_y^B = -459{,}7 \text{ мм},$$
$$Z_\varphi^B = -1 \text{ рад}.$$

Расчет производился для оптимального разбиения стержня на КЭ в соответствии указанными выше границами применимости данного КЭ ($c = 0{,}2 \ldots 0{,}6\ \text{Н}\cdot\text{с/м}$, $EA = 10^3\ \text{Н}$):

$$Z_x^B = -157{,}1 \text{ мм } (-0{,}88\ \%),$$
$$Z_y^B = -460{,}5 \text{ мм } (+0{,}17\ \%),$$
$$Z_\varphi^B = -1{,}00 \text{ рад } (0{,}00\ \%).$$

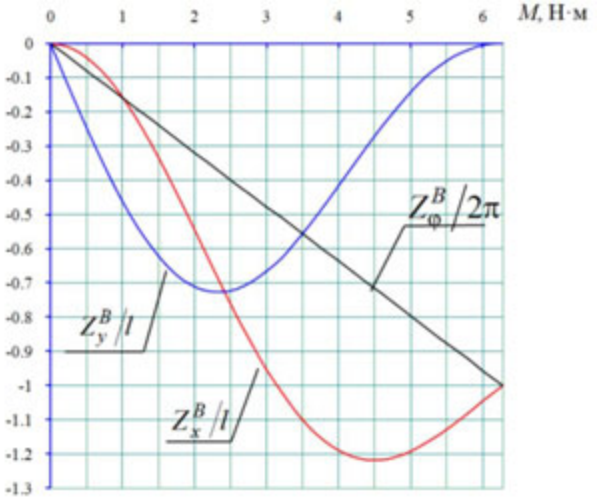


Рис. 3. Графики зависимостей Z_x^B/l, Z_y^B/l и $Z_\varphi^B/2\pi$ от M

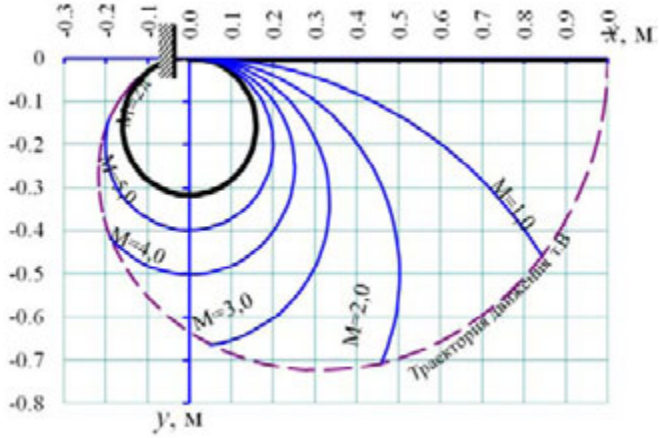


Рис. 4. Деформированные схемы консоли в состоянии статического равновесия при различных величинах M

Пример 2. Выполнить расчет рассмотренного выше консольного стержня с сосредоточенным на конце моментом M (рис. 2) на основе пошагового наращивании параметров нелинейной задачи. В данном случае за изменяемый параметр примем длину L гибкого консольного стержня (рис. 5, *а*).

Прогиб w_2 и угол поворота φ_2 правого конца консоли согласно (6) определяются выражениями:

$$w_2 = \frac{ML^2}{2EI}, \quad \varphi_2 = \frac{ML}{EJ}. \qquad (7)$$

Разобьем этот стержень на два равных участка длиной $l = L/2$ и найдем последовательно углы поворота и прогибы в узловых точках 1 и 2.

В точке 1 имеем

$$w_1 = \Delta_1 = \frac{Ml^2}{2EI}, \quad \varphi_1 = \frac{Ml}{EJ}.$$

Устанавливая локальную систему координат $\tilde{y}1'\tilde{x}$ для второго участка так, чтобы она совпадала с положением концевого сечения первого участка и являлась касательной к изогнутой оси этого участка в узле $1'$ (рис. 5, *б*), найдем угол поворота и прогиб в узле 2 в этой системе координат:

$$\Delta_2 = \Delta_1 = \frac{Ml^2}{2EI}, \quad \varphi_2 = \varphi_1 = \frac{Ml}{EJ}.$$

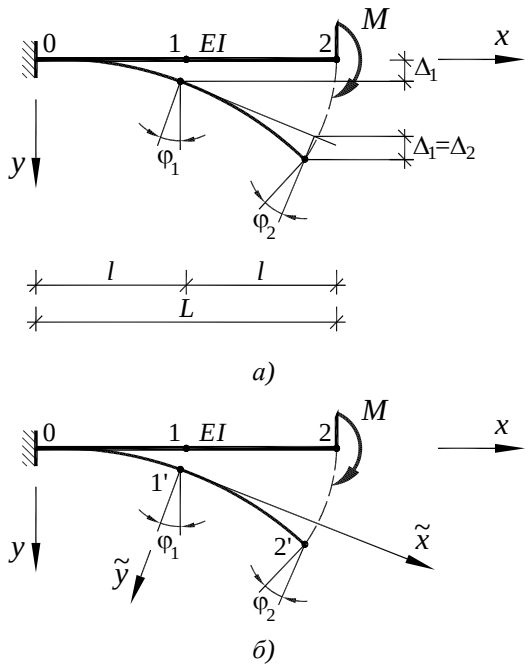


Рис. 5.Консоль с сосредоточенным моментом *M* на конце

Переходя от локальной к глобальной системе координат $x0y$, получаем, как это видно из рис. 5, *а*, следующие выражения для прогиба и угла поворота в узле 2:

$$w_2^{\text{гл}} = \Delta_1 + \varphi_1 l + \Delta_1 = \\ = \frac{Ml^2}{2EI} + \frac{Ml}{EI}\cdot l + \frac{Ml^2}{2EI} = \frac{2Ml^2}{EI} = \frac{ML^2}{2EI},$$

$$\varphi_2^{\text{гл}} = \varphi_1 + \varphi_2 = 2\varphi_1 = \frac{2Ml}{EI} = \frac{ML}{EI}.$$

Эти результаты повторяют точное решение (7). Если представить стержень состоящим из трех равных участков ($L=3l$), то по аналогии найдем

$$w_3^{\text{гл}} = w_2^{\text{гл}} + \varphi_2^{\text{гл}} l + \Delta_1 = \frac{2Ml^2}{9EI} = \frac{ML^2}{2EI},$$

$$\varphi_3^{\text{гл}} = 3\varphi_1 = \frac{3Ml}{EI} = \frac{ML}{EI}.$$

Точно также, переходя к n участкам, можно получить

$$w_n^{\text{гл}} = w_{n-1}^{\text{гл}} + \varphi_{n-1}^{\text{гл}} l + w_1 = \frac{Mn^2 l^2}{2EI} = \frac{ML^2}{2EI},$$

$$\varphi_3^{\text{гл}} = n\varphi_1 = \frac{nMl}{EI} = \frac{ML}{EI}.$$

Таким образом, применяя процедуру последовательного наращивания длины стержня, можно проследить геометрически нелинейное поведение гибкого стержня в рамках линейной теории изгиба стержня.

Пример 3. Схема консоли с геометрическими, жесткостными характеристиками и нагрузкой показана на рис. 6. Требуется проследить связь между перемещениями конца стержня и нагрузкой P при следующих данных: $l=1{,}0\,\text{м}$, $EI=0{,}5\,\text{Н}\cdot\text{м}^2$, $EA=6\cdot10^6\,\text{Н}$.

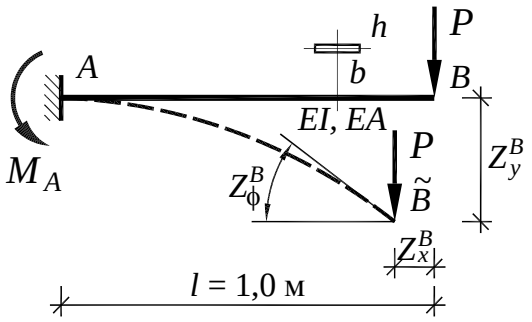


Рис. .6. Схема консоли с нагрузкой *P* на конце

На рис. 7 показаны графики зависимостей Z_x^B/l, Z_y^B/l и Z_φ^B/π от внешней нагрузки P по данным расчета (сплошные линии) и данным А.А. Покровского [7] (пунктирные линии), а на рис. 8 – очертания консоли в состоянии статического равновесия.

Покажем далее влияние разбиения стержневых ГНС на КЭ на точность результатов расчета. Рассмотрим консоль (рис. 6) при следующих данных: $l=1{,}0\,\text{м}$, $EI=1\,\text{Н}\cdot\text{м}^2$, $EA=1\cdot10^{11}\,\text{Н}$, $P=10\,\text{Н}$.

Точное значение для перемещения конца стержня по вертикали составляет $Z_y^B=-811\,\text{мм}$ (аналитический метод при $EA=\infty$ приведен в книге С.П. Тимошенко). В табл. 1 даны перемещения точки B по данным расчета при различном разбиении консоли на КЭ.

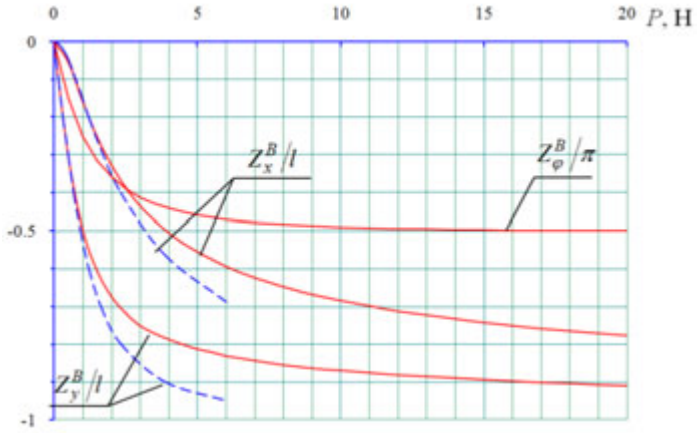


Рис. 7. Графики зависимостей Z_x^B/l, Z_y^B/l и Z_φ^B/π от внешней нагрузки P

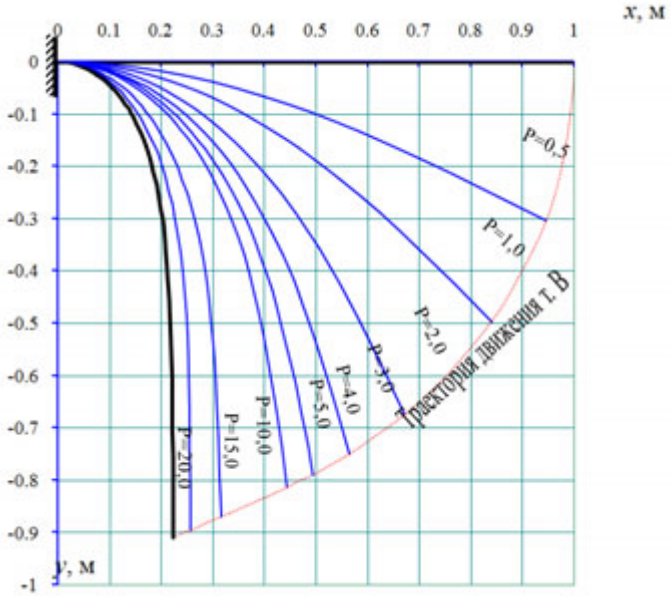


Рис. 8. Очертания консоли в состоянии статического равновесия
при различных значения нагрузки *P*

Таблица 1

Перемещения	Количество КЭ						
	4	5	5*	10	10*	15	20
Z_x^B, мм	–555,6	–555,0	–556,8	–554,7	555,2	–554,7	–554,7
Z_y^B, мм	–819,6 (+1,06%)	–816,4 (+0,66%)	–812,8 (+0,22%)	–812,5 (+0,18%)	–811,4 (+0,05%)	–811,9 (+0,11%)	–811,6 (+0,07%)
Z_φ^B, рад	–1,441	–1,437	–1,455	–1,432	–1,433	–1,431	–1,431

Примечание. Разбиение стержня на КЭ:
5^* – с длинами $l = (0,075\ 0,1\ 0,125\ 0,2\ 0,5)$ м;
10^* – с длинами $l = (0,05\ 0,05\ 0,05\ 0,05\ 0,1\ 0,1\ 0,1\ 0,1\ 0,2\ 0,2)$ м;
остальные – равномерно.

Из табл. 1 следует, что при разбиении системы на 10 КЭ в соответствии с требованиями п. 0 достигается достаточно точный результат, соответствующий более частому разбиению (20 КЭ), при этом затраты машинного времени уменьшаются.

Пример 4. Расчетная схема статически неопределимой балки с геометрическими характеристиками и нагрузкой показана на рис. 9. Требуется проследить связь между перемещениями точки приложения нагрузки и нагрузкой P при следующих данных: $l = 1{,}0$ м, $l_1 = 0{,}6$ м, $l_2 = 0{,}4$ м, $EI = 0{,}5$ Н·м^2, $EA = 6{\cdot}10^6$ Н.

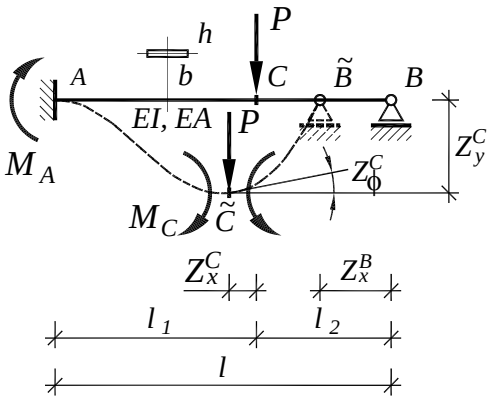
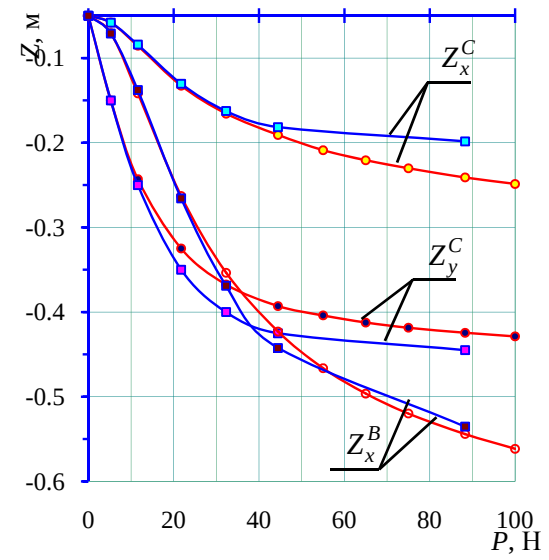
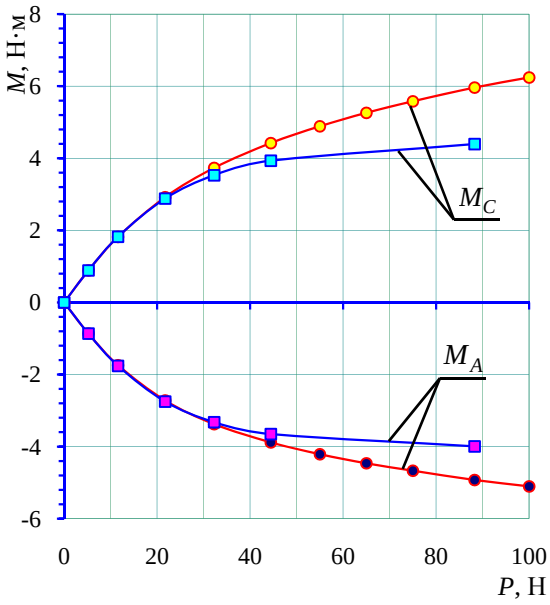


Рис. 9. Расчетная схема стат
чески неопределимой балки

На рис. 10 показаны графики зависимостей перемещений Z_x^C, Z_y^C и Z_x^B и моментов M_A, M_C от внешней нагрузки P, на рис. 11 – очертания балки в состоянии статического равновесия при различных величинах P. Линейная зависимость между перемещениями и усилиями сохраняется только при малых значениях нагрузки, тогда как в [7] линейная зависимость наблюдается при значительных нагрузках.



а)



б)

Рис. 10. Графики зависимостей перемещений Z_x^C, Z_y^C и Z_x^B и моментов M_A, M_C от внешней нагрузки P:
– данные расчета,
– по данным А.А. Покровского [7]

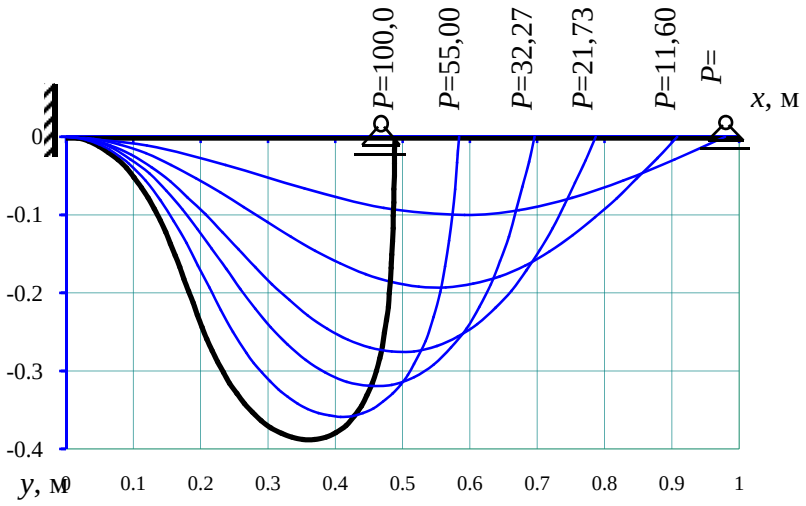


Рис. 11. Очертания балки в состоянии статического равновесия при различных величинах P .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Игнатьев В.А., Игнатьев А.В., Жиделев А.В.* Смешанная форма метода конечных элементов в задачах строительной механики // Волгоград: ВолгГАСУ, 2006. – 172 с.

2. Зылев В.Б., Соловьев Г.П. Алгоритм расчета плоской стержневой системы в случае больших перемещений // Строительная механика и расчет сооружений, №5. 1980. – С. 35–38.

3. *Покровский А.А.* Численный метод расчета дважды нелинейных стержневых систем различного назначения // Строительная механика и расчет сооружений, №1. 1980. – С. 36–40.

4. *Kohnke P.C.* Large deflection analysis of frame structures by fictions forces // Int. J. Numer. Meth. Eng. v. 12, №8. 1978. – С. 1279–1294.

5. *Mohr G.A.,* Milner H.R. Finite element analysis of large displacement in flexural systems // Comput. and struct., 13. 1981. – С. 533–536.

6. *Дарков А.В., Шапошников Н.Н.* Строительная механика. М.: Высшая школа, 1986. – 607 с.

7. *Покровский А.А.* Смешанная форма МКЭ в расчетах стержневых систем и сплошной среды: дис. на соискание ученой степени док-ра тех. наук/ Пенза: ПГАСА, 2000. – 308 с.

8. *Хечумов Р.А., Покровский А.А.* Смешанная форма МКЭ в расчетах стержневых систем с учетом физической и геометрической нелинейности // Строительная механика и расчет сооружений, №2. 1991 – С. 5–11.

9. *Лукаш П.А.* Основы нелинейной строительной механики. М.: Стройиздат, 1978. – 208 с.

А.Ж. Жусупбеков, Г.А. Султанов, С.Б. Енкебаев

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ СВАЙ, УСТРАИВАЕМЫХ МЕТОДОМ РАСКАТКИ БЕЗ ВЫТЕСНЕНИЯ ГРУНТА СО СВАЯМИ, УСТРАИВАЕМЫМИ ПО ТЕХНОЛОГИИ CFA

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва,
ТОО Проектный институт «Базис»

Аннотация. Полевым испытаниям статической вдавливающей нагрузкой были подвергнуты сваи, усваиваемые по следующим технологиям: буронабивные сваи, устраиваемые методом раскатки без выемки грунта; буронабивные сваи, устраиваемые по технологии CFA; забивные сваи квадратного сечения. Грунтовые условия строительной площадки представляют собой водонасыщенные суглинисто-песчаные грунты.

Буронабивные сваи, устраиваемые методом раскатки без выемки грунта (FDP), являются относительно новым продуктом на строительном рынке Казахстана. Исследуемая технология FDP уже давно имеет мировое признание, однако в сложных грунтовых условиях Казахстана, работа FDP свай до сих пор остается до конца не изученной. В связи с этим возникла необходимость исследования работы FDP свай в сравнении с традиционными для данного региона забивными сваями и относительно новыми, но уже зарекомендовавшими себя CFA сваями. Сравнение работы FDP свай проводилось по результатам статических испытаний, проведенных на строительной площадке «развлекательный центр Хан-Шарыры», г. Астана.

1. Краткое описание технологии FDP свай на исследуемой площадке.

FDP сваи устаивались буровой установкой «Bauer» (рис. 1).

Рис. 1. Буровая установка Bauer (Германия)

Данная технология позволяет устраивать сваи диаметром до 0,6 м на глубину до 30 м. Бурение скважины производилось без выемки грунта специальным шнеком, в результате чего произошло уплотнение грунта под шнеком и вокруг шнека (рис. 2).

Устройство буронабивной сваи FDP осуществляется в четыре этапа (рис. 3). Первый этап – установка шнека на позицию, второй этап – бурение скважины и уплотнение прилегающего грунта, третий этап – выемка шнека с одновременным заполнением скважины бетоном под давлением, четвертый этап – погружение арматурного каркаса.

Рис. 2. Конусообразный шнек

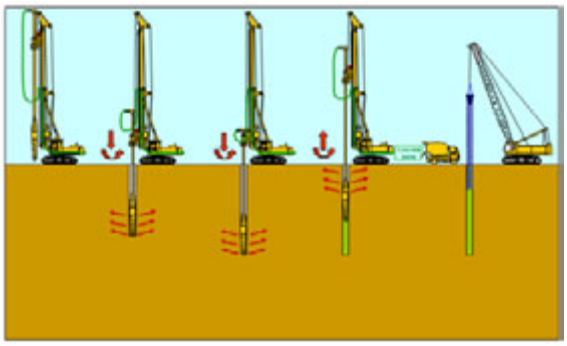


Рис. 3. Технология устройства FDP свай

2. Краткое описание грунтовых условий исследуемой площадки.

С целью определения параметров залегающих грунтов были проведены инженерно-геологические изыскания, для чего были взяты образцы грунтов на глубине до 27 метров. Результаты геологических исследований представлены в табл. 1, а геологический разрез вблизи тестируемых свай показан на рис. 4. Грунтовые воды располагаются на глубине 1 – 1,2 м.

3. Испытания свай статической вдавливающей нагрузкой.

Статическое испытание представляет собой ступенчатое нагружение сваи статической вдавливающей нагрузкой при помощи домкрата и упорного анкерного стенда (рис. 5).

Целью испытания являлось определение зависимости осадки от вдавливаемой нагрузки, а так же определение несущей способности сваи при максимальной нагрузки на сваю. Нагружение сваи осуществлялось при помощи ручного масляного домкрата, контроль за нагружением производился при помощи манометра, контроль за осадкой при помощи независимой реперной установки.Сваи были подвергнуты испытанию после достижения их прочности до 80 % в соответствии с ГОСТ 5686-94.

Рис. 4. Геологический разрез исследуемой площадки

Таблица 1

Свойства грунтов исследуемой площадки

ИГЭ	Описание грунтов	Мощность слоя, м	Свойства грунта			
			E, МПа	C, кПа	φ	ρ, г/см^3
1	Насыпной грунт	1.5	5	0	18	1.90
2	Суглинки	4.5	7.5	14	19	1.98
3	Гравелистый песок	2.8	21.0	1	38	1.92
4	Гравий с суглинками	3.0	22.0	1	38	2.00
5	Суглинки со скальными включениями	15.20	13.0	12	27	1.92

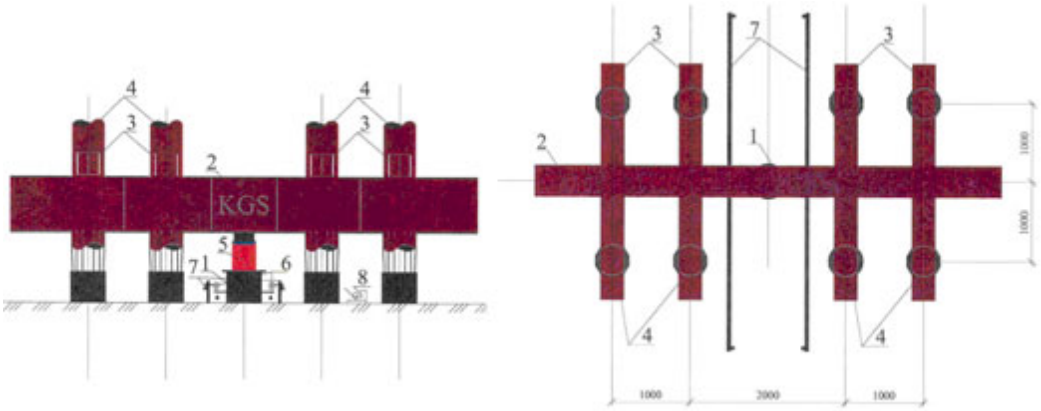


Рис. 5. Анкерно-упорный стенд:
1 – свая FDP; 2 – главная балка; 3 – вспомогательные балки; 4 – упорные трубы;
5 – домкрат SMJ-158A; 6 – анкерные сваи; 7 – репер; 8 – насос NSR-40 и монометр MTP-160

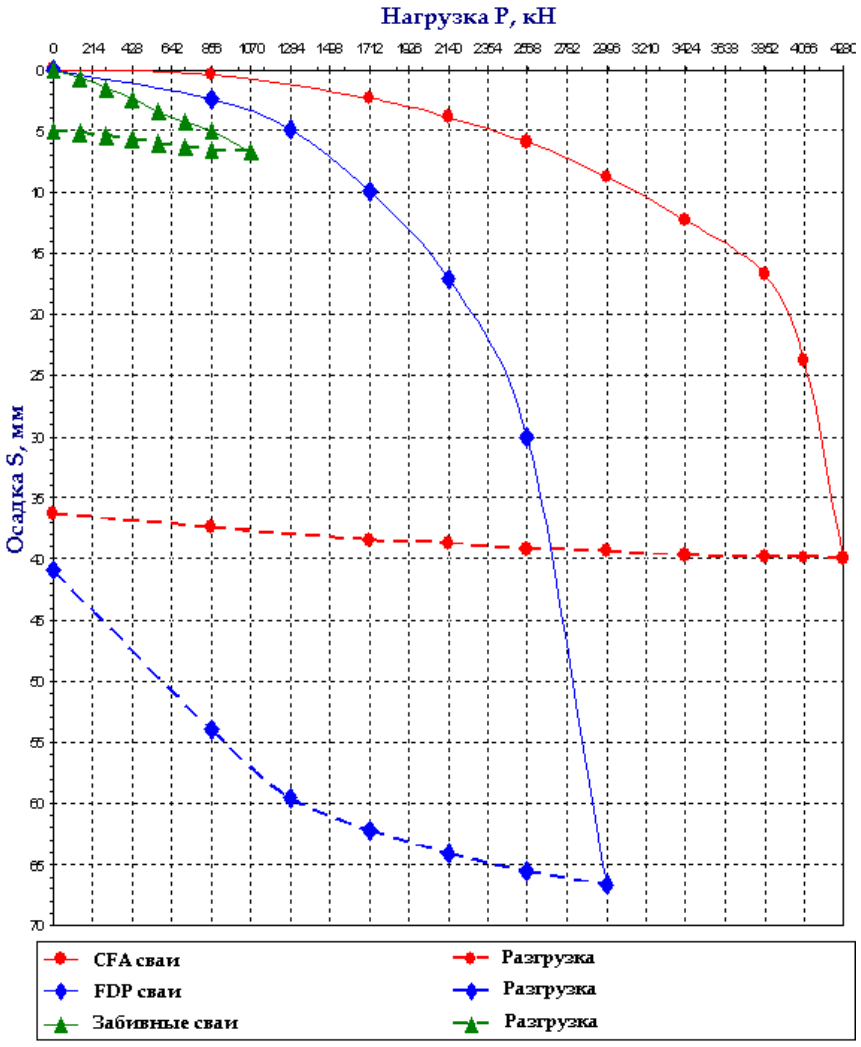


Рис. 6. Результаты статических испытаний свай

4. Результаты испытаний.

Результаты статических испытаний свай показаны на рис. 6.

Заключение.

Результаты полевых испытаний CFA, FDP и забивных свай статической вдавливающей нагрузкой показали, что большей несущей способностью обладают CFA сваи - 3798кН, тогда как несущая способность FDP свай составляет 2200 кН, а забивных свай - 1070 кН. Большое значение несущей способности сваи CFA связанно с увеличением диаметра сваи в 1,5 раза, в результате заливки бетонной смеси под давлением и последующего уплотнения грунта. В случае свай FDP увеличение диаметра не наблюдалось, в результате радиального уплотнения стенок скважины при бурении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жусупбеков А., Матсумото Т., Базарбаев Д.* Исследование статических испытаний свай по технологии FDP (Full Displacement Pile), Современная Архитектура и Градостроение: Состояние и Перспективы Развития : Международная Научно-Практическая Конференция, Астана, Казахстан, 5-6 Май, 2008. – С. 111-114.

2. *Жусупбеков А., Базилов Р., Базарбаев Д.* Взаимодействие свай с проблематичными грунтовыми условиями новой столицы Астаны. Развитие Градостроения и Инженерной Геотехники, Международная Геотехническая Конференция, Россия, Санкт-Петербург, 16-19 Июня, 2008.

А.Ж. Жусупбеков, Е.С. Шин, С.В. Чон, Т.К. Муздыбаева

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СЛОИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Инчеонский университет

В настоящее время актуальной задачей является использование геосинтетических материалов для улучшения несущей способности грунтов. В данной статьи приводится сравнение несущей способности слоистых грунтов при их различном варианте армирования геосинтетическими материалами.

В Инчеонском университете (Южная Корея) были проведены экспериментальные исследования осадки слоистых грунтов при различных вариантах армирования.

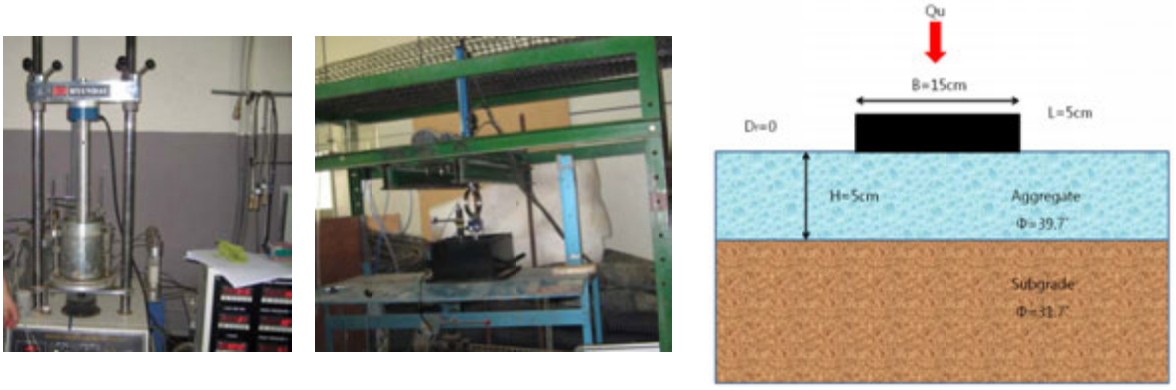
Были выполнены несколько серий лабораторных работ [1], в которых определялись свойства грунтов, и используемые при расчете несущей способности слоистого грунта. Исследования проводились в экспериментальном лотке (рис. 1), в котором моделировались два слоя различных грунтов. В лотке послойно укладывались два слоя. Первый – нижний слой: из песчаной глины с толщиной 15см и второй – верхний слой: из песчаного гравия с толщиной 5 см.

Для определения предельной несущей способности грунта проводились три эксперимента, с различными вариантами армирования и были построены графики по результатам экспериментов (рис. 2):

1) неармированное основание;

2) армированное основание с использованием геотекстиля;

3) армированное основание с использованием георешетки.



а) *б)* *в)*

Рис. 1 Фотографии экспериментов и схема действия нагрузки на участок основания:
а) установка для определения BCR; *б*) вид экспериментного лотка;
в) схема приложения нагрузки на грунтовое основание

Испытания проводились нажатием стандартного штифта на грунт, при этом соблюдается фиксированная скорость проникновения и измеряются величины приложенной статической нагрузки и соответственно глубин проникновения штифта в грунт.

Коэффициент несущей способности грунта BCR равняется:

$BCR_1 = q_{u(gt)} / q_{u(ur)} = 3.289/2.644 = 1.244,$

$BCR_2 = q_{u(gr)} / q_{u(ur)} = 3.633/2.644 = 1.374.$

Далее определяем несущую способность грунта по формуле 3.73 [2].

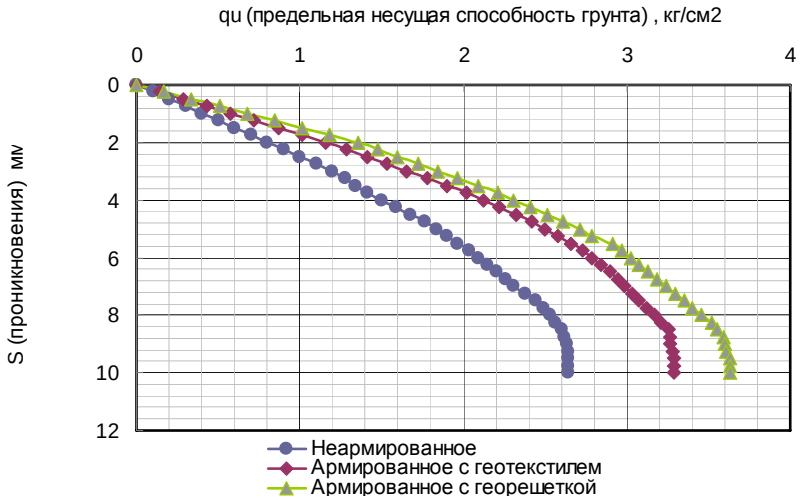


Рис. 2. График определения предельной несущей способности грунта

Таблица 1

Результаты экспериментов при помощи статического нагружения

Номер серии экспериментов	Обозначение	q_u
Эксперимент 1	$q_{u(ur)}$	2.644
Эксперимент 2	$q_{u(gt)}$	3.289
Эксперимент 3	$q_{u(gr)}$	3.633

Эксперимент 1. Неармированное основание.

$$q_u = \left(1+0.2\frac{B}{L}\right)c_u N_c + \\ +\left(1+\frac{B}{L}\right)\gamma H^2\left(1+\frac{2D_f}{H}\right)K_s\frac{tg\phi}{B}+\gamma D_f,$$

где $c_u = 1/2q_u$, $q_{u(ur)} = 2.644\ \text{кг/см}^2$, табл. 1, $c_u = 1.3\ \text{кг/см}^2$, $N_C = 32,67$ из табл. 3.4 [2], при $\phi = 39^\circ$ $\gamma = 2,21\ \text{г/см}^3$ – плотность песчаного гравия (по результатам лабораторных работ),

$$\frac{c_u N_c}{0,5\gamma B N_\gamma} = \frac{1,3\cdot 32,67}{0,5\cdot 2,21\cdot 5\cdot 92,25} = 0,09.$$

K_G =5, по графику 3.21 [2], при $\phi = 39^\circ$ $tg39^\circ = 0,81$.

Итак, несущая способность грунта равняется:

$$q_u = ((1+0,2\cdot 1,5/3)\cdot 1,3\cdot 32,67)+(1+15/5)\times \\ \times 2,21\cdot 5\cdot 5\cdot(1+0)\cdot 5\cdot 0,81/15) = 127,62\ \text{кг/см}^2.$$

Эксперимент 2. Армированное основание с использованием геотекстиля.

$$q_u = \left(1+0.2\frac{B}{L}\right)c_u N_c + \\ +\left(1+\frac{B}{L}\right)\gamma H^2\left(1+\frac{2D_f}{H}\right)K_s\frac{tg\phi}{B}+\gamma D_f,$$

где $c_u = 1/2q_u$, $q_{u(gt)} = 3.289\ \text{кг/см}^2$ табл. 1, $c_u = 1.6\ \text{кг/см}^2$, $N_C = 32,67$ из табл. 3.4 [2], при $\phi = 39^\circ$ $\gamma = 2,21\ \text{г/см}^3$ – плотность песчаного гравия (по результатам лабораторных работ),

$$\frac{c_u N_c}{0,5\gamma B N_\gamma} = \frac{1,6\cdot 32,67}{0,5\cdot 2,21\cdot 5\cdot 92,25} = 0,034.$$

K_G =5,5, по графику 3.21 [2], при $\phi = 39^\circ$ $tg39^\circ = 0,81$.

Итак, несущая способность грунта равняется:

$$q_u = ((1+0,2\cdot 1,5/3)\cdot 1,6\cdot 32,67)+((1+15/5)\times \\ \times 2,21\cdot 5,5\cdot 5,5\cdot(1+0)\cdot 5\cdot 0,81/15) = 155,84\ \text{кг/см}^2$$

Эксперимент 3. Армированное основание с использованием георешетки.

$$q_u = \left(1+0.2\frac{B}{L}\right)c_u N_c + \\ +\left(1+\frac{B}{L}\right)\gamma H^2\left(1+\frac{2D_f}{H}\right)K_s\frac{tg\phi}{B}+\gamma D_f,$$

где $c_u = 1/2q_u$, $q_{u(gt)} = 3.633\ \text{кг/см}^2$, табл. 1, $c_u = 1.8\ \text{кг/см}^2$, $N_C = 32,67$ из таблицы 3.4 [2], при $\phi = 39^\circ$ $\gamma = 2,21\text{г/см}^3$ – плотность песчаного гравия (по результатам лабораторных работ),

$$\frac{c_u N_c}{0,5\gamma B N_\gamma} = \frac{1,3\cdot 32,67}{0,5\cdot 2,21\cdot 15\cdot 92,25} = 0,038.$$

K_G=6, по графику 3.21 [2], при $\phi = 39^\circ$ $\text{tg}39^\circ = 0,81$.

Итак, несущая способность грунта равняется:

$$q_u = ((1+0,2\cdot 1,5/3)\cdot 1,8\cdot 32,67) + ((1+15/5)\times \\ \times 2,21\cdot 6\cdot 6\cdot(1+0)\cdot 5\cdot 0,81/15) = 180,01\,\text{кг/см}^2.$$

Рассмотрев вышеизложенные результаты экспериментов и расчетов, можно сделать заключение, что армирование основания геосинтетическими материалами уменьшает осадку грунта и повышает несущую способность основания. Результаты аналитических расчетов совпадают с данными, полученными экспериментальным путем.

Таблица 2

Сравнение результатов аналитических расчетов и экспериментов

Серии экспериментов	q_u (аналит.), кг/см^2	q_u (эксп.), кг/см^2
Эксперимент 1	127.62	127.62
Эксперимент 2	155.84	127,62*1,244 =158.76
Эксперимент 3	180.01	127,62*1,374 =175.34

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Head K.H.* Manual of soil laboratory testing. Volume 1, 2, 3 – 2nd edition - New York – Toronto. 1994.

2. *Braja M.Das.* Principles of foundation engineering. – 4th edition. - USA. Brooks/Cole publishing company. 1999. 862p.

Д.Г. Золотозубов, А.Б. Пономарев

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ ПРИ МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА СТРУКТУРНО-НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Рассмотрены возможности применения геосинтетических материалов для армирования грунтовых оснований ленточных фундаментов малоэтажных зданий.

При строительстве малоэтажных зданий на территориях, где возможны провалы грунтов вследствие карстовых проявлений, обрушений старых горных выработок и размыва полостей из-за протечек трубопроводов, необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций. Радикальный метод – отказ от строительства на таких территориях – принципиально не верен, так как неосвоенными останутся обширные территории. Поэтому необходимо применять различные методы, например, конструктивного характера, и в частности, армирование оснований с помощью геосинтетических материалов.

При строительстве малоэтажных зданий чаще всего используют ленточные фундаменты. Использование плитного фундамента делает здания более устойчивыми при возникновении провалов, но при этом значительно возрастает стоимость возведения жилого здания, что делает жилье менее доступным.

Расчеты проводились с помощью программы PLAXIS. Схема расчетов представлена на рис. 1. Моделировался монолитный ленточный фундамент длиной 6 м с глубиной заложения 1,5 м, под которым были уложены 1 или 2 армирующих слоя. Осевая жесткость в продольном направлении геосинтетического материала принималась в пределах 1000-7000 кН/м. Нагрузка на фундамент изменялась от 20 до 200 кН. Грунты были приняты со следующими характеристиками: E = 15 МПа, c = 20 кПа, φ = 15°. Провалы грунта моделировались под серединой и под углом фундамента непосредственно под слоем геосинтетики с размером 2,0 м (первоначальный размер провала).

Жесткость надземной части здания в расчетах не учитывалась.

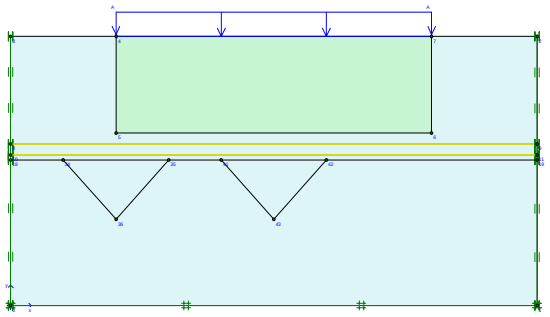


Рис. 1. Схема расчетов

В результате проведенных расчетов установлено, что армирование грунтового основания ленточного фундамента может значительно уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций. При этом наибольший эффект наблюдается при двухслойном армировании с осевой прочностью армирующего геосинтетического материала в продольном направлении не менее 4000 кН/м и при давлении под подошвой фундамента до 120 кПа (нагрузка 120 кН при условной ширине фундамента 1 м).

Как показывает анализ проведенных расчетов, наибольшую опасность представляю провалы, образовавшиеся под углом здания. До образования провала осадка фундамента равномерна и при нагрузке 120 кН составляет всего 4 мм (при двухслойном армировании геосинтетическим материалом с осевой жесткостью 7000 кН/м). При образовании провала под серединой здания осадка фундамента возрастает: без армирования фундамента до 300 мм, с однослойным армированием – до 160 мм, с двухслойным армированием – до 103 мм. При образовании провала под углом здания осадка фундамента возрастает: без армирования до 705 мм (противоположный угол поднимается на 15 мм), с однослойным армированием – до 375 мм, с двухслойным армированием – до 175 мм.

Анализ результатов численных расчетов работы ленточного фундамента при образовании провала для принятых начальных и граничных условий позволяет сделать следующие выводы:

1. Ленточный фундамент должен быть именно монолитным, а не из блоков, которые могут просесть в образовавшийся провал.

2. Наиболее опасным является образование провала под углом здания, так как в этом случае даже при двухслойном армировании осадка угла здания значительно возрастает.

3. При образовании провалов с первоначальным диаметром свыше 2 м армирование оснований не предотвратит аварию (разрушение здания).

Решение о применение геосинтетических материалов для армирования грунтовых оснований необходимо принимать исходя из возможного максимального первоначального диаметра провала. Подбор конкретного геосинтеческого материала и количество слоев армирования необходимо делать с учетом физико-механических свойств грунтов.

При вероятности образования провалов свыше 2 м необходимо сделать основной упор на другие методы защиты зданий, а армирование грунтов использовать как вспомогательный, например, для предотвращения аварийных ситуаций в период строительства зданий.

Образовавшийся провал, если здание не разрушилось, необходимо в кратчайшие сроки ликвидировать, так как в дальнейшем происходит увеличение провала за счет постепенного оползания склонов.

Следует также обратить внимание на предотвращение аварийных ситуаций на автомобильных дорогах, которые ведут к участкам (кварталам) малоэтажной застройки. При прочих равных условиях (диаметр провала, физико-механические свойства грунтов основания) благодаря фактически меньшей нагрузке и ее длительности, армирования грунтового основания дороги дает больший эффект, чем армирование оснований зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Золотозубов Д.Г., Пономарев А.Б.* Результаты экспериментальных исследований армированных оснований на карстоопасных территориях // Актуальные научно-технические проблемы современной геотехники: межвуз. сб. тр. Т.1 / СПбГАСУ, С-Петербург, 2009, – С. 65–70.

2. *Золотозубов Д.Г., Пономарев А.Б.* Обеспечение конструкционной безопасности грунтовых оснований при возникновении провалов на карстовых территориях // Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов: матер. V Междунар. науч.-техн. конф. Ч. III / ВолГАСУ, Волгоград, 2009, – С. 51–57.

М.В. Зотов, М.Г. Скибин, С.П. Гусаренко

ПОДЪЕМ ПАМЯТНИКА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В МОСКВЕ С ПОМОЩЬЮ ДОМКРАТОВ

НПО «Интербиотех»

Развитие инфраструктуры мегаполисов, необходимость расширения проезжих и пешеходных дорог и проседания грунтового основания влекут за собой изменение внешнего облика старинных построек, которые являются ценными памятниками культурного наследия страны. В большинстве случаев нижняя цокольная часть зданий оказывается погребенной под культурными слоями напластований образовавшихся в результате изменения уровня планировки прилегающей территории с течением сотен лет. Для сохранения и восстановления таких памятников одних лишь реставрационных работ не достаточно, поэтому необходимо проведение специализированных мероприятий по восстановлению исторических высотных отметок здания.

Весной 2008 года проведены работы по реставрации и подъему с помощью гидравлических плоских домкратов объекта культурного наследия жилого дома поэта Майкова XVIII века в Москве по ул. Б.Спасская. Здание жилого дома 2-х этажное кирпичное с железобетонными и кирпичными перекрытиями (рис. 1).

Мероприятия по сохранению памятника проходили в несколько этапов: - подготовка здания к подъему; - подъем здания на 750мм; - реставрация и ремонт конструкций здания.

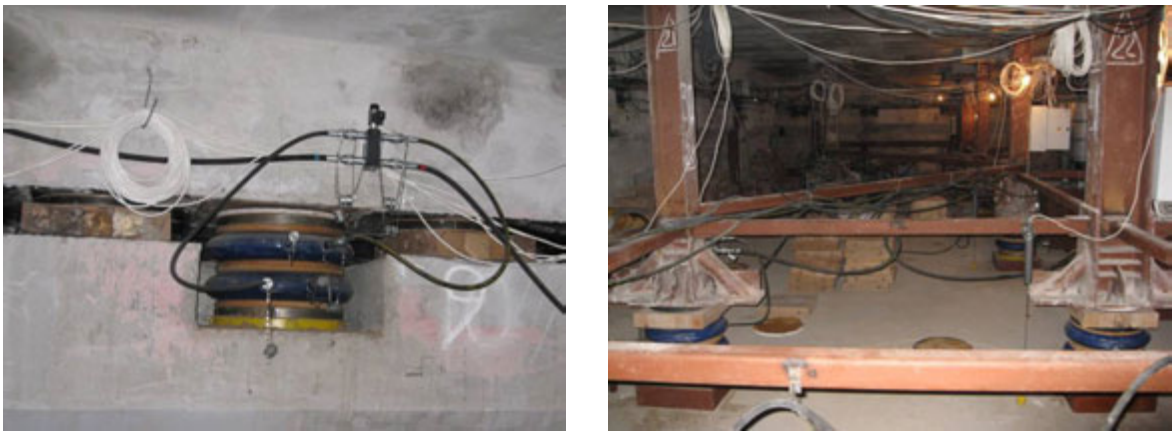
Проект и работы по подъему жилого дома выполнялись силами НПФ «Интербиотех». В соответствии с заданием заказчика и принятыми архитектурно-планировочными решениями, под всем зданием устраивался подвал. Наружные несущие стены и днище подвала выполнялись из монолитного железобетона, под внутренние стены в подвале установлены металлические колонны. Для обеспечения возможности подъема здания домкратами проектом предусмотрены дополнительные конструктивные изменения, которые сформировали регулируемый фундамент жилого дома.

Рис. 1. Жилой дом поэта Майкова XVIII века в Москве по ул. Б. Спасская

Для обеспечения пространственной жесткости внутренней геометрии поднимаемой части здания во время подъёма, под кирпичными стенами устроен монолитный железобетонный пояс (ригель), воспринимающий нагрузки от домкратов и стен здания. Железобетонный пояс выполнен ниже конструкций перекрытия над подвалом, между ним и стенами подвала сформирована линия отрыва регулируемого фундамента с помощью прокладки изоляционного слоя исключающего адгезию бетона при отрыве здания во время подъема. В железобетонных стенах подвала для размещения домкратных узлов устроены технологические проемы размерами 600x600x250(h), верх проемов совпадает с линией отрыва (рис. 2, *а*).

Под внутренние стены подведены обвязочные балки, опертые на металлические колонны, которые выполнены в одном уровне с железобетонным поясом по наружным стенам здания, таким образом, обеспечивая совместную работу внутренних и наружных стен. Металлические колонны во время подъема являлись опорными элементами для домкратов, поэтому они состав-

ные и их конструкция предусматривает возможность временного переопирания при монтаже домкратных узлов. Чтобы обеспечить устойчивость и жесткость сетки колонн при действии на них домкратов, между ними предусмотрено устройство металлических горизонтальных распорок (рис. 2, *б*).



а) *б)*

Рис. 2. Конструктивные решения регулируемого фундамента:
а) под наружными стенами; *б*) под внутренними стенами.

На стадии проектирования конструкций регулируемого фундамента для обеспечения надежности подъема, произведены расчеты основных параметров и элементов. Определены весовые характеристики здания, т.е. погонные нагрузки по наружным стенам, сосредоточенные нагрузки по колоннам, нагрузки на домкраты и общий вес жилого 2-х этажного дома. Согласно расчета, здание жилого дома имеет следующие характеристики: — общий вес конструкций поднимаемой части здания – 2850т; — максимальная погонная нагрузка, действующая в уровне линии отрыва – 17,3 т; — максимальная нагрузка на домкрат составила 101т; - общее количество домкратов 66шт, в том числе под наружные стены – 47, под колонны – 19 (рис. 3).

В виду специфики конструктивной схемы здания, работы по подъему электрогидравлической системой с плоскими домкратами, производятся в следующей последовательности: - монтаж гидравлических магистралей; - монтаж домкратных узлов в проемах под наружными стенами; - монтаж домкратных узлов под колоннами; - монтаж системы контроля перемещений; - подъем здания в несколько этапов на 750мм; - перемонтаж домкратных узлов между циклами подъема; — опирание здания на временные точечные металлические опоры (5).

Специфику конструкции регулируемого фундамента данного здания предает наличие внутреннего каркаса представленного составными колоннами, которые выделяют особенность монтажа и перемонтажа домкратных узлов под ними. Установка домкратов под колонны производится поочередно. Ниже представлен процесс монтажа для одной колонны: - монтаж гидравлического контура и разводка электрических кабелей и их подключение к гидрораспределителям для домкратов под колонны; - установка вспомогательных поршневых домкратов под опорным узлом колонны (рис. 4); - установка малой насосной станции для управления поршневыми домкратами; - открепить вставку в нижней части составной колонны и обжать домкраты усилием, достаточным для освобождения и удаления вставки; - смонтировать основной домкратный узел под колонной; - обжать основной домкрат усилием, соответствующим нагрузке на колонну, полученной по результатам расчета; - удалить вспомогательные поршневые домкраты.

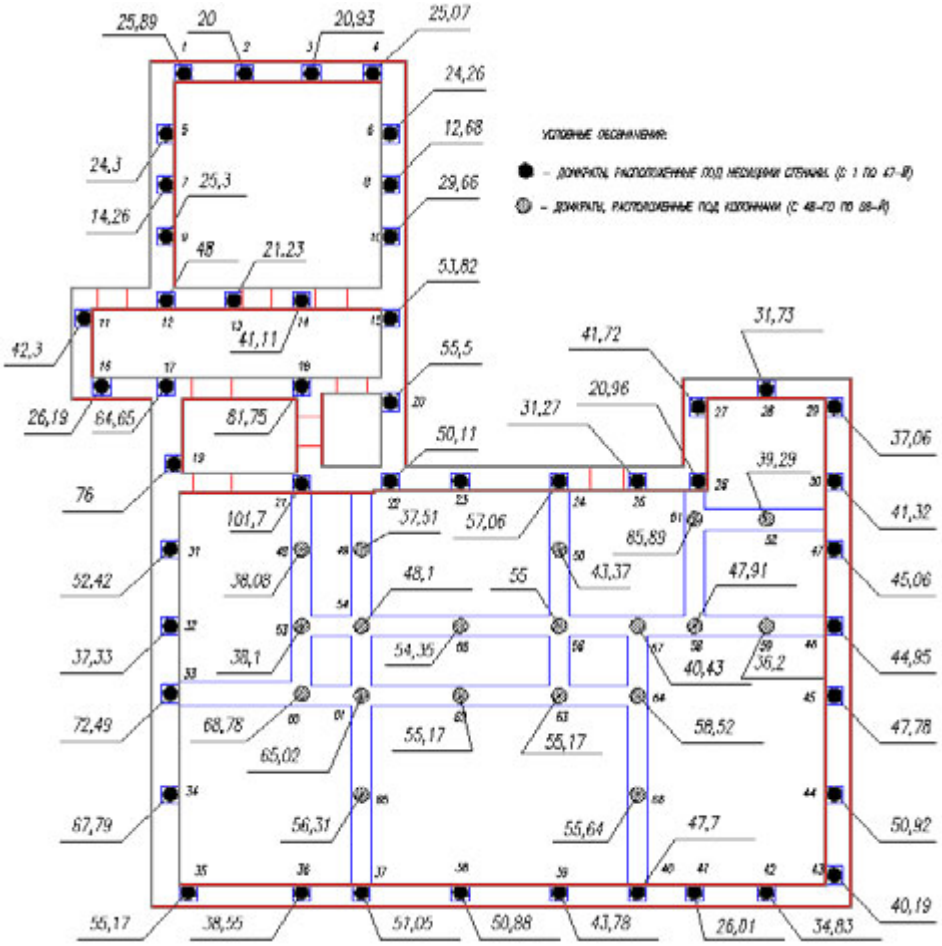


Рис. 3. Схема расстановки домкратов

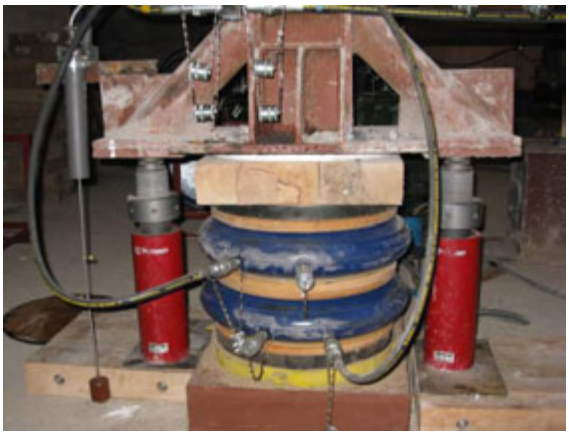


Рис. 4. Перемонтаж домкратных узлов под колонами

Основной сложностью подъема являлась необходимость соблюдения плоскопараллельного вертикального перемещения здания на всех стадиях, что обуславливалось ветхостью конструкций объекта культурного наследия. Для этого предельное рассогласование по ходу любых соседних домкратов не должно было превышать 2-3мм, а скорость должна быть не более 5см/час, что было обеспечено контролем геометрического положения здания на каждом этапе подъема, корректировкой данных и докладом оператору подъема с помощью специализированной системы «Upbuilding». Начальное и конечное положение жилого дома в пространстве фиксирова-

лось в результате проведения геодезических исследований перед подъемом и после.

В завершении работ поднимаемая часть здания была оперта на временные металлические опоры, установленные в домкратных проемах, зазор между стенами подвала и железобетонным поясом бетонировался.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. СП 50-101-2004. – М., Госстрой России. 2005.

2. *Зотов М.В.* Защита зданий и сооружений от неравномерных деформаций методом подъема: учебное издание //Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2009. – 61 с.

3. *Зотов М.В., Зотов В.Д.* Опыт подъема памятника культурного наследия в Москве с помощью гидродомкратной системы. Основания, фундаменты и механика грунтов. – М., №5, 2008. – с. 13–15.

Н.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, И.И. Ларцева, В.И. Марченко

УСИЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ СИЛОСОВ ЗЕРНОХРАНИЛИЩА

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Изложен опыт усиления слабого водонасыщенного основания под плитный фундамент силосов зернохранилищ вертикальными грунтоцементными элементами, изготовленными по буросмесительной технологии, для уменьшения их деформативности и влияния загружения соседних фундаментов.

Близ г. Прилуки Черниговской области возводится зернохранилище на 100 тысяч тонн хранения зерновых. В его состав входят до 30 зернохранилищ силосного типа (рис. 1) вместимостью 2370 т, 3800 т и 6230 т.

Грунтовые условия площадки зернохранилища характеризуются толщей лессовых пылеватых супесей и легких пылеватых суглинков, которые с глубины 9-9,5 м подстилаются флювиогляциальными супесями и суглинками. Уровень грунтовых вод составляет 3 м от поверхности земли. Фиксировались его колебания до 2 м от поверхности земли.

Рис. 1. Общий вид зернохранилищ силосного типа и котлован под фундамент нового зернохранилища

Вследствие подтопления территории лессовые грунты перешли в деградированное состояние. Инженерно-геологические изыскания, проведенные авторами осенью 2009 года, показали, что эти грунты следует рассматривать как слабые, так как их модули деформации по данным компрессионных испытаний образцов природной структуры $E < 5$ МПа.

Для этих условий введение корректирующего коэффициента $m_k = 2-6$ (так называемый, коэффициент И.А. Агишева) к модулю деформации, полученному на базе компрессионных испытаний образцов, Пособием к СНиП 2.02.01-83 [1] к не предусмотрено. Но предшествующей (в 2007 г.) изыскательской организацией это ограничение учтено не было.

Поэтому проектной фирмой грунты до глубины 9-9,5 м как слабые не рассматривались. В качестве фундаментов зернохранилищ силосного типа были приняты круглые в плане монолитные железобетонные плитные фундаменты с глубиной заложения около 2 м.

После возведения ряда таких зернохранилищ были организованы точные геодезические наблюдения за их осадками. В частности, по их данным установлено, что после загружения возведенных зернохранилищ на 70-80 % от проектного осадки их оснований достигли величины до 220 мм, что уже превышает предельно допустимую среднюю величину для металлических отдельных силосов

$S_u = 15$ см [2 – 4]. Вследствие осадок оснований зернохранилищ бетонные отмостки, которые попали в осадочные воронки вокруг сооружений, частично разрушились (рис. 2 и 3).

Рис. 2. Разрушение бетонной отмостки вокруг зернохранилища вследствие осадки его основания

Рис. 3. Измерение параметров воронки оседания вокруг зернохранилища

Поэтому при проектировании оснований фундаментов еще не возведенных зернохранилищ силосного типа вместимостью 6 230 т (рис. 1) авторами были рассчитаны осадки этих сооружений с учетом фактических величин модулей деформации деградированных лессовых грунтов $E < 5$ МПа. Средние величины осадок оснований этих сооружений (при нормативном давлении в основании фундамента около 200 кПа) составили $S =$ 30-34 см, что в 2 и более раз превышает допустимую величину [2 – 4].

Было также установлено, что влияние загружения фундаментов соседних силосов (расстояние в свету между которыми составляет около 2 м) может привести к превышению предельного значения крена таких сооружений $i_u = 0.004$ [2-4].

Исходя из приведенных наблюдений и расчетов разработан проект усиления оснований под плитные фундаменты двух силосов вместимостью 6230 т. Согласно проекту вертикальные грунтоцементные элементы, которые изготавливаются по буросмесительной технологии [5], имеют диаметр 450 мм и длину 8 м. Шаг грунтоцементные элементов в плане составляет 1800 и 2000 мм.

Размещение в плане грунтоцементных элементов и их количество обуславливается требуемым модулем деформации несущего слоя грунта. Приведенный модуль деформации армированного основания [5] определяется по формуле

$$\overline{E} = \frac{E_G \cdot V_G + E_S \cdot V_S}{V_G + V_S}, \quad (1)$$

где E_G и E_S – модули деформации жесткого материала и грунта; V_G и V_S – объемы жесткого материала и грунта.

Между подошвой фундаментов и оголовками грунтоцементных элементов устраивается распределительная щебеночная подушка толщиной 500 мм.

Для снижения отрицательного влияния уже существующих силосов на осадки фундаментов новых силосов проектом предусмотрено разделить их стенкой из грунтоцементных элементов длиной 10 м и диаметром 300 мм. Шаг этих элементов 200 мм, то есть они устраиваются с перекрыванием между собой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.

2. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М.: ГУП НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 2004. – 129 с.

3. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будівель і споруд. К.: Мінрегіонбуд України. 2009. – 107 с.

4. ДБН В.2.2-8-98. Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна. К.: Держбуд України. 1998. – 41 с.

5. *Зоценко Н.Л., Лапин Н.И., Петраш Р.В.* Сравнительная оценка эффективности армирования основания по данным штамповых испытаний и математического моделирования. – Основания, фундаменты и механика грунтов. 2008. №4. – С. 17-20.

Н.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, П.Н. Омельченко

ФУНДАМЕНТЫ В ПРОБИТЫХ СКВАЖИНАХ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ЗДАНИЙ

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка,
Предприятие по исследованию, проектированию
и строительству эффективных фундаментов «ЭКФА»

Изложен опыт применения эффективных фундаментов в пробитых скважинах из уплотненной смеси глинистого грунта и щебня под малоэтажные жилые, производственные и общественные здания и сооружения с небольшими нагрузками на основание.

Фундаменты в пробитых скважинах (ФПС) и вытрамбованных котлованах (ФВК) [1, 2] отличают высокая степень использования несущей способности основания вследствие формирования в нем зоны уплотненного грунта, в пределах которой повышается прочность и снижается деформативность грунта. ФПС дают возможность исключить земляные и опалубочные работы, снизить затраты бетона в 1,2-2 раза, металла – в 1,5 – 4 раза, стоимость и трудоемкость – в 1,5 – 2 раза, ускорить возведение нулевого цикла в 1,5 – 2 раза по сравнению с фундаментами, которые изготавливают с выемкой грунта и забивными сваями.

Область рационального применения ФПС и ФВК – глинистые, в том числе лессовые, грунты с плотностью скелета грунта $\rho_d \le 1,6$ г/см^3 и коэффициентом водонасыщения $S_r < 0,8$, но успешно апробированы и технологии их устройства в песчаных и глинистых грунтах при $S_r \ge 0,8$.

Традиционно ФПС устраивают путем пробивки скважин в грунте цилиндрической трамбовкой диаметром 0,4 – 0,6 м и весом 25 – 50 кН, которую сбрасывают с высоты 2,5 – 6 м, или забивными штампами с последующим заполнением ее бетоном или железобетоном. Для увеличения сопротивления вертикальной нагрузке в ее нижней части устраивают уширение из втрамбованного щебня.

В качестве базовой машины для возведения ФПС широко используют экскаватор-драглайн типа Е-10011. При переездах с объекта на объект такие установки разбирают на части (базовый механизм, направляющая, трамбовка) и перевозить отдельно, для чего необходимы автокран, трейлер и самосвал. Это влечет дополнительные затраты, особенно весомые в сельском строительстве, объекты которого невелики и разбросаны друг от друга.

В качестве материала ФПС в основном применяется монолитный бетон класса В 12,5 – В 15. В то же время в сельских и пригородных районах строятся малоэтажные здания с небольшими нагрузками на фундаменты. В этом случае нет необходимости в качестве материала ФПС применять монолитный бетон, так как при небольших нагрузках прочность материала фундамента в несколько раз выше прочности основания.

В ПолтНТУ проведены комплексные экспериментальные исследования 47 натурных ФПС глубиной не более 3 м на 5 опытных площадках в различных грунтовых условиях [3]. Для создания уширения в дно скважин цилиндрической трамбовкой втрамбовывался щебень. Сама же скважина заполнялась смесью щебня и суглинка с послойным уплотнением той же трамбовкой. Оптимальный состав этой смеси из условий прочности, деформативности и водонепроницаемости тела фундамента составил 75 % щебня и 25 % суглинка. При этом необходимо, чтобы глинистый грунт для приготовления смеси имел влажность близкую к оптимальной $w_o \approx W_P$, где W_P – влажность грунта на границе раскатывания. По верху ФПС устраивается монолитная подушка из бетона класса В 12,5 толщиной 40 см с армированием сеткой из арматуры класса А-I диаметром 6 мм.

Установлено, что в лессовых грунтах несущая способность таких ФПС на 35 % выше, чем фундаментов в пробуренных скважинах. При опытном замачивании лессового просадочного грунта до $S_r = 0,8-0,9$ несущая способность опытных ФПС снижалась в 2 – 4 раза, а при подаче воды непосредственно в тело фундамента – до 6 раз. Причиной этого эффекта следует считать размыв окружающего скважину грунта водой, проходящей через фундамент, как через дрену. Поэтому следует считать недопустимым изготовление ФПС в лессовых просадочных грун-

тах только из щебня, а следует применять водонепроницаемую смесь щебня и суглинка (или глины).

На базе экспериментальных данных разработана методика определения размеров уширенных и уплотненных зон ФПС в зависимости от параметров оборудования для пробивки скважин, вида и состояния грунта, а также объема втрамбованной смеси [4].

Несущая способность ФПС из уплотненной смеси глинистого грунта и щебня при замачивании грунта основания до $S_r = 0{,}8-0{,}9$ составляла 150-250 кН. При проектировании ее определяют [5] по формуле

$$F_f = \gamma_c \cdot A\left(\frac{2c}{tg\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)} + \frac{2c \cdot tg\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) + \frac{1}{2}\gamma \cdot d \cdot tg^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)}{tg^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)}\right). \quad (1)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы ФПС; A – площадь поперечно сечения тела ФПС, м^2; φ – угол внутреннего трения уплотненного грунта, град; c – удельное сцепление уплотненного грунта, кПа; γ – удельный вес уплотненного грунта, кН/м^3; d – глубина заложения фундамента, м.

С учетом специфики малоэтажного строительства (разбросанность объектов, небольшие объемы работ на каждом из них, отсутствие у подрядчика базовых машин и тяжелых транспортных средств) была решена и проблема создания мобильного оборудования для устройства ФПС.

На рис. 1 показана запатентованная и созданная в ПолтНТУ мобильная установка для устройства ФПС на базе трактора Т-150К. Масса трамбовки – около 2,5 т, высота падения – 5 м. С объекта на объект установка перемещается самостоятельно со скоростью до 40 км/час. Ее с успехом использовали в разных видах строительства в Полтавской, Сумской, Харьковской и других областях.

Фактический экономический эффект при устройстве ФПС из уплотненной смеси глинистого грунта и щебня за счет экономии цемента составил до 50 % при снижении энергозатрат – до 3 раз.

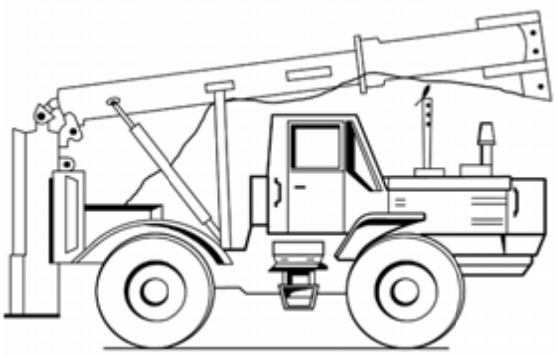


Рис. 1. Общий вид мобильной установки для устройства фундаментов в пробитых скважинах на базе трактора Т-150

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Крутов В.И., Багдасаров Ю.А., Рабинович И.Г.* Фундаменты в вытрамбованных котлованах. М.: Стройиздат, 1985. – 163 с.

2. *Зоценко Н.Л.* Фундаменты в пробитых скважинах (ФПС) // Материалы симпозиума «Строй-экспо-98». Одесса, 1998. – С. 26-30.

3. *Зоценко Н.Л., Омельченко П.Н., Янко А.Ф.* Фундаменты в вытрамбованных котлованах для одноэтажных одноквартирных жилых домов усадебного типа // Тезисы докладов зональной науч.-техн. конф. «Перспективы применения фундаментов в вытрамбованных котлованах». Пенза, 1986. – С. 67-68.

4. *Зоценко Н.Л., Винников Ю.Л., Коваленко В.И., Омельченко П.Н.* Определение форм и размеров уширений и зон уплотненного грунта в пробитых скважинах // Основания, фундаменты и механика грунтов. 1989. №5. – С. 2-4.

5. *Зоценко М.Л., Винников Ю.Л.* Посібник з проектування та зведення фундаментів у пробитих свердловинах (до СНиП 2.02.03-85). К., 1997. – 72 с.

Н.Л. Зоценко, И.И. Ларцева

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВ, АРМИРОВАННЫХ ГРУНТОЦЕМЕНТОМ

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Исследованы методы одноплоскостного сдвига на лабораторном и стендовом приборах, а также в полевых условиях обрушением, для определения характеристик прочности грунтов оползнеопасных территорий, армированных грунтоцементными элементами.

Постановка проблемы. При освоении оползнеопасных территорий (склонов) первоочередным является осуществление инженерной защиты данных территорий от опасных геологических процессов. Наряду с такими известными методами инженерной защиты, как химическое, электрохимическое и термическое закрепление, сегодня успешно внедряется в практику буросмесительная технология, при помощи которой в слабых грунтах создаются грунтоцементные элементы (ГЦЭ) фиксированного диаметра и высоты. Данные элементы в массиве образуются в результате перемешивания существующего грунта с цементным раствором без извлечения грунта на поверхность. При этом ГЦЭ имеют повышенную прочность и деформативность, хорошее сцепление с грунтом, они снижают просадочные свойства основания и работают с ним как единая система за счет сил сцепления на границе контакта «грунт – ГЦЭ». Буросмесительная технология наряду с другими химическими методами успешно используются в практике закрепления оползнеопасных территорий, но до сих пор государственными нормами и стандартами не предусмотрена методика определения характеристик прочности (φ и c) таких искусственно устроенных грунтов. В данной работе освещены методы определения характеристик прочности армированных грунтов в лабораторных, стендовых и полевых условиях.

Связь с научными и практическими заданиями и анализ последних исследований и публикаций. В соответствии с ДБН В.1.1-3-97 [1] при расчетах стойкости склонов (откосов) оползнеопасных территорий оползневое давление необходимо определять с учетом трения и структурного сцепления. Поэтому особое внимание при таких расчетах необходимо уделять методике определения показателей механических характеристик грунта.

Как известно, существуют различные методы определения характеристик прочности грунтов. Такое их разнообразие связано с желанием при испытании моделировать те условия, которые наиболее точно соответствуют работе грунтов в массиве или как основания зданий и сооружений. С учетом этого наиболее достоверным методом, который моделирует сдвиг грунта, является метод одноплоскостного среза.

В соответствии с ДСТУ Б.В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) [2] испытание на одноплоскостной срез в зависимости от вида грунта и условий его залегания проводят по следующим схемам:

– консолидированно-дренированное испытание, при котором уплотняющее нормальное давление выдерживается до стабилизации деформаций;

– неконсолидированно-недренированное испытание, при котором грунт насыщают водой без приложения нагрузки. Этот вид испытания характеризуется тем, что во время действия уплотняющей и сдвиговой нагрузки плотность и влажность грунта практически не меняется.

Наиболее распространенны случаи, когда грунты склонов насыщаются водой, а уплотниться от дополнительной нагрузки не успевают. Этому случаю более всего соответствует неконсолидированно-недренированное испытание.

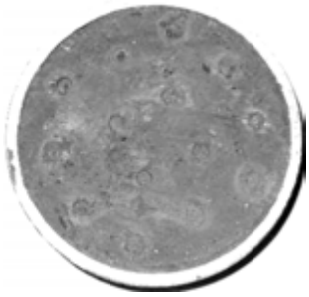
Постановка задач. Нами была поставлена задача изучения влияния ГЦЭ на механические характеристики грунта: угол внутреннего трения φ, структурное сцепление c_{st} и долговременное (удельное) сцепление c. Также была поставлена задача исследования масштабного фактора на характеристики прочности армированных грунтов.

Изложение основного материала исследований. Для оценки эффекта закрепления грунта грунтоцементными элементами в кольцах внутренним диаметром d = 71 мм, высотой h = 35 мм, площадью сечения A = 40 см^2 были изготовлены образцы грунта нарушенной структуры с арми-

рованием и без него. Образцы армировались разным количеством грунтоцементных элементов диаметром d = 4 мм для того, чтобы исследовать влияние процента закрепления i на характеристики прочности грунта. Процент закрепления принимался как отношение суммарной площади ГЦЭ к площади образца.

После твердения во влажных условиях в течении 28 дней образцы подвергались испытанию на одноплоскостной срез в приборе ПСГ-2М конструкции института «Гидропроект» при трёх вертикальных нагрузках: 0,05, 0,1 и 0,15 МПа по схеме неконсолидированно-недренированного испытания.

а)



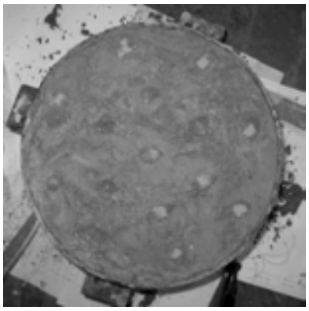
б)

Рис. 1. Армирование грунта ГЦЭ при площади образца A = 40 см^2: *а* – вид сверху; *б* – поперечное сечение образца

Для каждого отдельного среза строились графики зависимости между касательными напряжениями τ и деформациями Δl в логарифмических координатах. Такой метод обработки данных дает возможность не проводить повторных испытаний грунта по схеме «плашка по плашке», как того требует ДСТУ, а определять значения структурного и удельного сцепления по одному графику испытаний образцов [3]. Далее полученные результаты обрабатывались методом наименьших квадратов.

В результате проведения численных опытов определили оптимальный процент армирования i = 4,4%. Такой процент армирования соответствует 14-ти ГЦЭ d=4 мм в кольце, шаг которых 4,3d = 17 мм (рис. 1).

Испытания армированных грунтов в приборе ПСГ-2М проводят с образцами довольно маленьких размеров. Поэтому для оценки влияния масштабного фактора на характеристики прочности был использован специальный стендовый прибор одноплоскостного среза (СПОС), конструкция которого разработана в Полтавском НТУ.



а)

б)

Рис. 2. Армирование грунта ГЦЭ ри площади образца A = 530,1 см^2: *а* – вид сверху; *б* – поперечное сечение образца

Данный прибор позволяет испытывать кольца, внутренний диаметр которых d = 260 мм, высота h = 220 мм, площадь сечения A = 530,7 см^2, то есть в 13,3 раза больше, чем у образцов прибора ПСГ-2М. Образцы армировались ГЦЭ диаметром d = 14 мм. Образец армированного грунта при i = 4,4% для СПОС (шаг ГЦЭ – 4,1d = 58 мм) показан на рис. 2.

Испытания проводились по ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) по неконсолидированно-недренированной схеме.

Также были проведены испытания армированного грунта в полевых условиях методом обрушения, который необходимо применять для целей, связанных с расчетом устойчивости откосов [4].

Испытание на сдвиг проводилось путем обрушения двух рядом расположенных и открытых с трех сторон призм грунта вертикальной нагрузкой (рис. 3, *а*). При этом были проведены испы-

тания одной пары призм естественного грунта и другой – армированного грунта. Размеры каждой их призм грунта приняты следующие: сторона основания а = 0,6 м; высота – *h* = 1,2 м (2а). Такие габариты призм достаточны для изготовления в них грунтоцементных элементов (ГЦЭ) диаметром *d* = 100 мм с разным шагом. Регулируя расстояние между элементами, можно исследовать влияние процента закрепления на характеристики прочности грунта. Так, при закреплении грунта с процентом армирования *i* = 4,9% шаг ГЦЭ составил 4*d* = 400 мм (рис. 3, *б*).

В процессе обрушения каждой призмы замерялось усилие обрушения *P*. Затем поверхность обрушения расчищалась и устанавливались средние координаты кривой скольжения. Зная усилия обрушения, вес призмы, линейные размеры кривой скольжения, по формулам, изложенным в [4], полуграфическим способом были определены требуемые механические характеристики неармированных и армированных грунтов.

Для исследования эффекта закрепления был использован суглинок лессовый, высокопористый, карбонатный, просадочный, твердый (I_p=0,09). Для лабораторных и стендовых испытаний грунт был доведен до текучепластичной консистенции с влажностью *W*=0,28. Испытания в полевых условиях проходили с тем же грунтом, который на момент испытаний имел влажность *W*=0,25 и находился в текучепластичном состоянии.

Характеристики прочности неармированного и армированного грунта по результатам испытаний приведены в табл. 1.

На основании данных табл. 1 можно сделать следующие выводы: а) армирование грунтов ГЦЭ существенно повышает как структурное, так и удельное сцепление грунтов. При этом угол внутреннего трения изменяется незначительно; б) зафиксирован тот факт, что общая прочность армированного грунта выше по лабораторным испытаниям; при примерно одинаковом сцеплении угол трения самый высокий по лабораторным данным, затем следует стендовый сдвиг, самые меньшие значения получены по результатам полевых испытаний. Именно в этом проявляется масштабный эффект.

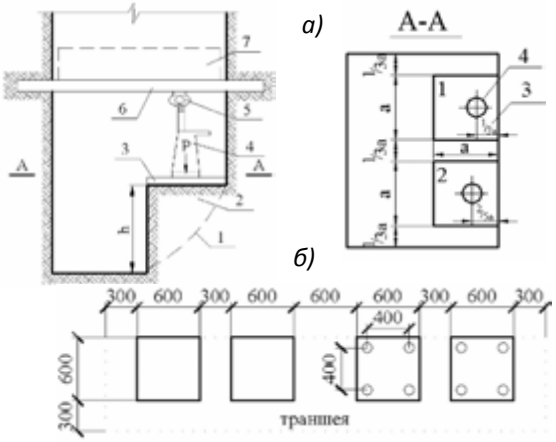


Рис. 3. Испытание на срез обрушением:
а) схема установки: 1 – поверхность обрушения; 2 – прислоненная призма; 3 – металлический жесткий штамп; 4 – домкрат; 5 – динамометр; 6 – упорная балка; 7 – груз;
б) сечения призм не армированного и армированного грунта

Таблица 1

Характеристики прочности армированного и неармированного грунта

Процент армирования, %	Структурная прочность по результатам испытаний			Длительная прочность по результатам испытаний		
	лабораторных	стендовых	полевых	лабораторных	стендовых	полевых
	φst, град / cst, кПа	φst, град / cst, кПа	φst, град / cst, кПа	φ, град / c, кПа	φ, град / c, кПа	φ, град / c, кПа
0	6/1,2	4/0	-	7/11,8	5,2/7	4/6,5
4,4…4,9	7/12,3	4,4/12	-	8/23	5/21	4,3/18

Выводы. Поскольку при расчетах оползнеопасных территорий оползневое давление определяется с учетом именно структурного сцепления, то можно сказать, что закрепление грунта ГЦЭ, изготовленными по буросмесительной технологии, даёт положительный эффект и может применяться для обеспечения стабильного состояния склонов (откосов). За счет армирования может быть снижено давление на подпорные стены при вертикальных откосах. При наклонных откосах вообще можно обойтись без удерживающих сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків та споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. – К.: Держбуд України, 1998. – 40 с.

2. ДСТУ Б.В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності. – К.: Держбуд України, 1997. – 24 с.

3. *Великодний Ю.Й.* Захист територій від зсувів: навчальний посібник. Полтава: ТОВ «Поліграфічний центр «Скайтек», 2006.

4. *Швец В.Б.* Элювиальные грунты как основания сооружений. М.: Стройиздат, 1964. – 200 с.

А.В. Игнатьев, В.Н. Ромашкин, А.В. Жиделев

РАЗРАБОТКА ТЕСТОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА АЛГОРИТМОВ ЗАДАЧ ОБРАБОТКИ И РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Обсуждаются проблемы, связанные с непригодностью современных коммерческих программных комплексов для проведения научных исследований с применением метода конечных элементов (МКЭ) к расчёту зданий и сооружений. Приводится обзор вычислительных методов, применяемых для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), возникающих при анализе расчетных моделей высокой размерности, реализованных в тестовой платформе. Проведено сопоставление эффективности реализованных методов на ряде численных большеразмерных задач строительной механики. Обсуждаются возможности по интеллектуальной поддержке при выборе методов для проведения расчётов.

Существующие коммерческие программные комплексы для конечно-элементного расчета строительных конструкций работают по принципу «черного ящика». Это не позволяет использовать их для научных исследований.

Для решения таких задач необходима разработка университетского Open Source комплекса конечно-элементного расчета.

Одним из основных элементов такого комплекса является решатель СЛАУ. От его эффективной реализации будет во многом зависеть работа всего комплекса в целом.

Наличие эффективных графических препроцессоров и автоматических генераторов сеток в современных расчетных конечно-элементных программах, с одной стороны, и непрерывно возрастающие требования к детальности расчетных моделей, с другой, приводит к необходимости решать системы уравнений высокого порядка, достигающих для сложных моделей 100000-500000 уравнений и выше.

В основе эффективного метода решения больших разреженных систем линейных уравнений (как прямого, так и итерационного) лежит хранение и использование разряженных матриц, а также эффективных способов их предобработки.

Таким образом, возникает три задачи:

1) выбор надлежащего упорядочения;

2) формирование подходящей схемы хранения;

3) реальные вычисления.

Эти задачи могут быть разделены как самостоятельные объекты исследования и разные модули программного обеспечения.

В рамках данной работы были рассмотрены наиболее распространенные методы хранения разреженных матриц, отличающиеся друг от друга способом использования нулей: ленточная, профильная и разреженно-строчная схемы. Выявлены их достоинства и недостатки.

Также рассматривались методы оптимизации (упорядочения) разреженных матриц: мето-

ды уменьшения ширины ленты (CM) [1], ширины профиля (RCM, King, Sloan) [1, 2, 3] и методы уменьшения заполнения (ND, MD) [1].

Все методы были программно реализованы на языке программирования Java.

При выборе методов решения СЛАУ учитывалась то, что в рассматриваемых задачах матрица коэффициентов является симметричной положительно определенной.

Из прямых методов решения СЛАУ был выбран единственно подходящий в этом случае численный алгоритм, известный как метод Холецкого. Были реализованы три модификации этого алгоритма: для ленточной, профильной и разреженно–строчной схем хранения.

Среди итерационных методов решения был выбран метод сопряженных градиентов. Для данного метода установлены критерии сходимости и выявлена необходимость использования предобуславливания как процесса ускорения сходимости. Рассмотрены основные методы построения предобуславливателей и установлены требования к ним. На основании данных требований был выбран наиболее подходящий класс предобуславливателей, на основе неполного разложения Холецкого. Рассмотрены основные методы из данного класса, отличающиеся друг от друга способом использования разреженности матрицы. Все методы также были реализованы на языке Java.

Таблица 1

Сопоставление продолжительности решения и затрат оперативной памяти для различных методов

roblem	Solver	Total memory to factor matrix (main+ index memory), MB	Computation time (ordering + factorization +solve), s.	Iteration
1	SDS/MD	51	12.5	-
1	SDS/ND	102	28	-
1	SDS/None	450	316	-
1	Skyline/Sloan	146	43	-
1	Skyline/RCM	148	65	-
1	Skyline/King	156	136	-
1	Skyline/None	590	1088	-
1	Banded/CM	245	708	-
1	Banded/None	3539	-	-
1	CG/MD/SRICH2(0.001)	24	9.5	22
1	CG/MD/SRIC1(0.001)	11.5	5	96
1	CG/MD/IC(0)	-	-	-
1	CG/None/None	-	19.8	1738
2	SDS/MD	320	106	-
2	SDS/ND	863	315	-
2	Skyline/Sloan	920	498	-
2	Skyline/RCM	1 510	-	-
2	Skyline/King	960	584	-
2	Banded/CM	2 608	-	-
2	CG/MD/SRICH2(0.001)	122	58	69
2	CG/MD/SRIC1(0.001)	52	106	513
2	CG/None/None	-	-	>10 000
3	SDS/MD	3 530	-	-
3	SDS/ND	6 256	-	-
3	Skyline/Sloan	20 478	-	-
3	Skyline/RCM	18 154	-	-
3	Skyline/King	18 658	-	-
3	CG/MD/SRICH2(0.005)	342	269	226
3	CG/MD/SRIC1(0.005)	129	548	802

Для анализа эффективности сочетаний реализованных в тестовой платформе методов (для прямых методов рассматривались сочетания: хранение, упорядочение и решение; для итерационных – упорядочение, предобуславливание и решение) были проведены численные экспери-

менты. Сравнительный анализ проводился на нескольких, заранее подготовленных конечно–элементных моделях зданий, созданных в программном комплексе MicroFE:

1. КЭ модель многоэтажного административного здания, содержащая 4373 узлов, 5868 конечных элементов и 25524 уравнений.

2. КЭ модель 17-ти этажного здания, содержащая 21779 узлов, 31930 элементов и 130674 уравнений.

3. КЭ модель 3–х секционного многоэтажного пространственного здания, содержащая 77869 узлов, 93274 элементов и 467214 уравнений.

Для этих моделей было произведено сравнение продолжительности решения и затрат оперативной памяти при использовании различных методов.

Основными критериями при сравнении методов были память и время, необходимые для решения СЛАУ. Для итерационных методов был добавлен ещё один критерий – количество итераций.

Полученные результаты приведены в табл. 1.

Результаты тестирования показывает преимущество прямых методов, которые тонко учитывают разреженную структуру матрицы (SDS) над профильными и ленточными. Последние для больших задач (свыше 100000 DOFs) становятся слишком затратными. На эффективность прямого метода оказывает сильное воздействие упорядочение (метод оптимизации). Чем эффективнее упорядочение, тем медленнее возрастает продолжительность решения прямого метода. Эффективность же итерационных методов зависит от обусловленности системы и от качества предобуславливателя. Их слабая зависимость от размерности задачи и низкие запросы к памяти оставляют их единственно возможным инструментом для решения таких задач, с которыми прямые методы уже не справляются.

Проведенные исследования позволили начать разработку системы, производящей решение больших разреженных СЛАУ, возникающих в задачах строительной механики. В системе используются наиболее эффективные прямые и итерационные методы.

В автоматическом режиме, на основе информации о размерности задачи и количестве правых частей, подсистема выбора методов решения СЛАУ выбирает наиболее эффективный прямой или итерационный метод. Также возможен выбор наиболее эффективного алгоритма упорядочения для прямых методов за счет реализации процедуры быстрой символической факторизации, определяющей количество заполнений ещё до начала реальных вычислений.

Для ручного выбора метода решения СЛАУ разрабатывается экспертная система, которая будет включать в себя рекомендации по области применимости методов, составленные с использованием полученных в работе результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Писсанецки С.* Технология разреженных матриц. М.: Мир, 1988. – 410 с.

2. *King L.P.* «An automatic reordering scheme for simultaneous equations derived from network problems», Internat. J. Numer. Meth Engrg. 2 (1970), P. 523 – 533.

3. *Sloan W.S.*, «A fortran program for profile and wavefront reduction», Internat. J. Numer. Meth Engrg. 28,2651-2679, 1989.

С.В. Калошина, А.В. Морозов

КАНАДСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ДОМОВ

Пермский государственный технический университет

Рассмотрена канадская технология строительства малоэтажных домов. Приведены основные достоинства данного метода строительства

Современный ритм жизни, а также неблагоприятная экологическая ситуация в крупных городах диктует свои условия в поисках альтернативного жилья. Большим спросом на рынке недвижимости на сегодняшний день пользуется малоэтажное строительство. К преимуществам малоэтажного строительства можно отнести высокие показатели экологичности, безопасности и долговечности построенных домов. Экология и комфорт загородного жилья в сочетании с удобством и практичностью городской квартиры являются основным мотивом приобретения дома в малоэтажном загородном комплексе.

Изысканность архитектуры извне и планировочная свобода внутри загородного дома, а также его экологичность и теплоэффективность зависят прежде всего от выбранной технологии строительства. Несмотря на то, что в настоящее время достаточно велика доля строительства из кирпича, рынок уже сейчас предлагает новейшие передовые технологии к которым можно отнести каркасные дома, построенные по канадской технологии.

Дом сделанный по канадской технологии строительства, из-за уникальности своей конструкции, достаточно легок, поэтому он не требует массивных фундаментов, что существенно уменьшает стоимость и сроки строительства. Фундамент таких домов чаще мелкозаглубленный монолитный ленточный, либо выполнен из буронабивных свай. Стены дома имеют слоистую структуру (рис. 1). Деревянный каркас обшивают с двух сторон листовым или погонажным материалом. Внутреннее пространство наружных стен заполняется эффективным утеплителем (плиты из минерального волокна, пенополистирола). Каркас изготавливается из стоек толщиной 50 мм и шириной не менее 150 мм. Ширина стоек наружных стен обусловлена толщиной утеплителя, которая, в свою очередь, зависит от его теплотехнических свойств. Оптимальное расстояние между стойками — 600 мм. Чтобы здание сохраняло устойчивость под воздействием ветровой нагрузки, в стойки врезают диагональные раскосы. С внешней стороны производится отделка либо сайдингом, либо отделочным кирпичом. В последнее время все большую популярность приобретает внешняя отделка, имитирующая брусовой или бревенчатый дом, так называемый «Block-House». Для полного сходства применяются также угловые элементы из клееного бруса или бревна, соединение с «остатком».

Крыша дома имеет стропильную конструкцию и является частью каркаса. В большинстве случаев каркасные и каркасно-панельные дома имеют крыши мансардного типа. В качестве кровельного материала, как правило, применяется мягкая или металлическая черепица. Однако возможны и другие варианты. Так, при строительстве каркасно-панельных домов по технологии австрийской фирмы Wolf Systembau используется черепица BRAAS.

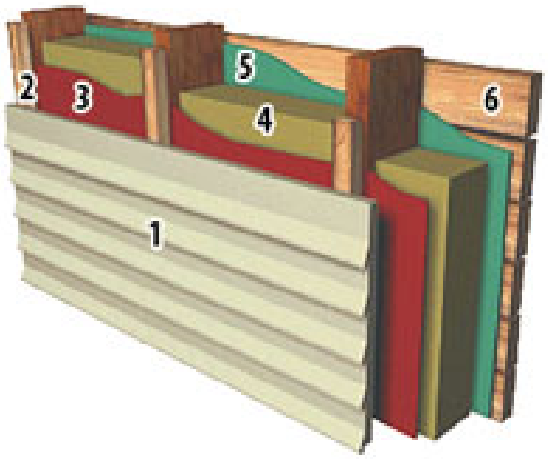


Рис. 1. Схема устройства каркасной стены:
1 – наружная обшивка, 2 – контррейка,
3 – паропроницаемые мембраны,
4 – утеплитель, 5 – пароизоляция,
6 – внутренняя отделка

Возведение каркасных домов не требует применения тяжелой строительной техники. При этом максимально сохраняется природный ландшафт. Строить по канадской технологии можно в любое время года.

Таким образом, дома, возводимые по канадской технологии строительства, имеют ряд значительных преимуществ, что обуславливает все более широкое их применение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Казаков Ю.Н., Рафальский Ю.Е.* Новые зарубежные строительные технологии. С-Пб: Из-во ДЕАН, 2007. – 176 с.

2. *Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Пасяда Н.И., Денисова И.В.* Малоэтажное строительство: монография. С-Пб: Гуманистика, 2005.

Т.П. Кашарина, О.В. Жмайлова, А.С. Глаголева

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УКРЕПЛЕНИЯ ОСНОВАНИЙ ГРУНТОНАПОЛНЯЕМЫМ ЭЛЕМЕНТОМ МАЛОЭТАЖНЫХ СТРОЕНИЙ НА ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТАХ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

В данной статье приводится методы расчета по укрепления оснований малоэтажных строений на техногенных грунтах с применением грунтонаполняемых элементов. Приводится описание программы расчета.

Широкое распространение в настоящее время получили мероприятия по увеличению несущей способности оснований фундаментов за счет композитных (полимерных, в т.ч. Нано-) материалов, в том числе из грунтонаполняемых и грунтоармированных элементов. Для более широкого внедрения подобных материалов укрепления основания требуется разработка новых элементов конструкций, определение их оптимальных параметров (рис. 1) [1].

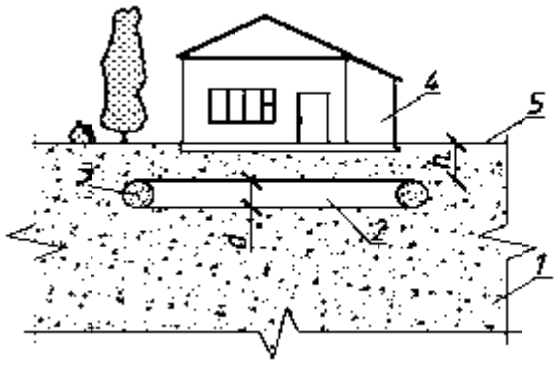


Рис. 1. Усиление оснований грунтонаполняемыми оболочками:
1 – техногенный грунт; 2 – грунтонаполняемая оболочка; 3 – заполнитель; 4 – строение; 5 – поверхность земли

В данной работе используется схема грунтонаполняемой оболочки, в которой идея очертания поперечного сечения по веревочной кривой сочетается с идеей двухточечного ее опирания. Контур поперечного сечения засыпанного цилиндра компонуется из двух веревочных кривых. Всякая точка контура, в которой меняется закон распределения нагрузок, разбивает веревочную кривую на отдельные, отличные друг от друга, кривые. Изменение закона распределения нагрузок происходит в той точке контура, в которой касательная к нему становится вертикальной. Следовательно, верхняя веревочная кривая разбивается на две различные кривые. Из-за этого контур образуется из трех элементов.

Каждую веревочную кривую выгоднее строить для совокупности всех действующих на соответствующий участок оболочки основных статических нагрузок. В данной работе вводятся следующие допущения:

1) при построении веревочных кривых собственный вес оболочки не учитывается;

2) учитываются только давление грунта засыпки и давление грунта, наполняющего оболочку.

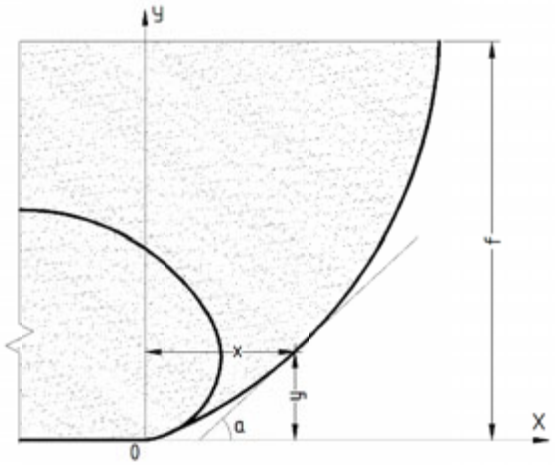


Рис. 2. Расчетная схема оболочки, нагруженной давлением наполняющего ее грунта

Из возможных форм эластик выделяются только с фиксированным значением геометрического и механического параметра кривой.

В различных случаях изгиба тонких упругих стержней при больших перемещениях уравнения эластики встречаются в разнообразных формах. Они представляют собой систему двух па-

раметрических уравнений, в которых фигурируют только эллиптические интегралы или еще и эллиптические функции. В работе Л. Женевуа [2], посвященной гибким нитям, рассматриваются лишь эластики второго рода, т.е. без точек перегиба.

Наиболее удобной формой уравнений эластики являются эллиптическими интегралами. В нашем случае уравнения эластики лучше всего выводить из рассмотрения нити, нагруженной давлением грунта, наполняющего оболочку (рис. 2).

Параметрические уравнения эластики будут иметь следующий вид:

$$\frac{y}{f} = 1 - \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}\,,$$

$$\frac{x}{f} = E_2(\varphi, k) - \left(1 - \frac{k^2}{2}\right) E_1(\varphi, k)\,, \qquad (1)$$

где: x и y – координаты точки нити, м; f – расстояние наиболее удаленной точки нити до поверхности засыпки, м; $E_1(\phi;k)$ и $E_2(\phi;k)$ – эллиптические интегралы первого и второго рода, соответственно; k – модуль эллиптического интеграла (модуль эластики), $0 \le k \le \infty$; ϕ – угол внутреннего трения грунта, наполняющего оболочку, градусы.

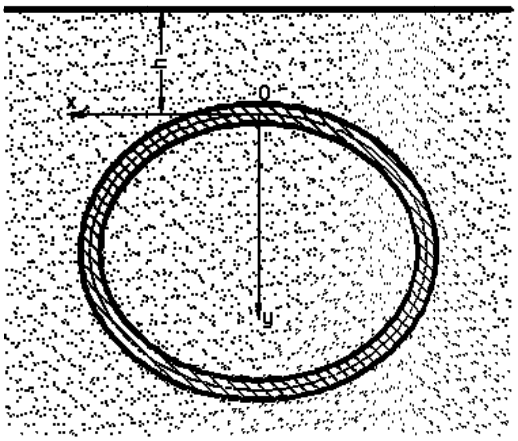
Нами рассмотрен расчет грунтонаполняемой оболочки под засыпкой с учетом результатов работ [2-4], в котором применяется гипотеза о давлении широкой и неглубокой засыпки (интенсивность вертикального давления засыпки в данной точке поверхности конструкции принимается равной весу столба грунта над этой точкой, а интенсивность горизонтального давления засыпки принимается всюду пропорциональной интенсивности вертикального давления). Схема по расчету грунтонаполняемого элемента показана на рис. 3.

Выделим бесконечно малый элемент нити (рис. 3, б) длиною d_s, находящийся в равновесии под действием наружного давления засыпки N_0 и сил натяжения N. Соответственно этим силам интенсивности суммарной вертикальной нагрузки q_y и суммарной горизонтальной нагрузки q_x выразятся следующими зависимостями:

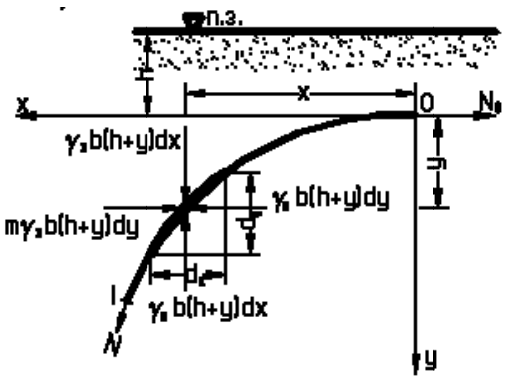
$$q_y = (h + y)(\gamma_н - \gamma_з)b\,,$$

$$q_x = (h + y)(\gamma_н - \gamma_з m)b\,, \qquad (2)$$

где: $\gamma_н$, $\gamma_з$ – объемный вес грунта, наполняющего оболочку, и грунта засыпки, кН/м^3: $\gamma = \rho g$; ρ – плотность грунта, кг/м^3; h – толщина засыпки над ключом свода, м; m – коэффициент, определяемый по формуле: $m = tg^2\left(45^0 - \frac{\beta}{2}\right)$; β – угол естественного откоса засыпки, градусы; b – размер выделенного участка оболочки в направлении, перпендикулярном чертежу, м.



а)



б)

Рис. 3. Схема по расчету грунтонаполняемых элементов:
а) поперечное сечение засыпанной грунтонаполняемой оболочки;
б) бесконечно малый элемент нити;
(п.з. – поверхность засыпки)

Уравнение равновесия гибкой нити при любых вертикальных и горизонтальных нагрузках, запишется в следующем виде:

$$(N_0 - \int_0^y q_x dy) y'' = q_y - q_x y'^2\,. \qquad (3)$$

где: N_0 – наружное давление засыпки, кН/м; y – уравнение, описывающее форму оболочки; y' –

первая производная уравнения *y*; y'' – вторая производная уравнения *y*.

Преобразую уравнения (2) и (3), и введя обозначения $\frac{\gamma_з}{\gamma_н}=\frac{\rho_з}{\rho_н}=a$, получим следующее:

$$N=\frac{(h+y)\left(\{1-a\}+\{1-am\}\,y'^2\right)}{y''}+\\+(1-am)\left(hy+\frac{y^2}{2}\right), \quad (4)$$

где: *N* – сила натяжения в оболочке, $N=\frac{N_0}{\gamma_н b}$, кН/м;

Уравнение, описывающее форму оболочки – уравнение эластики второго рода:

$$y=\left(1-\sqrt{1-\frac{\sin^2\varphi}{k^2}}\right)h, \quad (5)$$

где: ф – угол внутреннего трения грунта засыпки, градусы; *k* – модуля эллиптических интегралов.

Первая и вторая производная уравнения (5) примут вид [5, 6]:

$$y'=\frac{h\sin\varphi\cos\varphi}{k^2\sqrt{1-\frac{\sin^2\varphi}{k^2}}};$$

$$y''=\frac{h\left(k^2\cos 2\varphi+\sin^4\varphi\right)}{k^4\sqrt{\left(1-\frac{\sin^2\varphi}{k^2}\right)^3}}. \quad (6)$$

На основании полученных зависимостей нами была составлена программа для расчета замкнутых и незамкнутых грунтонаполняемой оболочки под нагрузкой.

Воздействие на окружающий ландшафт наших мероприятий возможно представить на основе бальной системы, принятой Международным советом, и запишется в виде [7]:

$$К_{общ} = К_м + К_{гт} + К_{г.х} + К_{г.б} + \\ + К_{к.в} + К_{э.р} + К_{с.э} + К_к, \quad (7)$$

где: $К_м$ – коэффициент морфологических изменений; $К_{гт}$ – коэффициент технических изменений; $К_{г.х}$ – коэффициент гидрохимических изменений; $К_{г.б}$ – коэффициент гидробиологических изменений; $К_{к.в}$ – коэффициент качественного изменения воды; $К_{э.р}$ – коэффициент экотоксилогических и радиоэкологических изменений; $К_{с.э}$ – коэффициент социально-экологических изменений; $К_к$ – коэффициент космических воздействий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кашарина Т.П.* Мягкие гидросооружения на малых реках и каналах. М.: Мелиорация и водное хозяйство, 1997.

2. *Хуберян К.М.* Рациональные формы трубопроводов, резервуаров и напорных перекрытий. М., Госстройиздат 1956г., – С. 15, 19-20.

3. *Сергеев Б.И., Волосухин В.А., Кашарина Т.П.* Основы расчета грунтонаполняемых оболочек : труды ЮжНИИГиМа, Н., 1976, вып. 24, – С. 89-98.

4. *Кашарина Т.П.* Совершенствование конструкций, методов научного обоснования, проектирования и технологии возведения облегченных гидротехнических сооружений. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. докт. техн. наук, М.: Изд. ООО «Эдэль–М», 2000. – с. 56.

5. *Глаголева А.С.* Усиление оснований зданий с помощью грунтонаполняемых оболочек. Научно-практические и теоретические проблемы геотехники : межвузовский тематический сборник трудов. Том 1, СПб., 2009г., – С. 117-120.

6. *Кашарина Т.П., Глаголева А.С., Жмайлова О.В.* Анализ теоретических зависимостей для расчета грунто-наполняемых оболочек. Наука, техника и технология XXI в. (НТТ-2009) : материалы IV международной научно-технической конференции. Нальчик, 2009г., – С. 346-350.

7. *Кашарина Т.П.* Защита селитебных территорий от подтопления: учеб. пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: ЮРГТУ, Лик 2008г. – 225 с.

Т.П. Кашарина, А.П. Приходько

УСИЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ МАЛОЭТАЖНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТАХ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Предложены конструкции и методы расчета по усилению оснований и фундаментов с применением композитных материалов (в том числе наноматериалов) и технология их возведения для строительства малоэтажных комплексов.

В современном строительстве наиболее важной проблемой является возведение малоэтажных комплексов на техногенных грунтах, что обуславливается значительными территориями из них вблизи городов. Это необходимо для повышения качества среды жизни населения и обеспечения их безопасности согласно экологической инфраструктуры страны.

Для обоснования строительства подобных сооружений нами предлагаются элементы конструкций по усилению оснований и фундаментов, обоснования по их расчету (рис. 1.)[1, 2].

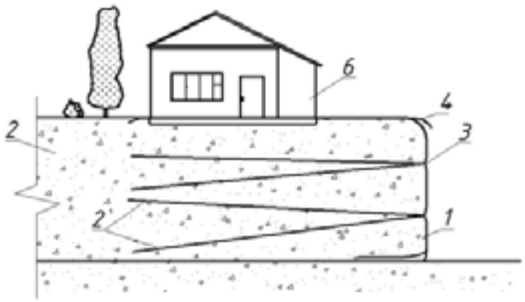


Рис 1. Усиление оснований гибкой арматурой:
1 – лицевая стенка из композитных материалов;
2 – армоленты; 3 – узел крепления;
4 – козырек для отвода воды;
5 – техногенный грунт; 6 – строение

Оценка устойчивости конструкций из армированного грунта на сдвиг выполняется по следующей зависимости:

$$K_{\text{зап}} = \left(\gamma_n \cdot x \cdot \gamma_{ec}\right) \cdot \frac{R}{\gamma_{cd}} \cdot N_p \geq \left[K_s\right],$$

где $K_{\text{зап}}$ – расчетное значение коэффициента запаса; $\left[K_s\right]$ = 2; N_p – сдвигающая сила, $N_p = \frac{1}{2} K_s \cdot \gamma \cdot H^2$; $K_s = \text{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)$; H – высота подпорной стенки; ф – угол внутреннего трения; R – сила предельного сопротивления сдвигу, $R = p \cdot \text{tg}\varphi + A \cdot C$, γ_n, γ_{ec}, λ_{ed} – коэффициенты: надежности по ответственности сооружения (IV класс); сочетания нагрузок; условий работы.

Опрокидывающий момент относительно основания определяется по следующей зависимости:

$$M_0 = \frac{1}{6} K_c \cdot \gamma \cdot H^3,$$

а удерживающий момент: $M_y = \frac{\gamma \cdot H \cdot L^2}{2}$, где L – длинна армоленты.

Тогда $K_{\text{зап}} = \frac{M_y}{M_0} = \frac{3L^2}{K_s \cdot H^2} \geq K_s$.

Растягивающие усилия на погонный метр, возникающие в армирующем элементе из композитного (полимерного) материала, определяется по следующей зависимости:

$$T_i = K_a \cdot \gamma \cdot h_t \cdot S_h,$$

где $K_s = \text{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)$; S_h – расстояние между армирующими элементами; h_t – высота насыпи от рассматриваемого яруса до поверхности грунта, м.

Коэффициент запаса по сопротивлению выдергивания армирующего элемента из композитного материала на один погонный метр определяется по следующей зависимости[3, 4]:

$$K_{sc} = \frac{2f \cdot L}{K_s \cdot S_h},$$

где f – коэффициент трения композитного материала по грунту; L – длина армирующего элемента.

Организация технологии строительства противооползневых сооружений с применением армированного грунта, ведется, например, для защиты откосов малоэтажного комплекса, согласно проекта организации строительства и включает:

- прогноз активности и интенсивности оползневых и обвальных процессов на период строительства;
- мероприятия по обеспечению устойчивости склонов и откосов на период строительства;
- календарный план строительства объектов с учетом метеорологических условий местности;
- техническое решение по инженерному обустройству территории, на которой произошел оползень, включая населенные территории;
- необходимо обеспечить сохранение общей и местной устойчивости откоса (склона) в процессе возведения защитных сооружений.

Технология работ по устройству грунтоармированной подпорной стенки и основания включает:

- устройство основания;
- снятие растительного грунта;
- подготовка и устройство дренажа; отсыпка первого слоя грунта (из карьера или отвала);
- уплотнение грунта;
- монтаж первого ряда плит лицевой стенки;
- крепление армолент и их раскладка;
- отсыпка следующего слоя грунта;
- уплотнение грунта;
- раскладка и крепление следующего ряда армолент и т.д.;
- по завершению работ ведется контроль за технологическим состояние объекта.

Для обеспечения безопасности сооружений необходимо разрабатывать специальные методы по предупреждению аварий, используя при этом существующие критерии безопасности их, т.е. предельные значения количественных и качественных показателей их состояния, условий эксплуатации, соответствующих допустимым значениям риска аварий, в том числе с учетом квалификации работников эксплуатационных служб. Ошибки обслуживающего персонала в большей степени возникают из-за несоблюдения правил технической эксплуатации или низкого их качества, что не всегда учитывается при проектировании (не отображается работоспособность человека и не учитываются психофизиологические возможности его), поэтому необходимо вновь отлаживать автоматизацию технических систем, т.е. информационную модель ее.

Одним из условий повышения надежности сооружений является типизация основных элементов, специализация и индустриализация ремонтных работ, а так же создание новых оптимальных конструкций и элементов. Повышение безопасности систем в целом требует знаний влияния отдельных факторов, обеспечивающих общую надежность их работы.

На основании предложенной Ц.Е. Мирцхулавой [5] формулы демографии при рассмотрении выхода из строя объектов и сооружений можно предложить следующую зависимость:

$$K_{б} = K \cdot e^{\xi x + x \Psi^2},$$

где $K_б$ – коэффициент вероятности разрушения зданий сооружений в зависимости от срока службы и прогноза долголетия; K, ξ, Ψ – постоянные обработки статистических данных мониторинга количественного и качественного анализа состояния конкретного объекта (сооружения) и его элементов на основании математической теории надежности и контрольно-информационных карт (паспортов) в зависимости от срока их службы (реконструкции) и прогноза долголетия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кашарина Т.П.* Мягкие гидросооружения на малых реках и каналах. – М.: Мелиорация и водное хозяйство, 1997.

2. *Сергеев Б.И., Волосухин В.А., Кашарина Т.П.* Основы расчета грунтонаполняемых оболочек : труды ЮжНИИГиМа, Н., 1976, вып. 24. – С. 89-98.

3. *Кашарина Т.П. и др.* Руководство по устройству грунтоармированных оснований инженерных сооружений автомобильных дорог. Ростов н/Д: [ЮРГТУ], 2008. – 27 с.

4. *Кашарина Т.П., Григорьев-Рудаков К.В.* Основные расчеты положения при использовании армированного грунта для усиления системы «грунтовое основание- инженерные сооружения» // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2008. – с. 106-109.

5. *Кашарина Т.П.* Защита селитебных территорий от подтопления: учебное пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2008. – 225 с.

М.П. Клековкина

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ЖЕСТКИМИ НЕСУЩИМИ СЛОЯМИ

В статье дано обоснование эффективности конструкции дорожной одежды с фрагментированным несущим слоем на основании из нефелинового шлама.

Условия обеспечения нормативной ровности асфальтобетонных покрытий на протяжении расчетного межремонтного срока является обязательным требованием для современного автомобильного движения и повышение его безопасности.

Нормативная ровность покрытия может быть обеспечена при условии беспросадочности и равнопрочности дорожной одежды. Колейность, просадки и трещинообразование возникают вследствие возникновения остаточных деформаций в покрытии, несущих слоях конструкции и грунтовом основании.

Суммарная величина накопленных остаточных деформаций, их неравномерность по площади покрытия зависит от прочности и деформативных свойств материалов и соотношений жесткости смежных конструктивных слоев дорожной одежды и земляного полотна, от толщины слоев и количества приложений нагрузки.

Рекомендуемая действующими нормативными документами для снижения трещинообразования большая толщина асфальтобетонного покрытия до 20 см усугубляет проблему колейности, резко повышая стоимость дорожной конструкции.

Задача исследования по повышению эффективности применения дорожных одежд с жесткими несущими слоями предусматривала снижение отраженного трещинообразования и колейности, повышение сдвигоустойчивости на асфальтобетонных покрытиях, повышение однородности, несущей способности дорожной одежды и безопасности дорожного движения. Разработанная конструкция дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на несущем бетонном слое с последующим его фрагментированием продавливанием, обеспечивает создание ослабляющих поперечное сечение вмятин (углублений) заданного рисунка. С их помощью устанавливаются расчетные размеры, связи и форму будущих несущих элементов и обеспечивается направленное трещинообразование в бетонном слое. Последующая укладка асфальтобетонного покрытия производится с увеличенной толщиной над вмятинами бетонного основания. Дорожная одежда отличается тем, что благодаря созданию системы вмятин в бетонном слое основание выполнено без устройства традиционных швов сжатия и расширения, а асфальтобетонное покрытие усилено ребрами.

Колееустойчивыми в современных условиях дорожного движения могут быть дорожные одежды с жесткими несущими слоями, но для обеспечения устойчивости дорожной конструкции при их применении необходимо использование укрепленных оснований под жесткими слоями.

Исследование показывают, что характер изменения вертикальной устойчивости дорожной одежды обусловлен динамическим взаимодействием между ее слоями, а рациональное конструирование определяет соотношение их жесткостных характеристик.

В Союздорнии проводились экспериментальные исследования по выявлению особенностей и механизма взаимодействия жестких покрытий с песчаными и стабилизированными основаниями [1]. В частности проведен анализ прогибов центра и углов плит размером 7,0×3,5×0,20м в зависимости от внешних факторов.

Измерения ровности показали, что отдельные плиты как бы повернулись вокруг своих центров; величина перекосов достигла 4 см. При этом плиты на песчаном основании подверглись большим перекосам, а на стабилизированном перекосы были малы или вовсе отсутствовали.

На дорогах со стабилизированными основаниями ровность покрытия во много раз лучше, чем на песчаных. На опытном участке дороги при основании из грунтоцемента и грунтобитума перекосы плит в летние месяцы не превышают 3 мм.

При короблении плиты между ее подошвой и грунтом в местах швов возникают пустоты, в которых скапливается вода и переувлажняется грунт. Под воздействием движения тяжелых ав-

томобилей грунт через швы вымывается, плиты теряют контакт с основанием, происходит потеря устойчивости (разбалтывание) из-за чего в плитах возникают трещины в 2-3 м от шва, уступы, что усиливает динамическое воздействие колеса автомобиля.

Трещины в плитах практически не образуются, если подстилающим слоем является старое растрескавшееся бетонное покрытие. В этом случае чаще не происходит выплесков, имеется контакт старого покрытия с грунтом основания, т.к. малые элементы старого покрытия практически не подвержены температурному короблению.

Прогибы центра и угла плит на грунтоцементном и грунтобитумном основаниях независимо от сезона года на опытных участках были почти постоянны и не превышали 0,15-0,20 мм.

В местах плотного контакта плиты с основанием, а также при отсутствии температурного коробления плиты прогибы ничтожны и даже в весенний период достигают 0,05-0,08 мм.

В большинстве работ отмечается, что трещиностойкость плит покрытия может быть сильно повышена, если устраивать основания, работающие в упругой стадии без накопления остаточных деформаций.

Важным средством повышения прочности дорожных плит является уменьшение изгибающего момента от нагрузки, достигаемое путем уменьшения размеров плит в соответствии с теорией расчета плит на упругом основании [2].

Испытания нагрузкой показали, что различные виды основания (подстилающие слои) неодинаково контактируют с плитами. При этом на однородность контактов плит с основанием большое влияние оказывают также размеры плит в плане.

Отмечается, что нормативный расчет должен учитывать реальные условия работы плит в процессе эксплуатации с неполным контактом с основанием. Влияние неполного контакта намного больше, чем влияние упругих характеристик основания согласно обычной практики расчетов.

Необходимо также отметить, что долговременная и надежная работа дорожных одежд при минимальных строительных и эксплуатационных затратах невозможна без соответствия свойств материалов оснований условиям их строительства и эксплуатации, при этом промышленные отходы, такие как шламы, шлаки различных производств, золы и золошлаковые смеси, получаемые при сжигании твердого топлива, по своей природе в большей степени соответствуют условиям строительства и эксплуатации оснований дорожных одежд, чем широко применяемые сегодня необработанные и обработанные цементом материалы из природного камня [3].

Использование отходов для региональных дорожных конструкций минимума транспортных расходов – поэтому при исследовании эффективности использование в дорожных одеждах отходов территория Ленинградской области нами была разбита на несколько зон в пределах которых использование, имеющихся отходов и местных материалов экономически дает минимальную стоимость: восточная и северо-восточная, включающая Подпорожский, Лодейнопольский, Тихвинский и Бокситогорский районы; центрально-восточная, включающая Волховский, Кировский, Киришский, Тосненский районы; центрально-западная, включающая Гатчинский, Ломоносовский, Волосовский и Лужский районы; северо-западная, включающая Приозерский, Всеволожский, Выборгский районы; западная, включающая Кингисеппский и Сланцевский районы.

Для каждой зоны были рекомендованы конструктивные решения дорожного основания на базе имеющихся отходов, некондиционных материалов и побочных продуктов производства. Для каждой зоны определялись основные наиболее распространенные, многотоннажные, дешевые материалы, на базе которых можно было бы, комбинируя, компоновать смеси для дорожного основания, в частности для восточной и северо-восточной зоны: использование нефелинового или бокситового шлама в том числе с химическими добавками; гравийно-песчаный материал перемешанный с нефелиновым или бокситовым шламом и с химическими добавками или без них; гравийно-песчаный материал перемешанный с золошлаковыми смесями и с химическими добавками или без них; отходы (отсевы) производства известнякового щебня в смеси с нефелиновым или бокситовым шламом при ведении химических добавок или без них.

В данной работе автор провела исследования отхода производства для устройства дорожных оснований одной из зон, в частности, Восточной, включающей Бокситогорский район, в котором расположен Пикалевский глиноземный завод (ПГЗ), осуществляющий переработку нефелинового концентрата на глинозем. При этом образуется огромное количество отходов - нефелинового шлама. Так, на каждую тонну глинозема приходится около 7 т шлама. Из общего количества шлама текущего производства часть поступает

на цементный завод для выпуска портландцемента, остальной шлам поступает в отвалы.

Лабораторное исследование нефелинового шлама естественного зернового состава показало, что он обладает свойством образовывать в момент уплотнения монолит, имеющий определенную начальную прочность и способный к дальнейшему длительному твердению с равномерным нарастанием прочности. Уплотненный и затвердевший нефелиновый шлам естественного зернового состава по прочности и морозостойкости удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалам, укрепленным минеральными вяжущими, что дает основание сделать заключение о возможности его использования для устройства дорожных оснований.

Эффективность использования нефелинового шлама обусловлена более низкой их стоимостью (в 2 – 3 раза) по сравнению с материалами (щебеночными, гравийными, песчаными) из естественного камня, а также свойством шлама увеличивать прочность оснований в процессе их эксплуатации, что обеспечивает увеличение их срока службы. Использование данного отхода способствует уменьшению экологической нагрузки на окружающую среду за счет ликвидации отвалов и сокращения потребления естественного каменного материала.

Как отмечено выше, повышение эффективности работы дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на жестком фрагментированном несущем слое с нижележащим слоем из нефелинового шлама, обуславливает обеспечение равномерности деформирования и соответственно увеличивает сроки службы или снижение толщин несущего слоя и асфальтобетонного покрытия при равных сроках службы. Разработанный эффективный вариант конструкции дорожной одежды с фрагментированным несущим слоем на нефелиновом шламе приведен на рис. 1.

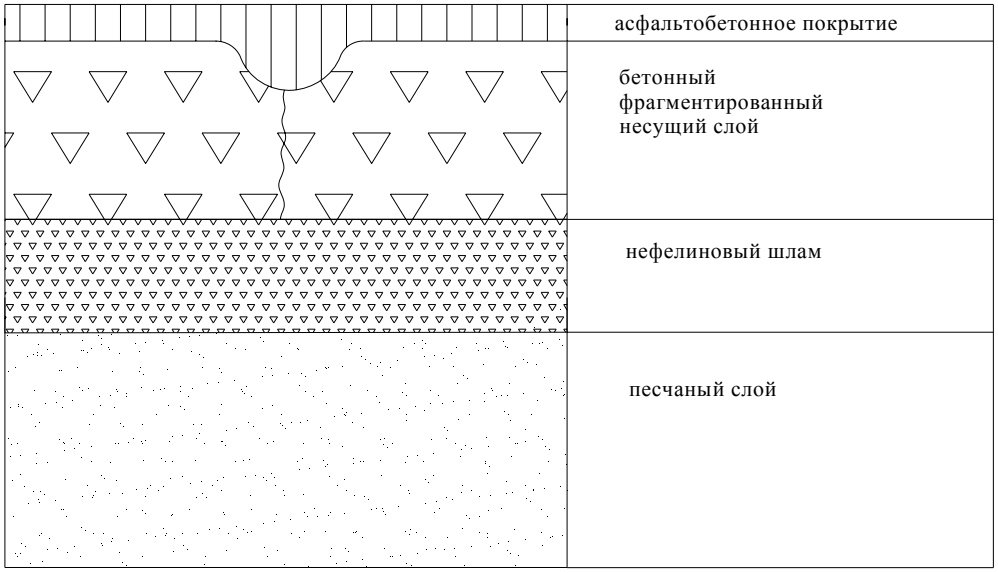


Рис. 1. Вариант конструкции дорожной одежды с фрагментированным несущим слоем на нефелиновом шламе

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чернигов В.А., Защепин А.Н.* К вопросу конструирования цементобетонных покрытий на основаниях различных типов // Труды СоюздорНИИ, вып. 7, М.: Транспорт, 1966. – с. 80 – 89.

2. *Карпов Б.Н.* Сборные многокомпонентные покрытия дорог и тротуаров // Информационный исток №398-95. - СПб ЦНТИ, 1995. – 3 с.

3. *Белоусов Б.В.* Строительство эффективных оснований дорожных одежд: автореф. дис. доктора. техн. наук: 05.23.11. СибАДИ. Омск., 2001. – 42 с.

Д.П. Клочков

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЕФФОРМАЦИИ ЭЛЕМЕНТАРНОГО МИКРОВЫСТУПА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Предложена математическая модель для расчета изменения геометрических параметров элементарного микровыступа.

Строительство является одним из главных аспектов развития цивилизации. Данная область народного хозяйства включает в себя не только сам процесс возведения зданий и сооружений, но также производство строительных конструкций и материалов, создание современных строительных, дорожных, погрузочных машин. В свою очередь повышение износостойкости деталей машин и механизмов является одним из определяющих условием их безотказной работы. Процесс трения поверхностей контакта обусловлен взаимным внедрением микровыступов трущихся поверхностей. При этом для точного определения износа необходимо иметь математическую модель изменение геометрии микровыступа.

Возьмем прямоугольный слой бесконечно малой толщены δ и сожмем его в k раз до толщены $k\delta$, $0 \ll k < 1$. Ясно, что этот прямоугольник расширится (деформируется) и получившуюся фигуру в первом приближении можно снова считать прямоугольником.

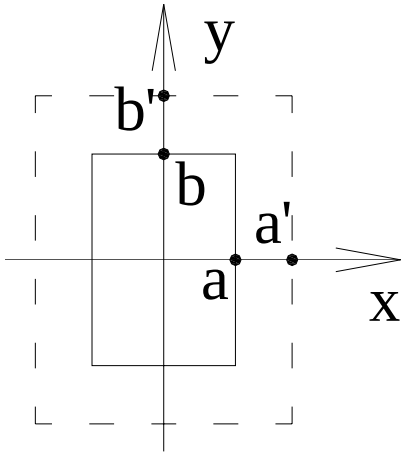


Рис. 1. Деформация прямоугольного слоя толщиной δ

В силу несжимаемости металла будем иметь равенство объемов:

$$4ab\delta = 4a'b'k\delta\,. \tag{1}$$

Откуда получаем соотношение:

$$a'b' = \frac{ab}{k}\,. \tag{2}$$

Обозначим $\tau^2 = \frac{a}{b}$, $t^2 = \frac{a'}{b'}$, $k = 1-\varepsilon^2$.

Из (2) следует, что:

$$b' = b\frac{\tau}{t\sqrt{1-\varepsilon^2}},\ a' = a\frac{t}{\tau\sqrt{1-\varepsilon^2}}. \tag{3}$$

Согласно принципу наименьшего действия параметры деформации (в нашем случае *t*) будут таковы, что они реализуют минимум функции действия на пути деформации.

Пусть точка поверхности с координатами (*x*,*y*) переместилась в точку с координатами (*x*',*y*'), тогда функция действия на этом пути:

$$\Delta l(x,y) = (x'-x)^2 + (y'-y)^2. \tag{4}$$

Ее среднее значение для всей поверхности:

$$\Delta l = \frac{1}{4ab}\int_{-a}^{a}\int_{-b}^{b}\left[\left(\frac{t}{\tau\sqrt{1-\varepsilon^2}}-1\right)^2\cdot x^2 + \left(\frac{\tau}{t\sqrt{1-\varepsilon^2}}-1\right)^2\cdot y^2\right]dxdy. \tag{5}$$

После преобразования получаем:

$$\Delta l = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{t}{\tau\sqrt{1-\varepsilon^2}}-1\right)^2 \cdot a^2 + \left(\frac{\tau}{t\sqrt{1-\varepsilon^2}}-1\right)^2 \cdot b^2\right). \quad (6)$$

Критические точки этой функции являются корнями уравнения:

$$w^4 - \sqrt{1-\varepsilon^2}\cdot w^3 + \sqrt{1-\varepsilon^2}\cdot\tau^2\cdot w - \tau^4 = 0, \quad (7)$$

где $w = \frac{t}{\tau}$.

У уравнения (7) один действительный положительный корень w_0, который близок к 1. в табл. 1 даны значения w_0 в зависимости от ε^2 и τ^2.

Таким образом, соотношение (3) с точностью до малостей ε^2 можно записать в виде:

$$b' = b\cdot\left(1+\frac{\varepsilon^2}{2}\right)\cdot\frac{1}{w_0},\ a' = a\cdot\left(1+\frac{\varepsilon^2}{2}\right)\cdot w_0. \quad (8)$$

Таблица №1

k	0.8		0.9		0.998	
τ^2	w_0	T	w_0	T	w_0	T
1.0000	1	4.5912	1	4.5912	1	4.5912
2.0000	1.0292	6.0604	1.0158	5.9499	1.0003	5.8263
3.0000	1.0463	8.9043	1.0249	8.5405	1.0005	8.1456
4.0000	1.0585	12.537	1.0312	11.800	1.0007	11.021
5.0000	1.0678	16.802	1.0360	15.579	1.0008	14.316
6.0000	1.0753	21.613	1.0398	19.808	1.0008	17.959
7.0000	1.0816	26.935	1.0430	24.440	1.0009	21.922
8.0000	1.0871	32.729	1.0457	29.443	1.0010	26.176
9.0000	1.0918	38.953	1.0480	34.790	1.0010	30.686
10.0000	1.0960	45.599	1.0501	40.474	1.0010	35.451
11.0000	1.0997	52.639	1.0519	46.454	1.0011	40.455
12.0000	1.1031	60.066	1.0535	52.725	1.0011	45.680
13.0000	1.1063	67.892	1.0550	59.299	1.0011	51.120
14.0000	1.1091	76.034	1.0564	66.136	1.0012	56.780
15.0000	1.1117	84.502	1.0576	73.238	1.0012	62.622
16.0000	1.1142	93.341	1.0588	80.597	1.0012	68.651
17.0000	1.1165	102.53	1.0598	88.176	1.0012	74.879
18.0000	1.1186	111.99	1.0608	96.033	1.0012	81.276
19.0000	1.1206	121.77	1.0618	104.13	1.0013	87.896
20.0000	1.1225	131.86	1.0626	112.42	1.0013	94.634
21.0000	1.1243	142.24	1.0635	120.98	1.0013	101.57
22.0000	1.1260	152.89	1.0642	129.68	1.0013	108.64
23.0000	1.1276	163.85	1.0650	138.76	1.0013	115.86
24.0000	1.1291	175.09	1.0656	147.78	1.0013	123.27
25.0000	1.1306	186.59	1.0663	157.19	1.0013	130.83

Н.А. Косточка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ СЖИМАЕМОСТИ ГРУНТА

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Проведен анализ характеристик сжимаемости грунта по результатам компрессионных испытаний. Для повышения достоверности определения осадки основания предлагается в качестве характеристики сжимаемости использовать показатель A_{pw}, который меньше зависит от неоднородности грунта, чем модуль деформации.

Расчет осадок оснований фундаментов зданий и сооружений выполняется разными методами, такими как: послойного суммирования (наиболее распространенный), эквивалентного слоя грунта, экспресс-метод И.А. Розенфельда, метод линейно деформированного слоя и т.д. [1 – 4].

Обычно показатели сжимаемости грунтов определяют путем компрессионных испытаний без возможности их бокового расширения. При этом деформации образцов развиваются только в одном направлении. Подобные условия отвечают сжимаемости слоя грунта под действием равномерно распределенной нагрузки [3, 4].

По результатам компрессионных испытаний строится компрессионная кривая $e_i = f\left(P_i\right)$, рис. 1.

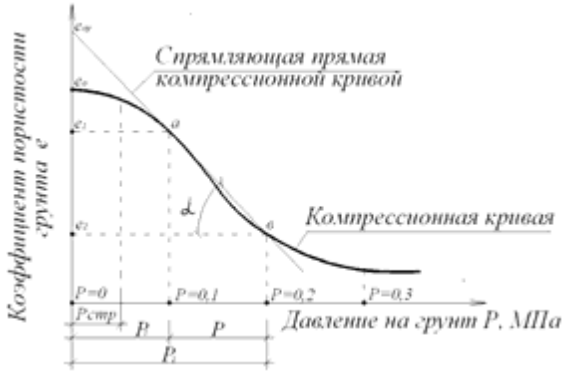


Рис. 1. Пример компрессионной кривой

Для определения сжимаемости грунта криволинейную компрессионную кривую в некотором диапазоне давлений (например, от Р=0,1 МПа до Р=0,2 МПа) условно заменяют прямой. Тангенс угла наклона α такой прямой к оси давления *P* принимается как количественная характеристика сжимаемости грунта, которая получила название коэффициента сжимаемости m_o:

$$m_o = tg\alpha = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} = \frac{e_1 - e_2}{P}, \qquad (1)$$

где $P=P_2-P_1$ – интервал давлений, МПа; e_1, e_2 – коэффициенты пористости грунта соответственно при давлениях P_1 и P_2.

При расчетах осадки грунтов используют, так называемый, коэффициент относительной сжимаемости

$$m_v = m_o / \left(1 + e_{oy}\right), \qquad (2)$$

где e_{oy} – условный начальный коэффициент пористости образца грунта.

В качестве характеристики сжимаемости грунта принят модуль деформации, который можно выразить с использованием показателей m_o и m_v

$$E = \beta \frac{1 + e_o}{m_o} = \beta \frac{1}{m_v}, \qquad (3)$$

где *в* – коэффициент, учитывающий отсутствие бокового расширения грунта в компрессионном приборе [5].

Замена нелинейной закономерности сжимаемости грунта на линейную снижает точность определения деформационных характеристик грунта, что не позволяет полной мерой анализировать его деформационные свойства в широком интервале давлений. В конечном итоге это ведет к снижению точности прогнозирования деформаций оснований зданий и сооружений.

Образцы, отобранные для компрессионных испытаний из одного слоя, могут значительно отличатся значениями коэффициента пористости, что также оказывает влияние на точность определения Е. Разброс коэффициентов пористости образцов, вызывает соответствующий разброс получаемых деформационных характеристик, что ведет к снижению точности характеристик сжимаемости грунта [6].

Для устранения указанных недостатков предлагается в качестве показателя сжимаемости грунта принимать величину относительного изменения пористости. Для его определения по результатам компрессионных испытаний нескольких образцов до одинаковой величины давления P=const и при одинаковой влажности W=const строим график изменения коэффициента пористости грунта при давлении P от, так называемого начального коэффициента пористости e_0 (рис. 2).

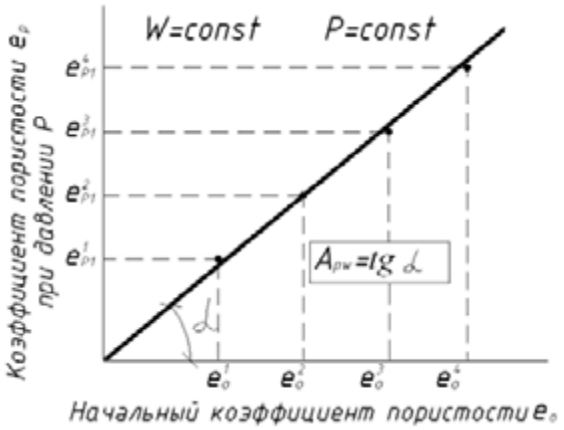


Рис. 2. График определения показателя сжимаемости A_{pw}

По оси ординат откладываем коэффициенты пористости образцов грунта при определенном давлении e_p^i, по оси абсцисс – их начальные значения коэффициентов пористости e_o^i. Полученные точки на графике аппроксимируют осредняющей прямой, которая проходит так же через начало координат.

Показатель сжимаемости грунта A_{pw} численно равен тангенсу угла наклона осредняющей прямой к оси абсцисс и определяется по формуле

$$A_{PW} = tg\alpha = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{e_p^i}{e_o^i}, \qquad (4)$$

где n – количество образцов.

Преимущества принятого показателя A_{pw} такие: 1) он рассчитывается при определенном давлении, а не в интервале, что позволяет учитывать изменение давления на основание по глубине массива; 2) на величину показателя сжимаемости грунта A_{pw} разброс значений коэффициентов пористости отдельных образцов не оказывает существенного влияния, что значительно повышает точность его определения.

По полученным значениям показателя сжимаемости грунта при определенных давлениях строим кривую изменения A_{pw} от величины давления P (рис. 3).

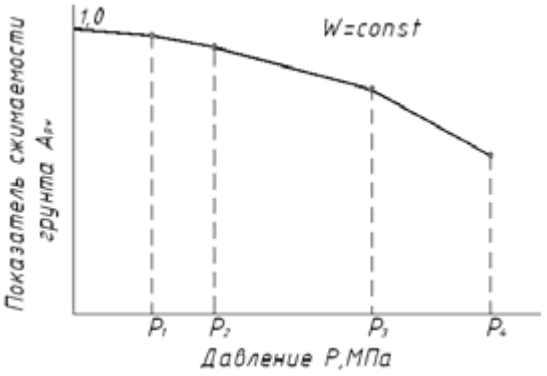


Рис. 3. График функции $A_{pw} = f(P)$, деформации грунта при W=const

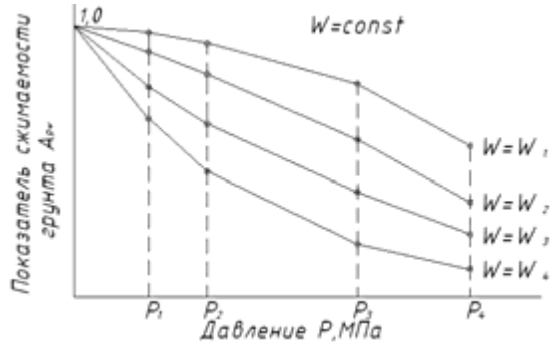


Рис. 4. Кривая деформации грунта кривая при разных значениях влажности

Функциональная зависимость $A_{pw}=f(P)$ показывает закономерность сжимаемости грунта при компрессионных испытаниях, которая распространяется на все образцы данного грунта независимо от их индивидуальных особенностей. Поэтому такая кривая может рассматриваться как кривая деформации грунта при определенной влажности.

Кривая отображает изменение относительной пористости грунта. Выражение деформации грунта в относительных величинах позволяет с большей точностью характеризовать сжимаемость, в том числе просадочность, грунта.

При давлении P=0 коэффициент пористости $e_p=e_0$. Тогда из выражения (4) следует, что при P=0 значение A_{pw}=1,0.

Свойство кривых деформаций грунта при определенной влажности – всегда выходить из одной точки A=1,0 при P=0 (рис. 4).

Это свойство дает возможность с высокой точностью сопоставить деформации грунта при разной влажности независимо от величин коэф-

фициентов пористости образцов, по результатам испытаний которых, были получены кривые деформации грунта при определенной влажности.

Показатель сжимаемости A_{pw} является деформационной характеристикой грунта, по величине которой можно определить осадку основания слоя толщиной h по формуле

$$S = \left(1 - A_p\right)\frac{e_o}{1+e_o}\cdot h\,. \qquad (5)$$

Осадка основания зависит как от величины показателя сжимаемости, так и от начального коэффициента пористости слоя грунта. Разброс значений коэффициента пористости грунта влияет на величину модуля деформации, что видно в табл. 1.

Для исследованных образцов уменьшение коэффициента пористости в 1,5 раза увеличивает разброс экстремальных значений модуля деформации до 5 – 7 раз по сравнению с разбросом значений показателя A_{pw}. Таким образом, для повышения достоверности определение характеристики сжимаемости грунта возможно использовать показатель A_{pw}.

Таблица 1

Экспериментальные значения характеристик сжимаемости лессовых грунтов

Глубина отбора *h*, м	Отношение начальных коэффициентов пористости e0 max /e0 min	Отношение модуля деформации *E* в интервале давлений *P*=0,1 – 0,2 МПа E_{max}/E_{min}		Отношение показателя сжимаемости A_{pw} при давлении *P*=0,1 МПа A_{pwmax}/A_{pwmin}	
		природная влажность	при замачивании	природная влажность	при замачивании
1,5	1,51	7,3	6,1	1,03	1,21
1,7	1,82	5,6	8,2	1,02	1,15
4,0	1,33	1,2	2,6	1,03	1,04
4,2	1,47	7,1	2,1	1,05	1,09
Среднее	1,53	5,3	4,75	1,03	1,12
Среднее значение характеристики	1,53	5,0		1,08	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М.: ГУП НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 2004. – 129 с.

2. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будинків та споруд/ Мінрегіонбуд України. К.: ДП Укрархбудінформ, 2009. – 102 с.

3. *Далматов Б.И., Бронин В.Н., Голли А.В., Карлов В.Д., Мангушев Р.А., Морарескул Н.Н., Сахаров И.И., Сотников С.Н., Улицкий В.М., Фадеев А.Б.* Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: учеб. пособие / под ред. Б.И. Далматова. – М.: Изд-во АСВ; СПб: СПбГАСУ, 2006. – 428 с.

4. *Зоценко М.Л., Коваленко В.І., Яковлєв А.В., Петраков О.О., Швець В.Б., Школа О.В., Біда С.В., Винников Ю.Л.* Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основ та фундаменти: підручник. Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.

5. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96). Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності . К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 1997. – 101 с.

6. *Корниенко Н.В., Киреев В.Е.* О неоднородности лессовых грунтов в пределах одного образца // Основания и фундаменты. К.: Будівельник, 1981. Вып. 14. – С. 40 – 42.

С.Г. Кушнер

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБВОДНЕНИЯ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ – ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Украинский государственный институт азотной промышленности
и продуктов органического синтеза

Рекомендован комплекс мероприятий, в том числе по снижению потребления воды промышленными предприятиями и населением, что снизит потери воды в грунт, представлено решение по исключению сброса воды со скатных крыш домов непосредственно на отмостку, предложена формула, позволяющая снизить давление на основание за счет учета сопротивления грунта по боковой поверхности фундамента.

1. Мероприятия по предотвращению обводнения.

Застроенные грунтовые массивы городских территорий, сложенные лессовыми просадочными или другими грунтами, зачастую обводняются вследствие проникновения поверхностных и техногенных вод сверху и подъема уровня подземных вод (УПВ) снизу. УПВ в лессовых грунтах поднимается более интенсивно, поскольку водопроницаемость их в вертикальном направлении гораздо выше, чем в горизонтальном. Возникающие просадки вызывают деформации существующих зданий и сооружений (далее, по возможности, сооружений) разной степени тяжести, а наличие высокого УПВ, особенно в районах индивидуальной малоэтажной застройки, затрудняет проживание людей или делает его невозможным.

Грунтовые условия г. Днепродзержинска, в основном, представлены мощными толщами лессовых отложений (лессов, лессовидных суглинков), подстилаемых на глубинах 20-25 м и более краснобурыми водоупорными глинами. До широкой застройки города промышленными предприятиями и жилыми кварталами его лессовые грунты характеризовались первым (I) или вторым (II) типами просадочности. По мере развития застройки во многих районах города наблюдался непрерывный подъем УПВ со всеми вытекающими отсюда последствиями. В настоящее время УПВ располагается на глубинах 1 – 4 и 5 – 8 м от уровня планировки. Особенно страдают районы индивидуальной застройки, где подтоплены подвалы и даже надворные туалеты. На подтопленных участках грунты утратили просадочные свойства, но приобрели повышенную сжимаемость. Подъем УПВ вызвал грандиозный оползень в одном из районов города с разрушением сооружений и выходом из строя на длительное время крупного производства, а в другом районе – активизацию вялотекущего оползневого процесса, что ведет к непрерывному разрушению жилых домов, требует постоянного отселения людей и строительства нового жилья. В городе по разработкам автора принята специальная программа по борьбе с подтоплением и ликвидации последствий, вызванных этим процессом.

Для недопущения подъема УПВ и обводнения территорий следует [1]:

- повысить качество и сократить сроки строительства до таких пределов, чтобы котлованы находились открытыми только во время выполнения последовательных непрерывных операций по возведению фундаментов;
- обеспечить качественное уплотнение обратной засыпки котлованов;
- не допускать нарушения условий нормальной эксплуатации водосодержащих сетей и сооружений;
- створы подпорных сооружений выбирать таким образом, чтобы зона подтопления подземными водами находилась вне пределов городской застройки;
- добиваться максимального снижения площади твердых покрытий, которые наряду с застраиваемой территорией снижают зону аэрации;
- снизить за счет внедрения новых технологий удельный расход воды в $м^3$/сут, потребляемой промышленными предприятиями на 1 га занимаемой территории, до европейских норм и уменьшить по меньшей мере в три раза объем воды, используемой населением на бытовые нужды в л/сут на одного жителя за счет установки государством счетчиков в каждой квартире (в Германии такой норматив, отвечающий санитар-

ным нормам, составляет 128 л/сут), что позволит уменьшить диаметры водопроводных и канализационных (кроме дождевой канализации) сетей, а также объем очистных сооружений и резко снизит потери воды в грунт;

- не допускать нарушения условий подземного стока за счет пропуска подземного потока сквозь или в обход препятствия путем устройства перепускных дренажей;
- развивать всемерно дождевую канализацию и обеспечивать тщательную и своевременную очистку дождеприемников (в дождеприемниках могут быть установлены извлекаемые емкости с отверстиями для пропуска воды, как это сделано в Германии, позволяющие быстро очищать дождеприемники);
- исключить непрерывный полив зеленых насаждений;
- обеспечить повышение качества материалов трубопроводов, их антикоррозионной защиты и гидроизоляции;
- внедрить автоматизированный непрерывный контроль за состоянием водосодержащих сетей и сооружений;
- улучшить качество нормативных документов, исключив, например, рекомендацию, предусматривающую ликвидацию просадочности путем предварительного длительного замачивания грунтовых массивов, а также другие положения норм, требующие предварительного замачивания грунта.

2. Об отводе воды с крыш домов.

В бывшем Советском Союзе строительство индивидуальных одно- и двухэтажных жилых домов осуществлялось практически без должных водоотводов при неорганизованном сбросе дождевой воды с крыш прямо на отмостку. В домах до пяти этажей вода с крыш, как правило, поступала в трубы из жести толщиной 0,8-1 мм и сбрасывалась на отмостку. Такие трубы через год после ввода дома в эксплуатацию приходили в негодность, разваливались и вода уже не организовано, замачивая стены, проливалась мимо водосточных желобов непосредственно на поверхность земли и проникала в грунт. Подобные решения в настоящее время недопустимы.

В Германии на всех домах старинной застройки высотой в несколько этажей с островерхими крышами (кстати, здесь нет чердаков, поскольку под скатами крыши размещаются мансарды, используемые в качестве жилых помещений или для других надобностей) как в городах, так и в деревнях выполнены желоба из оцинкованной стали толщиной 3-4 мм с отводом воды по трубам из такой же стали в дождевую канализацию.

При наличии островерхих крыш в планируемой индивидуальной застройке следует предусматривать подобные водоотводы с обязательным сбросом воды в дождевую канализацию.

При сбросе дождевых вод с крыш непосредственно в дождевую канализацию от устройства отмосток можно отказаться, заменив их засыпкой из крупной гальки, особенно при строительстве домов с подвалами. Такая засыпка, выполняемая до подошвы фундаментов, обеспечивает необходимую аэрацию и исключает подъем УПВ выше уровня подошвы фундаментов.

3. О повышении экономичности фундаментов.

В проектах малоэтажных зданий, возводимых на маловлажных глинистых грунтах на ленточных фундаментах, для снижения нагрузки на основание целесообразно учитывать трение по их боковой поверхности.

Если глубина промерзания, например, в Днепропетровской и Волгоградской областях составляет 0,8 – 1,0 м и 1,0 – 1,3 м [2], то глубина заложения фундаментов бесподвальных зданий не превысит 1,5 м. Наличие малогабаритных экскаваторов со съемным оборудованием - ковшами шириной 400, 600, 800 мм (такое оборудование используется в Германии) позволяет отрывать траншеи шириной, равной ширине фундамента и осуществлять бетонирование фундаментов в распор.

Сопротивление *i*-го слоя грунта по боковой поверхности фундамента можно с некоторым приближением принять равным сопротивлению такого же слоя грунта по боковой поверхности буронабивной сваи, Расчет по второму предельному состоянию следует вести при соблюдении условия

$$p \le R, \qquad (1)$$

где p – среднее давление под подошвой фундамента; R – расчетное сопротивление грунта основания.

Случай 1. На ленточный фундамент шириной b, заглубленный от поверхности природного рельефа на глубину $d = \sum_{i=1}^{k} d_i$, действует центрально приложенная погонная нагрузка n кН/пог. м.

Среднее давление p в кП под подошвой участка фундамента длиной 1 пог. м определяется по формуле

$$p = \frac{n + \gamma b d \cdot 1}{b \cdot 1} - 2 \cdot 1 \sum_{i=1}^{k} \gamma_{cf} f_i d_i, \qquad (2)$$

или окончательно

$$p = \frac{n}{b} + \gamma d - 2\sum_{i=1}^{k} \gamma_{cf} f_i d_i , \qquad (3)$$

где γ – удельный вес бетона фундамента; $\gamma_{cf} = 0,7$ – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности фундамента; f_i – расчетное сопротивление *i*-го слоя грунта на боковой поверхности фундамента в кПа, принимаемое по таблице, являющейся частью табл. 7.2 из [3]; d_i – толщина *i*-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью фундамента.

Случай 2. Если на такой же ленточный фундамент, кроме вертикальной, действует моментная нагрузка, то расчетное сопротивление по боковой поверхности фундамента учитывается только с той стороны фундамента, которая испытывает отпор грунта, и в формуле (3) перед знаком $\sum$ используется коэффициент, равный единице.

Таблица 1

Значения расчетных сопротивлений f_i

Средняя глубина расположения слоя грунта в м	Расчетное сопротивление на боковой поверхности фундамента f_i, кПа, глинистых грунтов при показателе текучести IL, равном			
	0,2	0,3	0,4	0,5
1	35	23	15	12
2	42	30	21	17
3	48	35	25	20

Пример. Определить давление под подошвой центрально загруженного ленточного фундамента с учетом сопротивления грунта на его боковой поверхности. Грунт – суглинок.

Параметры фундамента и грунта: $b = 0,8$ м, $d = 1,5$ м, $\gamma = 24$ кН/м^3, $n = 196$ кН/пог. м, коэффициент пористости $e = 0,65$, $\gamma_{cf} = 0,7$, $I_L = 0,4$, $\gamma_{II} = 18$ кН/м^3, $\varphi_{II} = 22^\circ$, $c_{II} = 28$ кПа. Давление под подошвой находим с учетом значений f_i из таблицы по формуле (3):

$$p = 196/0,8 + 24 \cdot 1,5 - 2 \cdot 0,7 \times$$
$$\times (15 \cdot 1 + 21 \cdot 0,5) = 245,3 \text{кПа} < 325 \text{кПа}.$$

Давление под подошвой снизилось на 12,8%. Если принять $b = 0,6$ м, то получим $p = 327$ кПа $> R = 322,3$ кПа. Расхождение составляет 1,4 %, что допустимо. Здесь снижение давления под подошвой составит 10 %. При меньших значениях I_L снижение давления будет более ощутимым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кушнер С.Г.* Расчет деформаций оснований зданий и сооружений. Запорожье, 2008. – 490 с.

2. Строительная климатология и геофизика. СНиП 2.01.01-82. Москва, 1983.

3. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство свайных фундаментов. СП 50-102-2003. Москва, 2004.

В.Н. Мигунов

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРРОЗИОННОГО ПРОЦЕССА НА АРМАТУРЕВ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИНАХ БЕТОНА ПРИ ПОСТОЯННОМИ ПЕРЕМЕННОМ ИХ РАСКРЫТИИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

ГОУ ВПО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Представлены результаты экспериментальных электрохимических и физических исследований коррозии арматуры в поперечных трещинах железобетонных элементов с учётом различного режима их нагружения.

Анализ причин повреждения железобетонных элементов свидетельствует, что преимущественное значение на их долговечность оказывают процессы коррозии стальной арматуры, особенно, в поперечных трещинах защитного слоя бетона [1].

Строительные железобетонные конструкции испытывают во времени воздействие различных эксплуатационных переменных нагрузок. Однако, эти нагрузки с учётом режима их действия не учитываются в строительных нормах при расчёте ширины раскрытия трещин (a_{crc}) и обосновании долговечности железобетонных конструкций [2, 3]. Поэтому изучение коррозионного процесса на поверхности арматуры в поперечных трещинах бетона должно происходить с учётом переменного их раскрытия, что в отечественной и зарубежной исследовательской практике не нашло достаточного освещения. В то же время в отдельных работах отмечается, что вероятность возникновения коррозии арматуры в трещинах бетона при переменном воздействии нагрузки больше, чем при постоянном воздействии [1]. Это связано с периодическим нарушением оксидной пассивирующей плёнки на поверхности арматуры, механическим разрушением околоарматурного слоя бетона и вторичных продуктов коррозии металла.

Поэтому проведение исследований по изучению коррозионного состояния арматуры в поперечных трещинах бетона, с учётом их переменного раскрытия, представляет особую ценность для выработки научных рекомендаций по повышению долговечности железобетонных конструкций.

В данной работе приводятся методика экспериментальных исследований и результаты полученных количественных оценок электрохимических и физических характеристик коррозионного состояния арматуры в поперечных трещинах бетона в зависимости от ширины их раскрытия (a_{crc}) и режима нагружения переменной нагрузкой.

Для проведения лабораторных кратковременных электрохимических и длительных электрохимических и физических испытаний использовалась арматурная проволока периодического профиля класса B_p-1, стержень которой укладывался в тело бетона балочки с размером 440х100х40мм.

Образцы изготовлены на портладцементе марки 500 и гранитном щебне крупностью 5-10мм. Применялся бетон повышенной плотности с техническими характеристиками: класс В-39, водоцементное отношение 0,55; эффективный коэффициент диффузии CO_2 в бетоне 0,53 ($см^2/с \cdot 10^{-4}$). Соответствующая плотность бетона принята из-за условия исключения коррозии арматуры вне зоны влияния поперечной трещины при длительном воздействии жидкой среды с высокой агрессивностью.

Электрохимические испытания арматуры проводились в соответствии с методиками снятия анодных поляризационных кривых стали в бетоне [4] и оценки коррозионного состояния арматуры в поперечных трещинах бетона [5].

Загружение образцов как постоянной, так и переменной изгибающей нагрузкой производилось на сконструированных для эксперимента силовых шарнирных установках [6]. Измерение a_{crc} осуществлялось индикаторами часового типа с ценой деления 10 мкм, стационарно установленными на образцах на уровне арматуры [7].

Для быстрого нарушения пассивного состояния поверхности стали в зоне поперечной трещины для электрохимических испытаний арматуры использовался раствор NaCℓ с концентрацией хлорид – ионов $Cℓ^-$ =35 г/л.

Целью электрохимических и физических исследований являлось соответственно снятие анодных поляризационных кривых с арматуры образцов при постоянном раскрытии трещин и получение значений анодного коррозионного тока в зависимости от количества циклов нагружений, а также определение физических характеристик коррозионного поражения арматуры.

Изучение коррозионного состояния арматуры проводилось в поперечных трещинах образцов с начальной шириной раскрытия a_{crc}=0,20мм. Обоснованием принятого значения a_{crc} является его нормативная предельно-допустимая величина при воздействии жидких агрессивных сред [3].

Для проведения основного эксперимента по определению величины коррозионного тока на арматуре при переменном раскрытии трещин с помощью анализа анодных поляризационных кривых стали, полученных на образцах с постоянными раскрытыми трещинами (a_{crc}=0,20мм) (рис. 1), в области пассивного состояния электрода был выбран постоянный потенциал с величиной E=(+300)мв.

В эксперименте по изучению влияния переменного нагружения и значений a_{crc} на изменение величины анодного тока проведено двадцать полных циклов кратковременного приложения нагрузки с временным периодом стабилизации между нагружениями (разгружениями) не менее 1 часа. Один полный цикл представляется в виде следующей схемы: a_{crc} = 0,03 → 0,1 → 0,2 → 0,3 → 0,4 → 0,3 → 0,2 → 0,1 → 0,03 мм.

Графики изменения величины анодного тока в зависимости от количества циклов нагружений и величины раскрытия трещины представлены на рис. 2.

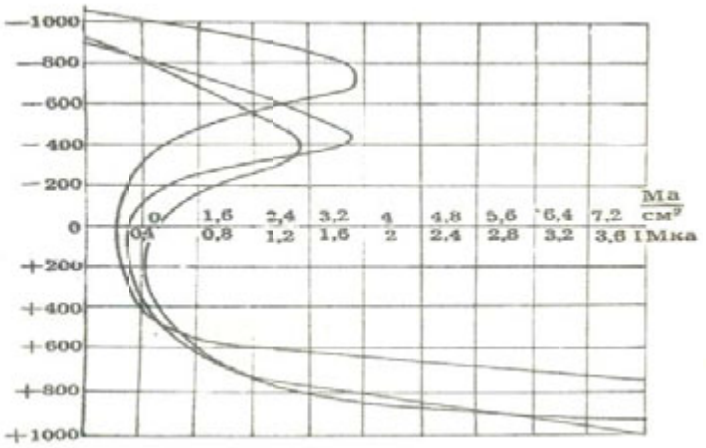


Рис. 1. Анодные поляризационные кривые стали в бетоне с a_{crc}=0,20мм. Ось ордината – E, мВ

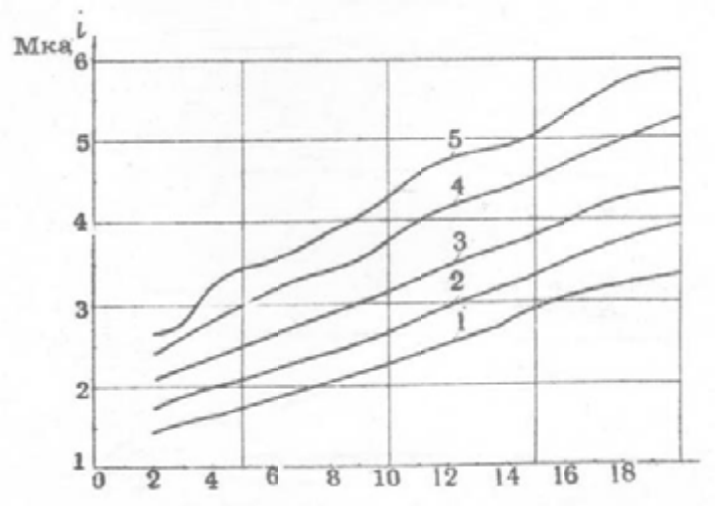


Рис. 2 Изменение величины анодного тока при переменном раскрытии трещин:
1 – a_{crc}=0,03; 2 – a_{crc}=0,1; 3 – a_{crc}=0,2; 4 – a_{crc}=0,3; 5 – a_{crc}=0,4мм.
Ось абсцисс – циклы нагружения

Анализ кривых изменения анодного тока показывает, что с увеличением a_{crc} коррозионный процесс на арматуре усиливается. Причём, с возрастанием количества циклов нагружений абсолютный прирост величины тока незначительно увеличивается, что, однако, указывает на одинаковую природу его изменения при различных a_{crc}.

Электрохимические испытания проведены на трёх образцах с постоянным раскрытием трещин (рис. 1) и шести образцах с переменным их раскрытием (рис. 2).

Для оценки влияния режимов нагружения на электрохимические и физические характеристики арматуры были проведены длительные испытания восемнадцати образцов в следующих режимах нагружения-разгружения: кратковременное загружение-разгружение (к), два дня – два дня, месяц-месяц. Эти режимы выбраны с учётом анализа эксплуатационных нагрузок, действующих на железобетонные конструкции (снеговые и ветровые нагрузки, нагрузки на перекрытия и от подвижного транспорта) [8]. Переменная нагрузка вызывала изменение a_{crc}=0,20мм на величину Δa_{crc}=0,10мм. Одновременно в аналогичных условиях испытыны 12 балочек с постоянно раскрытыми трещинами.

Научные результаты длительных экспериментальных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Электрохимические и физические результаты длительных испытаний арматуры железобетонных образцов в зоне поперечных трещин бетона

Режим испытания	Ширина трещины a_{crc}, мм	Потенциал E, мВ	Величина анодного тока i при E= +300, мВ	Площадь участка корр-ии, см^2	Длина участка коррозии, см	Величина корр-ных потерь, Г	Глубина коррозии, средняя (макс.), мкм	Плотность анодного тока I=мка/см^2
К	0,3/0,2	-470	3,2	0,9	1,5	0,040	80 (184)	1,3
2+2	0,3/0,2	-490	3,5	1,0	1,3	0,020	76 (139)	1,8
м+м	0,3/0,2	-480	3,3	0,8	1,3	0,030	79 (157)	1,6
пост	0,2	-390	2,5	0,5	0,7	0,015	42 (115)	0,8
пост	0,3	-420	3,0	0,7	0,9	0,020	69 (135)	1.0

Продолжительность испытания всех железобетонных образцов составила 120 суток при постоянном воздействии на них 3%-ого раствора NaCℓ на уровне растянутой арматуры.

Полученные величины потенциалов арматуры показывают, что арматура находится в активном коррозионном состоянии. Электрохимические и физические характеристики коррозионного поражения арматуры свидетельствуют о том, что при переходе от постоянного к переменному виду загружения образцов происходит заметное усиление коррозионного процесса на арматуре (до 50%). По сравнению с характером загружения (постоянная и переменная нагрузка) влияние отдельных режимов загружения на изменение этих характеристик коррозионного состояния арматуры является незначительным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев С.Н., Иванов Ф.М. Модры С., Шиссль П.* Долговечность железобетона в агрессивных средах. М.: Стройиздат, 1990. – С. 169, 258, 311.

2. СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. М.: ГУП ЦПП Госстроя России, 2004. –24 с.

3. СНиП 2.03.11-85* Защита строительных конструкций от коррозии. М.: Госстрой СССР, 1997. – 45 с.

4. *Москвин В.М., Алексеев С.Н., Розенталь Н.К.* Методика снятия анодных поляризационных кривых стали в бетоне. М.: НИИЖБ, 1977. – 9 с.

5. *Мигунов В.Н.* Неразрушающий метод контроля коррозии стали в трещинах бетона: ИЛ о НТД, №87-26, ЦНТИ. Пенза, 1987. – 4 с.

6. *Мигунов В.Н.* Универсальная силовая установка для одновременного испытания двух железобетонных элементов на изгиб с учётом равенства кривизны осей при воздействии комплексных сред и переменной нагрузки на каждый из них: ИЛ №80-94, ЦНТИ. Пенза, 1994. – 4 с.

7. *Мигунов В.Н.* Приспособления для определения деформаций железобетонных конструкций в агрессивных средах: ИЛ о НТД, №87-17, ЦНТИ. Пенза, 1987. – 6 с.

8. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия. М.: ГУП ЦПП Минстроя России, 1996. – 35 с.

Л.В. Муравьева

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПРОХОДЯЩИХ В НАСЕЛЕННОЙ МЕСТНОСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

По территории Волгоградской области проходят крупнейшие газопроводы: «Средняя Азия – Центр», «Оренбург – Новопсков». «Союз», магистрали «Уренгой – Новопсков», «Петровск – Новопсков». Протяженность газопроводов - около 7 тыс. км в однониточном исчислении. Объем транспортировки газа в 2008 году составил 106,2 млрд. куб. м. Современная структура газотранспортная системы складывалась в 1975 - 1990 гг.. Специфика трубопроводного транспорта связаны с наличием линейного источника опасности аварий и чрезвычайных ситуаций с возможностью гибели людей, нанесения ущерба имуществу и загрязнением окружающей среды при выбросе опасных веществ

Проблему промышленной безопасности объектов ЕСГ России усугубляет в настоящее время массовая газификация густонаселенных районов страны с высокой плотностью застройки, где любая авария может нанести большой ущерб, создать угрозу для жизни и здоровья людей. Особое внимание к магистральным газопроводам и зонам их прохождения обусловливается повышенной взрыво- и пожароопасностью этих объектов, рассматриваемых как потенциальные источники опасных ситуаций. Актуальность проблемы обеспечения безопасности магистральных газопроводов повышает и фактор возрастного старения ЕСГ России в целом. За счет относительно малого ежегодного прироста общей протяженности средний возраст системы с учетом протяженности входящих в нее газопроводов возрастает. Представление о темпах возрастного старения за счет перехода все новых газопроводов в число объектов старших возрастных групп дают сведения по динамике среднего возраста системы, приведенные в табл. 1 [1].

Обеспечение безопасности газопроводных систем в зонах их похождений является многоаспектной (инженерной, социальной, правовой) проблемой. Ее решение обеспечивается целым комплексом нормативно-правовых, производственно-технических и административно-хозяйственных мероприятий.

Таблица 1

Средний возраст газопроводов на разных этапах эксплуатации	
Годы	Средний возраст системы (с учетом протяженности газопроводов разных возрастов), лет
1994	15,8
1997	17,6
2000	18,6

При эксплуатации газотранспортных предприятий потенциальному риску подвергаются: люди (население), которые могут оказаться в зоне действия поражающих факторов аварий на магистральных газопроводах, газопроводах-отводах и других объектах, а именно:

– пересекающие трассы газопроводов на транспорте или в пешем порядке;

– проживающие (находящиеся) постоянно (условно в течение года) или временно в деревнях, дачных поселках, на фермах и т.п., построенных с нарушениями зон минимальных безопасных расстояний, определенных СНиП 2.05.06-85* («Магистральные газопроводы»);

– ведущие сезонные сельскохозяйственные работы на открытой местности в полосе прохождения трасс газопроводов.

Рассмотрим случай, когда риск эксплуатации газопровода связан с нахождением людей, например, в населенных пунктах, построенных с нарушением определенных СНиП-2.05.06-85 минимальных безопасных расстояний.

Характерными поражающими факторами аварийных разрывов на газопроводах являются:

- воздушная волна сжатия;
- разлет осколков (фрагментов) труб;
- термическое воздействие пожара при возгорании газа.

При расчетах показателей риска для населения допускается учитывать только опасность термического поражения.

Отметим, что в данном случае отличие от условий динамического разрушения газопроводов необходимо учесть упругую энергию, накопленную в перекачиваемом продукте.

Расчеты показывают, что в металле трубопроводов, транспортирующих жидкие и газообразные продукты, накапливается примерно равное количество упругой энергии, а вот запасы упругой энергии, аккумулированной перекачиваемым продуктом, для магистральных газопроводов и нефтепроводов оказываются совершенно несопоставимы.

Так, магистральные газопроводы даже небольшого диаметра накапливают огромное количество упругой энергии и при прочих благоприятных условиях могут подвергаться этому виду разрушения, вероятность которого существенно возрастает с ростом диаметра трубопровода.

Роль запасенной упругой энергии в повышении склонности материалов к хрупкому разрушению достаточно хорошо исследована.

В сложившейся ситуации необходимо определить допустимый уровень безопасности эксплуатации газопровода.

Анализе НДС линейных участков трубопроводной конструкции проводится в два этапа. С применением балочной модели на первом этапе расчета. И проведением уточненного расчета участка трубопроводной конструкции на втором этапе с использованием оболочечной и объемной конечно-элементных моделей. На этом этапе также проводится расчет устойчивости конструкции с целью определения возможных изменений формы продольной оси. Таким образом, моделирование на втором этапе позволяет получить реальную картину напряженно-деформированного состояния с учетом всех действующих на конструкцию сил и детальной геометрии участка трубопроводной конструкции.

В качестве расчетной модели [2] участка магистрального газопровода рассматривается пространственная протяженная цилиндрическая оболочка. Моделирование выполняется универсальным четырехугольным элементом оболочки. При расчете подземных участков может быть применена объемная конечно-элементная модель. Грунт, окружающий трубопровод, рассматривается как сплошная среда и моделируется с помощью объемных конечных элементов.

Для задания упругопластических свойств среды используются уравнения состояния грунтов, данные об их свойствах, полученные экспериментальным путем. В отдельных случаях модели грунтов могут быть достаточно сложными, например если необходимо учесть изменение упругопластических свойств грунтов в зависимости от степени их влажности (на обводненных участках, в виду сезонных изменений свойств грунта в северных районах). В разработанных пакетах прикладных программ представлены также модели материалов, например упругопластический (билинейный) материал, поведение которого подобно грунтам.

При построении объемной КЭ модели используются пространственные элементы разной формы – параллелепипеда, тетраэдра, трехгранной призмы (рис. 1).

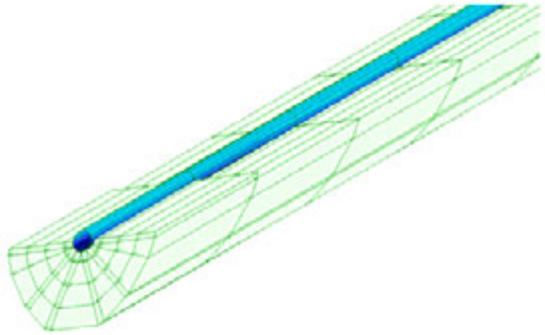


Рис. 1. Разбивка на КЭ, наземного участка трубопроводной конструкции

Размер и границы массива грунта приняты равными $5d$ трубы. В граничных поперечных сечениях выполнено закрепление перемещений узлов объемных КЭ массива грунта по осям X, Y, Z, в продольном направлении выполнено закрепление узлов модели массива грунта по осям X, Y. По результатам моделирования определяется достаточность поперечных размеров массива грунта, из условий взаимодействия грунтового массива и трубопровода.

При расчете конструкции на безопасность и определении области допустимых состояний конструкции определяются статистические показатели надежности. В общем случае усилия $\tilde{F}$ и несущая способность $\tilde{R}$ являются случайными функциями времени, но в рассматриваемой постановке $\tilde{R}$ и $\tilde{F}$ считаются случайными функциями изменения технологических параметров работы конструкции с заданными законами распределения.

Основной задачей вероятностного расчета является вычисление характеристики (резерва) прочности $\tilde{S}$. Если принять, что вероятность выполнения неравенства $\tilde{S} = \tilde{R} - \tilde{F} > 0$ есть вероятность неразрушения конструкции, то вероятность разрушения – отказа (превышения границы об-

ласти допустимых состояний) определяется выражением:

$$P_f = \int_{-\infty}^{0} P_S(S)dS, \qquad (1)$$

где $P_S(S)$ – плотность распределения резерва прочности.

При любых законах распределения $\tilde{F}$ и $\tilde{R}$

$$\overline{S} = \overline{R} - \overline{F}; \quad \sigma_S = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_F^2}\ .$$

Геометрическая интерпретация характеристики безопасности приведена на рис. 2. Если усилие и несущая способность подчинены нормальному распределению, то линии $p_{rf}(R,F) = \text{const}$ на рис. 2, где p_{rf} – плотность совместного распределения нагрузки и прочности представляют собой эллипсы. В координатах $f_0 = F/\sigma(F)$ и $r_0 = R/\sigma(R)$, эллипсы переходят в окружности и соответствующим образом отражают наклон прямой, ограничивающей область допустимых состояний.

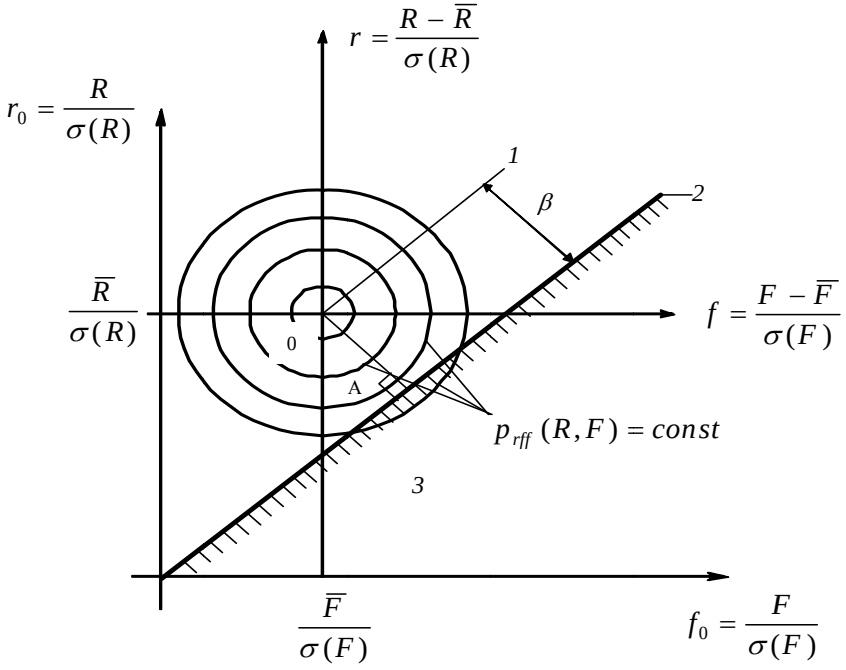


Рис. 2. Граница области допустимых состояний $r_0=f_0=0$:
1 – область безотказной работы; *2* – граница области;
3 – область разрушения

Таблица 2

Эквивалентные значения федеральных приемлемых суммарных рисков эксплуатации газопровода в течении срока его службы

Виды суммарных рисков	Расчетные значения приемлемого риска	
Коллективный , [К*]	(2*10^{-3}-2*10^{-4}) чел баз. возр.груп.\ пог. км	
Промышленный, [К*$_г$]:		
Компрессорная станция	(10^{-4}-10^{-5})	1\ эквив.цех
Здания и сооружения	(10^{-3}-10^{-4})	1\ эквив. строение
Автодорога в районе перехода	(10^{-3}-10^{-4})	1\ эквив . автодор . переход
Ж\д в районе перехода	(10^{-4}-10^{-5})	1\ эквив. ж\д переход
Соседние трубопроводы в едином коридоре и их пересечения	(10^{-3}-10^{-4})	1\ пог. км

Если ввести нормированные случайные величины $r = (R - \bar{R})/\sigma(R)$, $f = (F - \bar{F})/\sigma(F)$, то начало координат сместится в центр окружностей.

Учитывая, что

$$R = r\sigma(R) + \bar{R}, \quad F = f\sigma(F) + \bar{F}, \tag{2}$$

можно записать (2)

$$S = R - F = r\sigma(R) + \bar{R} - f\sigma(f) - \bar{F}. \tag{3}$$

Кратчайшее расстояние между началом координат и граничной линией, равно характеристике безопасности β. Из этого следует, что β равна длине вектора *OA*, нормального к граничной линии (рис. 2).

В вероятностных расчетах вместо резерва прочности S можно использовать случайную величину

$$\tilde{K} = \tilde{R}/\tilde{F}, \tag{4}$$

которую, можно трактовать как случайный коэффициент запаса [2]. Вероятность отказа при этом определится как

$$P_f = P_{rob}\left(\tilde{K} < 1\right), \tag{5}$$

а вероятность безопасной работы запишется в виде

$$P = P_{rob}\left(\tilde{K} > 1,0\right).$$

Математическое ожидание величины $\bar{R}/\bar{F}$ будет - коэффициентом запаса

$$K = \bar{R}/\bar{F}.$$

Снижение коэффициента запаса приводит к повышению уровня риска безопасной эксплуатации.

В сложившейся на настоящее время ситуации в сфере земельных отношений, необходимо произвести оценку потенциального риска для населения вдоль трассы газопровода, особенно следует обратить внимание на изменение границ земельных участков и попадании их в охранную зону газовых магистралей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по оценке безопасности магистрального газопровода при проектировании. М. 2000, ОАО «Газпром».

2. *Муравьева Л.В., Овчинников И.Г., Пшеничкина В.А.* Оценка надежности трубопроводной конструкции с эксплуатационными повреждениями, Саратов, 2004. – 256 с.

Л.В. Нуждин, М.Л. Нуждин

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛООБЪЕМНЫХ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ С ПОВЫШЕННОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ В ФУНДАМЕНТАХ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Описаны технология изготовления и предлагаемый метод расчета малообъемных буронабивных свай с повышенной несущей способностью в фундаментах малоэтажных жилых зданий. Повышение несущей способности буронабивных свай производится за счет контролируемого уплотнения грунта под нижним концом сваи и, при необходимости, создания уширенной пяты. Контроль качества уплотнения грунта основания выполняется измерением величины отказа гравитационной трамбовки и позволяет надежно прогнозировать несущую способность свай по грунту.

Для фундаментов малоэтажных жилых зданий характерны незначительные нагрузки и, в большинстве случаев, они могут выполняться на естественном основании с глубиной заложения, определяемой величиной сезонного промерзания грунтов или заглублением подвальных помещений. Однако при наличии в основании слабых, структурно-неустойчивых, неуплотненных насыпных грунтов и т.п., для недопущения развития неравномерных деформаций зданий возникает необходимость прорезки верхних слоев грунта.

В этом случае для слабонагруженных фундаментов наиболее целесообразным является применение малообъемных буронабивных свай, которые могут выполняться как с помощью лег-

кого бурового оборудования, так и, практически, ручными механизмами. К основным недостаткам таких свай традиционной конструкции (выполненных заполнением бетоном пробуренных скважин) относятся их невысокая удельная несущая способность по грунту и отсутствие надежной методики ее расчетного определения.

Данный вопрос в любых нескальных грунтах можно решить за счет контролируемого уплотнения опорного грунтового слоя в основании сваи. При необходимости, одновременно с уплотнением грунта под нижним концом буронабивной сваи, возможно создание ее уширенной пяты. В обоих случаях происходит повышение несущей способности сваи, поддающееся достаточно надежному прогнозированию.

Работы по изготовлению буронабивной сваи с контролируемым уплотнением грунта и, в том числе, с формированием уширенной пяты выполняются следующим образом. С помощью бура выбранного диаметра *d* производится бурение скважины до проектной отметки, нижний конец забоя готовой скважины заполняется фиксированным объемом полусухой бетонной смеси и выполняется ее трамбование гравитационной трамбовкой. После этого в скважину засыпается следующая порция смеси и трамбование повторяется. Контроль за уплотнением грунта при втрамбовывании полусухой бетонной смеси и физико-геометрическими параметрами формируемой пяты сваи осуществляется по отказу гравитационной трамбовки и объему засыпанной смеси. Полусухая бетонная смесь представляет собой смесь цемента, щебня и песка, незатворенная водой. Критерием окончания трамбования служит величина отказа гравитационной трамбовки при ее очередном сбрасывании, причем фактическая отметка ударной части трамбовки должна соответствовать проектной. После достижения заданных параметров проводят визуальный контроль забоя скважины, в нее устанавливается арматурный каркас (или одиночные стержни) и производится заполнение монолитным бетоном.

Фиксированный объем полусухой бетонной смеси задается исходя из формулы, проверенной опытным путем,

$$V_{порции} = (\pi d^3)/4,$$

где $V_{порции}$ – объем одной порции, d – диаметр ствола сваи (скважины), π – число Пи.

Величину отказа гравитационной трамбовки определяется после каждого порционного заполнения забоя фиксированным объемом полусухой бетонной смеси, которое выполняется не менее двух раз. Величина отказа гравитационной трамбовки назначается исходя из равенства энергии удара трамбовки и сопротивления основания. При этом требуемое количество порций и общий объем полусухой бетонной смеси назначается в зависимости от геометрических параметров уширенной пяты сваи – диаметра *D* и высоты *H*.

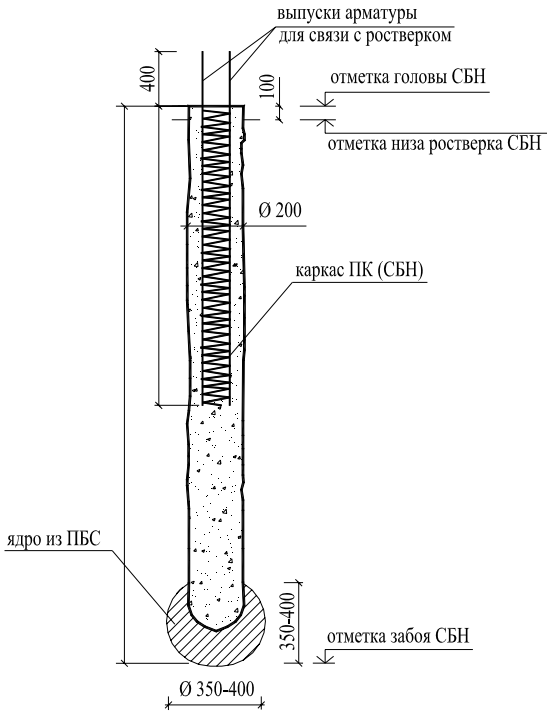


Рис. 1. Буронабивная свая с диаметром ствола 200 мм и диаметром уширения 350 – 400 мм

Эксперименты показывают, что малообъемные буронабивные сваи можно выполнять с диаметром ствола, начиная от 100 мм. Длина свай определяется инженерно-геологическими условиями площадки. Для обеспечения качества устройства уширенной пяты из полусухой бетонной смеси диаметр уширения не должен превышать диаметр ствола более чем в 2 раза. Гравитационную трамбовку (поднимаемую на тросе и сбрасываемую в выбуренную скважину) удобно изготавливать из обрезка металлической трубы с заваренными торцами. Внутренняя полость трамбовки для увеличения ее массы заполняется сыпучим материалом. Диаметр трамбовки должен быть несколько (на 20…40 мм) меньше диаметра выбуриваемой скважины.

Оценка несущей способности буронабивных свай с контролируемым уплотнением по грунту производится по данным статического зондирования, согласно методике, изложенной в СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (п. 7.3.13).

Частное значение предельного сопротивления буронабивной сваи находится без учета ее работы по боковой поверхности

$$F_u = R_s \cdot A,$$

где R_s – предельное сопротивление грунта под нижним концом сваи по данным статического зондирования; $A = (\pi D^2)/4$ – площадь поперечного сечения сваи, D – диаметр уширенной пяты сваи.

При этом сопротивление грунта под нижним концом сваи R_s определяется как

$$R_s = \beta_1 q_c,$$

где β_1 – коэффициент перехода от q_c к R_s, определяется по приведенной табл. 1; q_c – среднее значение сопротивления грунта в кПа, полученное в результате статического зондирования под конусом зонда на участке, расположенном в пределах одного диаметра D выше и четырех диаметров $4D$ ниже отметки острия сваи.

При определении количества свай величина расчетной нагрузки N, воспринимаемой сваей, проверяется исходя из условия

$$N \le F_u/\gamma_k,$$

где F_u – частное значение предельного сопротивления буронабивной сваи; γ_k = 1,25 – коэффициент надежности.

Предлагаемый метод устройства буронабивных свай с повышенной несущей способностью за счет контролируемого уплотнения грунта под нижним концом сваи широко внедрен в практику строительства в Западно-Сибирском регионе при выполнении свайных фундаментов с разным диаметром ствола (от 100 мм до 450 мм) без уширенной пяты и с уширением до 700 мм. Анализ экспериментальных данных, включая результаты испытания грунтов сваями пробными статическими нагрузками, показал высокую достоверность определения несущей способности приведенных свай с помощью описанного в статье метода. В заключении следует отметить, что за счет контролируемого уплотнения грунта и создания в буронабивных сваях уширенной пяты в зависимости от грунтовых условий площадки и разработанной конструкции свай достигается увеличение несущей способности в 2.0…3.5 раза (до 4.2 раз).

Таблица 1

q_c, кПа	β1
≤1000	0,90
2500	0,80
5000	0,65
7500	0,55
10000	0,45
15000	0,35
20000	0,30
≥30000	0,20

М.Л. Нуждин, Л.В. Нуждин

УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ ГРУППОВОГО ВЫСОКОНАПОРНОГО ИНЪЕЦИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ РАСТВОРОВ

ГОУВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Приведено описание технологии усиления малонагруженных ленточных фундаментов мелкого заложения методом группового высоконапорного инъецирования цементно-песчаных растворов. Сущность метода заключается в нагнетании под фундамент подвижной бетонной смеси под давлением, превышающим структурную прочность грунта с последующим формированием твердых инъекционных тел. При этом, нагнетание производится одновременно через несколько инъекторов, установленных в определенном геометрическом порядке.

Малоэтажные здания отличаются небольшими нагрузками. Их фундаменты обычно выполняются ленточными мелкого заложения с шириной подошвы не более 1,5 м. Глубина заложения фундаментов, чаще всего, определяется наличием или отсутствием подвала (цокольного этажа) и составляет от 1,5 м до 3 м.

Характерной особенностью малоэтажного строительства является недостаточность данных об инженерно-геологических условиях площадки. Геологические изыскания, как правило, вы-

полняются в недопустимо малом объеме. При комплексной малоэтажной застройке изыскания обычно проводятся на поселок в целом с большими расстояниями между геологическими выработками и, учитывая незначительные нагрузки на фундаменты, имеют малую глубину исследований. В случае одиночного сельского строительства изыскания, в лучшем случае, ограничиваются отбором нескольких монолитов на отметке заложения подошвы фундамента или не выполняются совсем. Заказчик старается экономить финансовые средства и часто обращается в «недорогие» организации, неквалифицированно или не в полном объеме выполняющие инженерно-геологические исследования. При этом безнадежно страдает качество изысканий и физико-механические характеристики грунтов, представленные в отчете, могут абсолютно не соответствовать реальным. К этому надо прибавить, что большинство проектных организаций, специализирующихся на малоэтажном строительстве, далеко не всегда компетентны в области геотехнического проектирования, и разработкой фундаментов часто занимаются архитекторы.

В инженерно-геологических условиях Новосибирска и Западной Сибири ситуация осложняется обширным распространением просадочных или слабых грунтов.

Все вышеуказанное часто приводит к появлению трещин и других повреждений надземных конструкций зданий в результате неравномерных деформаций, как в процессе строительства, так и первых лет эксплуатации.

Для усиления оснований и фундаментов малоэтажных зданий, стабилизации и даже устранения возникших неравномерных деформаций в большинстве случаев удобно применять метод группового высоконапорного инъецирования цементно-песчаных растворов в грунт. Сущность метода заключается в одновременной подаче через несколько инъекторов подвижной цементно-песчаной смеси в грунтовое основание под давлением, превышающим структурную прочность грунта. Инъецирование ведется до полного «насыщения объема раствором» в данной зоне инъецирования, после чего инъецирование продолжают на другой захватке. Процесс нагнетания контролируется по манометрам, критерием окончания инъецирования является постепенное повышение подающего давления на 40-50% по отношению к рабочему (после временного падения давления на всех инъекторах вследствие прорыва грунтового массива между ними и образования общего инъекционного тела).

Также критерием окончания инъецирования на данном горизонте является объем закаченной смеси (как правило, он должен составлять не более 2,0 – 2,5 $м^3$ на одном горизонте). Процесс инъецирования обычно производится в два этапа. Первый этап заключается в формировании вертикально-ориентированных инъекционных тел с обеих сторон ленточного фундамента. Это достигается одновременной подачей смеси через группы инъекторов из трех штук, расположенных вдоль одной линии.

После создания в грунтовом основании «стенок» (вертикально ориентированных инъекционных тел) с обеих сторон фундамента грунты под его подошвой начинают работать в условиях, близких к компрессионным. Это положительно сказывается на стабилизации деформаций основания, и в зависимости от вида грунтов и состояния здания работы по усилению основания могут быть прекращены.

В случае необходимости (для полной стабилизации осадок фундаментов и, особенно, для частичного устранения возникших деформаций) выполняются работы второго этапа. Они состоят в нагнетании цементно-песчаного раствора в грунт под подошву ленточного фундамента между «стенок» и его уплотнении вплоть до создания избыточных давлений, способствующих «подъему» фундаментов. Как показывает опыт применения данного метода, работы по устранению (выравниванию) деформаций могут производиться только специализированной организацией при строгом геодезическом контроле за положением несущих конструкций здания.

Выполняя работы второго этапа, под подошвой фундамента, при необходимости (для «армирования» грунтового основания и др.), можно формировать горизонтально ориентированные тела. Это осуществляется путем подачи подвижного цементно-песчаного раствора через три инъектора, расположенных в вершинах воображаемого равностороннего треугольника. Критериями окончания инъецирования на одной инъекционной захватке также являются увеличение подающего давления и объем закаченного раствора.

Инъецирование раствора в грунт может вестись на одном или нескольких инъекционных горизонтах по глубине. Назначение инъекционных горизонтов проводится в зависимости от инженерно-геологических условий площадки и проверяется по результатам контроля скорости погружения инъекторов в грунт – своего рода «динамического зондирования».

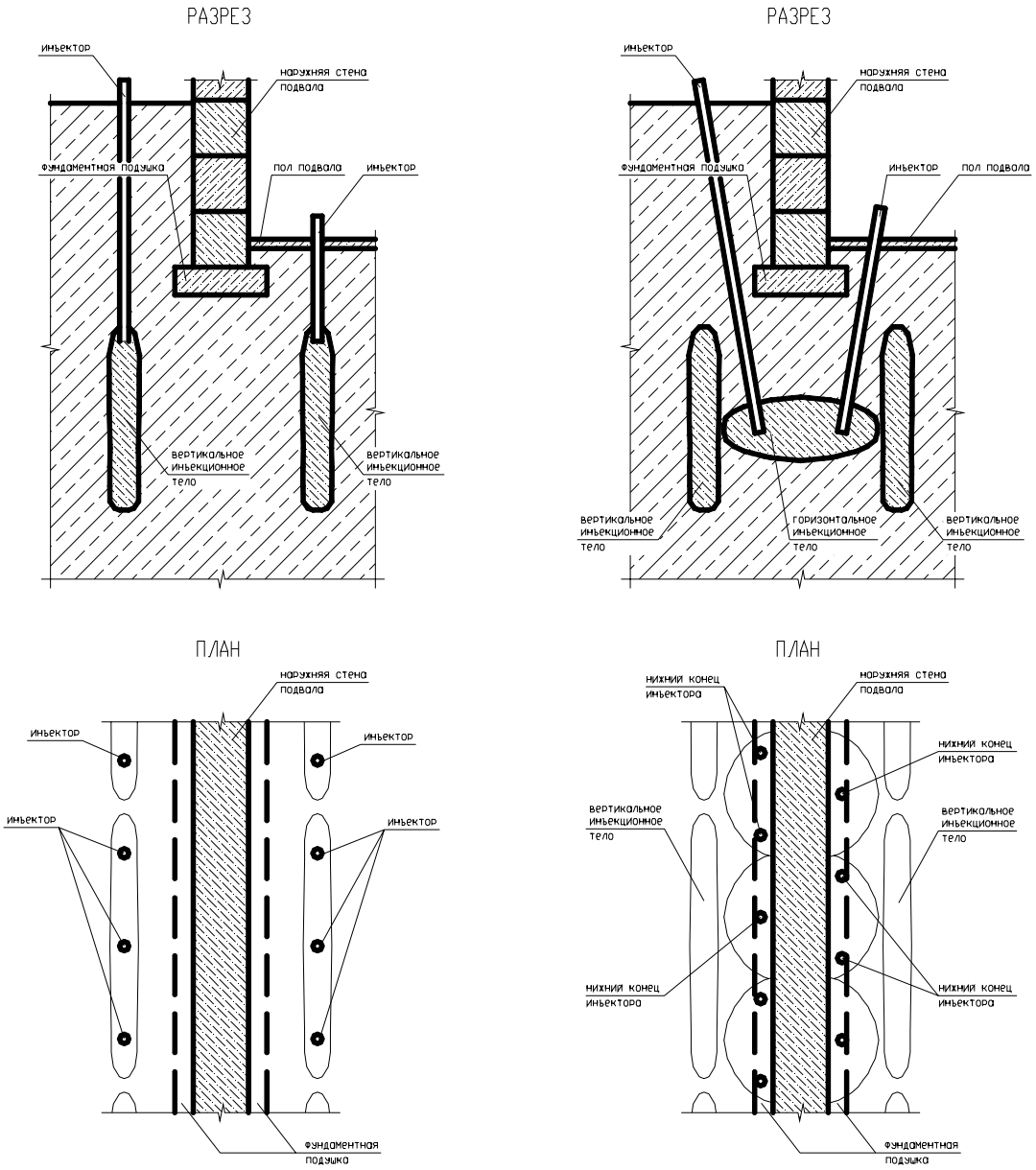


Рис. 1. Принципиальная схема усиления ленточных фундаментов мелкого заложения методом группового высоконапорного инъецирования:
1-ый этап – формирование вертикальных инъекционных тел (слева, разрез и план);
2-ой этап – формирование горизонтальных инъекционных тел (справа, разрез и план)

Возможность направленного инъецирования при усилении грунтовых оснований кроме расстановки инъекторов в плане (вдоль прямой линии или в вершинах условного равностороннего треугольника) обеспечивается еще и формированием полостей инъецирования. Линейная полость (для формирования вертикально ориентированных «стенок») осуществляется забивкой инъекторов до проектной отметки с последующим поднятием на высоту 10 – 15 диаметров инъектора в устойчивых грунтах, или с помощью направленно перфорированных инъекторов. Точечная полость (для формирования горизонтально ориентированных тел) – путем поднятия инъекторов после забивки на 1 – 2 диаметра.

Приведенные выше технологические операции метода группового высоконапорного инъецирования позволяют контролировать распространение подвижного цементно-песчаного раствора при его нагнетании в грунтовое основание. Размещение инъекторов вдоль подошвы фундаментов наружных несущих стен производится

как снаружи здания, так и в подвале, и в подвале – вдоль внутренних несущих стен, соответственно. Инъекторы погружаются группами по три штуки с шагом 1,5 – 2,0 м и могут устраиваться под наклоном к вертикали, при большой ширине подошвы фундамента.

Использование группового высоконапорного инъецирования цементно-песчаных смесей для усиления оснований фундаментов малоэтажных зданий показало его эффективность, надежность и экономическую целесообразность, что позволяет рекомендовать данный метод для широкого применения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Нуждин М.Л.* Использование цементно-песчаных смесей для уплотнения грунтового основания высоконапорной направленной инъекцией // Міжвідомчий науково-технічний збірник науковых праць (будівництво). Вип. 59. Київ, НДІБК, 2003. –264 с.

2. *Писаненко В.П., Нуждин М.Л.* Исследование закономерностей дви-жения уплотняющих смесей в грунте при высоконапорной инъек-ции // Проблемы строительного комплекса России : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. Уфа: УГНТУ, 2003. – С. 85-86.

3. *Лавров С.Н., Нуждин Л.В., Нуждин М.Л., Писаненко В.П.* Способ усиления грунтового основания. Патент на изобретение № 2259446 РФ, С2 Е 02D 3/12. Заявлено 15.07.2003. Зарегистрировано 27.08.2005. Бюл. № 24.

4. *Лавров С.Н., Нуждин Л.В., Нуждин М.Л., Писаненко В.П.* Способ усиления грунтового основания. Патент на изобретение №2259447 РФ, С2 Е 02 D 3/12. Заявлено 15.07.2003. Зарегистрировано 27.08.2005. Бюл. № 24.

5. *Нуждин Л.В., Нуждин М.Л.* Способ корректировки вертикального положения зданий и сооружений на плитном фундаменте. Патент на изобретение № 2352723 РФ, С1 Е02D 35/00. Заявлено 06.08.2007. Зарегистрировано 20.04.2009. Бюл. № 11.

О.Н. Осипова, В.П. Дыба

ОСАДКИ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ С УЧЕТОМ СТРУКТУРНОЙ ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет,
(Новочеркасский политехнический институт)

В статье рассматривается влияние структурной прочности грунтов на расчет осадок оснований и сравниваются осадки, полученные нормативным методом и с учетом структурной прочности грунтов.

Деформация грунта, не обладающего структурной прочностью, т. е. уплотняющегося под действием небольшого давления, свойственна очень слабым грунтам. Чаще всего грунты природного сложения уплотнены давлением вышележащих слоев. В некоторых же случаях уплотнение происходит под действием капиллярного давления, развивающегося при высыхании грунта, или вследствие понижения уровня подземных вод (снятие взвешивающего действия воды). В результате уплотнения частицы грунта сближаются и между ними образовываются водно-коллоидные связи. В процессе длительного существования грунтов при определенных условиях в них дополнительно возникают хрупкие кристаллизационные связи. Суммарно эти связи придают грунту некоторую прочность, которую называют структурной прочностью грунта p_{str}. При давлении, меньшем структурной прочности ($p<p_{str}$), когда оно воспринимается водно-коллоидными и кристаллизационными связями, процесс уплотнения практически не развивается. Лишь после разрушения этих связей при $p > p_{str}$ происходит уплотнение грунта. Компрессионная кривая, для такого грунта имеет вид, показанный на рис.1, *а*.

Казалось бы, по компрессионной кривой легко определить структурную прочность грунта, так как при изменении давления до pstr экспериментальные точки должны образовывать слегка наклонную прямую. Однако в действительности этот участок кривой обычно имеет выпуклость, направленную вверх. Объясняется это частичным нарушением структуры грунта (нарушение происходит при отборе монолитов грунта из скважины, хранении их и взятии образца в одометр), тем, что при сжатии образца разрушение структуры происходит сначала в отдельных наиболее напряженных точках контактов частиц даже при незначительном давле-

нии. По мере увеличения давления разрушение в точках контактов быстро возрастает, и процесс переходит в стадию уплотнения грунта во всем объеме образца.

Из-за выпуклости начального участка компрессионной кривой точно установить по ее изображению в простой системе координат структурную прочность грунта pstr и, следовательно, начало первичного сжатия при p > pstr в большинстве случаев затруднительно. Под первичным сжатием понимают процесс уплотнения грунта давлением, превышающим его структурную прочность, обусловленную уплотнением грунта обычно в природных условиях и связями между частицами грунта, возникшими в процессе его диагенеза. Более четко начало первичного сжатия грунта выявляется при использовании компрессионной кривой, построенной в полулогарифмической системе координат (рис.1б). В этом случае компрессионной, кривой первичного сжатия будет прямая CD. Продолжение этой прямой вверх до пересечения с горизонтальной (пунктирной) линией EC' соответствующей значению начального коэффициента пористости e0, позволяет найти величину p0, которую можно рассматривать как значение структурной прочности.

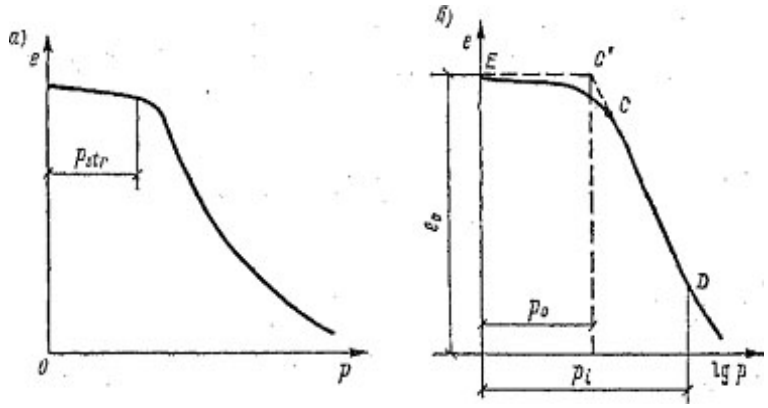


Рис. 1. Компрессионные кривые грунта, обладающего структурной прочностью, в простой (*а*) и полулогарифмической (*б*) системе координат

Самым распространенным методом определения осадок является метод послойного суммирования: осадка фундамента равна сумме осадок отдельных слоев в пределах деформируемого массива грунта; осадка отдельных слоев грунта определяется при допущении, что напряжения в них равномерно распределены и имеют максимальное значение под центром фундамента (осевые напряжения); осадка отдельных слоев вычисляется по данным компрессионных испытаний грунтов в предположении невозможности бокового расширения грунта. Авторы статьи считают, что в данном методе есть упрощения, увеличивающие расчетную осадку: а) не учтена структурная прочность грунтов; б) вертикальные деформации зависят только от вертикальных напряжений, и не зависят от других компонент тензора напряжений; в) достаточно условно выбирается глубина сжимаемой толщи основания H_c. [1]

Считается, что осадка, вычисленная нормативным методом послойного суммирования с использованием компрессионного модуля деформаций, превышает наблюдаемые осадки. Согласно п.5.3.6 СП 50-101-2004 [2] модули деформаций E_0 глинистых грунтов могут быть определены в компрессионных приборах и приборах трехосного сжатия. Для сооружений I и II уровней ответственности значение E_0 по лабораторным данным должны уточняться результатами штамповых испытаний. Для сооружений III уровня ответственности допускается определять значение E_0 только по результатам компрессии, корректируя их с помощью повышающих коэффициентов *mк*, приведенных в таблице 5.1[2]. Эти коэффициенты изменяются в пределах от 2 до 6 (в зависимости от вида грунта и коэффициента пористости), поэтому значение компрессионного модуля деформации может быть увеличено до 6 раз. [3]. Определяющую роль в расчете осадки методом послойного суммирования играет правильный выбор глубины сжимаемой толщи. Эксперименты показывают, что в нормативном методе расчета осадок глубина сжимаемой толщи завышена и в случае грунтов обладающих структурной прочностью и в случае песчаных оснований. Нормативная глубина сжимаемой толщи должна корректироваться в сторону уменьшения.

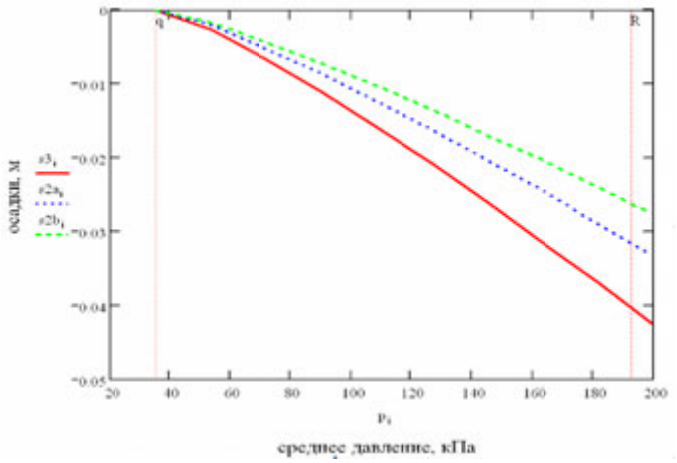


Рис. 2. Сравнение нормативных осадок s3 по методу послойного суммирования с осадками при учете горизонтальных напряжений, при этом в случае s2a коэффициент бокового расширения 0.25, а в случае s2b коэффициент бокового расширения 0.3

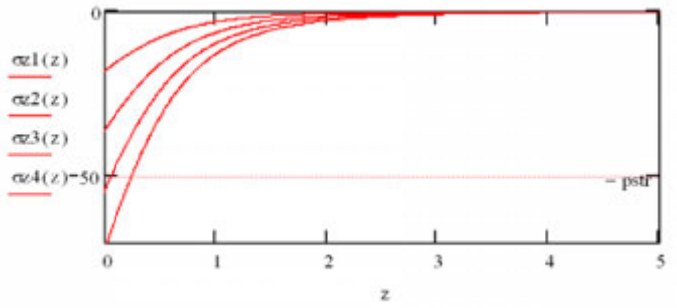


Рис. 3. Вертикальные напряжения в зависимости от глубины z. При давлениях p_1, p_2 абсолютная величина напряжений не достигает структурной прочности pstr, деформируемой зоны грунта не образуется, следовательно, при этих нагрузках Hc может быть равна нулю

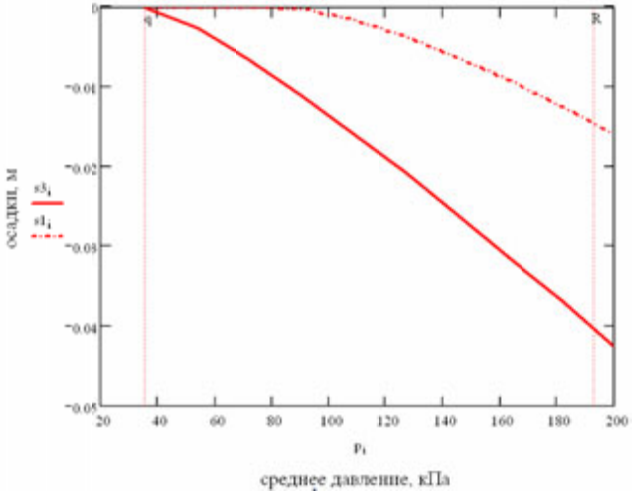


Рис. 4.Сравнительный анализ нормативных осадок и осадок с учетом структурной прочности грунтов

В СНиП 2.02.01 – 83 «Основания зданий и сооружений» глубина активной зоны сжатия определяется из условия σz (p) = 0,2 σz (q) и находится графически путем построения эпюры напряжений от нагрузки и эпюры напряжений от действия собственного веса грунта и нахождения точки их пересечения. Эти рекомендации являются весьма условными. Более, физически обоснованными являются другие способы, которые, к сожалению менее разработаны. Весьма логичен способ, основанный на условии, что в пределах активной зоны величины напряжений от внешней нагрузки превышают структурную прочность грунта.

Рассмотрим типичные грунты Ростовской области: суглинок желто-бурый, лессовидный, в твердом состоянии, который характеризуется следующими физико-механическими величинами: плотность– 1,78 г/см^3, плотность скелета - 1,52 г/см^3, пористость – 43,9%, коэффициент пористости – 0,783, число пластичности – 15, показатель текучести – 0,65, модуль деформации – 10 МПа, угол внутреннего трения – 17°, сцепление – 17 кПа. Величина Pstr = 50 кПа. Результаты исследований представим в виде примера [4].

Исходные данные: b=2 м – ширина фундамента, h= 2м – глубина заложения фундамента, γ = 17.8 кН/м – объемный вес грунта, E= 10000 кПа – компрессионный модуль деформации, μ= 0,25 – коэффициент Пуассона, ф = 0.297 – угол внутреннего трения в рад., c=17 кПа – сцепление грунта, pstr= 50 кПа – структурная прочность грунта.

Произведем расчет осадок нормативным методом и находим глубину сжимаемой толщи из условия σz=0,2σγ , а также находим осадку согласно методу послойного суммирования, но с учетом горизонтальных напряжений.

Произведем расчет осадок с учетом структурной прочности грунтов, находим глубину сжимаемой толщи из условия σz= pstr

Результат: $\frac{s3_9}{s1_9} = 2,667$, т.е. учет структурной прочности уменьшает расчетную осадку однородного суглинистого основания в 2,7 раза!

Для рассмотренного в примере суглинка желто-бурого, лессовидного с коэффициентом пористости e=0,783 по таблице 5.1[2] определим коэффициент *mк*=3,5.

Предположим, что зависимость осадок s1 от возрастающей нагрузки получена в штамповых испытаниях. Получим «штамповый» модуль деформаций в интервале нагрузок от 0,1 МПа до 0,2 МПа, который будет значительно больше компрессионного модуля деформаций. Это и есть теоретическая основа для умножения компрессионного модуля на коэффициент *mк*, как предлагается действовать в своде правил [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Осипова О.Н., Дыба В.П., Галашев Ю.В.* К выбору глубины сжимаемой толщи основания. Наука, техника и технология XXI века (НТТ-2009) материалы IV Международной научно-технической конферен-ции. Нальчик: Каб.-Балк. Ун-т, 2009. – 509 с.

2. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., 2005.

3. *Осипова О.Н., Дыба В.П., Богомолова О.А.* О различии модулей деформации по компрессионным и штамповым испытаниям. Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. Выпуск 15(34) 2009.

4. *Осипова О.Н., Дыба В.П.* Некоторые вопросы нормативного расчета макропористых грунтовых оснований. Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов. Материалы V Международной научно-технической конференции, г. Волгоград, ВолгГАСУ, 2009. Ч. III. – С. 305.

С.А. Павлющик

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ПРЕДЕЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ» (ПРЕСС)

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Представлен ПК «Предельное состояние систем» (ПРЕСС) реализующий методы предельного анализа пластических тел и конструкций в области оснований и фундаментов.

ПК «ПРЕСС» предназначен для оценки предельной нагрузки на систему «фундамент – грунтовое основание» и может быть использован при расчете оснований и фундаментов по несущей способности и для контроля численных решений. ПК «ПРЕСС» разработан на кафедре САПР ОСФ (ПГСГиФ) ЮРГТУ (НПИ) Дыбой В.П., Скибиным Г.М., Устиновой О.Е., при участии автора.

Для проведения расчетов программа оперирует следующими множествами: а) множеством статически допустимых полей напряжений во всей системе «основание – железобетонный фундамент», т.е. полей напряжений, удовлетворяющих уравнениям равновесия и условию неположительности функции текучести; б) множеством кинематически допустимых полей скоростей, не противоречащих ассоциированному (нормальному) закону текучести. Причем, каждому статически допустимому полю напряжений соответствует нижняя оценка предельной нагрузки, а каждое кинематически допустимое поле скоростей порождает верхнюю оценку предельной нагрузки. Верхние и нижние оценки образуют «коридор», который содержит неизвестную предельную нагрузку.

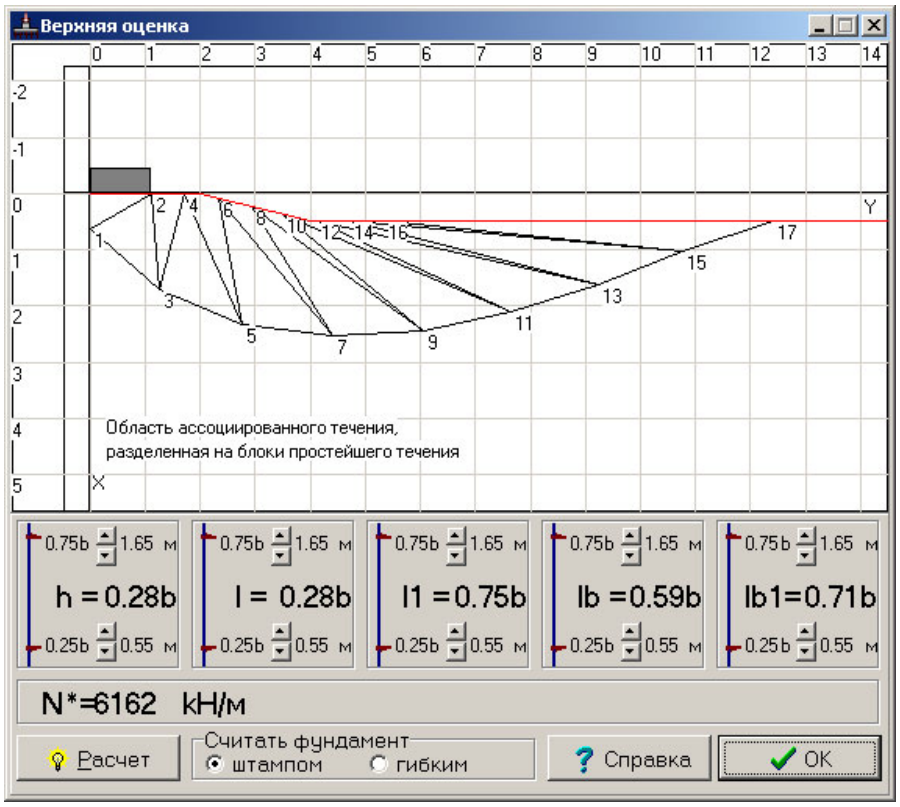


Рис. 1. Модуль расчета верхних оценок несущей способности

В программе заложено 3 модуля: определение нижних оценок предельной нагрузки на ленточные фундаменты, определению верхних оценок предельной нагрузки на ленточные фундаменты в т.ч. на откосах с оптимизацией параметров, расчет пластических осадок.

Модуль расчета верхних оценок несущей способности гибких фундаментов и штампов на откосах и склонах запрограммирован автором статьи. В рамках данной статьи преимущественно будем рассматривать модуль расчета верхних оценок.

Для построения верхних оценок грунтовое основание условно разбивается на треугольные блоки постоянной скорости пластических деформаций, строится непрерывное поле скоростей в основании. Величина верхней оценки зависит от размеров блоков, а эти размеры могут быть произвольными. Получается бесконечное множество верхних оценок, наилучшая же среди них – наименьшая.

Для упрощения задачи размеры блоков были приняты уже не произвольными, а такими, чтобы все поле скоростей определялось тремя (для штампа) или пятью (для гибкого фундамента) независимыми параметрами.

Оптимизация этих параметров позволяет для каждого набора исходных данных выбрать из бесконечного множества верхних оценок наилучшую (наименьшую). Генерация вариантов в многомерном пространстве осуществляется с помощью ЛП-τ последовательностей, по методу, разработанному Соболем И.М. [1, 2].

Программный модуль выполняется в следующей последовательности:

1. Задаются инженерно-геологические условия, ширина фундамента и ограничения на параметры (определяется пространство допустимых вариантов).

2. Генерация пробных вариантов осуществляется с помощью *ЛПτ* – последовательности.

3. Для каждого пробного варианта параметров определяются размеры блоков (координаты точек *X,Y*) и скорости в подвижных угловых точках блоков (на рис. 1 – четные номера) до тех пор пока последняя из них не «выйдет» на поверхность, т.е. $X \le 0$. Заметим, что координата последней точки Y_n^* определяется из условия пересечения оси *OY* и прямой, заданной координатами двух соседних точек (X_{n-1}, Y_{n-1}) и (X_n, Y_n).

4. Одновременно переходя от блока к блоку по определенным значениям скоростей деформаций и координатам вершин вычисляются мощности пластических деформаций.

4.1. Вычисляются мощности внутренних усилий в блоках [3, 4].

4.2. Вычисляется мощности от пригрузки.

4.3. Вычисляется мощности от собственного веса грунта.

5. Для всех пробных вариантов определяются значения N^*, из которых выбирается наименьшее для заданных ограничений (этот вариант считаем наилучшим).

6. Предлагается изменить ограничения на критерии и повторить расчет с п. 2 (таким образом ужесточая ограничения на критерии можно добиться уменьшения значения N^*).

7. Для окончательно выбранного варианта графически строится поле ассоциированного течения.

8. Исходные данные и результаты расчета выводятся на диск в файл прямого доступа.

Главное окно ПК «ПРЕСС» (рис. 2) появляется сразу же при запуске программы и остается доступным все время работы с программным комплексом. Модули ввода/вывода данных, расчетные модули, справочная информация – все это запускается через меню главного окна.

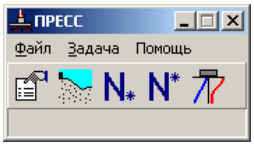


Рис. 2. Главное окно программного комплекса «ПРЕСС»

Ввод исходных данных осуществляется последовательным открытием окна для ввода подробных исходных данных по грунтовому основанию (рис. 3) и по фундаменту (рис. 4), а также их дочерние окна. Они необходимы из-за большого количества исходных данных, а также позволяют вводить данные, пользуясь автоматическим пересчетом расчетных – нормативных параметров грунта через коэффициенты надежности, и различной справочной информацией (сортамент круглой арматуры, марки бетона и их расчетные сопротивления).

Исходные данные можно сохранять на диск в отдельных файлах (с расширениями .pgd и .pfd), которые доступны и для ручного редактирования.

После ввода исходных данных и задания формы откоса (рис. 5) можно приступать к расчету нижних и верхних (рис. 1) оценок несущей способности. Результаты расчетов можно сохра-

нять в текстовом файле (этот файл включает в себя описание исходных данных задачи) и в виде графических схем (в отдельных файлах в растровом формате .bmp).

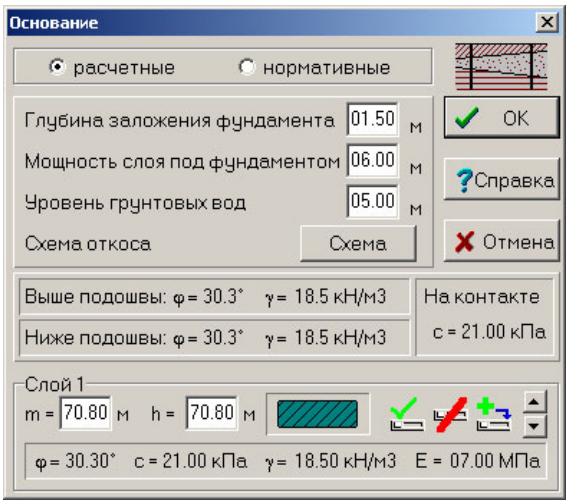


Рис. 3. Окно исходных данных по грунтовому основанию

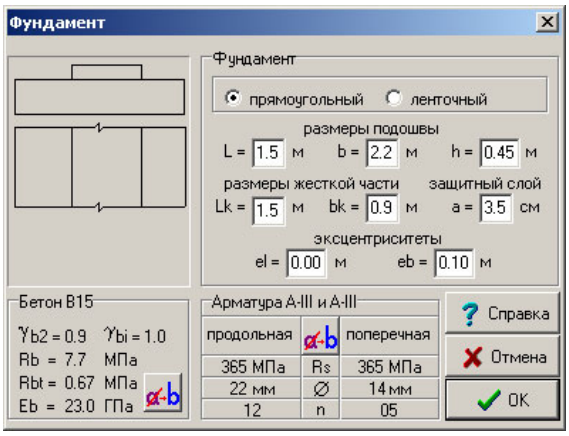


Рис. 4. Окно исходных данных по фундаменту

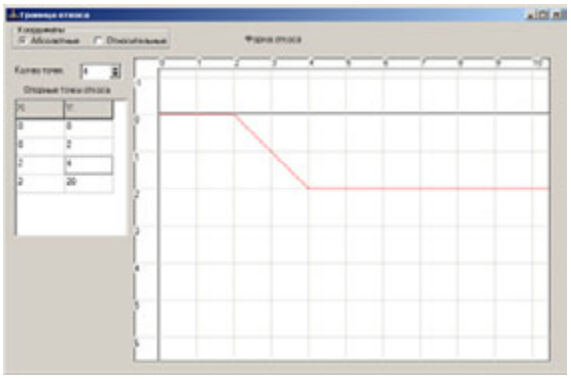


Рис. 5. Задание формы откоса

Верхние оценки несущей способности могут быть рассчитаны как для гибкого фундамента, так и для штампа. Ограничения на параметры изменяются несколько раз, после каждого раза следует нажимать кнопку «Расчет» и в зависимости от полученных значений параметров и величины верхней оценки снова корректировать ограничения. Сохраняются результаты последнего выполненного расчета.

Кроме упомянутых модулей в ПК «ПРЕСС» есть окно, где отображаются все данные и результаты расчетов, с которыми оперирует программный комплекс в текущий момент. В этом окне можно увидеть все интересующие пользователя величины, еще до сохранения результатов в файл.

ПК «ПРЕСС» рекомендуется использовать для расчета устойчивости грунтовых массивов, а также оценки предельной несущей способности системы «фундамент – грунтовое основание» при строительстве на откосах и склонах. Оформлена заявка на регистрацию программы в отраслевом фонде алгоритмов и программ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соболь И.М., Статников Р.Б.* ЛП-поиск и задачи оптимального конструирования : Проблемы случайного поиска. Рига: Зинатне, 1972, № 1, – С. 117–135.

2. *Соболь И.М., Статников Р.Б.* Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. М., Наука, 1981. – 110 с.

3. *Дыба В.П., Скибин Г.М.* Верхние оценки несущей способности ленточных фундаментов. Основания, фундаменты и механика грунтов. 1997. - №6. – С. 2-6.

4. *Dyba V.P., Shmatkov S.B., Solomin V.I.* Deformation and strength of flexible foundations. Proceedings of the fourteenth international conference on soil mechanics foundation engineering. Hamburg, 6-12 september 1997. Editor: publications committee of XIV ICSMFE.-Rotterdam, Brookfield: A.A. Balkema, 1997.-P.975-977.

А.Б. Пономарев, А.В. Захаров

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Представлен обзор по использованию геотермальной энергии грунтов для отопления и кондиционирования зданий на примере зарубежных стран. Приведены результаты проводимых исследовательских работ по использованию данной технологии в гидрогеологических и климатических условиях г. Перми.

Геотермальная энергия или тепловая энергия грунта всегда вызывала особый интерес у человечества. Над её использованием работали многие ученые. Первый прорыв в этой области был совершен ещё в 1855 году, когда был изобретен тепловой насос, позволяющий использовать тепловую энергию грунта.

Однако широкое применение геотермальных систем пришлось только на 80-е годы прошлого века. Основным стимулом массового использования послужило, прежде всего, набирающее силу экологическое движение в развитых странах Европы и Северной Америки, которое способствовало развитию применения альтернативных экологически чистых источников энергии. Безусловно, не последним фактором были и далеко недешевые традиционные энергоносители.

В настоящее время большинство частных домов в таких странах, как Австрия, Швеция, Канада, строятся с применением этих систем. Для примера: только в Австрии возведено более 100 000 малоэтажных зданий и коттеджей с использованием геотермальной энергии для отопления и кондиционирования.

В России геотермальные системы в свое время не нашли применения - возможно, по причине того, что наша страна обладаем значительным запасом нефти и газа; возможно, из-за отсутствия на тот момент грамотной экологической политики государства. В настоящее время внедрение этой технологии в России тормозит, с нашей точки зрения, отсутствие фундаментальных исследований вопроса её применимости в геологических и климатических условиях нашей страны.

Несколько слов о назначении и преимуществах геотермальных систем. Надо понимать, что хотя, геотермальные системы и относят к альтернативным источникам энергии, их не используют для получения электроэнергии в чистом виде, как например, системы, основанные на солнечной энергии или энергии ветра. Использование тепловой энергии в этих целях нерентабельно: исследования показали, что коэффициент полезного действия составляет менее 10%. Зато при ее использовании в целях отопления или охлаждения (кондиционирования) зданий можно добиться снижения эксплуатационных затрат на 30-60 %, в зависимости от климатических и геологических условий местности.

Помимо того, что геотермальная энергия - экологически чистый и возобновляемый источник, несомненным преимуществом таких систем, по сравнению с другими альтернативными видами энергии, заключается в том, что они независимы от погодных условий.

Современные геотермальные системы для отопления или кондиционирования здания состоят из трех основных частей: системы трубопроводов, погруженных в грунтовый массив, или контактирующих с грунтом (первичный контур); системы трубопроводов, предназначенных для отопления или кондиционирования (вторичный контур); и теплового насоса, объединяющего эти системы трубопроводов.

Первичный контур служит для получения тепловой энергии грунта и располагается, как правило, в теле энергетических фундаментов или других подземных сооружений. В качестве энергетических фундаментов могут использоваться сваи, фундаментные плиты, «стена в грунте», диафрагмы, стены подземных этажей и другие конструкции, контактирующие с грунтом. Существуют примеры использования стен (оболочки) метрополитенов в качестве термоактивных подземных элементов.

Вторичным контуром является замкнутая система отопления здания, которая может существенно не отличаться от привычных для

нас систем. В качестве теплоносителя может использоваться вода, антифриз или их смесь.

Функции теплового насоса заключаются лишь в том, чтобы повысить температуру теплоносителя из первичного контура, которая составляет, как правило, 5 -15°С до необходимой – в пределах 30-50°С. Принцип работы теплового насоса похож на принцип работы холодильной установки: он понижает температуру теплоносителя из грунта и передает полученное тепло теплоносителю в системе отопления (при кондиционировании – наоборот).

Безусловно, стоимость самой геотермальной системы и её монтажа накладывает свой отпечаток на общую стоимость здания. Период окупаемости такой системы составляет порядка 10 лет. Однако эти системы довольно интенсивно используются во многих странах, особенно в частном домостроении, поскольку при длительной эксплуатации возможно добиться снижения затрат на отопление и кондиционирование на 30-60 %, при этом система требует минимального эксплуатационного обслуживания.

В настоящее время сотрудниками кафедры строительного производства Пермского государственного технического университета ведутся исследования этого вопроса с целью разработки практических рекомендаций по применению данной технологии. Основной задачей проводимых исследований является количественная оценка тепловой энергии, которую можно получать в климатический и гидрогеологических условиях Пермского края

Для этих целей выбрана экспериментальная площадка в г. Перми, проведены инженерно-геологический изыскания, ведется мониторинг температуры и уровня грунтовых вод в грунтовом массиве.

Согласно проведенным инженерно-геологическим изысканиям, экспериментальная площадка сложена четвертичными аллювиально-делювиальными глинистыми грунтами, в подошве с галькой до 60-70 % общей толщиной 11,6 м, перекрытыми толщей насыпных грунтов толщиной 6,0. Коренными породами являются аргиллиты, вскрытые на глубине 17,6 м.

Насыпные грунты представлены суглинком от тугопластичного до мягкопластичного в основании с примесью до 60-70% строительного мусора (щебень, битый кирпич, стекло, дерево).

Четвертичные аллювиально-делювиальные отложения представлены в основном глиной от твердой до тугопластичной, подстилаемой галечниковым грунтом с заполнителем твердой супесью (гравия и гальки до 60-70%).

При изысканиях подземные воды встречены на глубинах 6,5 и 16,0 м.

В настоящий момент проводится натурный эксперимент по изучению распределения температуры в грунте по глубине.

Мониторинг распределения температуры в грунте проведится путем установки термопреобразователей сопротивления (датчиков температуры) в грунтовом массиве.

Для определения границ исследования колебаний температуры в грунтовом массиве по глубине проведен анализ существующих исследовательских работ, который показал, что температура грунта стабильна начиная с глубины 10 – 15,0 м.

При определении границ исследования также учитывались инженерно-геологические условия Пермского края, а именно, глубина залегания коренных пород – аргиллитов составляет, как правило, 15-20 м от уровня поверхности, соответственно отметка подошвы фундаментов зданий и сооружений располагается, как правило, не ниже этого диапазона глубин.

На основании проведенного анализа граница исследования распределения температуры в грунтовом массиве принята 20 м. Шаг установки термопреобразователей сопротивления, для обеспечения достаточной точности построения графика распределения температур по глубине, принят 1,0 м.

К настоящему моменту получены данные мониторинга распределения температуры в грунтовом массиве за период с октября 2008 года по сентябрь 2009, которые представлены на диаграмме на рис. 1.

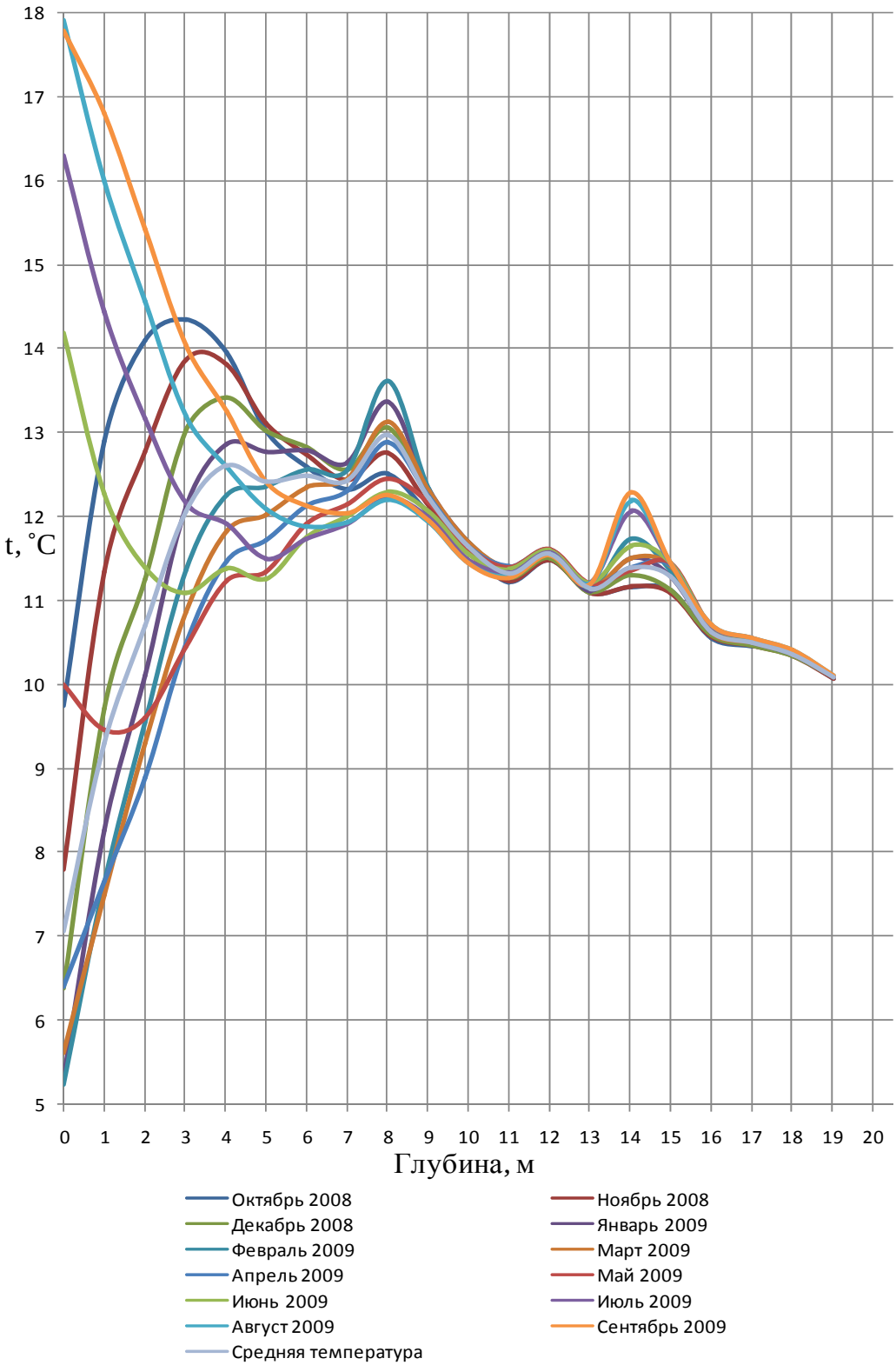


Рис. 1. Диаграмма распределения температуры в грунтовом массиве по глубине

Анализ результатов мониторинга распределения температуры в грунтовом массиве показал, что колебания температуры в грунтовом массиве начиная с глубины 6,0 м незначительны. Максимальное отклонение от средней температуры не превышает 0,75°С. Температура грунтового массива начиная с глубины 6,0 м составляет от 13 до 10°С, постепенно уменьшаясь с глубиной, причем до глубины 12,0 м - 12°С, с 10 м до 16 м - 11°С с глубины 16 м - 10°С.

Также в настоящий момент ведется мониторинг верхнего горизонта грунтовых вод. К настоящему моменту получены данные за период с октября 2008 года по сентябрь 2009, которые представлены на рис. 2.

Результаты мониторинга уровня грунтовых вод установлено, что средний уровень грунтовых вод составляет -2,53 м, при этом, минимальный в зимний период времени. Колебания уровня грунтовых вод во времени незначительны. Максимальный перепад УГВ составляет 0,62 м.

В дальнейшем планируется провести численное моделирование для определения количественных характеристик получаемой тепловой энергии. Для этих целей планируется применить программный комплекс GeoStudio.

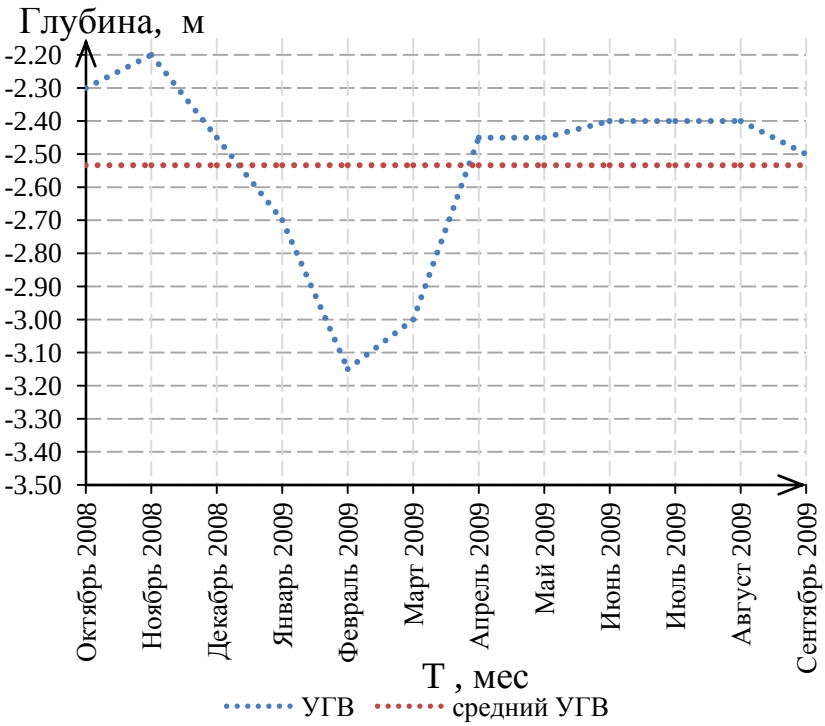


Рис. 2. Диаграмма изменения уровня грунтовых вод

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пономарев А.Б., Захаров А.В.* К вопросу о постановке экспериментов по использованию геотермальной энергии грунтов оснований. Межвузовский тематический сборник трудов «Актуальные научно-технические проблемы современной геотехники». Т.1. г. Санкт-Петербург, 2009.

2. *Захаров А.В.* Результаты мониторинга распределения температуры в грунтовом массиве. Материалы научно-практической конференции аспирантов, молодых ученых и студентов строительного факультета «Современные технологии в строительстве. Теория и практика». г. Пермь, изд-во ПГТУ, май 2009.

А.Б. Пономарев, В.И. Клевеко, Д.Н. Сурсанов

ВИНТОВЫЕ СВАИ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Представлен обзорный экскурс по винтовым сваям в строительной отрасли сегодня. Выполнено экономическое сравнение двух видов фундаментов – монолитного ленточного и фундамента из винтовых свай с железобетонным ростверком.

Винтовая свая представляет стальную трубу с заостренным концом, на которой расположены винтовые лопасти с определенным диаметром и шагом. Винтовые сваи применяются в IA-IVГ климатических районах по СНиП 23–01–99, для дисперсных связных и несвязных грунтов, для природных мерзлых связных грунтов по ГОСТ 25100-95.

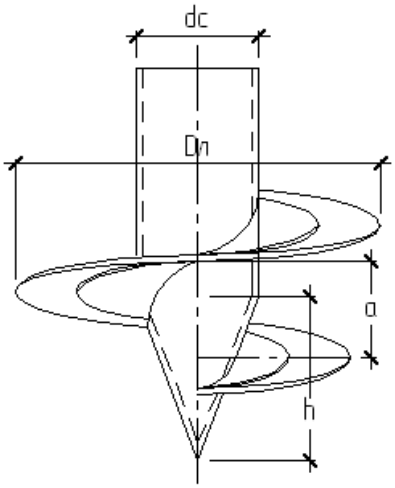


Рис. 1. Одновитковая винтовая свая

Наиболее целесообразно использовать винтовые сваи в обводненных и подверженных сезонному пучению грунтах при условии прорезки пучинистых грунтов.

Сваи винтовые предназначены для возведения опор мостов, высоковольтных линий, антенно–мачтовых сооружений, возведения фундаментов промышленных и гражданских зданий.

Стволы свай рекомендуется изготавливать из стали прочностью не менее Ст20 или 09Г26–6, при этом предпочтительнее низколегированные стали. Значение минимально допустимой толщины стенки трубы, которое определяется прочностью ствола на скручивание в процессе погружения, колеблется от 8 до 12 мм, в зависимости от диаметра лопасти сваи. Диаметр трубы сваи колеблется от 57 до 325 мм, длина сваи – от 2,5 до 12 м. Лопасти рекомендуется изготавливать из углеродистой стали ВСт3сп5 или низколегированной стали марок 09Г2С6, 10ХСНД, 10Г2СХ. Толщину листа лопасти следует принимать не менее 6 мм для низколегированной и не менее 8 мм для углеродистой сталей. Возможен вариант когда, лопасть сваи выполняется из одного стального листа и усиливается накладками, имеющими ту же форму, но меньшую ширину.

При возведении фундаментов жилых малоэтажных, не более трех этажей, зданий нашли широкое применение винтовые сваи с плоскими лопастями диаметром от 150 до 900 мм. Винтовая лопасть таких свай начинается на конусе заострения ствола и переходит на цилиндрическую часть, при этом ее ширина постепенно увеличивается (рис. 1).

Для увеличения срока эксплуатации свай их покрывают различными покрытиями, такими как сурик, покрытие цинком, обработка эпоксидной смолой с армированием стеклотканью.

Наилучшим способом для погружения винтовых свай зарекомендовали себя гидрокабестаны, способные развить крутящий момент более 100 кН·м, и навешиваемые как сменное оборудование на экскаваторы (например, Е–14 (Е–18) с емкостью ковша 0,5 м^3) или иную строительную технику.

Как альтернатива гидрокабестану разработано устройство для погружения винтовых свай – механизм завинчивания МВ–85, который устанавливается в качестве навесного оборудования на краны, экскаваторы и краны манипуляторы. Передвижение машины между объектами предусмотрено по всем видам автомобильных дорог. При малом диаметре и небольшом количестве свай возможно погружение вручную.

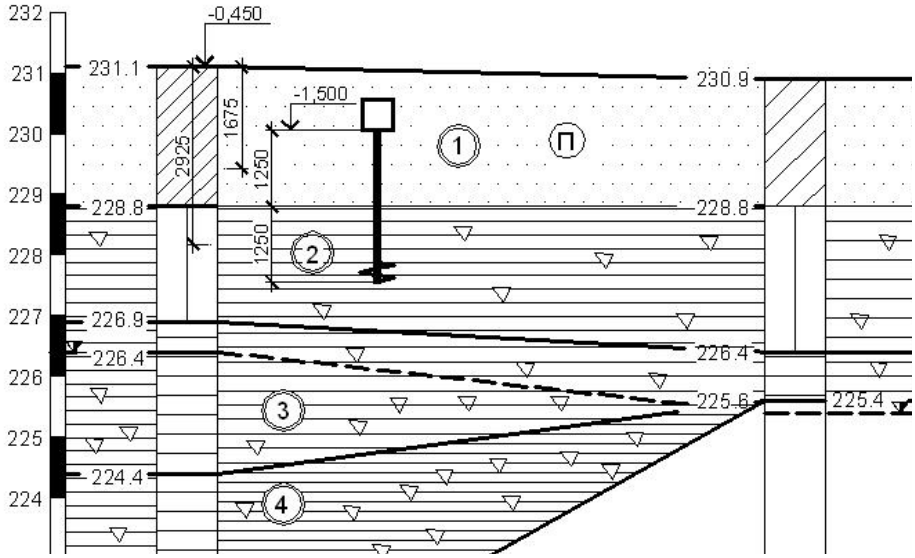


Рис. 2. Инженерно-геологический разрез

Рассмотрим расчета винтовой сваи на примере фундамента под внешнюю несущую кирпичную стену частного жилого двухэтажного дома для заданных условий (рис. 2). Место строительства г. Пермь. Погонная нагрузка на стену $\overline{q} = 49кН/м$, длина стены *l*=13 м, толщина стены *d*=510 мм.

Расчет выполнен на основании п. 4.10. СНиП 2.02.03.

ИГЭ–1: Песок пылеватый, средней плотности, влажный, очень сильно водопроницаемый, мощность слоя: 2,1–2,3 м

ИГЭ–2: Глина, насыщенная водой, тугопластичная, водонепроницаемая, мощность слоя: 1,9–2,7 м. Угол внутреннего трения ф=23°, удельное сцепление грунта c_1=70 кПа. Модуль деформации E= 21МПа.

Уровень грунтовых вод зафиксирован на отметках 4,7м и 5,5м.

Производим расчет для винтовой сваи L=2,5 м при диаметре лопасти *d*=300 мм, острие сваи находится в пределах ИГЭ–2.

Так как расчет фундамента ведется для наружной стены, требуется учитывать глубину промерзания. Расчетную глубину промерзания определяем согласно п. 2.25-2.28 СНиП [2]: d_f=1,03 м/

Абсолютная отметка низа ростверка с учетом гидрогеологических условий площадки: $d^{абс}$=(231,1+0,45)-1,5=230,05 м

Приведенный расчетный удельный вес грунтов определим по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \\ = \frac{17,395 \cdot 2,3 + 17,64 \cdot 1,25}{2,3 + 1,25} = 17,49 кН/м^3,$$

где γ_i – удельный вес *i*–го слоя грунта, залегающего выше лопасти сваи; h_i – высота вес *i*–го слоя грунта, залегающего выше лопасти сваи.

Приведенное значение для всех слоев в пределах глубины погружения расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности винтовой сваи определим по табл. 2 СНиП [1]:

$$f_i = (h_{1_1} \cdot f_1 + h_2 \cdot f_2) | \sum h_i = \\ = (1,25 \cdot 19,05 + 1,25 \cdot 22,73) / 2,5 = \\ = 20,89 кН/м^2.$$

Несущая способность винтовой сваи определим по формуле 15 СНиП [3]:

$$F_d = \gamma_c [\alpha_1 \cdot c_1 + \alpha_2 \cdot \gamma_1 \cdot h_1) \cdot A + u \cdot f_i \cdot (h - d)] = \\ = 0,7 \cdot [(16,5 \cdot 70 + 8,1 \cdot 17,49 \cdot 3,55) \cdot 0,071 \times \\ \times 1,467 + 0,89 \cdot 0,942 \cdot (2,5 - 0,3)] = 151,18 кН,$$

где $\alpha_1 = 16,5; \alpha_2 = 8,1$ – принимаются по табл. 9 СНиП [1]; c_1=70 кПа – удельное сцепление грунта для ИГЭ–2; h_1=3,55 м – глубина залегания лопасти сваи от уровня планировки; *h*=2,5 м^2 – длина ствола сваи, погруженной в грунт; *A*=0,071 м^2 –

рабочая площадь лопасти; *U*=0,942м – периметр поперечного сечения ствола сваи.

Определяем расчетную нагрузку, воспринимаемую сваей:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{151{,}18}{1{,}4} = 107{,}99\text{кН}.$$

Определяем требуемое количество свай в фундаменте:

$$n = \frac{\overline{q} \cdot l}{N} = \frac{49 \cdot 13}{107{,}99} = 5{,}9 \text{ шт}.$$

Примем количество свай – 6 шт.

Выполним расчет по деформациям на основании п.2.39 СНиП [1]:

$$s \le s_u .$$

Осадку ленточного свайного фундамента определяем по рекомендуемому приложению 3, СНиП [1]:

$$s = \frac{n \cdot (1 - \nu^2)}{\pi \cdot E} \cdot \delta_0 = \frac{62{,}33 \cdot (1 - 0{,}42)^2}{3{,}14 \cdot 21000} \cdot 1{,}3 =$$
$$= 0{,}001012\,\text{м} \approx 1\text{мм},$$

где $n = \overline{q} + \overline{q}_{\text{гр}} + \overline{q}_{\text{св}} = 49 + 13{,}06 + 0{,}27 = 62{,}33\,\text{кН/м}$ – погонная нагрузка на свайный фундамент с учетом веса фундамента в виде массива грунта со сваями; $E = 21\text{МПа}$ – модуль деформации ИГЭ-2; $\nu = 0{,}42$ – коэффициент Пуассона ИГЭ-2; $\delta_0 = 1{,}3$ –коэффициент, принимаемый по номограмме прил. 3 СНиП [1]; $s_u = 10\,\text{см}$ – для многоэтажных зданий из кирпичной кладки без армирования.

$$s = 0{,}1\text{см} \le s_u = 10\text{см}$$

Условие выполняется.

Далее проектируем ростверк под стену длиной 13 м с шагом свай 2,16 м. Сечение ростверка 500х400 мм, с продольным армированием 4∅14А400 и поперечным армированием ∅6В500 с шагом 200 мм.

Монолитный ленточный фундамент имеет сечение 2100х500 мм, с продольным армированием 8∅14А400 и поперечным армированием ∅6В500 с шагом 200 мм.

Экономическое сравнение приведено в табл. 1.

Устройство фундаментов на винтовых сваях в 2,6 раза дешевле по сравнению с традиционным ленточным фундаментом.

На сегодня нет единой номенклатуры винтовых свай, производители самостоятельно выбирают типоразмеры, технические требования и маркировку своей продукции, поэтому предпринята попытка разработки рекомендаций по проектированию свайных фундаментов.

Таблица 1

Винтовые сваи с железобетонным ростверком			
материалы	стоимость единицы, руб.	количество на 1 пог.м. фундамента	стоимость на пог.м, руб.
1 свая+погружение	4300	0,46	1978
арматура d=14, т	22000	0,00484	106,48
арматура d=6, т	22000	0,00177	38,94
бетон, куб.м.	4000	0,2	800
работы по бетонированию, куб.м.	1600	0,2	320
доска на опалубку t=40мм, куб.м.	4500	0,032	144
земляные работы, куб.м.	700	0,2	140
сумма			3527,42
Монолитный ленточный фундамент			
арматура d=14, т	22000	0,00968	212,96
арматура d=6, т	22000	0,00555	122,1
бетон, куб.м.	4000	1,05	4200
работы по бетонированию, куб.м.	1600	1,05	1680
доска на опалубку t=40мм, куб.м.	4500	0,168	756
земляные работы с учетом угла естественного откоса, куб.м.	700	3,15	2205
сумма			9176,06

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 23–01–99 (с изм. 2003). Строительная климатология/Госстрой России, М.: ЦПП, 2003 . – 70 с.

2. СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений/Госстрой СССР М.: Минстрой России, 1995. – 49 с.

3. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты/Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1995. – 48 с.

4. ГОСТ 25100-95 (с изм. 2002). Грунты. Классификация/Минстрой России, М.: Изд-во стандартов, 2002. – 19 с.

А.Б. Пономарев, К.В. Решетникова

МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ, АРМИРОВАННЫХ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Представлены современные методы решения задач по устойчивости склоновых участков, армированных геосинтетическими материалами.

Армирование грунта придаёт ему дополнительные положительные свойства. Армирующие прослойки, работая совместно с грунтом, вызывают перераспределение напряжений между участками массива, обеспечивая передачу напряжений с перегруженных зон на соседние недогруженные, вовлекая их в работу.

Существуют две основные схемы расчета армогрунтовых конструкций:

1. Расчет насыпей по плоской поверхности скольжения.

2. Расчет насыпей по круглоцилиндрической поверхности скольжения.

Оба метода относятся к первой группы расчетных методов и предполагают определение коэффициента запаса устойчивости $К_{уст}$. При этом необходимо соблюдать, чтобы вычисленный коэффициент запаса устойчивости был больше либо равен, значению, которое принимают в соответствии с требованиями нормативных документов по проектированию.

При проведении расчетов определения устойчивости в армогрунтовой насыпи необходимо знать значение удельного сцепления грунта на контакте с армоэлементом ***c***.

Исследования контактной прочности показали, что прочность в плоскости контакта армоэлемента и грунта подчиняется закону Кулона, применимому для грунтов, следовательно, прочностные характеристики контакта могут быть установлены в результате испытаний на сдвиг, и результаты этих испытаний могут быть использованы инженерами при проектировании армогрунтовых сооружений.

Для проведения испытаний на определение контактной прочности между грунтом и геосинтетическим материалом можно использовать методику сдвиговых испытаний между грунтами, с помощью прибора одноплоскостного сдвига. Необходимо лишь использовать специальную конструкцию позволяющую проводить испытания с различными геосинтетиками, различной структуры и грунтами.

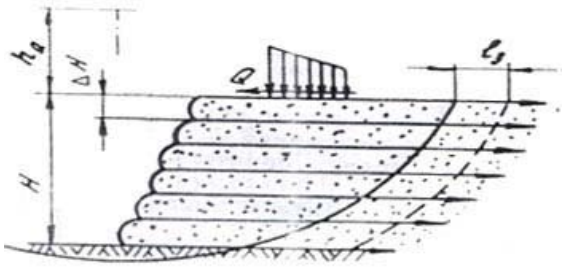


Рис. 1. Армогрунтовая насыпь

Контактная прочность связана с законом Кулона

$$\tau_n = tg\phi \times \sigma_n + c;$$

где σ_n – нормальное напряжение на поверхности сдвига, кПа; c – удельное сцепление грунта в плоскости контакта с армоэлементом; tgф –

коэффициент трения или тангенс угла внутреннего трения; τ_n – предельное касательное напряжение.

ф и *c* – прочностные характеристики контакта, их значения могут быть получены из результата эксперимента, коэффициент трения может быть вычеслен:

$$tg\phi = (\tau_{n2} - \tau_{n1})/(\sigma_{n2}\ \sigma_{n1}),$$

где τ_{n1} и τ_{n2} значения предельных касательных напряжений при соответствующих значениях нормальных напряжений σ_{n1} и σ_{n2}.

Значение сцепление грунта в плоскости контакта с армоэлементом вычисляется:

$$C = \tau_{n1} - tg\phi \ x\ \sigma_{n1}.$$

По данным испытаний установлено, что значения контактной прочности между различными материалами отличаются.

То есть, контактную прочность целесообразно определять экспериментальным способом для конкретного материала и грунта, это позволит наиболее точно оценить устойчивость армогрунтовых сооружений, а, следовательно, запроектировать оптимальную конструкцию, позволяющую эффективно применять геосинтетические материалы.

Метод расчета устойчивости армированных откосов, предложенный фирмой Naue Fasertechnik (Германия), основан на сравнении моментов $M_D \leq M_{RS}+M_{RR}$, возникающих:

– от веса пригруза на откос, M_{RS};

– от собственного веса грунта, $M_{RR;}$

– M_D – сдвигающий момент.

$$M_D = \sum_{i=1}^{n} \left[\left(f_{fs} W_i + f_q b_i w_{si} \right) \sin \alpha_i \right] R_d ,$$

$$M_{RS} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\frac{c'}{f_{ms}} b_i + \left(f_{fs} W_i + f_q b_i w_{si} - b_i u_i \right) \frac{\tan \phi'}{f_{ms}} \sec \alpha_i R_d}{\chi 1 + \frac{\tan \phi'_p}{f_{ms}} \tan \alpha_i}$$

,

$$M_{RR} = \sum_{j=1}^{m} T_j Y_j ,$$

где f_{fs} – частичный фактор пригруза; W_i – собственный вес i–ой части участка; f_g – частичный фактор внешнего пригруза; b_i – ширина i–го участка; w_{si} – равномерно распределенная дополнительная нагрузка; α_i – угол наклона откоса; R_d – радиус криволинейной линии скольжения; c' – удельное сцепление грунта; f_{ms} – частичный материальный фактор грунта; u_i – среднее поровое давление, действующее на i–ю часть основания склона; φ' – угол действия силы трения; T_j – максимальное сопротивление растяжению j–го слоя армирования; Y_j – вертикальная составляющая момента, возникающая в j–ом участке армированного склона.

Кроме аналитических методов расчета, армированных откосов, существует ряд программных комплексов, основанных на методе Бишопа-Петтерсона или методе Сарма, таких так TALREN, GGU Software International, Intermas ®, SLOPE/W, геотехнический Software GEO5, GeoStab, комплекс КРЕДО, ОТКОС и др.

Рассмотренные комплексы обладают рядом общих свойств, таких как:

- встроенная база данных физико-механических свойств грунтов;

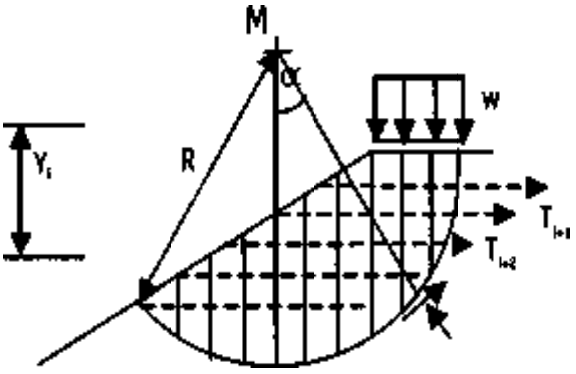


Рис. 2. Круглоцилиндрицеская поверхность скольжения. Силы, действующие в укрепленном массиве

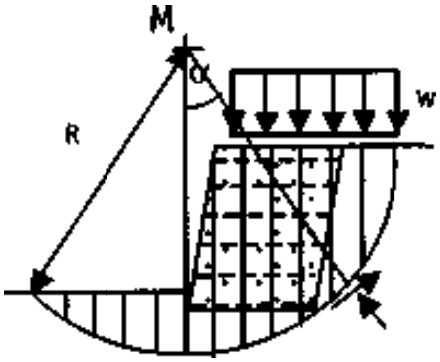


Рис. 3. Круглоцилиндрическая поверхность скольжения. Силы, независящие от укрепления откоса

- возможность постепенного возведения откоса в рамках одной задачи (этапа проектирования);
- любое количество расчётов на одном этапе проектирования;

- воздействие воды моделируется уровнем грунтовой воды или изолиниями порового напряжения;
- возможность учёта воды над территорией;
- любое количество вертикальных и горизонтальных пригрузок;
- простое моделирование твёрдых тел;
- возможность моделирования сейсмических воздействий;
- возможность задавать слоистость грунтов;
- оптимизация кругло-цилиндрической и полигональной поверхности скольжения;
- расчёт по группам предельных состояний и коэффициента запаса;
- возможность введения в расчёт геосинтетических материалов;
- возможность ограничения оптимизация поверхности скольжения;

Достоинством программных комплексов является наглядность и возможность расчета статически неопределимых задач, т.е. учет большинства возможных факторов влияния.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что при выборе метода расчета устойчивости армированного откоса должны учитываться все факторы, влияющие на устойчивость системы «основание-сооружение», что не всегда возможно при использовании аналитических методов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гинзбург Л.К.* Противооползневые удерживающие конструкции. М.: Стройиздат, 1979. – 80 с.

2. *Маслов Н.Н.* Условия устойчивости откосов и склонов в гидротехническом строительстве. М.: Госэнергоиздат, 1955. – 53 с.

3. www.naue.fasertechnik.ru

4. http://www.geostk.ru

Н.Ф. Потапова, В.И. Чаплыгин, О.В. Гречко

ОЦЕНКА ОСАДОК ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА С КРЕНОМ НА ПОДРАБОТАННОМ ГРУНТОВОМ ОСНОВАНИИ

Запорожское отделение «Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций», Частное предприятие «БИЛ»

На основе результатов экспериментальных исследований процесса деформирования грунтового основания с подработкой горизонтальными цилиндрическими скважинами под подошвой ленточного фундамента с креном предлагается практический расчет осадок фундамента с учетом сжимаемого слоя основания и принцип непрерывного контроля изменений локальных осадок.

Одной из актуальнейших задач при оценке параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) массива грунта является расчет и непрерывная оценка осадок грунта в процессе подработки грунтового основания. Известно

множество работ, в которых предлагаются различные варианты построения расчетных схем основания, например, в работе [1] предлагается грунтовое основание ограничить по ширине и высоте. Однако, такая расчетная схема может быть использована только при решении задач с статическим нагружением грунтового массива. Поэтому расчет и оценка одного из основных параметров НДС – осадок грунта в процессе его подработки, например, горизонтальными цилиндрическими скважинами, является актуальной. Для решение этой задачи прежде всего необходимо локально в различных областях грунтового основания непрерывно удалять часть грунта и воздействовать на физико-механические его свойства прежде всего на его сжимаемость, например, замачиванием в области скважин (рис. 1).

Поэтому в настоящее время в основном используются для расчета и оценки параметров НДС грунтового основания расчетная схема, разработанная в работе [1], учитывающая постоянную высоту и ширину грунтового массива, что не позволяет с достаточной точностью провести расчет основных параметров НДС, при расчете которых не учитываются также многие физические процессы, происходящие в грунтовом массиве в процессе его подработки, например, определение осадок проводится с учетом смещения поверхности только сжимаемого слоя, а смещение его нижней поверхности не учитывается, которая вносит существен-

ный вклад в формирование общей осадки грунтового массива [2]. Трудности использования известной расчетной схемы связано также с необходимостью учета и процессов подработки грунта цилиндрическими скважинами и его периодическим замачиванием. Так как при выравнивании крена ленточного фундамента происходит непрерывное перераспределение нагрузки [1], то учесть этот процесс при расчете параметров НДС практически не удается. Непрерывный процесс локальной подработки грунтового массива цилиндрическими скважинами под подошвой ленточного фундамента приводит к перераспределению нагрузки, действующей на скважины, а следовательно и к различному их деформированию от момента бурения и до момента консолидации осадок (рис. 2, 3).

Рис. 1. Бурение скважин со стороны котлована под подошвой ленточного фундамента.

Из рис. 2, 3 следует, что в процессе устранения крена возникают локальные области с микро и макро трещинами, которые в процессе накопления приводят к локальному разрушению грунтового массива. Следует отметить, что процесс локального разрушения грунта в области скважин при непрерывном их бурении в различных областях грунтового основания различен и учесть его при расчете осадок практически не удается. Так как процесс подработки и замачивания происходит непрерывно, то и оценка текущего значения осадок должна проводиться непрерывно, то есть как следует из практики осадка могут достигать 40 – 60 см, поэтому при мониторинге осадок необходим датчик осадок, который непрерывно мог бы контролировать величину осадки грунтового массива в различных его областях, например, на основе использования автоматизированных устройств.

При расчете требуемой величины осадок и при их оценке в различных областях грунтового массива его подработку необходимо проводить в области сжимаемого слоя, а с его верхней и нижней ограничивающих поверхностей снимать непрерывно информацию о их смещении и определять величину осадки по формуле:

$$S_c = S_в - S_n, \quad (1)$$

где S_c, $S_в$, S_n – результирующая осадка, осадка верхней и нижней поверхности сжимаемого слоя.

Рис. 2. Скважина после бурения с частью целика

Рис. 3. Характер деформирования грунта в области скважин после их замачивания

Рис. 4. Контроль осадки левой части кирпичной стены разработанным датчиком

С учетом формулы 1 при практическом непрерывном определении осадок рекомендуется использовать датчики, разработанные ЧП «БИЛ» с непрерывным контролем осадок до 60см с возможностью их подключения к автоматизированным или автономным устройствам контроля с точностью до 0,1 мм. На рис. 4 показано конструктивное выполнение датчика осадок, использующего электромагнитный и гидравлический эффекты [3].

Выводы

При расчете величины осадок необходимо прежде всего определить геологический разрез грунтового массива и найти толщину сжимаемого слоя по всей длине ленточного фундамента и разместить в локальных областях грунтового основания на нижней и верхней поверхности сжимаемого слоя датчики непрерывного контроля осадок, что позволит автоматически учесть все изменения, происходящие в эпюре осадок и при необходимости провести ее коррекцию в отдельных областях грунтового основания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тер-Мартиросян*. Механика грунтов. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. –488 с.

2. Терцаги К. Теория механики грунтов. М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1961. – 507 с.

3. *Шокарев В.С., Чаплыгин В.И., Гречко В.Ф., Волков Д.А., Хилько С.В.* Патент №86305 Украина. Частное предприятие «БИЛ». Электромагнитный измерительный преобразователь для контроля смещений конструктивных элементов, фундаментов зданий и сооружений и способ его применения.

Я.А. Пронозин, О.С. Порошин, К.А. Глазунов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОНКИХ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ

ГОУ ВПО Тюменский государственный архитектурно-строительный университет

В статье изложены материалы экспериментальных исследований модели тонкой фундаментной плиты переменной жесткости с комбинированным армированием. Модельная конструкция показала высокую надежность и хорошую сходимость теоретических расчетов с экспериментальными данными.

Использование сплошных фундаментных плит под здания с различной конструктивной схемой и этажностью в настоящее время получило широкое распространение. Это обусловлено высокой технологичностью их изготовления, вовлечением значительного массива грунта в работу и, как следствие, уменьшением контактного давления на основание, а также отсутствием динамических воздействий на рядом стоящие здания в процессе строительства. При этом, как правило, для зданий средней этажности используют плиты высотой постоянного сечения 600-1200мм, но не менее 500мм. Выбор высоты сечения диктуется работой на продавливание, требуемой жесткостью и рациональной величиной армирования.

Анализ напряженно-деформированного состояния фундаментных плит постоянной жесткости показывает, что большая часть арматуры и бетона не используется по назначению. Значительное количество продольной и поперечной арматуры ставится конструктивно для формирования проектного положения сеток и стержней перед бетонированием. Бетон, за исключением участков призм продавливания от нагружения стенами и колоннами и участков со значительными изгибающими моментами, также мало вовлекается в работу. Особенно значительно это проявляется в каркасных зданиях, где большие усилия от колонн на фундамент передаются по малой площади. Кроме этого, постоянное сечение плиты и, соответственно, постоянная жесткость не позволяют сформировать выгодное, с точки зрения работы материала, напряженное состояние в ней. Таким образом, на участках, удаленных от силовых полей, действуют относительно небольшие по значению изгибающие моменты и поперечные силы. При этом бетон является материалом, который достаточно хорошо сопротивляется напряжениям сдвига, и может без армирования воспринимать поперечные силы. Изгибающие моменты могут быть восприняты только армированным сечением,

при этом моменты на данных участках всегда одного знака – «положительные».

Известно, что изменение жесткости в статически неопределимых системах приводит к перераспределению внутренних усилий. При этом, как в одномерных, так и двумерных конструкциях, введением переменной жесткости можно добиться оптимального распределения внутренних усилий, соответствующих минимальной площади эпюры изгибающих моментов [1]. В качестве объекта исследования была изготовлена модель тонкой фундаментной плиты с переменной жесткостью с увеличением сечения в местах сосредоточенной нагрузки, моделирующей воздействие колонн (рис. 1). Величина сечения плиты в местах действия сосредоточенной нагрузки принималась по условию продавливания с учетом армирования. Базовая толщина плиты принималась из статического расчета модели плиты на Винклеровом основании из условия оптимального соотношения опорного и пролетного моментов в плите [2].

Варьированием толщины достигалось соотношение опорного «отрицательного» момента под сосредоточенной силой и пролетного «положительного» момента в середине пролета: $M_{on}/M_{np}=3/1$. Горизонтальная проекция переменной высоты сечения подбиралась из условия равенства пролетного «положительного» момента и «отрицательного» в данном сечении. Армирование стальной проволокой выполнялось, согласно расчета, лишь в зоне увеличения сечения, с соблюдением требуемой заделки в участках постоянной жесткости. Участки с постоянной высотой сечения армировались, согласно расчета, лишь наружным армированием в виде углеродных волокон SikaWrap-530C (VP), приклеенных к поверхности 2-х компонентным эпоксидным клеем Sikadur-330.

Испытания модели выполнялись в лотке размерами 2x2x3 метра, согласно [3]. В качестве основания модели фундамента служил рыхлый пылеватый песок (табл. 1).

Испытание проводилось путем приложения нагрузки в 4-х точках плиты (рис. 2). Ступень нагружения соответствовала среднему давлению на основание 0,04 МПа. Суммарное среднее давление на основание было принято теоретически и соответствовало экспериментальному значению – 0,2 МПа. Критерием назначения максимального давления на основание принималась осадка модели фундамента. Для измерения осадок и прогибов модели фундамента использовались прогибомеры 6ПАО. Контактное давление под подошвой фундамента измерялось тарированными мессдозами мембранного типа, напряжения в углеродной арматуре – фольговыми тензодатчиками. Регистрация и цифровая обработка показаний мессдоз и тензодатчиков осуществлялась с помощью цифрового преобразователя Field Point (National Instruments – США). Теоретические расчеты выполнялись в программе SCAD 11.1.

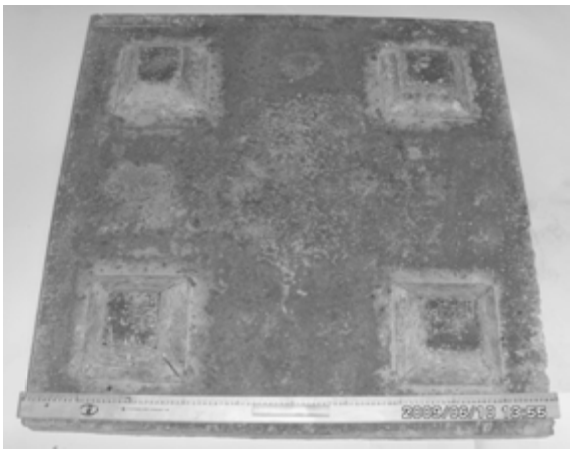


Рис. 1. Модель тонкой фундаментной плиты переменной жесткости

По результатам проведенных испытаний модели фундаментной плиты, обработки и анализа полученных данных выявлено, что экспериментальная эпюра контактных давлений имеет седловидный характер, что хорошо согласуется с расчетом по модели упругого полупространства и существенно отличается от почти равномерного распределения контактных давлений по модели Винклера [2]. По мере роста нагрузки на основание происходит трансформация эпюры контактных давлений с увеличением скорости роста под центральной частью плиты (рис. 3). При этом на предпоследней и последней ступени нагружения отмечается снижение скорости роста контактных давлений под краями плиты из-за появления сдвиговых деформаций в основании. Максимальное отличие экспериментальных и теоретических значений контактных давлений составляет 50 и 15% на первой и последней ступени соответственно.

Экспериментальная эпюра осадок плиты имеет более сложное очертание по отношению к расчетной, для которой характерны практически одинаковые перемещения точек плиты и как следствие практическое отсутствие ее прогибов (рис. 4). Экспериментальные значения максимальных прогибов плиты составили 1,22 и 3,22 мм соответственно для края и центра плиты. Уменьшение прогиба края плиты при росте нагрузки свидетельствует о снижении роста кон-

тактного давления под краем плиты и трансформации эпюры контактных давлений с ростом нагрузки на основание. Максимальная разница экспериментального и теоретического значения средней осадки плиты составила 8%.

Нелинейный рост напряжений в углеродной арматуре, установленной в пролетной части плиты, также свидетельствует о трансформации эпюры контактных давлений в процессе увеличения нагрузки на основание (рис. 5). Большие значения растягивающих напряжений в углеродной арматуре в краевой зоне в процессе трансформации эпюры контактных давлений выравниваются с растягивающими напряжениями в центральной зоне, что близко соответствует теоретическому расчету. При этом разница между теоретическими и экспериментальными значениями напряжений имеет интервал «в запас» от 60 до 15% соответственно для первой и последней ступени нагружения.

В процессе испытания модели фундаментной плиты до последней ступени признаки разрушения конструкции отмечены не были. На последней ступени нагружения, соответствовавшей среднему давлению на основание 0,2МПа, были зафиксированы две волосяные трещины в месте клеевого контакта углеродного холста с бетоном.

Таблица 1

Физико-механические свойства песка

Вид грунта	Глубина, м	W, д. ед	e, д.ед	φ, град	C, МПа	E, МПа
Песок рыхлый пылеватый	0-2,5	0,025-0,04	1,02	38-40	0,004	1,8

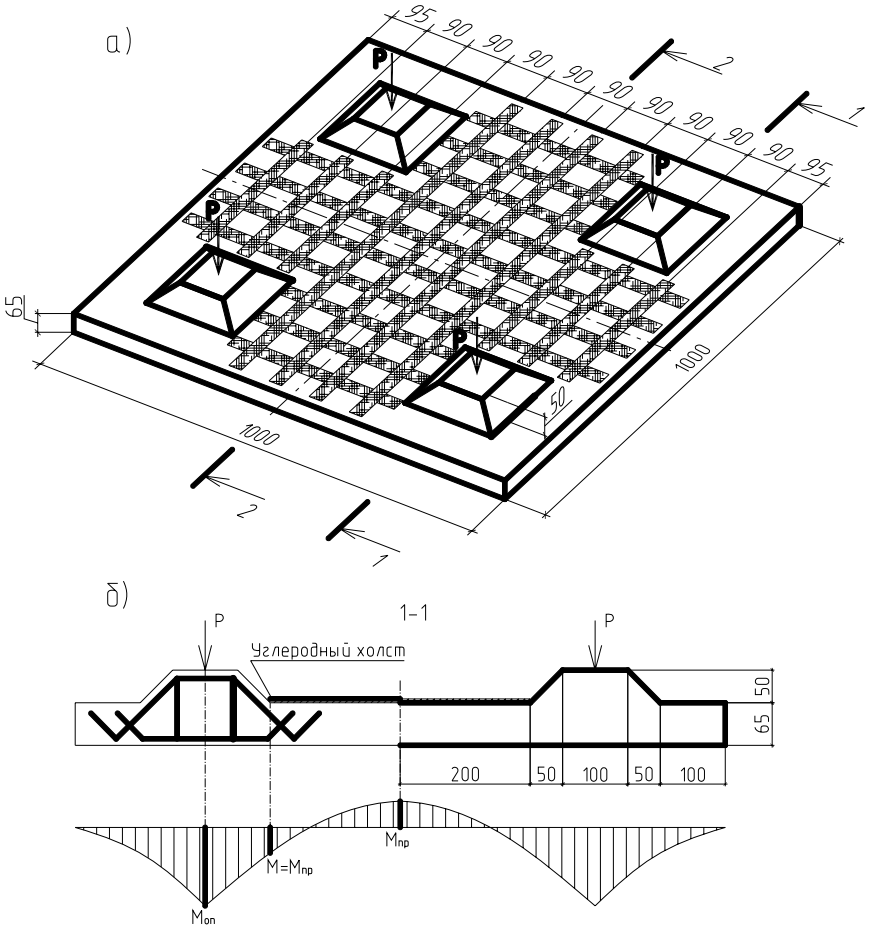


Рис. 2. Модель тонкой фундаментной плиты переменной жесткости:
а) общий вид; *б*) расчетная эпюра моментов, схема армирования

Проведенные испытания модели тонкой фундаментной плиты переменной жесткости показали высокую надежность данной конструкции. Установленное согласно расчету внутреннее стальное и поверхностное углеродное армирование плиты подтвердило высокую эффективность использования конструкции переменной жесткости с минимальным объемом бетона и конструктивного армирования, характерного для плит постоянного сечения. Наибольшая сходимость расчетных по модели Винклера и экспериментальных результатов относится к осадкам плиты – 8%, наименьшая к напряжениям растяжения в углеродной арматуре – до 60%.

На основании проведенных экспериментально-теоретических исследований работы модели тонкой фундаментной плиты переменной жесткости, авторами был предложен вариант фундамента нового здания библиотеки ТюмГАСУ . Здание библиотеки пятиэтажное каркасное. Сетка колонн нерегулярная, от 3х3, до 7,2х7,2 метра. Нагрузка на колонны от 600 до 3500кН. Основанием являются суглинки тугопластичной и мягкопластичной консистенции. Исходным вариантом фундамента являлась плита постоянного сечения, высотой 500мм, с увеличением сечения плиты на 200мм, непосредственно у основания колонн. Альтернативный вариант фундаментной плиты переменной жесткости, разработанный на основании рационального распределения изгибающих моментов в пролете и на опорных участках, а также учитывающий использование поверхностного неметаллического армирования в пролетной части, позволил добиться следующего:

– уменьшить толщину плиты до 200мм с формированием капителей на участках опирания колонн высотой сечения 600мм;

– уменьшить расход бетона на 57%;

– уменьшить расход стальной арматуры на 30%;

– уменьшить сметную стоимость строительства фундаментной плиты и сроки ее возведения на 41 и 18% соответственно.

Выводы по работе.

1. Экспериментальные исследования взаимодействия модели тонкой фундаментной плиты переменной жесткости с поверхностным армированием показали высокую надежность данной конструкции.

2. Модель Винклера с достаточной точностью описывает деформацию основания исследуемой конструкции, однако, с большой погрешностью НДС самой фундаментной плиты.

3. Внедрение в практику строительства тонких фундаментных плит переменной жесткости, проектируемых по условию рационального распределения изгибающих моментов, а также с учетом использования современных армирующих материалов, является перспективным с экономической и технологической точки зрения.

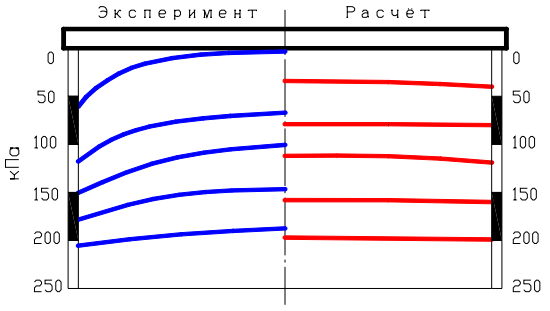


Рис. 3. Эпюра контактных давлений (сечение 2-2)

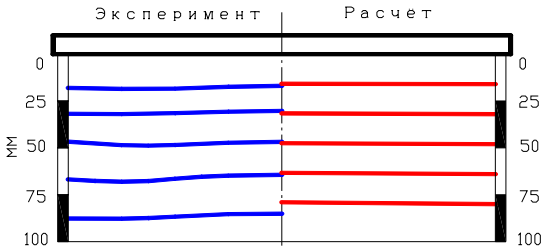


Рис. 4. Эпюра осадок (сечение 2-2)

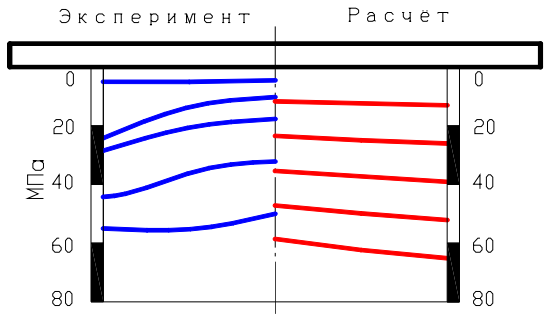


Рис. 5. Эпюра растягивающих напряжений в углеродной арматуре (сечение 2-2)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Москалев Н.С., Попова Р.А.* «Стальные конструкции легких зданий»: Учебное пособие. М.: Издательство АСВ, 2003. – 216 с.

2. *Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А., Соломин В.И.* Расчет конструкций на упругом основании. М.: Стройиздат, 1984.

3. ГОСТ 20276-99. Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости. М.: Госстрой России, 2000. – 45 с.

В.А. Пшеничкина, С.С. Гордеев, М.А. Иванов

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА РИСКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изложены основные положения метода анализа полного риска, позволяющего получить интегральную оценку безопасности строительных объектов при проведении мониторинга технического состояния зданий и сооружений.

Мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений предполагает систематическое проведение циклов наблюдения, оценки и прогноза их технического состояния для своевременного принятия мер, обеспечивающих предотвращение чрезвычайных ситуаций. Главными задачами службы мониторинга являются [1]:

- определение значения ущерба в зависимости от вероятной степени повреждения зданий;
- анализ реакции объекта при различных сочетаниях ЧС;
- оценка и разработка рекомендаций по управлению уязвимостью объектов, подверженных различным видам ЧС;
- реализация требований по безопасности в строительных нормах и правилах;
- прогнозирование живучести строительных объектов с учетом их повреждений при штатных и аварийных ситуациях;
- декларирование безопасности строительных объектов.

Традиционно существующий порядок мониторинга и оценки технического состояния зданий и сооружений в целом или их отдельных элементов и технических систем, цели, задачи, периодичность плановых осмотров, а также перечень контролируемых параметров регламентируется инструкциями.

Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений проводится путем сопоставления предельно допустимых (расчетных или нормативных) и фактических значений критериев, характеризующих прочность, устойчивость, деформативность и эксплуатационные характеристики строительных конструкций.

При оценке технического состояния объектов необходимо учитывать, что свойства строительных материалов, грунтов оснований, нагрузок и воздействий, условия эксплуатации являются случайными величинами или случайными функциями. Метод предельных состояний, заложенный в основу расчета конструкций и учитывающий статистический характер показателей, вводимых в расчет, предполагает учет воздействия различных эксплуатационных факторов за счет использования соответствующих коэффициентов надежности. Основная формула метода расчета по предельному состоянию имеет вид

$$F = \sum Q_i \gamma_{fi} \le R = \gamma_c \Phi\left(\gamma_{mi} R_i\right), \qquad (1)$$

где F ,R – соответственно реакция конструкции на действующие нагрузки и ее предельно допустимое значение; Q_i – нормативные нагрузки, действующие на конструкции; γ_{fi} – коэффициенты надежности по нагрузкам; γ_{mi} – коэффициенты надежности по материалам; R_i – нормативные пределы прочности или пределы текучести материалов конструкций.

Метод предельных состояний является полувероятностным методом расчета на надежность, при котором для нормирования прочности материалов, действующих нагрузок, а также коэффициентов надежности используются вероятностные методы, а прочностной расчет ведется в детерминированной форме. Поэтому метод предельных состояний не дает ответа на основной вопрос – какова величина надежности (риска) проектируемого или эксплуатируемого здания или сооружения. Оценка надежности в виде предельного неравенства (1) реализует концепцию «нулевого риска», что сформировало устойчивое представление у проектировщиков и специалистов в области расчета конструкций о возможности добиться абсолютной надежности путем уточнения исходных данных, расчетных схем и методов расчета. Вместе с тем, оставаясь в рамках детерминированного подхода, невозможно учесть все разнообразие условий экс-

плуатации конструкций, разброс механических свойств материалов и параметров формы конструкций, ошибки при проектировании, строительстве, контроле качества и эксплуатации, непроектные сочетания нагрузок. Все эти факторы имеют вероятностный характер и оказывают непосредственное влияние на работоспособность конструкций, особенно при чрезвычайных ситуациях и экстремальных нагрузках, и продолжительность их эксплуатации. Как показывает практика, реальная величина риска нарушения работоспособного состояния (отказа) сооружений значительно выше, чем предсказанная на основе критерия предельных состояний. По ориентировочным оценкам специалистов, вероятность отказа зданий и сооружений составляет примерно 10^{-3} для предельных состояний второй группы и 10^{-5} для состояний с катастрофическими последствиями. В действительности вероятность катастрофических отказов для промышленных объектов бывшего СССР за последние 20 лет составляет $5\cdot10^{-4}$ для многоэтажных зданий и $5\cdot10^{-4}$ для сооружений. Указанная аварийность существенно выше в зонах развития техноприродных ЧС, где даже небольшие по интенсивности воздействия практически мгновенно выявляют все упущения инженерных изысканий, проектных решений и дефекты строительства.

Перспективным направлением развития метода предельных состояний является переход на вероятностную концепцию, применение вероятностных моделей и методов теории надежности. Комплексная проблема обеспечения надежности и долговечности зданий и сооружений, их рационального проектирования и технического обследования, особенно при экстремальных воздействиях, включает в себя количественную оценку риска и управление риском (минимизацию до социально приемлемого уровня и страхование). Под риском понимается вероятностная мера опасности, установленная для данного объекта в виде возможных потерь за определенный период времени. Если обозначить вероятность возникновения негативного воздействия как $P(Q)$, а реакцию объекта на это воздействие (уязвимость) в виде $P(F|Q)$, то риск отказа, обусловленного воздействием Q определенной интенсивности, находится по формуле

$$P(F)= P(Q)\, P(F|Q). \qquad (2)$$

Тогда в терминах анализа риска предельное неравенство (1) приобретает вид

$$P(F)<P_{adm}, \qquad (3)$$

где P_{adm} – допустимый риск.

При определении величины допустимого риска учитываются технические, экономические, социальные, психологические и другими последствия отказов строительных конструкций и объектов в целом.

В последние годы в связи с возросшим числом аварий (в том числе на строительных объектах), вызванных природными и техногенными воздействиями, и необходимостью разработки превентивных и компенсационных мер для смягчения их последствий, методы анализа риска приобрели особую актуальность. Результаты анализа риска используются при декларировании промышленной безопасности опасных производственных объектов, экспертизе промышленной безопасности, обосновании технических решений по обеспечению безопасности, страховании, экономическом анализе безопасности по критериям «стоимость-безопасность-выгода», оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду и при других процедурах, связанных с анализом безопасности.

Обеспечить полную безопасность невозможно, однако для техногенных ЧС можно снизить риск до практически нулевого значения за счет наращивания ступеней защиты, повышения надежности, эффективного контроля и своевременного выполнения регламентных работ. Что касается ЧС природного характера, при анализе риска основная задача заключается в предупреждении или ослаблении их вредного воздействия, или, если это не удается, в обеспечении быстрой и эффективной ликвидации последствий.

Существующие методы проведения анализа и оценки риска [2] имеют, в основном, качественный характер вследствие недостатка статистических данных. Применяемые методы направлены на оценку вероятности возникновения аварийной ситуации или экстремального воздействия и анализ возможных последствий на людей, имущество и окружающую природную среду. В качестве последствий рассматриваются отказы и разрушения технических устройств, зданий и сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ и т.д. При этом рекомендуется выявлять связь масштабов последствий с частотой их возникновения.

На практике рекомендуется использовать экспертные оценки и методы ранжирования риска, основанные на упрощенных методах количественного анализа риска. В этих подходах рассматриваемые события или элементы обычно разбиваются по величине вероятности, тяжести последствий на несколько групп (категорий, рангов), например, с высоким, промежуточным, низким и незначительным уровнями риска. При

таком подходе высокий уровень риска может считаться неприемлемым (или требующим особого рассмотрения), промежуточный уровень требует выполнения программы работ по уменьшению уровня риска, низкий уровень считается приемлемым, а незначительный вообще может не рассматриваться.

Крупные аварии, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии. Для выявления причинно-следственной связи между этими событиями используются логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий».

Для количественного анализа риска требуется применение методов теории надежности, имитационного и статистического моделирования, теории случайных процессов, а также закономерности возникновения и развития аварий и ЧС.

Вероятность хотя бы одной аварии на объекте за время τ оценивается при помощи функции риска для редких событий

$$P(H)=1-\exp(-\omega\tau), \qquad (4)$$

где ω – параметр потока аварий (опасностей); ωτ – математическое ожидание числа аварий на объекте за время τ.

Опасность возникновения аварии на проектируемом или действующем объекте можно приближенно оценить по имеющейся статистике аварий однотипных объектов, т.е. на основе фиксированного опыта.

Что касается второго множителя в формуле (2), то задача оценки уязвимости объекта является достаточно сложной, и ее решение определяется особенностями конкретного объекта и вида воздействия.

Общий подход определения количественной оценки уязвимости зданий и сооружений при действии случайных экстремальных нагрузок и воздействий включает в себя следующие этапы:

1. *Описание структурных и конструктивных особенностей здания (сооружения), его несущих конструкций, материалов, узлов.*

2. Моделирование прогнозируемых нагрузок и воздействий окружающей среды. В общем случае нагрузки и воздействия представляют собой пространственно-временные случайные функции. Поэтому, учитывая продолжительность сроков эксплуатации сооружений и высокую изменчивость нагрузок и воздействий, исходная информация должна рассматриваться с учетом фактора времени.

3. *Классификация возможных отказов и предельных состояний по степеням их критичности с учетом последствий предполагаемого отказа.*

4. *Выбор предельных состояний и их формализация для соответствующих типов отказов.* Форма представления критериев предельных состояний определяется типом связанной с данным критерием прочностной, динамической или статической задачи, выбранными для реализации механико-математическими моделями конструкций, действующих нагрузок и воздействий.

5. *Определение напряженно-деформированного состояния конструкций зданий и сооружений.* Принятые расчетные схемы, математические модели и методы решения определяются конструктивными особенностями здания, характером нагрузок и воздействий, критериями отказов и предельных состояний. Для получения количественных значений показателей надежности (риска) расчетные модели должны быть вероятностными.

Задача вероятностного расчета зданий заключается в нахождении вероятностных характеристик усилий, напряжений, деформаций и др. в зависимости от вероятностных характеристик входных параметров: действующих нагрузок, физико-механических и прочностных характеристик материалов, геометрии конструктивных элементов. Для решения вероятностной задачи расчета зданий и сооружений используют следующие подходы.

1. Применение упрощенных аналитических моделей. Расчет ведется поэтапно на основе нескольких расчетных моделей, позволяющих рассмотреть характерные особенности работы как здания в целом, так и его отдельных конструктивных элементов. Так, в работе [3] при вероятностном расчете здания на 1-м этапе оно моделируется в виде пространственной коробчатой конструкции на неоднородно деформированном основании, на 2-м этапе рассматривается наиболее нагруженная стена как плоский составной стрежень, на 3-м этапе проводится дальнейшая детализация при расчете узлов сопряжения стен, перемычек и т.д. Такой подход позволяет использовать хорошо разработанные классические аналитические методы вероятностного расчета.

2. Применение моделей МКЭ. Дискретные модели МКЭ позволяют проводить расчеты зданий и сооружений различных конструктивных схем, любой степени сложности, получать пространственную картину НДС всех его несущих элементов, использовать для решения типовые программные комплексы. Но дискретные модели плохо приспособлены для вероятностных расчетов. Вероятност-

ные характеристики дискретной системы на выходе могут быть получены только с помощью метода статистических испытаний, что требует многократных (порядка 10^3–10^5) вариантов расчета на ЭВМ по заданному детерминированному алгоритму. Различные модифицированные варианты этого метода позволяют уменьшить количество расчетов на 1-2 порядка, но даже в этом случае его применение для практических задач малоэффективно. В настоящее время актуальным вопросом является разработка практических методов вероятностного расчета дискретных систем с использованием метода планирования эксперимента.

3. Применение методов оценки надежности сложных систем. Для этого расчетные элементы сооружения разбивается на группы с однородными характеристиками по заданным параметрам. Параметры, учитываемые при разбиении, определяются видом конструкций, характером действующих нагрузок, видом предполагаемых расчетов, типом возможных отказов и предельных состояний. При невозможности обеспечить однородность по всем требуемым параметрам расчетные элементы разбивают на блоки, в которых обеспечивается однородность по ограниченному числу параметров. По отношению к остальным параметрам поступают следующим образом. Определяют наиболее неблагоприятное значение рассматриваемого параметра в пределах выбранного блока, принимают его в качестве расчетного для всех элементов и проводят оценку его надежности. Расчетная модель сооружения представляется в виде системы последовательно и параллельно соединенных блоков, для каждого из которых определена функция надежности (риска). Тогда на основании известных формул определяется надежность системы в целом.

6. *Оценка показателей надежности.*

Концепция допустимого техноприродного риска, основные положения которой изложены в настоящей работе, может быть реализована при проведении традиционного мониторинга технического состояния зданий и сооружений. В отличие от концепции «абсолютной надежности» она позволяет установить безопасность зданий и сооружений исходя из единого критерия допустимого риска, учитывая при этом все возможные воздействия техноприродных ЧС; обосновать величину ущерба с учетом социальных, экономических и других последствий; перейти от существующей практики фиксации опасностей и ликвидации их последствий к анализу и управлению риском.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Булгаков С.Н., Тармазян А.Г., Рахман И.А., Степанов А.Ю.* Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера/ под общ. ред. Тармазяна А.Г. М: МАКС Пресс, 2004. – 304 с.

2. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. РД 03-418-01.

3. *Пшеничкин А.П.* Вероятностный расчет бескаркасных жилых зданий на неоднородно деформируемых основаниях // Известия вузов. Строительство. №12. 1996. – С. 109-114.

В.В. Ревенко

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ ПО ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Излагается метод применения краевых групп разрезов на начальных шагах нагружения для дискретно — континуальной модели основания.

Краевые области основания под нагрузкой являются определяющими в формировании НДС всего основания. Ввиду этого, использование в дискретно — континуальной модели[1, 2] одной группы разрезов (состоящей из четырех разрезов) в каждой из двух краевых областей дает возможность воспроизвести в наиболее существенных чертах НДС основания. В соответствии с этой предпосылкой был принят соответствующий метод выставления и использования краевой группы разрезов. Этот метод далее изложен в практическом аспекте на примере.

Исходные данные среды, имитирующей песчаное основание: $\gamma = 16{,}75\text{кН/м}^3$, $E = 40000\text{кПа}$, $\mu = 0{,}2$, $\varphi = 43^0$, $c = 0$. Ширина нагрузки в расчетах была принята равной $b = 0{,}5м$, длина поверхности вне нагрузки принята на основе предварительных исследований и составила $L = 4м$. В пределах поверхностей нагрузки и вне нагрузки длина граничного элемента принята равной $\Delta l = 0{,}005м$, т.е. для половины поверхности нагрузки задействовано 50 граничных элементов, для половины поверхности вне нагрузки — 800 граничных элементов. В рамках постановки задачи для решения используется симметрия задачи, т.е. правая половина от показанного на рис. 1.

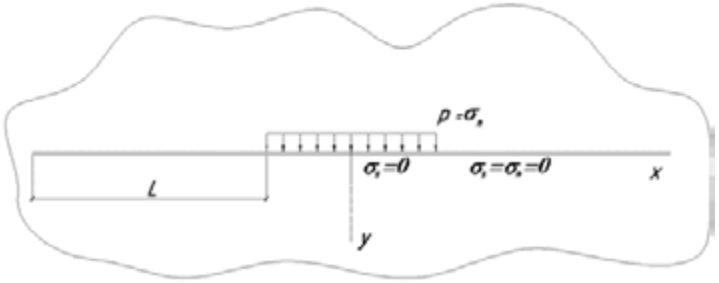


Рис. 1. Общая постановка задачи

При этом нагрузка представлена в виде нормального напряжения $p = \sigma_n$ при отсутствии касательного напряжения $\sigma_s = 0$ и вне нагрузки — отсутствие всех напряжений $\sigma_s = \sigma_n = 0$.

В качестве исходной принята равномерно распределенная нагрузка $p = 1\text{кПа}$, при которой область возможных сдвигов имеет весьма малые размеры. Внутри этой области (рис. 2) изолиния $\Theta = 47^0$ очерчивает локальную область предельного напряженного состояния.

В пределах этой локальной области была выставлена группа разрезов с размерами разрезов $r = 0{,}005\text{м}$, равных длинам граничных элементов поверхности основания. Координаты центра этой группы разрезов: $x = 0{,}254\text{м}$, $y = 0{,}0044\ м$ (рис. 3).

За счет действия этой группы разрезов область сдвигов переместилась вправо от исходного положения.

Предварительно была получена нагрузка $p = 25{,}85\text{кПа}$, при которой глубина развития области возможных сдвигов составляет $0{,}25b$, т.е. $0{,}125м$. Выполненный расчет по ДКМ для $p = 25{,}85\text{кПа}$ с наличием исходной краевой группы разрезов дал область сдвигов, показанную на рис. 4.

Показанная область сдвигов получена при наклоне краевой группы разрезов, соответствующем предыдущему шагу нагружения ($p = 1\text{кПа}$). Эта краевая группа разрезов оказывается вне области возможных сдвигов ($\Theta \geq \varphi$). Для соответствия этой группы разрезов новым условиям напряженного состояния необходимо изменить ее наклон в соответствии с полем направлений групп разрезов в области сдвигов, имеющих место на текущем шаге нагружения. С этой целью были выставлены группы разрезов, которые в совокупности образовали поле направлений возможных сдвигов (см. рис. 4).

Для согласования направления краевой группы разрезов при $p = 25{,}85\text{кПа}$ был выполнен доворот этой краевой группы разрезов (ранее полученной для $p = 1\text{кПа}$ по часовой стрелке). Затем при этом новом положении краевой группы разрезов выполнен расчет по ДКМ при $p = 25{,}85\text{кПа}$. Новое положение краевой группы разрезов и соответствующая область сдвигов показана на рис. 5.

При этом область сдвигов несколько уменьшилась по глубине и увеличилась в ширину.

Соответствующая осадка, т.е. при наличии краевой группы разрезов, равна $S = 0{,}000877\text{м}$. При той же самой нагрузке, при отсутствии группы разрезов, осадка составляет $S = 0{,}000873\text{м}$. Нелинейный характер осадки возникает за счет влияния разрезов скольжения. При дальнейшем нагружении на каждом шаге может быть применен указанный метод формирования напряженно — деформированного состояния основания.

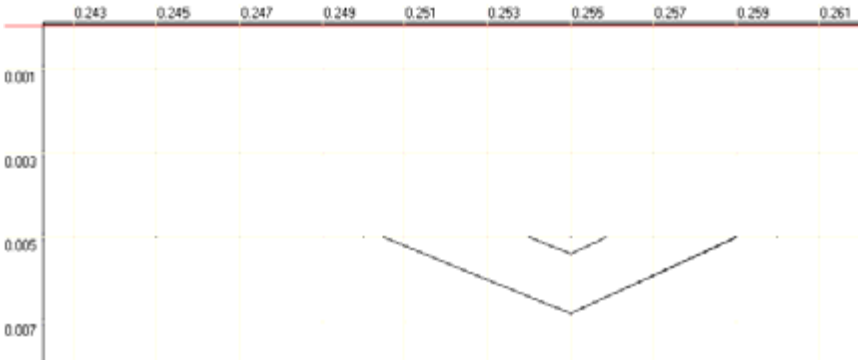


Рис. 2. Исходная область возможных сдвигов ($\Theta = \wp = 43^0$, внешняя граница) и внутренняя изолиния $\Theta = 47^0$ при $p = 1\,\text{кПа}$. Край нагрузки — 0,25 *м*. (показана правая половина от линии симметрии)

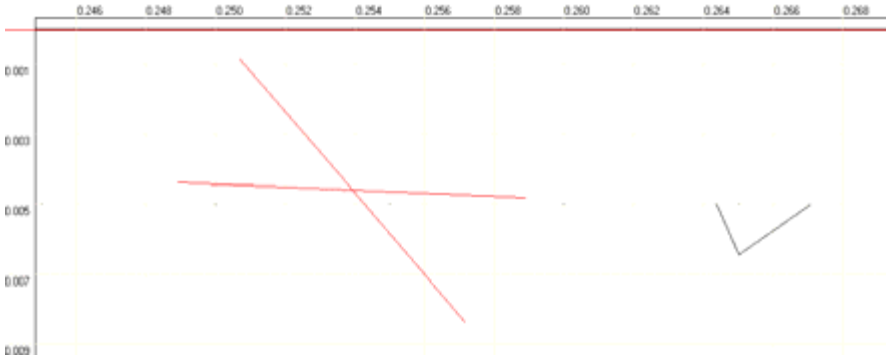


Рис. 3. Исходная группа разрезов и область сдвигов при $p = 1\text{кПа}$ показана правая половина от линии симметрии)

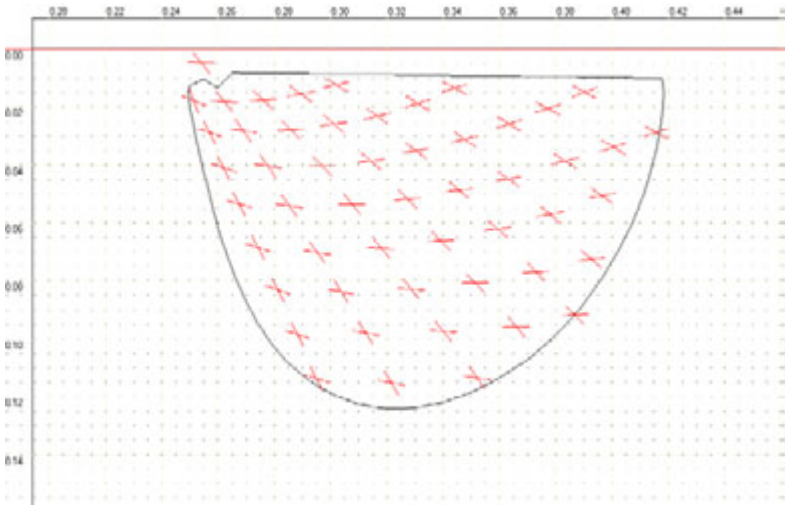


Рис. 4. Исходная краевая группа разрезов и поле направлений групп разрезов в области сдвигов при $p = 25{,}85\,\text{кПа}$ (показана правая половина)

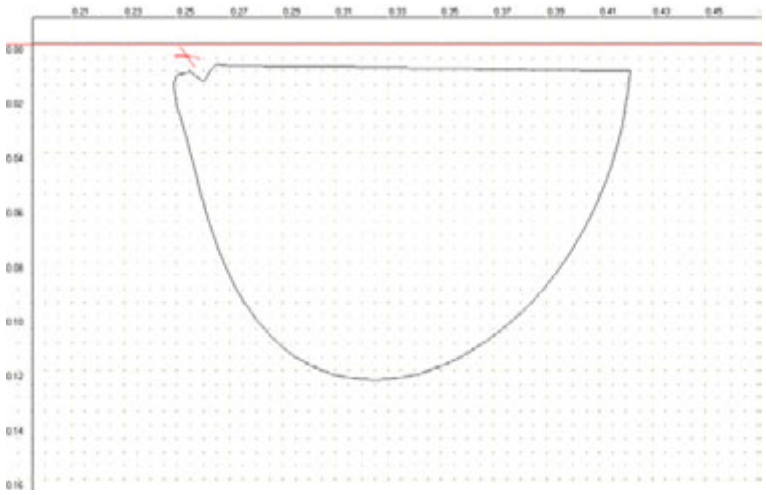


Рис. 5. Область сдвигов, соответствующая довернутой краевой группы разрезов при $p = 25{,}85\,\text{кПа}$ (показана правая половина от линии симметрии)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ревенко В.В.* Принципы построения дискретно — континуальной модели грунтов. //Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов. Материалы V Международной конференции, Волгоград, 23-24 апреля 2009г. ч. III – С. 217-223.

2. *Ревенко В.В., Савин А.П.* Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004611512 «Расчет грунтового основания по дискретно – континуальной модели» («DCM»), 18.06.2004.

А.П. Савин

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Выполнены расчеты напряженно — деформированного состояния основания по дискретно — континуальной модели с использованием краевых групп разрезов на различных шагах нагружения.

Расчеты были проведены для песчаного основания по дискретно-континуальной модели (ДКМ) [1, 2] при нескольких шагах нагружения.

Исходные данные среды, имитирующей песчаное основание: $\gamma = 16{,}75\,\text{кН/м}^3$, $E = 40000\,\text{кПа}$, $\mu = 0{,}2$, $\varphi = 43^0$, $c = 0$. Ширина нагрузки в расчетах была принята равной $b = 0{,}5\,м$, длина поверхности вне нагрузки принята на основе предварительных исследований и составила $L = 4\,\text{м}$. В пределах поверхностей нагрузки и вне нагрузки длина граничного элемента принята равной $\Delta l = 0{,}005\,\text{м}$, т.е. для половины поверхности нагрузки задействовано 50 граничных элементов, для половины поверхности вне нагрузки — 800 граничных элементов. В рамках постановки задачи для решения используется симметрия задачи, т.е. правая половина от показанного на рис. 1.

При этом нагрузка представлена в виде нормального напряжения $p = \sigma_n$ при отсутствии касательного напряжения $\sigma_s = 0$ и вне нагрузки — отсутствие всех напряжений $\sigma_s = \sigma_n = 0$.

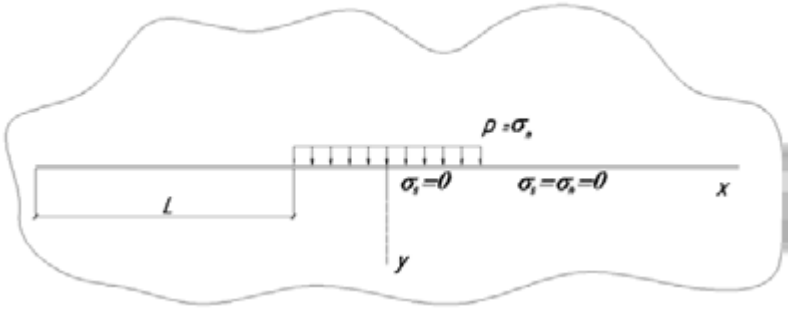


Рис. 1. Общая постановка задачи

Расчет при $p = 100\,\text{кПа}$.

В результате расчета получена форма области сдвигов (рис. 2).

Укрупненный вид области сдвигов с наличием краевой группы разрезов показан на рис. 3.

При этом область сдвигов расширилась в сторону и образовалась локальная ее часть с отсутствием сдвигов.

Соответствующая осадка составляет $S = 0{,}003534\,\text{м}$.

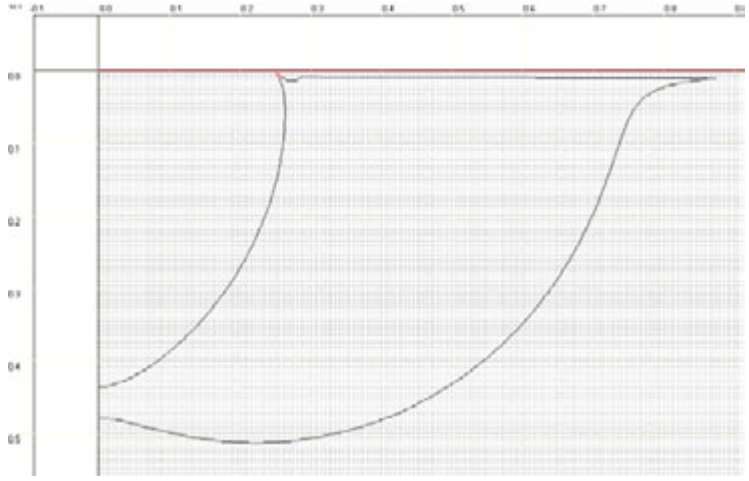


Рис. 2. Область сдвигов при $p = 100\,\text{кПа}$, край нагрузки – 0,25 м (показана правая половина от линии симметрии)

Рис 3. Укрупненный вид области в районе края нагрузки при $p = 100\,\text{кПа}$ (показана правая половина от линии симметрии)

Расчет при $p = 300\,\text{кПа}$.

Полученная в результате расчета форма области сдвигов представлена на рис. 4.

Укрупненный вид области сдвигов с наличием краевой группы разрезов показан на рис. 5.

При этом область сдвигов продолжила расширение в сторону, увеличился заход этой области под проекцию внешней нагрузки, увеличилась локальная часть, в которой отсутствуют сдвиги. Эта локальная часть примыкает к краевой группе разрезов. Здесь осадка составляет $S = 0{,}012905\,\text{м}$.

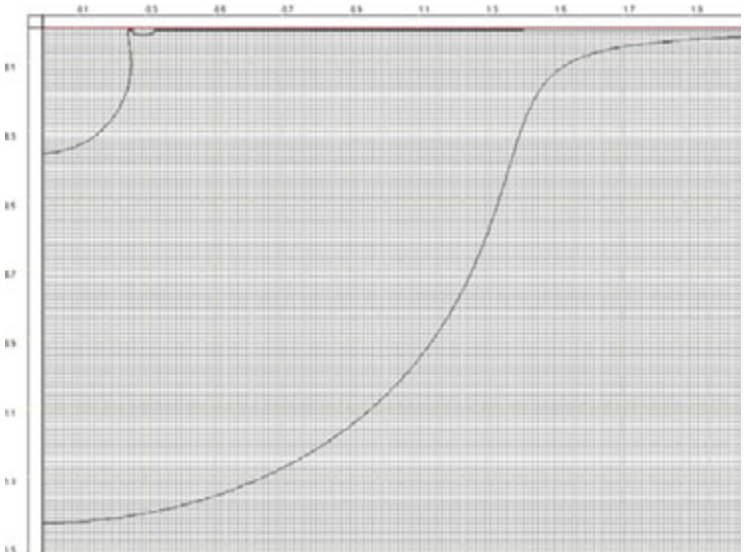


Рис. 4 Область сдвигов при $p = 300\,\text{кПа}$
(показана правая половина от линии симметрии)

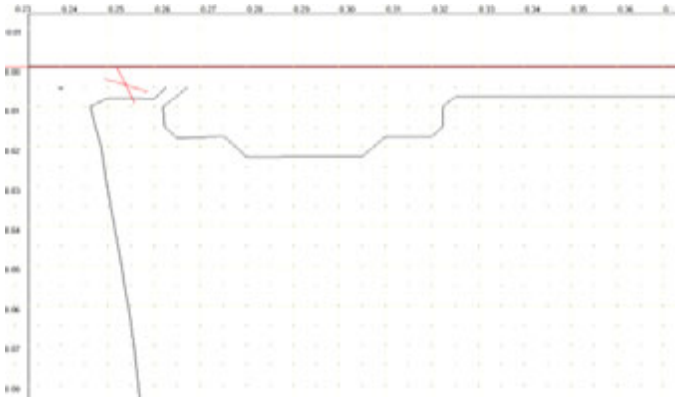


Рис. 5. Укрупненный вид области в районе края нагрузки при $p = 300\,\text{кПа}$
(показана правая половина от линии симметрии)

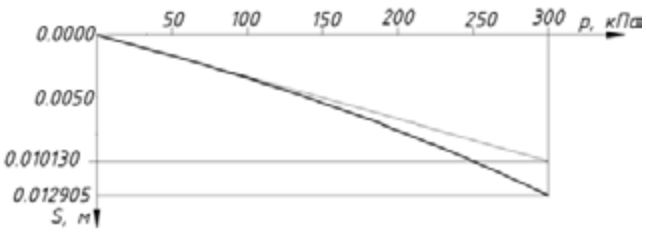


Рис. 6. График осадки при $p = 300\,\text{кПа}$

Соответствующие осадки для континуальной среды (при отсутствии разрезов) и для дискретно - континуальной среды (при наличии разрезов) при $p = 300\,\text{кПа}$ (с учетом предыдущих нагружений) показаны на рис. 6.

Из графика осадок видно увеличение нелинейности осадки за счет влияния разрезов скольжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ревенко В.В., Савин А.П.* Особенности применения метода граничных элементов при расчетах напряженно — деформированного состояния континуальной среды // Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов : материалы V Международной конференции, Волгоград, 23-24 апреля 2009г. ч. III. – С. 223-227.

2. *Ревенко В.В., Савин А.П.* Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004611512 «Расчет грунтового основания по дискретно – континуальной модели» («DCM»), 18.06.2004.

Т.С. Садэтов, И.А. Шурховец

ОСОБЕННОСТИ НДС ДЕРЕВЯННОГО КРУЖАЛЬНО-СЕТЧАТОГО СВОДА ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ ЗАГРУЖЕНИЯХ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Узлы кружально-сетчатого свода с ментальными связями обеспечивают одностороннее соединение косяков в узлах и передачу усилий только при сжимающих продольных усилиях в косяках. При некоторых локальных загружениях возможно возникновение неголономного состояния, при котором определённая зона в сетке исключается из работы.

Древесина является экологическим и возобновляемым материалом. Деревянные кружально-сетчатые своды впервые начала строить фирма «Zollbau» в конце XIX, но эти конструкции не устарели до настоящего времени и интересны тем, что могут использоваться для создания покрытий над большими площадями без промежуточных опор. Однако, не смотря на столетнюю историю строительства таких сооружении, исследование напряженно деформированного состояния не проводилось в необходимо объеме.

В современных учебниках по конструкциям из дерева излагаются приближённые методики расчётов кружально-сетчатых сводов по схемам двух шарнирной и трёх шарнирной арки, которые были сформулированы ещё на рубеже 20 в., с рядом имперических коэффициентов.

В настоящее время программные комплексы, например PS Structure Cad, LIRA 9.2 и др. позволяют выполнить численными методами расчеты конструкций на основе кружально-сетчатых сводов любых вариантов и при любых нагрузках [1]. Однако узлы кружально-сетчатого свода обладают локальной податливостью, которая изменяет напряженно деформируемое состояние всего свода, и непосредственный учет которой не выполняется программными комплексами.

Рис. 1. Общий вид испытательного стенда

Поэтому была высказана идея ввести приведённый модуль деформации для сетки свода, который усреднено, учитывал податливость в узлах соединения косяков. На кафедре Строительства и Архитектуры разработан стенд [2] (рис. 1), на котором было выполнено исследование податливости узла кружально-сетчатого сво-

да при различных нагружениях и различных углах взаимного пересечения осей косяков [3].

По результатам приведённого эксперимента было установлено, что в частности, для кружально-сетчатых сводов с углами между осями косяков равными 60 градусов, приведённый модуль деформации может быть назначен 0,4E древесины или 4 ГПа [4] [5].

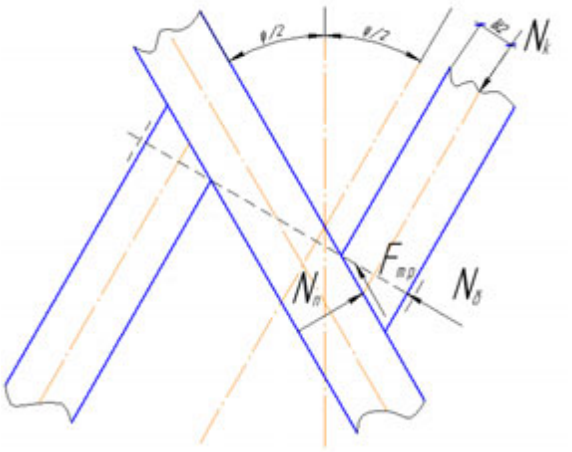


Рис. 2. Узел деревянного кружально-сетчатого свода

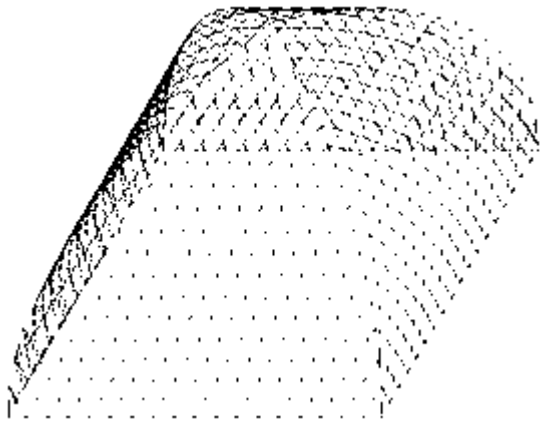


Рис. 3. Общий вид сомкнутого кружально-сетчатого свода на квадратном плане

Кружально-сетчатые своды особенно сомкнутые содержат две принципиально различных системы элементов:

– опорные арки и гурты, деформирующиеся в соответствии с нормативным модулем для древесины;

– сетка, притерпивающая значительные дополнительные деформации в результате податливости в узлах.

Сетка кружально-сетчатого свода является неголономной системой, т.е. обеспечивает нормальную работу свода только при сжимающих продольных силах в косяках (рис. 2). При некоторых видах локальных нагрузок, которые могут возникнуть в период строительства, ремонта и других неординарных обстоятельствах, односторонние связи в узлах не могут обеспечить передачу растягивающих усилий в элементах сетки, что равносильно исключению этих элементов из работ.

Настоящая работа выполняется с целью численного анализа работы сетки сомкнутого кружально-сетчатого свода и выявления вариантов и границ загружений, при которых возникают неголономные эффекты (т.е. требуются растягивающие усилия в косяках, что не может быть реализовано конструкцией узла) (рис. 3).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Садэтов Т.С., Артёмов В.В.* Кружально-сетчатые своды: учеб. пособие / Новочерк. гос. техн. ун-т. - Новочеркасск: НГТУ, 1996.

2. *Артёмов В.В., Садэтов Т.С., Круглая Н.В.* Патент на полезную модель № 58565. Стенд для исследования податливости узла кружально-сетчатого свода. М.: 27.11.2006 г.

3. *Садэтов Т.С., Круглая Н.В.* Экспериментальное исследование податливости узла кружально-сетчатого свода. Стр., 2005. Материал научно-практической конференции. Ростов. РГСУ, 2005. – с. 114-115.

4. *Садэтов Т.С., Круглая Н.В.* Оценка податливости узла кружально-сетчатого свода по модели трансверсально-изотропной среды // Изв. вузов. Сев. Кавк. регион. Техн. науки. Проблемы строительства и архитектуры. 2006 . № 12, ч. 1. – С. 30-33.

5. *Круглая Н.В.* Совершенствование методики расчета и определения напряженно-деформированного состояния, деревянных кружально-сетчатых сводов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2009.

Г.М. Скибин, М.Н. Шутова, Т.А. Маслова

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПОСРЕДСТВОМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ СРОКА СЛУЖБЫ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Рассматривается вопрос об оценке остаточного ресурса зданий и сооружений с учетом физической и нормативной скорости износа конструкций.

Срок эксплуатации (службы) здания есть продолжительность его эксплуатации до состояния, при котором оно становится не пригодным к дальнейшей эксплуатации и требует капитального ремонта.

Правильная техническая эксплуатация малоэтажного здания удлиняет срок его службы. Техническая эксплуатация — это комплекс мероприятий, обеспечивающих безотказную работу всех элементов здания в течение срока службы, установленного нормами. Эти мероприятия включают техническое обслуживание здания, его текущий ремонт, санитарную очистку и уборку. В техническое обслуживание входят постоянный контроль инженерных сетей, их регулировка и наладка.

Согласно работе [1] , повреждения любого здания распределяются в согласно диаграмме (рис. 1, *а*) по трем стадиям: 1 стадия – стадия загружения сооружения; 2 стадия – стадия эксплуатации; 3 – стадия аварийного разрушения.

В рассматриваемой стадии эксплуатации (рис. 1, *б*) прочность конструкций γ будет меняться по экспоненциальному закону:

$$\gamma = \gamma_0 \cdot e^{-\lambda t},$$

где γ_0 – нормативная прочность конструкции; λ – постоянная износа.

В относительных величинах

$$y = \frac{\gamma}{\gamma_0} = e^{-\lambda t},$$

где величина y характеризует относительную надежность конструкции по отношению к нормативной надежности.

Прологарифмировав, получим

$$t = -\ln y / \lambda. \qquad (1)$$

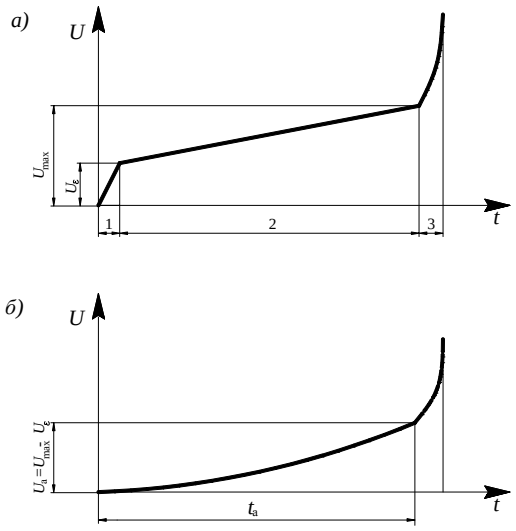


Рис. 1 Расчетная модель работы конструкции во времени:
а – диаграмма деформирования;
б – расчетная диаграмма;
1, 2, 3 – стадии деформирования;
U – повреждения здания; *t* – время

На практике надежность строительного объекта может быть оценена категорией его технического состояния (табл. 1) [2].

Время до достижения малоэтажным зданием неработоспособного состояния (остаточный ресурс *R*) в момент времени n можно записать в следующем виде:

$$R = t_{нер} - t_n, \qquad (2)$$

где $t_{нер}$ – срок службы здания (время от начала эксплуатации до наступления неработоспособного состояния); t_n – промежуток времени от начала эксплуатации здания до момента времени *n*.

Таблица 1

Категории технического состояния сооружения.

Категория технического состояния	Описание технического состояния	Относительная надежность y = γ/γ0	Поврежденность: ε = 1-y
1	Исправное состояние конструкций.	0,96-1	0-0,04
2	Работоспособное состояние конструкций.	0,86-0,95	0,05-0,014
3	Ограниченно работоспособное состояние конструкций. поврежденных конструкций.	0,76-0,85	0,15-0,24
4	Неработоспособное состояние конструкций.	0,66-0,75	0,25-0,34
5	Аварийное состояние.	0,65-0,0	0,35-1,0

Учитывая, что значения $t_{нер}$ и t_n описываются формулой (1), перепишем выражение (2), с учетом вычисления постоянной износа:

$$R = \frac{\ln y_n}{\lambda} - \frac{\ln y_{нер}}{\lambda} = \frac{\ln y_n - \ln y_{нер}}{\frac{\ln y_n}{t_n}}. \qquad (3)$$

Предположим, что необходимо найти остаточный ресурс малоэтажного здания на момент сдачи его в эксплуатацию, когда техническое состояние здания исправное, а величина относительной надежности y близко к максимальному значению. В этом случае выражение (3) примет вид:

$$\lim_{y_n \to 1} R = = \frac{\ln 1 - \ln 0,75}{\frac{\ln 1}{t_n}} = \infty ,$$

то есть определение числового значения остаточного ресурса невозможно.

Однако следует учитывать, что в проектной документации для каждого объекта указывается нормативный срок службы.

Нормативный срок службы объекта ($t_н$) - период времени, в течение которого здания, сооружения, оборудование должны, с одной стороны, сохранять работоспособность, а, с другой стороны, их стоимость должна быть полностью возмещена за счет амортизации.

Достижение неработоспособной категории технического состояния, с соответствующей величиной относительной поврежденности 0,25 осуществляется по линейному закону, представленному на рис. 2.

Следовательно, в момент времени t=0, соответствующей сдаче малоэтажного здания в эксплуатацию, остаточный ресурс (по нормативному сроку службы) будет рассчитываться по формуле:

$$R_н = = \frac{\ln y_n - \ln y_{нер}}{\frac{\varepsilon_n}{t_н}}, \qquad (4)$$

где ε_n – относительная поврежденность здания на момент времени n: $\varepsilon_n = 1 - y_n$.

Обозначим величину

$$k = \frac{\varepsilon_{об}}{t_н} \qquad (5)$$

как нормативный коэффициент износа, в таком случае λ – физический коэффициент износа.

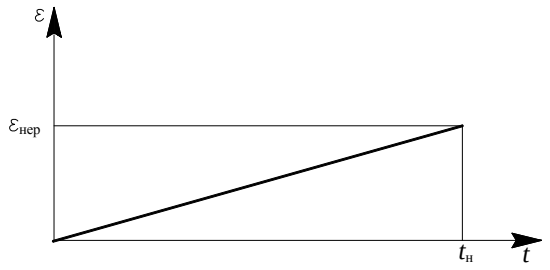


Рис. 2. Расчетная модель работы конструкции с учетом нормативного срока эксплуатации: *y* – относительная поврежденность здания, *t* – время.

Согласовав выражения (3), (4) и (5) получаем общую формулу для расчета остаточного ресурса:

$$R = \frac{\ln y_n - \ln y_{нер}}{\lambda + k}.$$

Нормативный остаточный ресурс $R_н$ – промежуток времени с момента времени n до окончания нормативного срока эксплуатации $t_н$:

$$R_н = t_н - t_n .$$

Эффективность эксплуатации оценивается по соотношению $R>R_н$.

В случае удовлетворения данного условия можно утверждать об эффективности эксплуатации (так как за счет успешно осуществляемого технического обслуживания и своевременного ремонта удалось продлить срок службы малоэтажного здания). В обратном случае эксплуатацию здания следует признать неэффективной.

Данный метод определения эффективности эксплуатации может применяться не только для малоэтажного строительства, но и для всех строительных объектов с учетом их специфики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Добромыслов А.Н.*, Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. Справочное пособие. М.: Издательство АСВ, 2006. – 72 с.

2. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам. М.: (ЦНИИПромзданий) ГОССТРОЯ СССР, 1989.

А.А. Тумасов, Г.А. Карабак, П.Д. Винников

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

В статье рассмотрен опыт проектирования двух поселений малоэтажного жилья, выполнен анализ принципов реализации этих проектов при различных инвестиционных условиях. Приведен опыт проектирования застройки малоэтажного поселения Новоприморский в районе с. Нижняя Приморка Неклиновского района Ростовской области и застройки 10-го микрорайона Восточного жилого района г. Новочеркасска Ростовской области. Эти два примера принципиально отличаются методом реализации проектного решения, что сказывается на качестве застройки, гармоничном и комплексном решении экологических проблем.

В связи с современной потребностью в высококачественном индивидуальном жилье, все больше выделяется территорий под данный вид застройки как в рамках города, так и неосвоенных участков земли сельских поселений. С одной стороны изменение социально-экономических отношений и проведение рыночных реформ вносят существенные коррективы в систему освоения городских и пригородных земель, появляются малоэтажные поселения – спутники городов, усадебная застройка стала характерной чертой окраин многих крупных городов. С другой стороны широкая автомобилизация, расширение сети дорог позволяют размещать малоэтажные поселения вдали от городов в экологически чистой местности, где сосредоточены наиболее ценные природные ресурсы, леса, сады, луга, реки.

Примером освоения городских окраин малоэтажными жилыми домами можно назвать проект застройки 10-го микрорайона Восточного жилого района г. Новочеркасска, выполненного авторами данной статьи. Основанием для проектирования явились: генеральный план г. Новочеркасска, выполненный в 2006 году институтом «Урбанистики» г. Санкт Петербурга; «Концепция развития Северо-Восточного района» («Европолис». 1994 г.); задание на проектирование, утвержденное Управлением архитектуры и градостроительства г. Новочеркасска; топографо-геодезическая съемка территории и каталог координат границ 10-го микрорайона. Проектные решения выполнены исходя из требований действующих нормативных документов Федерального и регионального уровней.

Проектируемая территория 10-го микрорайона находится в Восточной части г. Новочеркасска и является составной частью Восточного жилого района. Она ограничена улицами Петровская, Худякова, Гагарина и проспектом имени архитектора Деволана (рис. 1). Вся территория микрорайона свободна от застройки и зеленых насаждений за исключением небольшого участка, занятого станцией электрической подземной защиты. Прилегающие улицы не освоены, рельеф участка спокойный с небольшим уклоном в юго-западном направлении. Селитебная терри-

тория вокруг микрорайона застроена жилыми домами различной этажности – от двух до девяти этажей.

Архитектурно-планировочное решение микрорайона подчинено задаче организации высококомфортной среды проживания и формируется из кварталов усадебной застройки, с трех сторон по периметру малоэтажными секционными жилыми домами (поз. 3, 4, рис. 1), участков школы (поз. 1, рис. 1), детского сада (поз. 2, рис. 1) и объектами административно-комунального назначения (поз. 5, 6, 7, рис. 1). Система внутрирайонных улиц, и проездов, а так же размещение объектов обслуживания учитывает наиболее оптимальные связи между жилыми домами и входами в микрорайон, определенными остановками городского общественного транспорта. Обширная зона пешеходного движения в центральной части микрорайона, состоящая из пешеходного бульвара с цветниками, декоративным озеленением и фонтанами, является местом отдыха, встреч и насыщена элементами культурно-бытового обслуживания. Спортивным ядром микрорайона является школьный спортивный комплекс.

Жилые дома на одну семью предусматривают строительство по индивидуальным или повторным проектам. При этом количество жителей планируется 1500 человек на площади 24,4 га, что соответствует плотности населения 61 чел/га.

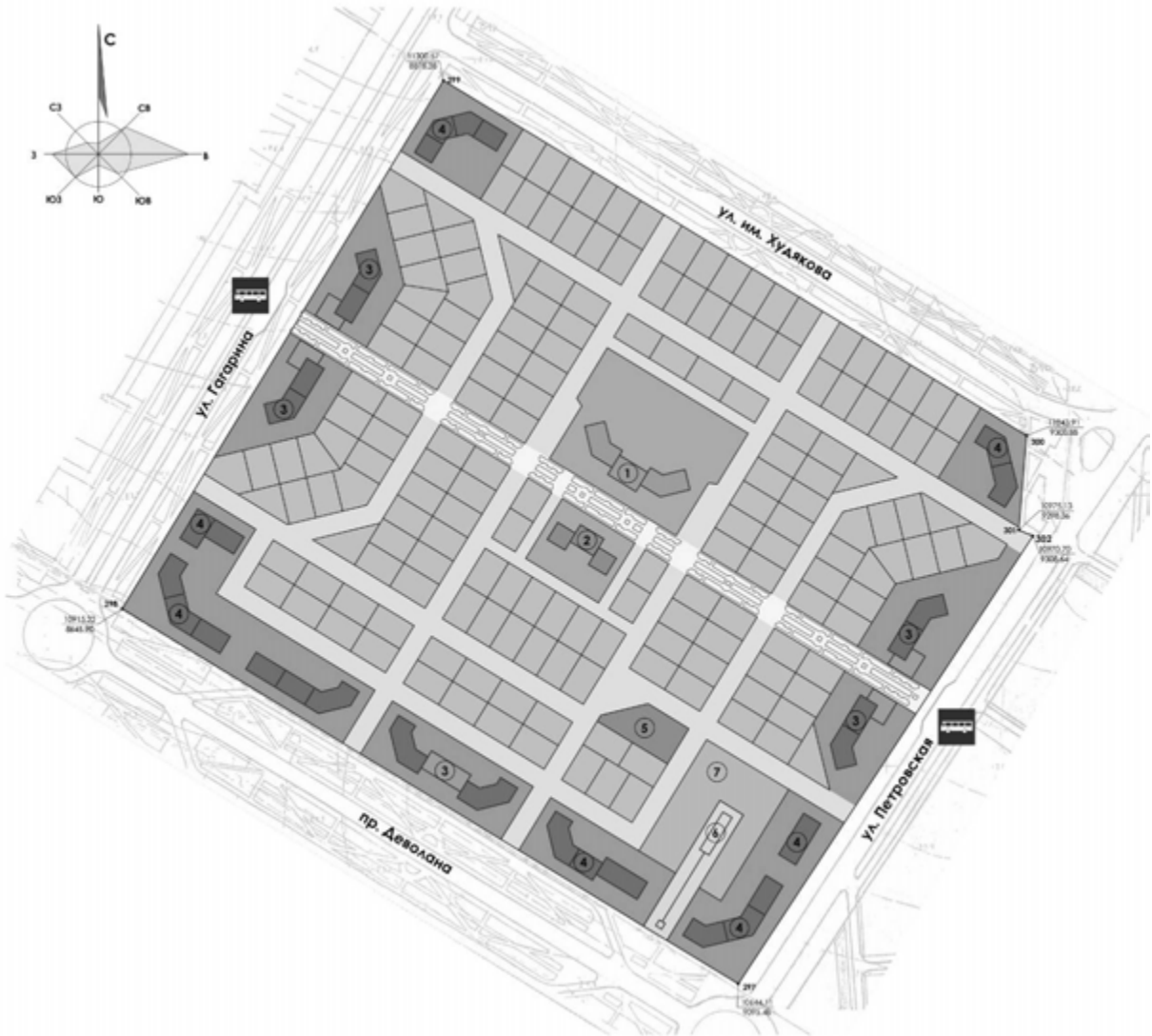


Рис. 1. Схема застройки 10 микрорайона Восточного жилого района г. Новочеркасска

Другим примером застройки является разработанный проект поселка Новоприморский площадью 45,33 га расположенного на неосвоенной территории, примыкающей с запада к поселку Нижняя Приморка, что в 7 км от города Таганрога и в 5 км от берега Азовского моря. К участку с западной стороны примыкает асфальтированная дорога; севернее, на расстоянии около двух километров, проходит автомагистраль Ростов – Таганрог. Проектируемую территорию с востока на запад пересекает лог (балка) где имеются родники и ручьи с чистой водой, в восточной части балки имеется пруд, рельеф участка имеет уклон в южном направлении. Северная часть балки с крутым берегом имеет живописную зеленую растительность, северная часть всего участка представляет собой поля, пересеченные грунтовыми дорогами. В западной части участка и по северной его границе проходит ЛЭП 10 кВт.

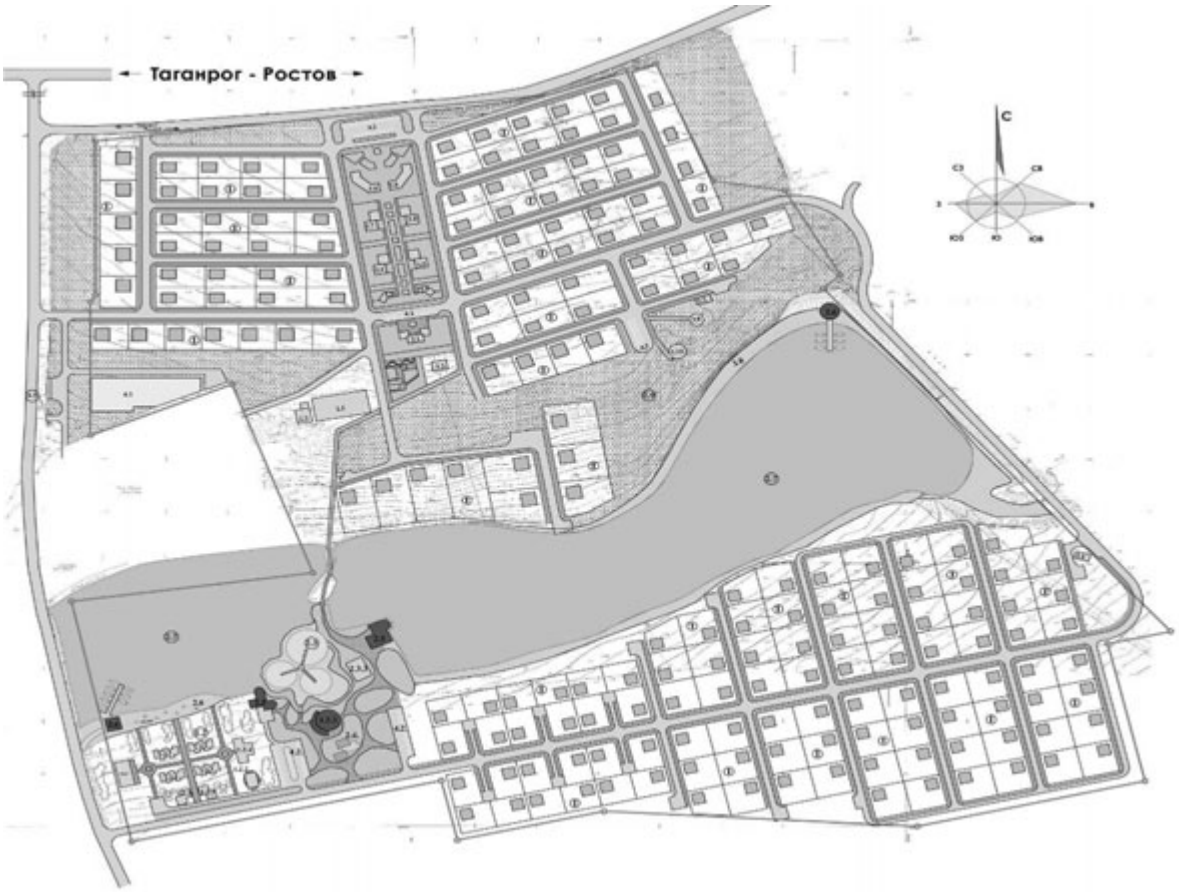


Рис. 2. Схема застройки поселка Новоприморский Неклиновского района Ростовской области

Проектируемой застройкой предусмотрено функциональное зонирование поселка: селитебные зоны, общественная зона, коммунальная зона, рекреационная зона. Селитебные зоны разбиты на жилые кварталы основными улицами шириной 15 м с проезжей частью 7 м и второстепенными улицами шириной 12 м с проезжей частью 5 м (рис. 2). Размеры земельных участков под застройку домами усадебного типа по индивидуальным и повторным проектам 700 – 1200 м^2 (рис. 2, поз. 1).

Композиционным акцентом поселения является общественная зона, которая расположена в центральной части и переходит с северной части поселка на южную к рекреационной зоне через образованное водное зеркало по дамбе и мосту. В состав общественной зоны входят: центр административного самоуправления (поз. 3.1), детский сад-ясли (поз. 3.2), медпункт (поз. 3.3), аптека (поз. 3.4), торговые предприятия (поз. 3.5), гостиница (поз. 3.6), отделение связи (поз. 3.7), предприятия бытового обслуживания (поз. 3.8), часовня с источником (поз. 3.9, 3.10). В состав рекреационной зоны входят открытые спортивные площадки (поз. 2.1) и спортклуб (поз. 2.2), аквапарк на берегу водоема (поз. 2.3), детские игровые площадки (поз. 2.4), кафе (поз. 2.5), лодочная станция (поз. 2.6), пруд (поз. 2.7), пляж (поз. 2.8), лес (поз. 2.9). Комунальные зоны расположены на основных внутренних и внешних коммуникационных связях: это предпри-

ятия инженерного обеспечения поселка (поз. 4.1), автостоянки (поз. 4.2), предприятие автосервиса (поз. 4.3). Проектом застройки предусмотрено максимально возможное сохранение природного ландшафта, реконструкция природного водоема, озеленение улиц и внутридворовых участков.

Проектируемое проектом проживание в поселке 700 человек на живописной территории площадью 45,33 га дает плотность населения 32,5 чел/га.

Если реализация первого проекта предусматривает создание товарищества застройщиков и оформление всей правовой и проектной документации и финансирование всех работ через это юридическое образование, то во втором случае заказчиком и застройщиком является единая коммерческая компания.

В первом случае отдельные собственники получают земельный участок, определяют линию застройки жилого дома, а что строить решают сами. При этом сложно организовать проект общих инженерных сетей, проект организации рельефа, выполнить общие благоустроительные работы, найти инвесторов на строительство школы, детского сада, административных зданий. Архитектура отдельных зданий, выполненная проектировщиками различного профессионального уровня, а иногда вообще самодеятельными авторами, не будет отвечать требованиям гармонии и композиционного единства.

Во втором случае единый инвестор реализует комплексную задачу освоения поселения и продает отдельным собственникам жилой дом под ключ. Для строительства жилых домов он пользуется качественной проектной документацией, выполняет единую инженерную подготовку поселка и благоустроительные работы вне усадебных территорий. Инвестор имеет возможность привлечь дополнительные инвестиции от лиц заинтересованных в предложенных в проекте коммерческих предприятий (аквапарк, база отдыха, гостиница, спортивные комплексы и т.д.), что увеличивает шансы в последовательной реализации всего проекта.

Второй способ реализации идеи освоения территорий малоэтажным строительством опробирован во многих зарубежных странах, и уже на сегодняшний день имеется значительный опыт строительства и эксплуатации подобных поселений, включающих гармоничное сочетание объектов необходимого функционального назначения.

Л.Н. Фесенко Л.Н., Е.Д. Хецуриани

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИНЖЕНЕРНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕРРИТОРИЙ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

Представлены мероприятия по эффективному инженерному обеспечению территорий малоэтажной застройки, в частности, водоснабжения, канализации и отопления.

Проектированием всех систем занимаются специалисты-инженеры. Архитектор руководит и координирует их работу в ходе выполнения проекта, что подразумевает создание предпосылок для эффективной работы инженерного оборудования. Инженерное оборудование жилых зданий разнообразно и предназначено для создания комфортных условий проживания. Оно обеспечивает качество жилого пространства, т. е. микроклимат его воздушной среды, нормальную эксплуатацию жилого дома. Инженерное оборудование малоэтажных жилых зданий включает в себя системы: отопления; вентиляции; водоснабжения; канализации; электросети; газопровода; слаботочных сетей (радио, телефон); телевизионных кабелей и др. В городском жилищном строительстве обычно используют централизованные системы водоснабжения, канализации, электро- и газоснабжения. Жилой дом подключают к городским сетям. В сельском жилище и экодомах чаще применяют автономные системы отопления, канализации и водо- и газоснабжения. Для прокладки всех видов инженерных сетей, вентиляции и установки оборудования в конструкциях проектируют вертикальные каналы, шахты и стояки, короба. С точки зрения инженерии дом должен иметь возможность пере-

наладки, замены оборудования. В нем должны быть развитые технические помещения.

Как уже отмечалось, водоснабжение и канализация входят в число важнейших составляющих инженерного обеспечения жилых объектов. В случае городской многоэтажной жилой застройки альтернативы централизованным системам водоснабжения и канализации фактически нет. Иначе обстоит дело с застройкой малоэтажной, индивидуальной. Здесь накоплен достаточно большой опыт использования автономных систем водоснабжения и канализации – опыт далеко не всегда положительный.

При выборе между автономной и централизованной системами в условиях малоэтажной застройки, особенно в черте города, следует тщательно оценивать как экономическую составляющую проектов, так и возможные экологические последствия их реализации.

Если под коттеджными поселками понимать застройку с централизованной системой канализации и водоснабжения, то, безусловно, такая тенденция улучшит ситуацию. Вопрос еще в том, откуда забирается и куда сбрасывается вода, насколько этот процесс обеспечен техническими возможностями, соответствует ли действующим нормам и законам. Поселок может забирать воду из собственного подземного водозабора (включающего как минимум две скважины), либо сбрасывать очищенные сточные воды через собственные очистные сооружения в природную среду, либо делать и то, и другое. Тогда организация, на балансе которой находятся системы жизнеобеспечения поселка, становится водопользователем. И соответственно она должна оформлять лицензию на водопользование. Другая ситуация, когда забор и сброс осуществляются через существующую централизованную коммунальную систему города, то организация становится абонентом того же водоканала. Это гораздо проще и во многих случаях дешевле, чем оформлять лицензию, содержать квалифицированный персонал на очистных сооружениях, проводить все работы, связанные с их обслуживанием, заключать договор с лабораторией и осуществлять технологический контроль за работой очистных сооружений. Но и это, на первый взгляд, простое решение имеет свои сложности. Во-первых, организация становится зависимой от условий, которые выдвигают коммунальщики. Во-вторых, не всегда хватает мощности существующей системы, либо точка подключения к ней расположена далеко. При этом также необходимо будет обеспечить соответствующую категорию надежности по электроснабжению перекачивающей насосной станции. Все это выливается в очень серьезные дополнительные затраты. Именно на решение этой проблемы направлена государственная стратегия развития территорий, отраженная в градостроительном законодательстве: чтобы местные власти, управления архитектуры городов и муниципальных образований подготавливали площадки под строительство с их полным инженерным обеспечением, дабы вопросы подключения объектов к водопроводу и канализации уже не терзали застройщиков коттеджей и коттеджных поселков, а централизованно решались. Только тогда появляется возможность наведения какого-то порядка, и в первую очередь, в вопросах обеспечения гигиенических норм и норм охраны окружающей природной среды.

Нужно отметить, что сейчас Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области разрабатывает документ, рабочее название которого звучит как «Порядок определения платы и взимания платежей за загрязнение окружающей природной среды в результате сброса загрязняющих веществ в водные объекты через систему канализации предприятиями-абонентами на территории Самарской области». Документ содержит довольно сложную методику по определению размера платежей в зависимости от превышения допустимых концентраций различных загрязняющих веществ и объемов сбросов. Однако этот документ касается только организаций, юридических лиц и частных предпринимателей, но не охватывает хозяев индивидуальных домов и коттеджей.

Несмотря на незначительную долю населения, проживающего на территориях плотной малоэтажной застройки, не подключенной к централизованной канализации, масштабы загрязнения сточными водами окружающей природной среды данной категорией по-прежнему очень велики. Причем таких территорий немало и в границах больших городов. В этом случае бытовые сточные воды накапливаются в специальных резервуарах и удаляться с использованием ассенизационного транспорта. Либо могут применяться локальные очистные сооружения с последующим сбросом очищенных стоков в грунт. Но вся беда в том, что культура эксплуатации локальных очистных сооружений, использующих ступень биологической очистки, а также эффективность работы таких сооружений значительно снижаются при их эксплуатации в однокварти рных домах и на объектах с небольшими объемами сбросов. Этому посвящено множество зарубежных исследований и подтверждается негативными последствиями для окружающей среды широкого применения в странах Европы и

США децентрализованной системы канализации с локальными очистными сооружениями, состоящими из септиков и системы почвенного поглощения сточных вод. Для эффективной работы сооружений с искусственной биологической очисткой необходимо обеспечить равномерное поступление органического питания для биоценоза и не допускать отключения электроснабжения сооружений более чем на 4-8 часов, чего не всегда можно достичь в случае одноквартирного жилого дома. Подтверждением этого можно считать тот факт, что при использовании местных (групповых) систем канализации, обслуживающих 4 и более близко расположенных домов или блокированный жилой дом, эффективность работы очистных сооружений значительно возрастает. И чем больше домов подключено к системе канализации, тем эффективнее она работает. Другое важное преимущество централизации канализационных систем состоит в том, что значительно уменьшаются площади земель под их размещение с учетом санитарно-защитных зон. В соответствии с СанПиН размер санитарно-защитной зоны от локальных очистных сооружений до жилых зданий составляет 15 м, а от полей подземной фильтрации - 50 м. Становится очевидной проблематичность соблюдения данных норм в случае размещения локальных очистных сооружений на земельных участках площадью 6-10 соток. Причем мы должны также учитывать наличие на некоторых соседних участках водозаборных скважин и колодцев. Согласно СанПиН, скважина, используемая для хозяйственно-питьевого водоснабжения, должная иметь санитарно-защитную зону минимум 30 м. В пределах этой зоны недопустимо наличие любых хозяйственных построек или огородов, а тем более канализационных сооружений.

Отсюда, очевидно, что рецепт экологического благополучия заключается в централизации систем канализации и водоснабжения, но люди всё-таки продолжают строить автономные системы канализации и создавать локальные очистные сооружения.

Всё дело в отсутствии контроля. Проконтролировать владельца индивидуального жилья на предмет соблюдения гигиенических норм и природоохранного законодательства гораздо сложнее, чем организацию. При объединении даже нескольких собственников для строительства групповых очистных сооружений и их последующей эксплуатации возникает необходимость создания ТСЖ. А это уже юридическое лицо, которое должно оформить лицензию на водопользование и массу других документов, платить соответствующие налоги и подвергаться проверкам. Фактически получается, что сегодня иметь на своем участке собственную скважину и собственный фильтрующий колодец в качестве канализационного очистного сооружения гораздо проще, нежели идти по пути объединения и создания действительно эффективных систем очистки сточных вод. Другая проблема связана с необходимостью регистрации и оценки состояния существующих скважин и очистных сооружений. На каждую скважину должен быть паспорт, должна соблюдаться соответствующая технология бурения, эксплуатации, а при необходимости – консервации. Если не соблюдать технологию, то подземные водные слои перемешиваются, ухудшается качество воды, происходит ее загрязнение и бактериальное заражение. Уже не единичны случаи, когда «частная деятельность» владельцев коттеджей привела к плачевным результатам. Все это наводит специалистов на мысль о полном запрете строительства на территории города локальных очистных сооружений в местах массовой индивидуальной коттеджной застройки. А обязательным условием при строительстве коттеджных поселков необходимо сделать наличие централизованной системы канализации. На Западе к этому уже приходят, мы думаем, что нам лучше учиться на их ошибках. Высокие первоначальные затраты на строительство трубопроводных сетей, в том числе магистральных, в конце концов, окупают себя, сохраняя для потомков чистоту подземных и поверхностных водных объектов, и что немаловажно – высокую ликвидность земельных участков.

Обеспечение комфортных тепловых условий в доме – это важный этап строительства. Применение централизованного теплоснабжения экономически обоснованно в крупных населённых пунктах (районные, квартальные, поселковые котельные). Их строительство, обслуживание, ремонт, прокладка теплотрассы недёшевы. Для частных домов более приемлема местная система отопления. В сельской местности распространено печное и газовое отопление. Также существует удобные и трудоёмкие в монтаже системы водяного отопления на твёрдом, жидком и газообразном топливе, котлы, калориферы, камины, ассортимент отопительных систем большой.

Дополнительно к системам отопления необходимо устройство снабжения горячей водой.

Отличают два типа жилых домов:

– для круглогодичного проживания;

– для проживания только в летний период.

Летние дома в большинстве случаев водяной системой отопления не оборудуются. Для

создания более комфортных условий используют печи, камины, электрообогреватели. В зимний период температура воздуха опускается ниже нулевой отметки, поэтому, для того чтобы избежать возможных повреждений, необходимо слить воду из труб неэксплуатируемой системы отопления.

В домах с круглогодичным проживанием необходимо отопления и горячее водоснабжение. Системы отопления коттеджей и городских домов имеют ряд принципиальных отличий.

Коттеджи, малоэтажные частные дома имеют небольшие размеры и соответственно меньшие теплопотери по сравнению с городскими жилыми корпусами. Частные дома имеет смысл подсоединять к наружной теплосети котельных с температурой теплоносителя до 95 ^{o}C. Для таких домов достаточно оснащения их простой однотрубной системой отопления. Горячее водоснабжение обеспечивается путём подсоединения к теплосети. Для этого используется ёмкостной водонагреватель. В нём воды из теплосети нагревает змеевик. Вода, проходя через змеевик, подогревается и поступает по трубам в краны.

Электрическое отопление не дешёвый вариант, но имеет ряд достоинств: занимает немного места, имеет регулировку температуры, гигиенично.

Экономически более выгодно использование печей и котлов. Чаще всего применяют водяные, гораздо реже – воздушные системы отопления.

Преимущества и недостатки воздушных и водяных отопительных систем: теплоёмкость воды больше теплоёмкости воздуха в несколько тысяч раз! Воды для нагрева одного и тот же помещения требуется гораздо меньше, чем воздуха. Движение воды осуществляется через теплопроводы небольшого сечения и, как правило, без применения насоса из-за разницы температур. Для нагрева воздуха нужен калорифер-теплообменник, либо печь. Для передачи нагретого воздуха требуется воздуховоды больших диаметров, вентилятор. При этом необходимо систему размещать рядом с жилым помещением и, как следствие, получаем шум вентилятора.

Преимущество воздушной отопительной системы:

1. Передача тепла в помещение без установки отопительных приборов.

2. Не требуется канализация.

Вывод

При осуществлении мероприятий по эффективному инженерному обеспечению территории малоэтажной застройки, в частности при выборе между автономной и централизованной системами, особенно в черте города, следует тщательно оценивать как экономическую составляющую проектов, так и возможные экологические последствия их реализации.

А.Ю. Фролов, Е.В. Цветкова

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НАГРУЖЕННОГО ПОДКРЕПЛЕННОГО ОТКОСА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изучено влияние равномерно распределенной нагрузки на напряженное состояние однородного подкрепленного вертикального откоса для различных видов грунтов.

Рассмотрим влияние равномерно распределенной нагрузки q на напряженное состояние однородного вертикального подкрепленного откоса. Для этого воспользуемся программой [1], реализующей метод конечных элементов и содержащей результаты исследований [2].

Расчетная модель вертикального подкрепленного откоса приведена на рис. 1. Размеры модели приняты на основании известного положения теории упругости о том, что граничные условия практически не влияют на распределение напряжений, если границы области удалены от исследуемой части области не менее чем на 6 ее наибольших размеров. Так как высота откоса равна h, то вертикальный размер модели принят равным 8h, а горизонтальный – 16h.

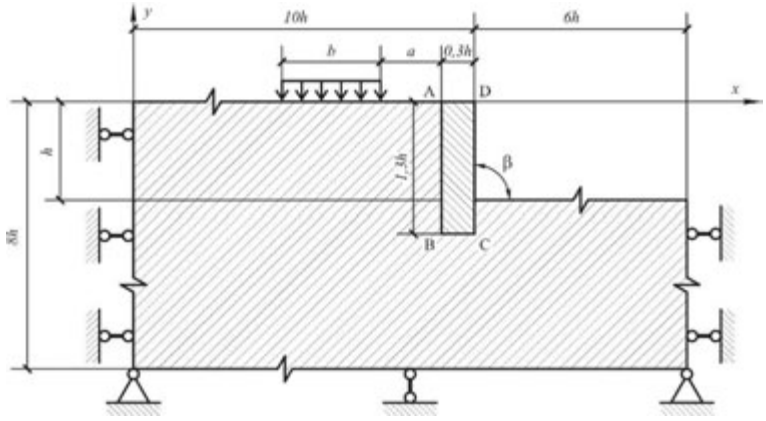


Рис. 1. Размеры расчетной модели

Граничные условия заданы следующим образом: вдоль вертикальных границ расчетной модели отсутствуют перемещения в горизонтальном направлении; вдоль нижней горизонтальной границы отсутствуют вертикальные перемещения; на перемещения других точек ограничения не наложены.

Исходные данные для решения задачи содержат свойства элементов (объемный вес γ, коэффициент бокового давления μ), высоту h, угол откоса β и граничные условия.

При определении давления на подпорную стенку для глинистых и песчаных грунтов и «прочных» пород приняты соответственно следующие значения физико-механических характеристик: объемный вес $\gamma = 18000$; 15000; 22000 Н/м^3; модуль деформации $E = 65$; 115; 300 МПа; коэффициент бокового давления $\mu = 0{,}75$; 0,5; 0,33. Для бетона, из которого изготовлена подпорная стенка, имеем: $\gamma = 25000$ Н/м^3; $E = 25000$ МПа; $\mu = 0{,}25$. Расчетная модель разбита на 24400 элементов, соединенных в 12441 узле. Примем $a = 0{,}5h$; $b = h$; $\beta = 90°$; $q = \gamma h$; а размеры подпорной стенки указанны на расчетной схеме.

Активное боковое давление грунта определяем анализируя распределение горизонтальных составляющих напряжений σ_x, действующих на заднюю грань АВ подпорной стенки ABCD. На рис. 2–4 приведены полученные изолинии безразмерных горизонтальных составляющих напряжений σ_x (деленные на γh) для рассматриваемых типов грунтов.

Вычисление горизонтальных напряжений при наличии подпорной стенки ABCD проводилось в 14 точках контакта АВ с интервалом 0,1h. Результаты расчетов для рассматриваемых грунтов представлены кривыми: 1, 2 и 3 (рис. 5).

Горизонтальные напряжения, по контакту грунта с подпорной стенкой постепенно увеличиваются и достигают максимальных значений на расстоянии h от поверхности засыпки и соответственно равны 0,767; 0,697; и 0,648γh для глинистых, песчаных грунтов и «прочных» пород, а затем убывают. Как видно, эти зависимости криволинейны и форма эпюр соответствует результатам многочисленных экспериментальных исследований [3].

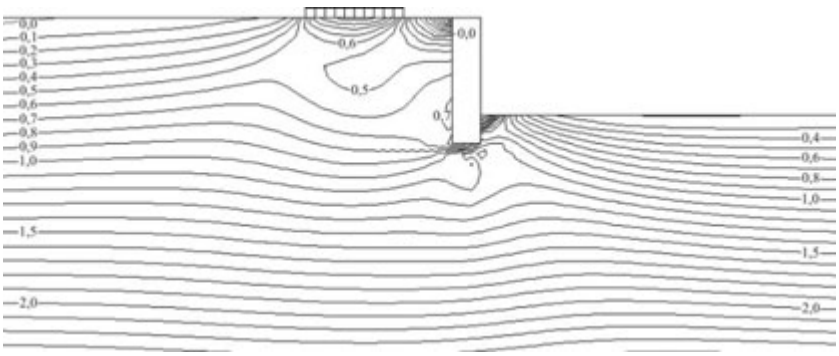


Рис. 2. Изолинии горизонтальных составляющих напряжений при $\mu = 0{,}75$

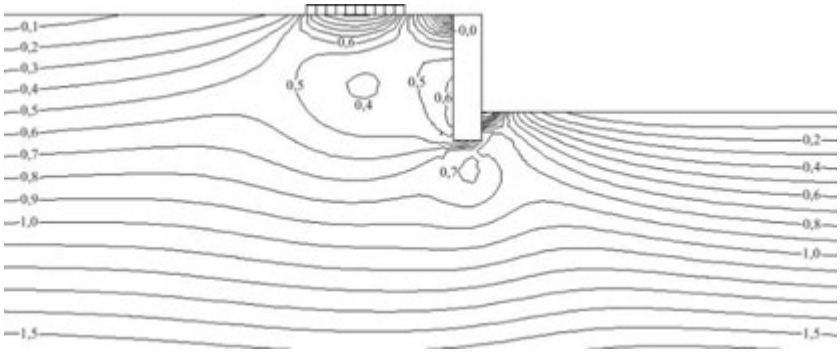


Рис. 3. Изолинии горизонтальных составляющих напряжений при $\mu = 0,5$

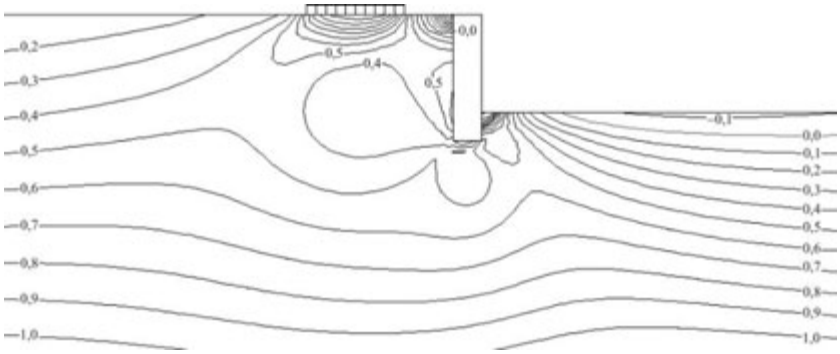


Рис. 4. Изолинии горизонтальных составляющих напряжений при $\mu = 0,33$

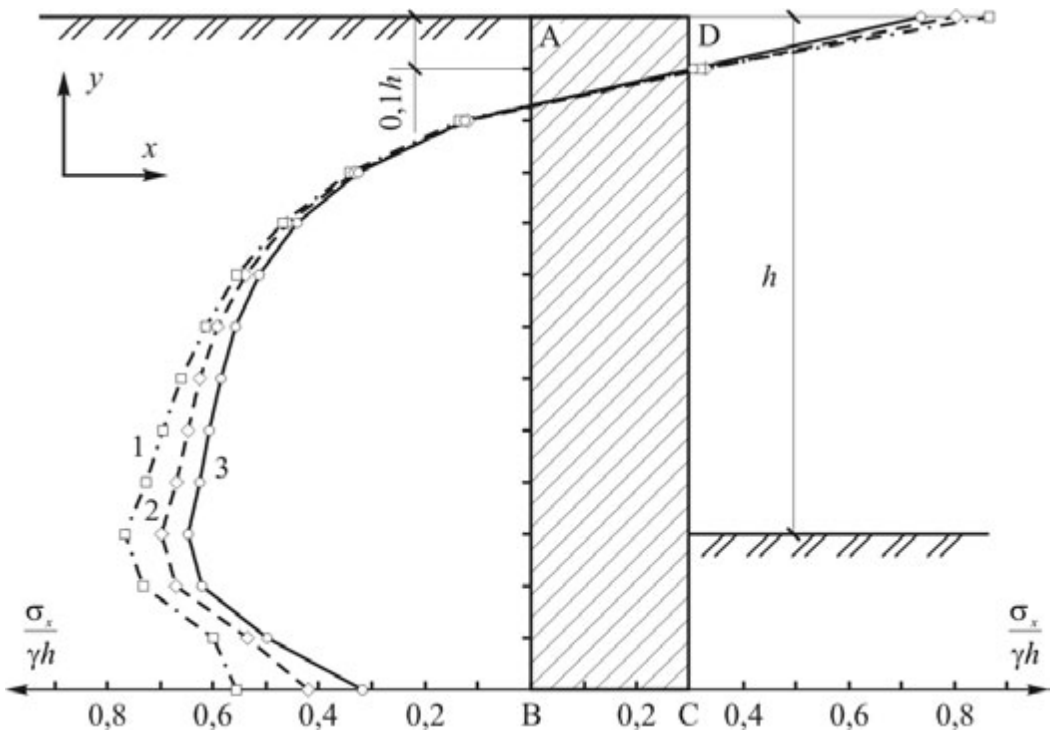


Рис. 5. Эпюры горизонтальных напряжений:
1 – глинистые грунты; 2 – песчаные грунты; 3 – «прочные» породы

В верхней же части контактной грани наблюдаются растягивающие напряжения, которые распространяются на глубину $0,17h$ и на дневной поверхности равны 0,866; 0,806 и $0,734\gamma h$ для глинистых, песчаных грунтов и «прочных» пород. Следовательно, здесь грунт не оказывает давление на стенку.

Зона растягивающих горизонтальных напряжений в подошве откоса появляется при $\mu =$ 0,33 на расстоянии 0,8*h* от подпорной стенки, в которой эти напряжения достигают величины – $0,121\gamma h$ и поэтому, здесь возможно возникновение продольных трещин.

Под центром равномерно распределенной нагрузки горизонтальные напряжения составляют 1,047; 1,126 и $1,190\gamma h$ при $\mu = 0,75$; 0,5 и 0,33 и, с увеличением глубины происходит уменьшение данных напряжений до своих минимальных значений – 0,470; 0,393; $0,314\gamma h$ на расстоянии 0,6; 0,7; 0,9*h* от поверхности грунта. Далее же, с увеличением глубины, горизонтальные напряжения возрастают.

Площадь эпюры, ограниченной кривой 1 (глинистые грунты) имеет наибольшую площадь, а эпюра 3 («прочные» породы) – наименьшую, т.е. грунты с большим коэффициентом бокового давления μ оказывают большее давление на подпорную стенку.

Установлено, что наличие поверхностной нагрузки *q* перераспределяет напряжения в грунте откоса, увеличивая горизонтальные составляющие. Так, например, для песчаных грунтов увеличение площади эпюры составляет 48,5%. Поэтому расчеты нагруженных подкрепленных откосов невозможны без анализа их напряженного состояния.

БИБЛИОТЕЧНЫЙ СПИСОК

1. *Богомолов А.Н., Ушаков А.Н., Редин А.В.* Программа «Устойчивость» для ПЭВМ: информационный листок о научно-техническом достижении № 312-96 // ЦНТИ, Волгоград, 1996. – 3 с.

2. *Цветков В.К.* Расчет рациональных параметров горных выработок. М.: Недра, 1993. – 251 с.

3. *Чеботарев Г.П.* Механика грунтов, основания и земляные сооружения. М.: Изд. лит. по строительству, 1968. – 590 с.

Е.В. Цветкова, А.Ю. Фролов

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ВЕРТИКАЛЬНОМ НАГРУЖЕННОМ ОТКОСЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изучено влияние равномерно распределенной нагрузки на напряженное состояние однородного вертикального откоса для различных видов грунтов.

Рассмотрим влияние равномерно распределенной нагрузки *q* на напряженное состояние однородного вертикального откоса. Для этого воспользуемся программой [1], реализующей метод конечных элементов и содержащей результаты исследований [3].

Расчетная модель вертикального откоса приведена на рис. 1. Размеры модели приняты на основании известного положения теории упругости о том, что граничные условия практически не влияют на распределение напряжений, если границы области удалены от исследуемой части области не менее чем на 6 ее наибольших размеров. Так как высота откоса равна *h*, то вертикальный размер модели принят равным 8*h*, а горизонтальный – 16*h*.

Граничные условия заданы следующим образом: вдоль вертикальных границ расчетной модели отсутствуют перемещения в горизонтальном направлении; вдоль нижней горизонтальной границы отсутствуют вертикальные перемещения; на перемещения других точек ограничения не наложены.

Исходные данные для решения рассматриваемой задачи содержат свойства элементов (объемный вес γ, коэффициент бокового давления μ), высоту *h*, угол откоса β и граничные условия.

При определении напряженного состояния для глинистых, песчаных грунтов и, условно говоря, «прочных» пород приняты соответственно следующие значения физико-механических ха-

рактеристик: объемный вес $\gamma = 18000$; 15000; 22000 $Н/м^3$; модуль деформации $E = 65$; 115; 300 МПа; коэффициент бокового давления $\mu =$ 0,75; 0,5; 0,33. Расчетная модель разбита на 24400 прямоугольных равнобедренных треугольных элементов, соединенных в 12441 узле. Примем $a = 0,5h$; $b = h$; $\beta = 90°$; $q = \gamma h$.

Полагая $\gamma = 1$ и $h = 1$, получим безразмерные составляющие напряжений (напряжения, деленные на γh). На рис. 2–6 изображены полученные изолинии безразмерных напряжений в нагруженном вертикальном откосе.

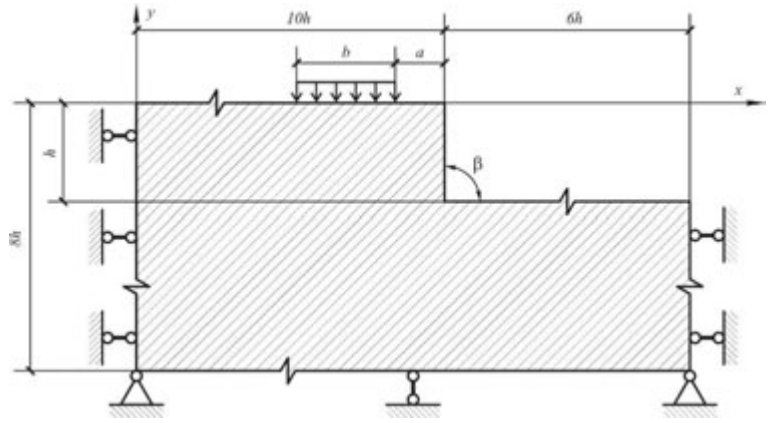


Рис. 1. Размеры расчетной модели

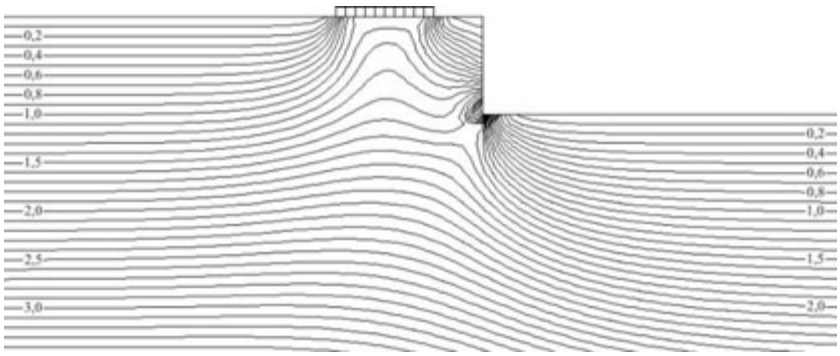


Рис. 2. Изолинии вертикальных составляющих напряжений при $\mu = 0,5$

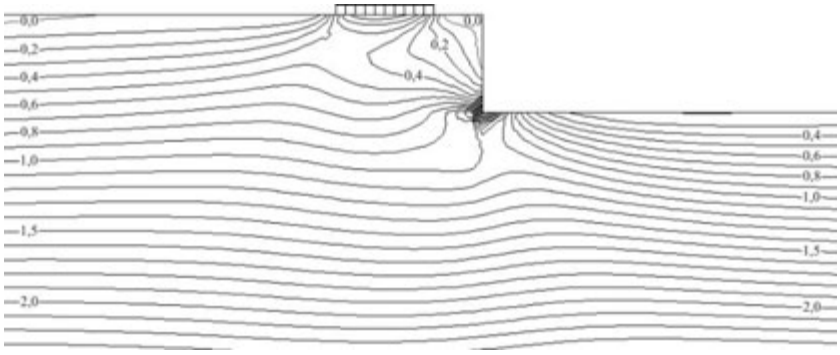


Рис. 3. Изолинии горизонтальных составляющих напряжений при $\mu = 0,75$

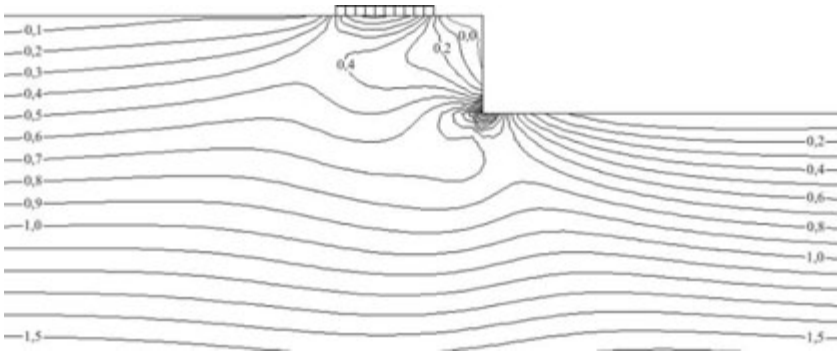


Рис. 4. Изолинии горизонтальных составляющих напряжений при $\mu = 0{,}5$

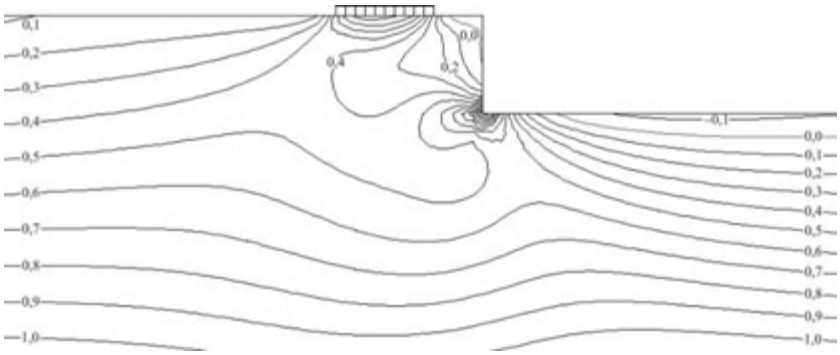


Рис. 5. Изолинии горизонтальных составляющих напряжений при $\mu = 0{,}33$

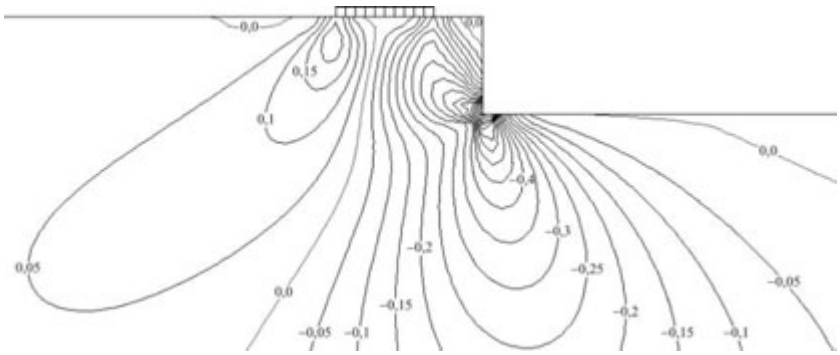


Рис. 6. Изолинии касательных составляющих напряжений при $\mu = 0{,}5$

В сравнении с ненагруженным откосом, в результате приложения нагрузки происходит значительное перераспределение напряжений.

Изолинии вертикальных составляющих напряжений σ_y для всех случаев имеют одинаковый характер распределения, поэтому в качестве примера приведены изолинии при $\mu = 0{,}5$ (рис. 2). Вертикальные напряжения в приоткосной зоне под нагрузкой резко возрастают, что соответствуют большей величине веса столба вышележащего грунта. В зоне концентрации напряжений, они достигают величины $2{,}3\gamma h$, что на 70% больше, чем для ненагруженного откоса.

Изолинии горизонтальных составляющих напряжений σ_x изображены на рис. 3–5. Как видно, в основании откоса горизонтальные напряжения резко возрастают и составляют 1,98; 1,58 и $1{,}36\gamma h$ при $\mu = 0{,}75$; 0,5 и 0,33 соответственно, что на 65,7; 63,3 и 61,8% больше, чем для аналогичных ненагруженных откосов. Вершина откоса при всех значениях μ находится в зоне растягивающих напряжений. Можно отметить, что при $\mu = 0{,}33$ в подошве на расстоянии $0{,}74h$ от откоса появляются растягивающие напряжения, достигающие величины $-0{,}126\gamma h$ и поэтому,

здесь возможно возникновение продольных трещин.

Изолинии касательных составляющих напряжений τ_{xy} изображены при $\mu = 0{,}5$ (рис. 6), т.к. для других случаев, изолинии имеют аналогичное очертание. Максимальные отрицательные касательные напряжения имеют место в основании откоса и составляют $-0{,}87\gamma h$ (как и для ненагруженного откоса), а положительные находятся под дальним краем (от откоса) равномерно-распределенной нагрузки на глубине $0{,}24h$ и составляют $0{,}24\gamma h$. «Нулевая» линия, в точках которой $\tau_{xy} = 0$, при нагружении смещается в сторону откоса.

Следовательно, поверхностная нагрузка значительно перераспределяет напряжения в приоткосной зоне, изменяя все составляющие, поэтому расчет нагруженных однородных откосов невозможен без анализа их напряженного состояния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Богомолов А.Н., Ушаков А.Н., Редин А.В.* Программа «Устойчивость» для ПЭВМ: информационный листок о научно-техническом достижении № 312-96 // ЦНТИ. Волгоград, 1996. – 3 с.

2. *Цветков В.К.* Расчет рациональных параметров горных выработок. М.: Недра, 1993. – 251 с.

С.Г. Чутченко, В.В. Шматков

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

В статье рассматривается задача оптимизации расходования энергоресурсов и обеспечение энергоэффективности производственных систем и иных объектов.

Главная задача строительного комплекса - воспроизводство основных фондов во всех отраслях экономики обеспечение ввода в действие производственных мощностей, объектов жилищного и гражданского назначения. Строительный комплекс создает наиболее прибыльный вид собственности – недвижимость. Она играет заметную роль в российской экономике: в сфере строительства в предкризисный период производилось около 8% ВВП. По официальным данным численность работающих в этой отрасли составляла 3,4 млн. человек, а с учетом приезжих из ближнего зарубежья - 6.5 млн. человек. В России функционирует около 120 тыс. подрядных организаций, из которых 113 тыс. предприятия малого бизнеса. Для жилищного строительства перспективным направлением является индивидуальное строительство. Одним из важнейших факторов повышения конкурентоспособности строительных организаций становится не только выполнение комплекса работ с высоким качеством, но и максимальное сокращение сроков всего инвестиционного цикла – обоснование, проектирование, строительство, сдача в эксплуатацию. Индустриализация строительства и возрастание роли проектной стадии определяют существенное перераспределение финансирования в пользу проектных организаций и предприятий стройиндустрии.

Одним из важнейших факторов определяющих конкурентоспособность строительных организаций – энергетическая экономичность возводимых объектов, обеспечение которой на стадиях проектирования и строительства весьма важно. Эффективной технологией в этом случае признана технология «пассивного дома» обеспечивающая максимально возможный выход целевого продукта. Технология «пассивного дома»[6] предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей – не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В пассивном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции – внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь его. Так же производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. В результате, в пассивных домах теплопотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт. с 1 кв. м отапливаемой площади в год – практически в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях. При желании можно добиться и

больших результатов. Отдельный разговор – теплоизоляция окон. Для эффективного действия технологии пассивного дома используются современные двух – или трёхкамерные конструкции. Внутрь стеклопакетов закачивают газы, имеющие низкую теплопроводность; особым образом обрабатываются стекла, применяется специальная конструкция примыкания окон к стенам. В энергоэффективных зданиях практикуется также следующая система: самые большие окна направлены на юг, откуда поступает максимум солнечного излучения. С использованием такой технологии эти «южные» проемы могут приносить в среднем даже больше тепла, чем теряют.

В пассивных домах используется специальная система вентиляции: приточно-вытяжная с рекуперацией тепла. Это означает, что воздух выходит из дома и поступает в него не через обычный вентиляционный выход, а через подземный воздухопровод, снабжённый рекуператором. Рекуператор – это теплообменник: в нём нагретый воздух непрерывно передаёт тепло холодному воздуху через разделяющую их стенку.

Принципиальная схема работы вентиляции пассивного дома следующая. Зимой холодный воздух входит в подземный воздухопровод, нагреваясь там за счёт тепла земли, и затем поступает в рекуператор. В рекуператоре отработанный домашний воздух нагревает поступивший свежий и выбрасывается на улицу. Нагретый свежий воздух, поступающий в дом, имеет в результате температуру около 17С. Летом горячий воздух, поступая в подземный воздухопровод, сразу охлаждается там от контакта с землёй примерно до этой же температуры. За счёт такой системы, в пассивном доме постоянно поддерживаются комфортные условия. Лишь иногда бывает необходимо использование маломощных нагревателей или кондиционеров, осуществляющих минимальную регулировку температурных условий.

Сегодня большинство зданий в России значительно отстают по энергоэффективности от европейских стандартов. В Германии обыкновенными домами считаются здания с удельным годовым расходом тепла около 300 кВт ч/м^2 в год, а у нас – 400-600 кВт ч/м^2 в год. При этом очевидно, что пассивные дома гораздо актуальнее в наших суровых условиях, чем в относительно мягком климате большинства западноевропейских стран.

Одной из задач, решение которой необходимо для обеспечения конкурентоспособности российской экономики, является задача оптимизации расходования энергоресурсов и обеспечение энергоэффективности производственных систем и иных объектов.

Весьма актуальна данная задача в строительстве – отрасли, обеспечивающей воспроизводство основных фондов и в значительной мере определяющей их энергоэффективность.

Одной из актуальных организационно-технических и методологических задач проектирования и строительства здания является обеспечение условий для экономии энергоресурсов и, соответственно, сокращение теплопотерь в строительстве. Зарождается понятие об энергоэффективных зданиях, основным нормируемым критерием которых, по теплозащите, является удельный расход энергии на обогрев за отопительный период, уменьшение расхода энергии за счет повышения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций отдельных элементов зданий.

В этом контексте представляется перспективной энерго-экономическая методология управления строительными производственными системами. Этому подходу соответствует определение производственной системы, приведенное в предисловии, написанном В.Л. Белоусовым к книге В.Е. Вершина «Энерго-экономический анализ и модели экономических систем»[1]: «...производственная (экономическая) система - объективно существующая система, обеспечивающая целенаправленное получение, преобразование и использование энергии...».

Известен опыт подтверждающий перспективность энерго-экономического подхода при обосновании организационно-технологических решений в строительстве. В известных работах [2] описано формирование объемно-планировочных и теплотехнических параметров блок-секций зданий, выполненное с использованием вышеописанной методологии [1] .

Для создания целостной методологии обоснования технических решений, обеспечивающих энергоэффективность зданий, необходимо на основе вышеописанного энерго-экономического подхода разработать организационно-экономический инструментарий для оценки потоков энергии в производственных системах; обоснования технических решений по учёту расхода энергии; оценки влияния энергоэффективности объектов на стоимость строительного бизнеса. Необходимо выбрать методологическую основу, позволяющую решать эти задачи в рамках глобальных тенденций развития экономики и технологии.

Определенным сдерживающим фактором в строительстве домов нового типа становится относительная дороговизна при их возведении. В настоящее время стоимость постройки квадратного метра энергоэффективного дома у нас примерно на 8-10 % больше средних показателей для обычного здания.

Разница в цене быстро нивелируется - дополнительные затраты на строительство окупаются уже в течение 7-10 лет. Между тем, повсеместное использование энергоэффективных зданий смогло бы существенно снизить потребление энергии в РФ, сэкономить миллионы тонн условного топлива.

Таким образом, тенденции изменения энергопотребления могут быть увязаны со степенью использования стоимостных характеристик процессов управления энергопотреблением.

Этот же подход может быть положен в основу методологии принятия управленческих решений, касающихся развития систем энергопотребления.

При выборе путей решения таких задач возможны два подхода:

а) разработка методологии и организационно-экономического инструментария, соответствующего концепции «управление бизнесом», апробация его в условиях производственных предприятий с последующим созданием инструментария более высокого уровня;

б) разработка методологии и организационно-экономического инструментария, соответствующего уровню концепции «управления стоимостью», с включением в его состав разработок, компенсирующих недостающие элементы управления бизнесом.

Реализация первого из подходов, на наш взгляд, неизбежно приведет к непреодолимому отставанию стратегического управления отечественным строительным комплексом от передового уровня, так как за время создания и освоения инструментария, соответствующего концепции «управления бизнесом». В мире появятся новые разработки, совершенствующие концепцию управления стоимостью, и отечественные предприятия будут вынуждены вновь осваивать методики, использование которых будет завершаться за границей.

Применение второго подхода, который представляется наиболее целесообразным, требует создания инструментария управления ресурсами, который должен быть разработан в рамках стоимостного подхода на основе TCM – Total Cash Management – системы всеобщего управления денежным потоком. При реализации стоимостного подхода к управлению строительным бизнесом необходимо учитывать особенности восприятия стоимостного подхода руководителями и специалистами строительных организаций и организаций – заказчиков. Этот вопрос достаточно подробно рассмотрен в известной работе [5].

Целесообразно рассматривать несколько уровней понимания стоимостного подхода. Первый (начальный) уровень можно охарактеризовать как кризисный. В этом случае понимание того, что стоимость является важнейшим критерием оценки деятельности и принятия управленческих решений по обеспечению энергосбережения, приходит в ситуации, когда предприятие-заказчик функционирует крайне неустойчиво и может оказаться на пороге банкротства. В этом случае целью применения энергосберегающих систем является снижение текущих издержек, которое позволит стабилизировать функционирование его производственных систем.

Второй (средний) уровень стоимостного мышления можно охарактеризовать как инвестиционный. В этом случае стоимость эксплуатация возводимого здания должна рассматриваться как целевой показатель управления для решения задачи привлечения инвестиций, которые, в числе прочего, должны способствовать конкурентоспособности и устойчивости функционирования организации - заказчика. При этом приоритетное внимание уделяется инвестициям в системы энергосбережения.

Третий (самый высокий) уровень осознания идей стоимостного подхода – системный. Поставив стратегической целью управления увеличение стоимости, менеджмент строительной организации и организации-заказчика детализирует эту цель на основе анализа ключевых факторов стоимости, т.е. тех параметров деятельности, которые фактически определяют стоимость бизнеса. При этом характеристики энергопотребления, представленные в стоимостном выражении, рассматриваются как важнейшие факторы роста стоимости бизнеса, а фактор стоимости увязывается с показателями, на основе которых принимаются решения по управлению ресурсами (в т.ч. – энергетическими).

На наш взгляд, следует стремиться к реализации третьего уровня осознания идей, что предусматривает комплексное решение стратегических задач, в т.ч. задач формирования корпоративной стратегии развития строительного бизнеса, обеспечивающей его конкурентоспособность на основе использования энергосберегающих технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вершин В.Е.* Энерго-экономический анализ и модели экономических систем. - М.: РИНКЦЭ, 1998. - 208 с.

2. *Таратута В.Д., Шелонина А.В.* Расчет ограждающих констркукций при рассмотрении здания как энергетической системы. / в сб.: Разработка эффективных технологий, повышение качества строительства и надежности зданийи сооружений. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2000. – С. 74-75.

3. *Чутченко С.Г.* Экономические аспекты энергосбережения в современной России и строительный комплекс. // Вестник ЮРГТУ(НПИ). Серия «Социально-экономические науки», 2009, № 1.

4. *Колбачев Е.Б., Переяслова И.Г.* Эволюция производственных систем: моделирование и мониторинг. – Новочеркасск: НОК, 2005.

5. *Еленева Ю.Я.* Обеспечение конкурентоспособности промышленных предприятий. – М.: Янус-К, 2001. – 296 с.

6. *Feist W.* Passivhaus — Faktor 10 zum Anfassen 4. Passivhaustagung 10–11. März 2000. Kassel, 2000. – S. 11–19.

С.И. Шиян

О ВЫБОРЕ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ СКЛОНОВ ПРИ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Работа выполнена в рамках подготовки диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Научный консультант – д.т.н. профессор А.Н.Богомолов.

Количественная оценка кратковременной устойчивости откосов и склонов заключается в отыскании величины коэффициентов запаса устойчивости К или прочности η_n различными методами геомеханики.

При отыскании величины коэффициента запаса устойчивости наиболее часто используются методы, в основу которых положена гипотеза о круглоциллиндрической форме поверхности скольжения и условие предельного равновесия грунтов. Все они являются в той или иной степени удачной интерпретацией метода Шведской геотехнической комиссии, предложенного К.Е.Паттерсоном в 1916 году [1]. Применение этих методов довольно часто бывает оправданным, т.к. позволяет получить адекватные результаты. Однако, в ряде случаев, результаты расчета кратковременной устойчивости методами этой группы для одного и того же объекта могут существенно отличаться и даже быть противоречивыми [2].

Для определения величин предельно допустимых нагрузок и геометрических размеров устойчивых откосов и склонов могут быть использованы методы, получившие развитие в работах В.В. Соколовского [3] и С.С. Голушкевича [4]. Однако ввиду их значительной трудоемкости, связанной с необходимостью проведения сложных графических построений, эти методы в настоящее время применяются крайне редко.

В последнее время при решении задач о кратковременной устойчивости откосов и склонов все более часто применяются методы, основанные на оценке напряженно-деформированного состояния грунтового массива. Для однородных откосов и склонов эта оценка проводится на основе аналитических решений граничных задач линейной теории упругости для односвязных областей со сложной криволинейной границей, а для откосов и склонов сложного инженерно-геологического строения – численными методами.

Основные положения расчетных методов этого направления изложены в работах Н.А. Цытовича, З.Г. Тер-Мартиросяна, Д.М. Ахпателова [5; 6], В.К. Цветкова [7], А.Н. Богомолова [2] и других исследователей.

Численные значения коэффициентов запаса устойчивости и прочности в каждой точке грунтового массива определяется выражениями

$$K = \left[\frac{1}{2}(\sigma_z - \sigma_x)\cos 2\alpha(t) + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_z) + \tau_{xz}\sin 2\alpha(t) + \sigma_{св}(t)\right] \cdot tg\varphi(t) \; / \quad (1)$$
$$/ \frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_z)\sin 2\alpha(t) + \tau_{xz}\cos 2\alpha(t)$$

Величина коэффициента запаса прочности в точке грунтового массива, которая используется на практике значительно реже и определяется как отношение предельного касательного напряжения $\tau_{\acute{\alpha}\ пр}$ к действующему на рассматриваемой площадке $\tau_{\acute{\alpha}}$, вычисляется по формуле

$$\eta_n = \frac{\tau_{\alpha пр}}{\tau_\alpha} = 2\tau_{\max}\cos\varphi(t)\times \\ \times\left[c(t)+tg\varphi(t)\left((\sigma_1+\sigma_2)-,\right.\right. \\ \left.\left.-2\tau_{\max}\sin\varphi(t)\right)\right]^{-1}. \qquad (2)$$

где: σ_z; σ_x; τ_{xz} и $\acute{\alpha}(t)$ – соответственно, напряжения и угол наклона наиболее вероятной площадки сдвига в рассматриваемой точке грунтового массива; $\tau_{\acute{\alpha}пр}$ - предельное касательное напряжение; $\tau_{\acute{\alpha}}$ – касательное напряжение, действующее по рассматриваемой площадке; τ_{max} – максимальное касательное напряжение; $\sigma_{св}(t)=C(t)ctg\varphi(t)$ - давление связности ($C(t)$ – сцепление, $\varphi(t)$ – угол внутреннего трения грунта и $\acute{\alpha}(t)$ – определенные для рассматриваемого момента времени).

Геометрические места точек, в которых выполняются условия К=1 или η_n=1, определяет положение, размер и форму областей предельного состояния грунта (областей пластических деформаций).

Количественную оценку длительной устойчивости откосов и склонов традиционно связывают с расчетами величин оползневых смещений и скоростей их развития во времени на основе анализа напряженно-деформированного состояния массива и теории наследственной ползучести [8].

Если размеры областей пластических деформаций или, другими словами, зон, где полностью мобилизовано сопротивление сдвигу, достаточно малы, то для отыскания напряжений можно использовать «упругие решения», например [2], а деформации, смещения и их скорости вычислять по формулам

$$\left.\begin{aligned}\varepsilon_x &= \sigma_x\frac{1-\mu^2}{E}-\sigma_y\frac{(1+\mu)\mu}{E}\\ \varepsilon_y &= \sigma_y\frac{1-\mu^2}{E}-\sigma_x\frac{(1+\mu)\mu}{E}\\ \varepsilon_{xy} &= \tau_{xy}\frac{2(1+\mu)}{E}\end{aligned}\right\}, \qquad (3)$$

$$u(t)=\int_0^t\int_{x_0}^{x}\dot{\varepsilon}_x dx dt\ ; \quad v(t)=\int_0^t\int_{y_0}^{y}\dot{\varepsilon}_x dy dt\ , \qquad (4)$$

$$\left.\begin{aligned}u(t) &= \frac{t}{4\eta}\int_{x_0}^{x}(\sigma_x-\sigma_y)dx,\\ v(t) &= \frac{t}{4\eta}\int_{y_0}^{y}(\sigma_y-\sigma_x)dy,\end{aligned}\right\}, \qquad (5)$$

$$\dot{u}=\int_{x_0}^{x}\dot{\varepsilon}_x dx\ ; \quad \dot{v}=\int_{y_0}^{y}\dot{\varepsilon}_y dy\ , \qquad (6)$$

где: σ_y; σ_x; τ_{xy}; μ; E и η – соответственно компоненты напряжения, коэффициент Пуассона, модуль упругости и коэффициент вязкости; формулы (5) соответствуют стационарному полю напряжений

Процесс, которому при этом подвергнут весь грунтовый массив, нельзя, наверное, с достаточной полнотой назвать процессом разрушения. Если он протекает без нарушения сплошности грунтового массива, то это, скорее всего, будет процесс формоизменения, процесс изменения формы поперечного сечения объекта. Этот процесс будет протекать до тех пор, пока рассматриваемый объект не придет в равновесное состояние. Тем не менее, возникновение и развитие самого этого процесса, неважно, как его назовем, может иметь катастрофические последствия как для сооружений, расположенных на исследуемом объекте, так и для его окрестностей.

Если области пластических деформаций занимают существенный объем грунтового массива и наиболее вероятная поверхность скольжения частично расположена в этом объеме, то изложенный выше подход становится неприемлемым. В этом случае достоверное прогнозирование длительной устойчивости откосов и склонов является весьма затруднительным.

Известно [2], что величина коэффициента запаса устойчивости откоса при наличии в грунтовом массиве областей пластических деформаций может быть определена по формуле

$$K=\frac{\sum S_{y\partial}+\sum S'_{y\partial}}{\sum S_{c\partial}+\sum S'_{c\partial}}, \qquad (7)$$

где: $\sum S'_{y\partial}$ и $\sum S'_{c\partial}$ – суммарные площади эпюр удерживающих и сдвигающих сил, действующих вдоль участков наиболее вероятной поверхности скольжения, находящихся внутри областей пластических деформаций; $\sum S_{y\partial}$ и $\sum S_{c\partial}$ – то же для участков наиболее вероятной поверхности скольжения, находящихся вне границ областей пластических деформаций.

Анализ формулы (7) показывает, что время, которое должно пройти с момента начала наблюдения за откосом до момента его разрушения, равно времени протекания процесса перераспределения напряжений, в результате которого будет выполнено условие $\sum S_{y\partial} = \sum S_{c\partial} = 0$, так как всегда справедливы соотношения $\sum S_{y\partial} / \sum S_{c\partial} > 1$ и $\sum S'_{y\partial} / \sum S'_{c\partial} = 1.$

В настоящее время задача об отыскании времени завершения процесса перераспределения напряжений не решена. Это объясняется тем, что закономерности разрушения грунтовых образцов, получаемые в условиях лабораторных испытаний, при различных контролируемых режимах нагружения, не могут адекватно соответствовать природному механизму разрушения грунтового массива.

Установлено [9, 10], что процесс перераспределения напряжений автоматически «запускается» при определенных условиях: если сочетание физико-механических свойств и геометрических параметров грунтового откоса таковы, что в нем предопределено возникновение областей предельного состояния грунта (ОПСГ), то обусловленный этим перманентный процесс перераспределения напряжений обязательно завершится его разрушением. Разрушение откоса произойдет тогда, когда область предельного состояния грунта достигнет определенного размера или, другими словами, произойдет достаточное накопление пластических деформаций. Нами проведены эксперименты, результаты которых убедительно доказывают выдвигаемое положение [11, 12].

Если ОПСГ изначально отсутствуют и нет причин для их образования, то целостности грунтового откоса ничто не угрожает, и он может существовать сколь угодно долго.

Для того, чтобы определить такие сочетания физико-механических свойств грунта и геометрических параметров однородного откоса, при которых заведомо отсутствуют области предельного состояния грунта, проведено численное моделирование процесса образования ОПСГ. При этом использованы компьютерные программы [13, 14], разработанные в Волгоградском государственном архитектурно-строительном университете (последняя при непосредственном участии автора). В них для определения напряжений формализован метод конечных элементов (МКЭ), а граница областей предельного состояния грунта определяется как геометрическое место точек, в каждой из которых выполняется условие

$$K_m = \left[\frac{1}{2}(\sigma_Z - \sigma_X)\cos 2\alpha + \frac{1}{2}(\sigma_X - \sigma_Z) + \tau_{XZ}\sin 2\alpha + \sigma_{cв}\right] \cdot tg\varphi \;/\; \frac{1}{2}(\sigma_X - \sigma_Z)\sin 2\alpha + \tau_{XZ}\cos 2\alpha = 1, \quad (8)$$

где K_m; σ_z; σ_x; τ_{xz} и α – соответственно коэффициент запаса устойчивости, компоненты безразмерных (в долях γh) напряжений и угол наклона наиболее вероятной площадки сдвига в рассматриваемой точке грунтового массива; $\sigma_{cв}=C(\gamma h tg\varphi)^{-1}$ – приведенное давление связности; γ - объемный вес грунта; h - высота откоса.

Угол наклона наиболее вероятной площадки сдвига, площадки, по которой величина коэффициента запаса устойчивости минимальна, определяется исходя из условий [7]

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial K}{\partial \alpha} = 0; \\ &\frac{\partial^2 K}{\partial \alpha^2} > 0. \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

по формуле

$$\sin 2\alpha_{1;2} = -\frac{2\tau_{XZ}}{B} \pm (\sigma_Z - \sigma_X)\sqrt{\frac{B^2 - D}{B^2 D}}, \quad (10)$$

где

$$B = (\sigma_Z + \sigma_X + 2\sigma_{cв}); \quad D = 4\tau^2_{XZ} + (\sigma_Z - \sigma_X)^2.$$

Для проведения компьютерного моделирования процесса зарождения областей предельного состояния грунта, необходимо определить пределы изменения переменных параметров, определяющих форму и размеры ОПСГ.

Анализ формул (8) и (10) показывает, что численное значение величины K_m в каждой точке грунтового массива однозначно определено численными значениями напряжений и физико-механических свойств грунта (C и $\sigma_{cв}$) . В свою очередь, напряжения в точках однородного откоса зависят от угла его заложения β, высоты h, коэффициента бокового давления ξ_o и удельного веса грунта γ.

Проведя анализ значений величин удельного сцепления C, угла внутреннего трения φ и

объемного веса γ песчаных и пылеватоглинистых грунтов приведенных в [15], учитывая реальные значения высот откосов и склонов, принято, что величина приведенного давления связности при проведении компьютерного моделирования будет принимать десять значений в интервале $\sigma_{св}=C(\gamma h tg\varphi)^{-1}\in[0{,}02-2]$. Коэффициенту бокового давления будут поочередно присваиваться значения ξ_o=0,3; 0,5; 0,75; 0,9, а углу откоса - β= 35°; 45°; 60°; 75°; 90°.

При проведении компьютерного моделирования расчетные схемы МКЭ включали в себя от 8448 до 10752 элементов, сопряженных в 4369 – 5537 узлах, ширина матрицы жесткости системы находилась в пределах 90 – 118. Размеры расчетных схем выбирались таким образом, чтобы исключить их влияние на результат процедуры вычисления напряжений.

В результате проведенных вычислений построены графические зависимости вида $\varphi=f(\sigma_{св})$ (см. рис. 1) для всех возможных сочетаний численных значений переменных параметров, которые оговорены выше.

Оказалось, что все эти без исключения кривые могут быть с точностью до 5% аппроксимированы следующей зависимостью

$$\varphi = a\ln(\sigma_{св}) + b\,, \qquad (11)$$

где a и b – коэффициенты, определяемые по графикам, приведенным на рис. 2, и имеющие размерность [град].

В свою очередь, кривые, приведенные на рис. 2, также могут быть с достаточной степенью точности аппроксимированы логарифмической зависимостью, аналогичной зависимости (11).

Тогда выражение (11) примет вид

$$\varphi = -(c\ln(\beta)+d)\ln(\sigma_{св}) + (e\ln(\beta)-k)\,, \qquad (12)$$

где β – значение угла откоса в град, но без размерности; коэффициенты *c; d; e* и *k* – определяются по графикам, приведенным на рис. 3 и имеют размерность [град].

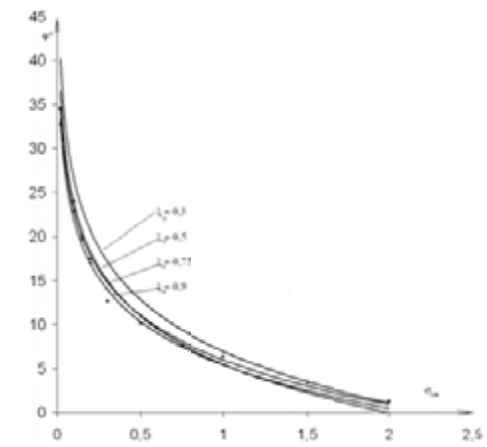
Используя полиноминальную аппроксимацию, удалось записать уравнения кривых, изображенных на рис. 3, в следующем виде

$$\left.\begin{aligned} c &= -32{,}017\xi_0^3 + 59{,}733\xi_0^2 - \\ &\quad - 39{,}039\xi_0 + 6{,}8729, \\ d &= 137{,}42\xi_0^3 - 257{,}86\xi_0^2 + \\ &\quad + 170{,}4\xi_0 - 40{,}555, \\ e &= 98{,}443\xi_0^3 - 153{,}61\xi_0^2 + \\ &\quad + 66{,}65\xi_0 + 5{,}0414, \\ k &= -168{,}89\xi_0^3 + 179{,}47\xi_0^2 - \\ &\quad - 10{,}615\xi_0 - 48{,}522. \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

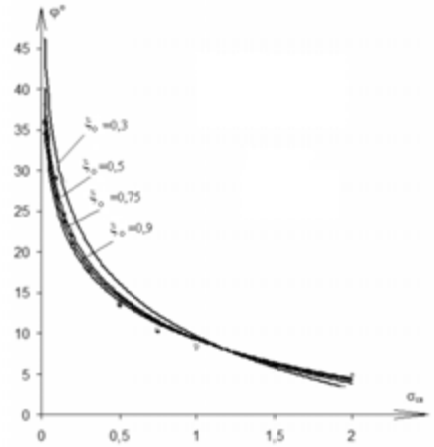
Теперь, используя полученные аналитические зависимости, совсем не трудно определить предельно допустимую высоту однородного откоса, исходя из условия, что в грунтовом массиве отсутствуют области пластического состояния грунта.

Рассмотрим пример. Пусть предполагается устроить однородный откос высотой *H*=20м, с углом заложения β=45° из суглинка с углом внутреннего трения φ=16°, удельным сцеплением *C*=0,016МПа, коэффициентом бокового давления ξ_o=0,75 и объемным весом γ=2т/м^3. Требуется сделать прогноз о длительной устойчивости такого откоса и, в случае необходимости, дать рекомендации по максимально возможной высоте откоса, обеспечивающей его длительную устойчивость.

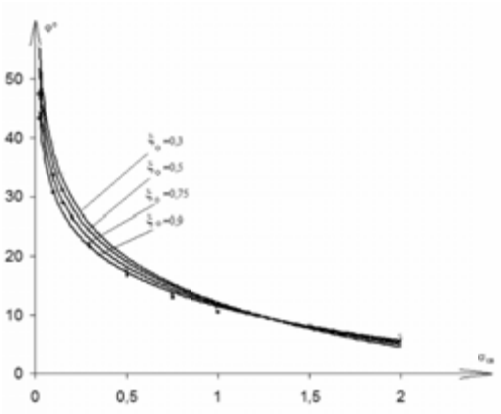
Подставляя значение ξ_o=0,75 в формулы (11) и проводя вычисления, получим: *c*=-2,31; *d*=0,175; *e*=10,15; *k*=-26,78. Полученные значения используем при вычислении значения $\varphi_{рас}$, при котором в грунтовом массиве отсутствуют области пластического состояния грунта, по формуле (10). В результате имеем $\varphi_{рас}$=29°, что не соответствует заданному проектному значению угла внутреннего трения. То есть в грунтовом откосе с такими параметрами присутствуют значительные по размеру (об этом говорит разница между проектным значением угла внутреннего трения $\varphi_{пр}$=16° и его расчетным значением $\varphi_{рас}$=29°) области предельного состояния грунта и его длительная устойчивость не гарантирована.



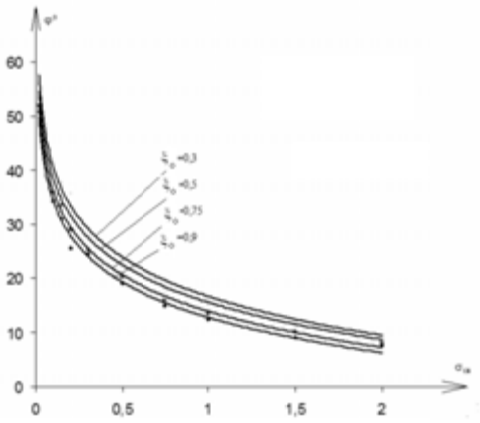
а)



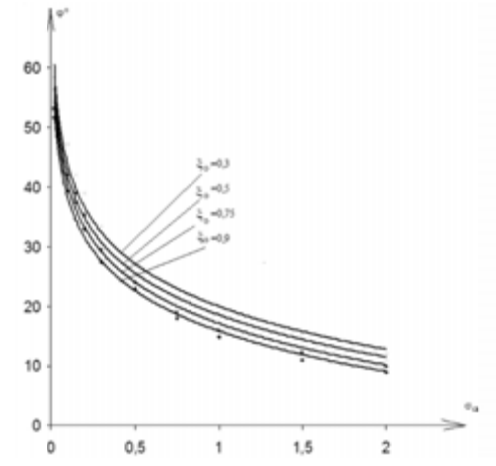
б)



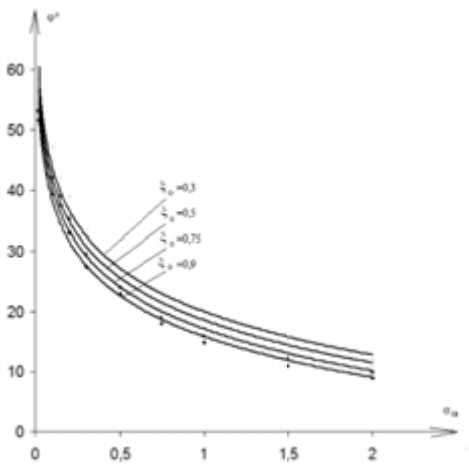
в)



г)



д)



е)

Рис. 1. Графики зависимостей вида $\varphi=f(\sigma_{св})$ для однородных откосов с углами $\beta=25^{\circ}$ *(а);* $\beta=35^{\circ}$*(б);* $\beta=45^{\circ}$*(в);* $\beta=60^{\circ}$*(г);* $\beta=75^{\circ}$ *(д)* и $\beta=90^{\circ}$ *(е)*

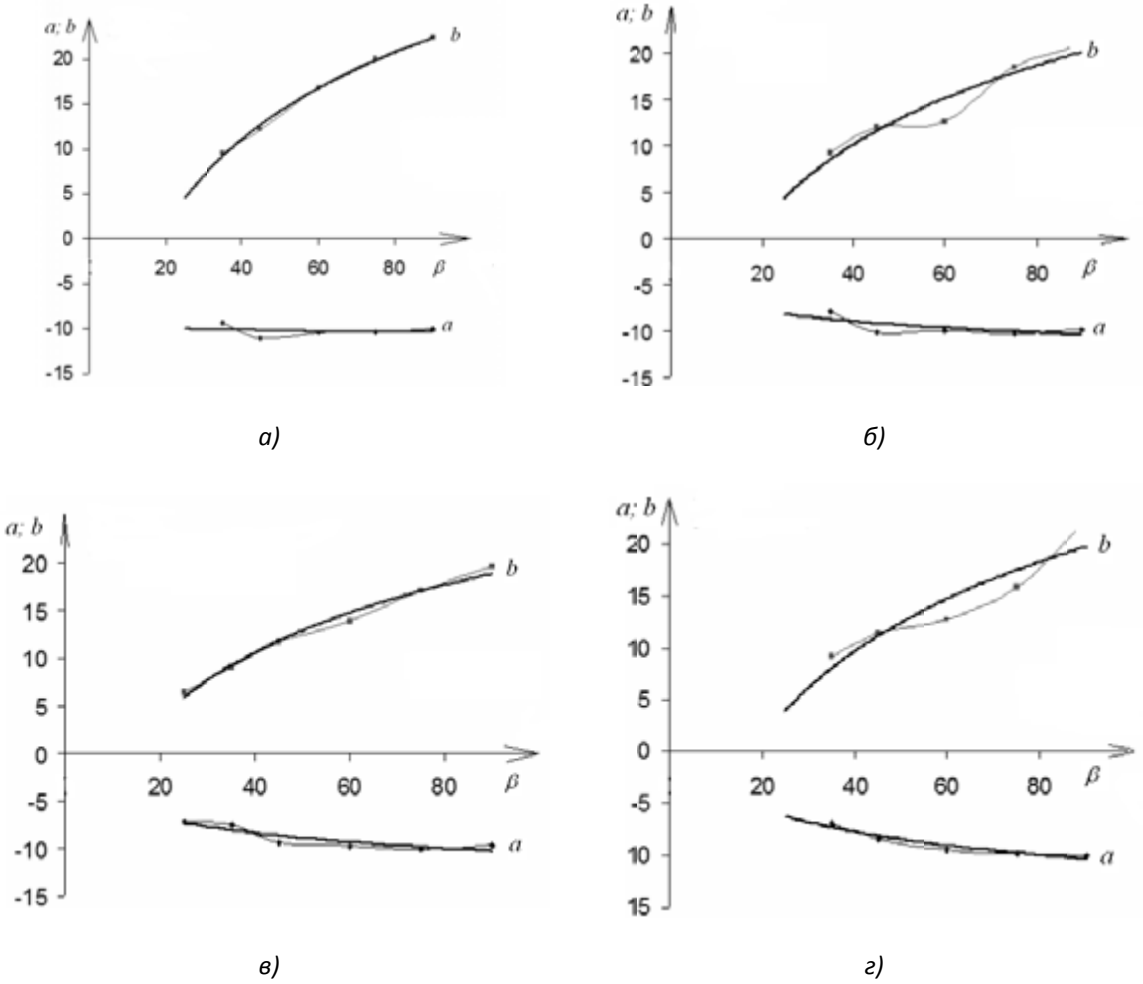
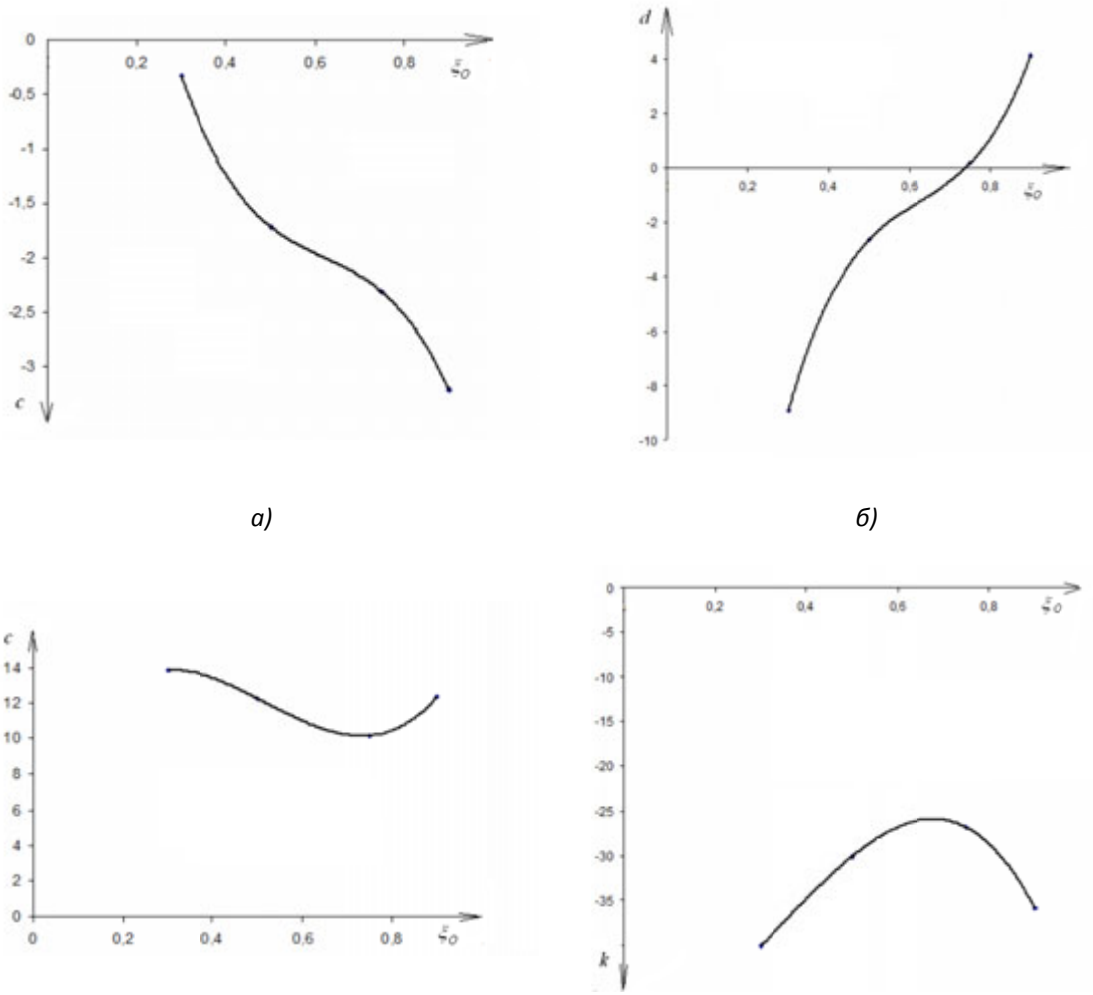


Рис.2. Графики зависимостей вида $a=f(\beta)$ и $b=f(\beta)$ при ξ_o=0,3 *(а)*; ξ_o=0,5 *(б)*; ξ_o=0,75 *(в)* и ξ_o=0,9 *(г)*

Проверим полученный результат расчетом, выполненным при помощи разработанной в ВолгГАСУ компьютерной программы [11].

На рис. 4(*а*) приведена область предельного состояния грунта и наиболее вероятная линия скольжения, построенные в однородном откосе, сложенном суглинком с перечисленными выше свойствами. Из рисунка видно, что область предельного состояния грунта занимает около 40% призмы скольжения. Расчетное значение величины коэффициента запаса устойчивости получено равным *К*=1,14. Как видно, полученный результат может оказаться неудовлетворительным и при расчете кратковременной устойчивости [12].

Максимально допустимая высота откоса определяется обратным расчетом, исходя из условия равенства величин проектного и расчетного приведенного давления связности (см. пояснение к формуле (6)). Выполнив вычисления, получим, что максимальная высота откоса, соответствующая выполнению условия отсутствия областей предельного состояния грунта, а, значит, обеспечивающая его длительную устойчивость, равна *Н*=10,5м. Это подтверждается также тем, что как видно из рис. 4(*б*), область предельного состояния грунта принебрежима мала. Расчетное значение величины коэффициента запаса устойчивости получено равным *К*=1,69.



а) *б)*

в) *г)*

Рис. 3. Графические зависимости c=f(ξ_o) (а); d=f(ξ_o) (б); e=f(ξ_o) (в) и k=f(ξ_o) (г)

а) *б)*

Рис. 4. Области предельного состояния грунта и наиболее вероятные линии скольжения в откосе высотой Н=20м (а) и Н=10,5м (б)

ВЫВОДЫ

1. Предложен новый критерий оценки длительной устойчивости грунтовых откосов, основанный на анализе напряженно-деформированного состояния приоткосной зоны и определении размеров областей предельного состояния грунта. Идеология нового критерия обоснована полученными автором и его коллегами экспериментальными данными.

2. Получены графические зависимости и аппроксимирующие выражения, позволяющие определять параметры грунтового откоса, обеспечивающие его длительную устойчивость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Petterson K.E.* Kajraseti Goteborg des 5-te mars 1916. Tekniske Tidskrift. v. 46, 1916.

2. *Богомолов А.Н.* Расчет несущей способности оснований сооружений и устойчивости грунтовых массивов в упругопластической постановке. Пермь: ПГТУ, 1996.

3. *Соколовский В.В.* Статика сыпучей среды. М.: АН СССР, 1942.

4. *Голушкевич С.С.* Статика предельных состояний грунтовых масс. М.: Гостехтеориздат, 1957.

5. *Тер-Мартиросян З.Г., Ахпателов Д.М.* Расчет напряженно-деформированного состояния массивов многофазных. М.: МИСИ, 1982.

6. *Цытович Н.А., Тер-Мартиросян З.Г.* Основы прикладной геомеханики в строительстве. М.: Высшая школа, 1981.

7. *Цветков В.К.* Расчет устойчивости откосов и склонов. Волгоград: Нижн.-Волж. кн. изд-во, 1979.

8. *Арутюнян Н.Х.* Некоторые вопросы теории ползучести. М.: Гостехтеориздат, 1952.

9. *Богомолов А.Н., Шиян С.И., Богомолова О.А., Сабитова Т.А.* К вопросу о величине коэффициента запаса устойчивости грунтового массива : труды международной конференции «Геотехнические проблемы XXI века в строительстве зданий и сооружений. Пермь, ПГТУ, 2007.

10. *Богомолов А.Н., Шиян С.И., Богомолова О.А., Сабитова Т.А.* К вопросу об обеспечении устойчивости насыпей грунтовых сооружений : труды международной конференции «Геотехнические проблемы XXI века в строительстве зданий и сооружений. Пермь, ПГТУ, 2007.

11. *Богомолов А.Н., Шиян С.И. и др*. Лабораторное и компьютерное моделирование процесса разрушения вертикального грунтового откоса // Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. Сергеевские чтения. Моделирование при решении геоэкологических задач. Вып. 11. М.: Геос. 2009.

12. *Богомолов А.Н., Шиян С.И. и др*. Лабораторное и компьютерное моделирование процесса разрушения и определение безопасных параметров вертикального откоса // Геориск, 2009, №2.

13. *Богомолов А.Н., Ушаков А.Н., Редин А.В.* Программа «Stress-Plast» для ПЭВМ: информ. листок № 313-96 : Нижн.-Волж. ЦНТИ. Волгоград, 1996.

14. *Богомолов А.Н., Шиян С.И. и др*. Устойчивость (напряженно-деформированное состояние) Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009613499 от 30 июня 2009 г.

15. СНиП 2.03.01.-83*. Основания зданий и сооружений/ Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1985.

В.А. Шорин, М.Н. Харичев

НОВАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАЛОЗАГЛУБЛЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА ПУЧИНИСТЫХ ГРУНТАХ

ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Представлен проект новой методики расчета малозаглубленных фундаментовна сезонно-промерзающих пучинистых грунтах, соответствующий рекомендованной методике расчета НИИОСП.

Малозаглубленные фундаменты рекомендуются к применению при проектировании на пучинистых грунтах легких сооружений-малоэтажных зданий, в том числе сельскохозяйственного назначения. Отличительной особенностью проектирования этих фундаментов является то, что их подошва располагается в зоне сезонного промерзания грунта, поскольку глубина заложения принимается независимо от расчетной глубины промерзания. При этом необходимо обосновать расчетом, что промерзание и оттаивание грунта основания не нарушают эксплуатационную пригодность здания. По сравнению с фундаментами, при проектировании которых глубина заложения принимается в зависимости от расчетной глубины промерзания, малозаглубленные фундаменты более экономичны.

Так, для Северо-Западного региона удешевление подобных конструкций составляет 25-30 %. Методика расчета этих фундаментов была разработана в институте НИИОСП под руководством д.т.н. В.О. Орлова и издана в виде рекомендаций [1] в 1985 г.

В этом же году внесено изменение в главу СНиП 2.02.01-83, которое при соответствующем обосновании допускает использование малозаглубленных фундаментов.

В постсоветский период малозаглубленные фундаменты находят применение при строительстве одноэтажных коттеджей, дачных домов. При этом используется зарубежный опыт по устройству малозаглубленных фундаментов с тепловой изоляцией. Так, в Северной Европе, имеющей сходные климатические и инженерно-геологические условия с областями Северного региона, эти фундаменты находят повсеместное распространение. Информация об этом опыте приведена в работе [2].

В отличие от соседних территорий (Московской, Ленинградской и др. областей) в Вологодской области нам известно лишь эпизодическое применение малозаглубленных фундаментов. Так, в конце 80х годов институтом Агропроект были разработаны проекты таких фундаментов под одноэтажные здания из керамзитобетона. Их применение рассматривалось в качестве одного из перспективных направлений в сельском строительстве Вологодской области.

Эти проекты были реализованы только частично, с участием одного из авторов (Каган Г.Л.). Так, были запроектированы и построены в городе Вологде ряд зданий на малозаглубленных фундаментах.

Практика показывает, что реализация рекомендуемой методики расчета малозаглубленных фундаментов [1] встречает определенные затруднения. Так, достаточно условным является определение степени морозного пучения грунта приближенным методом. Эта методика включает расчет предзимней влажности по материалам Гидрометслужбы, что достаточно трудоемко и не всегда отвечает максимальным условиям пучения.

Методика также не содержит расчетную схему, которая позволила бы выбрать не благоприятное сочетание различных факторов в зависимости от планового расположения конкретного здания. Приведенные в нем расчетные формулы для определения максимальных внутренних усилий(продольной и поперечной сил, момента) предполагает только одно неблагоприятное сочетание, что весьма приближенно.

Считаем, что дальнейшее усовершенствование методов проектирования малозаглубленного фундамента должно быть направлено на устранение указанных недостатков.

Использование приближенных методов для определения морозного пучения грунтов обусловлено тем, что приборы, для проведения этих испытаний, в настоящее время не выпускаются. С начала 90х годов на кафедре автомобильных дорог ведутся разработки новой конструкции этих приборов. Их результатом явилось создание нового поколения приборов в комплекте с нестационарным холодильным отечественным

оборудованием. Общие сведения об этом приборе приведены в работе [3].

В настоящее время лабораторная база кафедры автомобильных дорог позволяет проводить одновременное испытание на морозное пучение 40 образцов грунта. Это позволяет устранить отличительный недостаток методики связанный с приближенным определением степени морозного пучения.

Уточнение схемы расчета фундамента может быть выполнено с использованием программных стандартных комплексов для расчета на ЭВМ. Как и в рекомендациях [1] грунт основания в этих комплексах обычно описывается моделью Фусса-Виклера. Для реализации возможности такого подхода нами был выбран программный комплекс «Лира 9.2». Этот комплекс предназначен для проектирования различных типов конструкций зданий, в том числе и фундаментов. Расчет последних производиться на основе указанной выше модели грунта основания и реализуется с использованием метода конечных элементов.

К факторам, которые будут влиять на величину внутренних усилий, по которым производится армирование фундамента относятся: коэффициент жесткости грунта основания, силы морозного пучения, внешняя нагрузка. Применительно к конкретному зданию и характеру изменчивости этих факторов по длине фундамента можно выбрать наиболее опасные их сочетания и выполнить расчет арматурного каркаса. Реализация данного направления связана с выполнением численных исследований, включая влияние изменчивости отдельных факторов по длине фундамента.

В качестве примера, иллюстрирующего данное направление, нами рассматривалось как меняются внутренние усилия в зависимости от размеров промерзания угловой части здания, т.е. Изменения коэффициента жесткости.

В примере принят ленточный монолитный фундамент, сечением 0,3х0,3 м под здание 10х20 м. При одновременном промерзании грунта основания с постоянной скоростью по длине каждой из двух угловых стен производилось определение максимального продольного усилия и момента. Расчетная схема фундамента приведена на рис. 1.

При выполнении расчета принимались исходные данные: нагрузка от надфундаментной конструкции q=6 (тс/м^2), q1=8 (тс/м^2)-нагрузка на среднюю стену, изгибная жесткость фундамента и стены [EI]=1700000 (тс/м^3), коэффициенты жесткости грунта в мерзлом и талом состоянии См=20000, Ст=500 (тс/м^2).

Результаты выполненных расчетов представлены на рис. 2 в виде графика изменений максимальных значений момента в зависимости от длинны участка угловой стены (х) на промороженном основании.

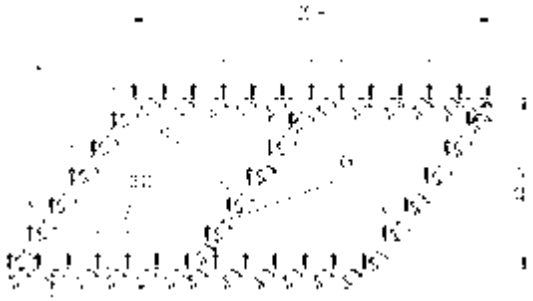


Рис. 1. Расчетная схема фундамента

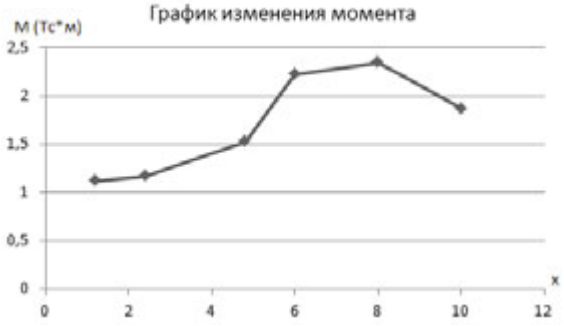


Рис. 2. Графики зависимости внутренних усилий момента

Усовершенствование методики расчета должно включать выполнение численных исследований по определению влияния других факторов, в первую очередь сил морозного пучения. С учетом природных и инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей объекта строительства устанавливается неблагоприятное сочетание этих факторов, на которые необходимо выполнить расчет малозаглубленного фундамента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по проектированию и расчету малозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах. НИИОСП, М.,1985г. 59с.

2. *Невзоров А.Л.* Фундаменты на сезонно-промерзающих грунтах. Учебное пособие. М., Изд. АВС, 2000. – 152 с.

3. *Шорин В.А., Каган Г.Л., Вельсовский А.Ю.* Новый прибор для диагностики и методт стабилизации пучинистого грунта в основании сооружений. Основание, фундаменты, механика грунтов. 2008. №4.

О.А. Шутова, Ю.А. Микрюкова, М.А. Пчелинцева

ПРИМЕНЕНИЕ ВИНТОВЫХ СВАЙ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Описаны возможности применения винтовых свай для строительства фундаментов. Представлено описание рекомендаций по применению винтовых свай, разрабатываемых для Пермского края.

Как известно, винтовые сваи используются в строительстве давно. Изначально они разрабатывались для строительства опор мостов и высоковольтных линий. Однако такие сваи могут использоваться и для малоэтажного промышленного и гражданского строительства, а также для укрепления грунтов.

Винтовая свая представляет собой стальной столб, в нижней части которого находится винтовая лопасть (рис. 1). Конструкция лопасти такова, что позволяет завинчивать сваю в грунт вручную.

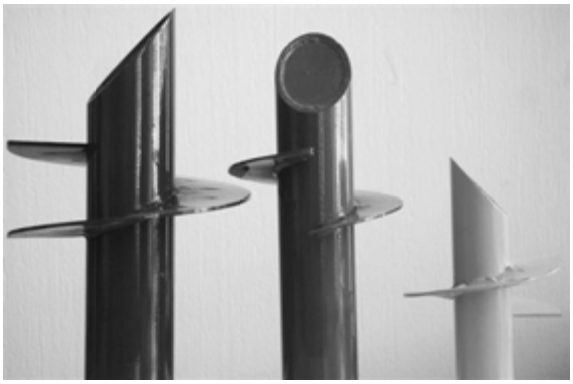


Рис. 1. Винтовые сваи

Преимущества винтовых свай:

1. отсутствие земляных работ;

2. сохранение естественного ландшафта;

3. возможность демонтажа и повторного использования свай;

4. возможность установки сваи в труднодоступном месте;

5. для устройства фундамента не требуется тяжелая техника;

6. они могут быть использованы в мягких и обводненных грунтах;

7. с их помощью возможно быстрое укрепление склонов вблизи зданий;

8. возможность устройства фундаментов на склонах (рис. 2).

Рис. 2. Пример применения винтовых свай при строительстве коттеджа на склоне

К достоинствам винтовых свай также можно отнести возможность использования их в условиях плотной застройки – при устройстве фундаментов из таких свай не оказывается воздействие на соседние здания. Также с их помощью можно пристраивать к существующим зданиям новые.

Отказ от бетонирования и сварки на месте строительства позволяет сократить штат рабочих и уменьшить время строительства. Отсутствие монтажных работ, проводимых на месте (бетонирование, сварка), также позволяет повысить качество строительства.

Все вышеперечисленное, а также относительно низкая стоимость, позволяет использовать фундаменты на винтовых сваях для малоэтажного жилищного строительства.

Фундамент на винтовых сваях применяется для строительства:

1. деревянных домов (из бруса и бревна);

2. каркасных зданий (с металлическим и деревянным каркасом);

3. зданий из газобетона;

4. зданий, строящихся с применением объемно-модульной тех-нологии;

5. дачных домов, бань, беседок.

Также винтовые сваи можно использовать в ландшафтном дизайне.

Параметры винтовой сваи – ее несущую способность – рассчитывают в соответствии с п. 4.10 СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты». Однако нормативные документы не позволяют подобрать другие параметры сваи – длину, диаметр и т.д., а также определить требуемое количество свай. В связи с ростом интереса в Пермском крае к данной технологии было принято решение разработать документ, позволяющий разработать проект устройства фундамента с помощью винтовых свай.

В рекомендациях приводятся требования, предъявляемые к параметрам сваи:

1. минимально допустимая толщина стенки трубы;

2. требования к лопастям;

3. диаметр трубы;

4. диаметр лопасти;

5. длина сваи;

6. количество полных витков лопасти;

7. толщина стенки трубы;

8. шаг винта;

9. материал ствола сваи.

Также в рекомендациях указаны методы испытания свай, методы контроля их изготовления, приводится технология производства работ.

Кроме того, в рекомендациях приводятся методы расчета свай различного назначения по несущей способности и деформациям, примеры расчета фундамента.

При разработке рекомендаций учитывались возможности местных производителей винтовых свай.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. http://www.gilin.info/product-activity/spiral-piles/

2. http://www.uph.ru/inner.php?page=sales

3. http://www.vint-svai.ru/

СЕКЦИЯ 4.
«АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ»

РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКЦИИ:

ДИДЕНКО В.Г., д-р техн. наук, проф., директор Института экологии, зав. каф. «Отопление, вентиляция и экологическая безопасность» ВолгГАСУ.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИИ:

- **Автономные системы энергоснабжения**
  Отв.: ФОКИН В.М., д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Энергоснабжение и теплотехника» ВолгГАСУ.
- **Автономные системы вентиляции и кондиционирования воздуха**
  Отв.: ДИДЕНКО В.Г., д-р техн. наук, проф., директор Института экологии, зав. каф. «Отопление, вентиляция и экологическая безопасность» ВолгГАСУ.
- **Автономные системы водоснабжения и водоотведения**
  Отв.: МОСКВИЧЕВА Е.В., д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Водоснабжение и водоотведение» ВолгГАСУ.

А.И. Бурков, А.А. Гришков

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСТОЧНИКОВ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Представлена усовершенствованная схема системы теплоснабжения на основе теплового насоса, использующего низкопотенциальную теплоту природных источников. Описываются режим работы системы и отличительные особенности от традиционной схемы. Произведена оценка эффективности работы системы для обоих вариантов схем.

В настоящее время на территории РФ широкое распространение получила малоэтажная жилая застройка (коттеджи, таунхаусы) пригородных районов, значительно отдаленных от центральных районов городов и поселков. В большинстве случаев в таких районах отсутствуют подведенные тепловые и газовые сети, недостаточны мощности электрических сетей, что заставляет находить и применять энергоресурсосберегающие технологии для теплоснабжения зданий.

Объем теплопотребления по стране составляет около 1650 млн. Гкал/год. Около 50 % теплоты расходуется на теплоснабжение жилых зданий, в том числе на отопление порядка 600 млн. Гкал [1]. При строительстве жилья в районах со слабо развитой инфраструктурой надежным современным источником тепловой энергии могут стать тепловые насосы (ТН), использующие теплоту возобновляемых природных источников (массив грунта, грунтовые воды, воды водоемов, наружного воздуха и др.). Широкое распространение для теплоснабжения жилых зданий получили ТН на базе герметичных поршневых компрессоров.

Анализ возможности применения ТН в качестве основного источника теплоты для систем теплоснабжения жилых объектов показал, что в условиях РФ применение теплонасосной системы теплоснабжения (ТСТ) перспективно в комплексе с низкотемпературными системами отопления. Однако из-за больших капитальных затрат на устройство подобных системы необходимо использовать бивалентный режим работы,

заключающийся в догреве теплоносителя вторичного контура дополнительным источником теплоты при температуре наружного воздуха ниже установленного значения (температуры бивалентности).

Основными режимными характеристиками, влияющими на эффективность работы ТСТ, являются бивалентная температура (температура наружного воздуха при которой параллельно ТН в работу включается дополнительный источник теплоты), температура теплоносителя первичного и вторичного контуров.

Традиционная схема ТСТ предусматривает работу ТН при постоянном коэффициенте преобразования, когда на входе и выходе из конденсатора поддерживается заданная температура теплоносителя [2, 3]. Наиболее распространённым способом изменения теплопроизводительности системы является включение/выключение ТН, которое предполагает использование аккумулирующих ёмкостей. При работе по традиционной схеме осуществляется качественное регулирование температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления путём подмеса из обратного.

Предлагается усовершенствованная схема ТСТ, которая отличается от базовой переменной температурой теплоносителя на выходе из конденсатора (рис. 1).

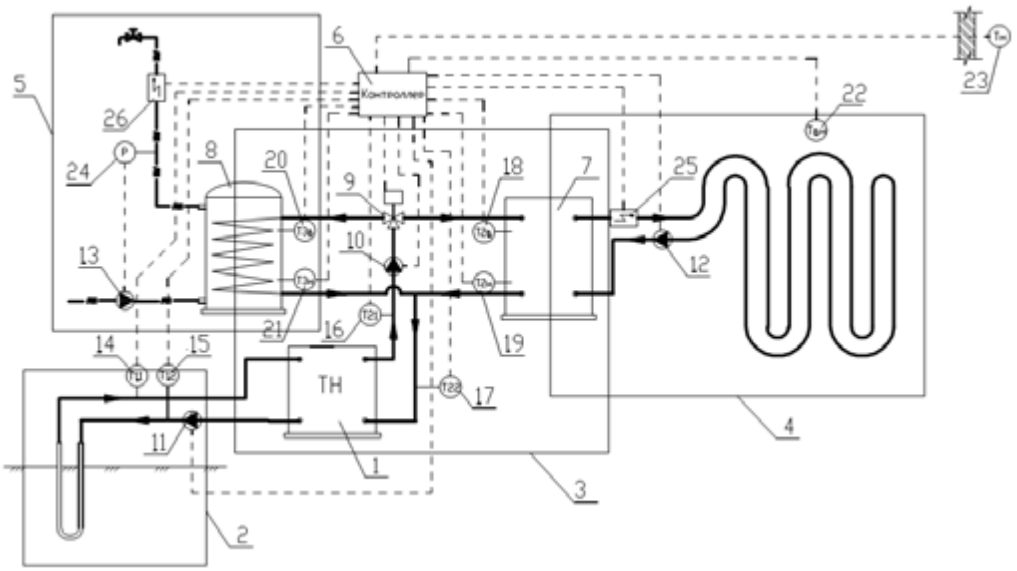


Рис. 1. Схема теплонасосной системы теплоснабжения:
1 – тепловой насос; 2 – первичный контур; 3 – распределительный контур;
4 – контур системы напольного отопления; 5 – контур системы ГВС; 6 – контроллер;
7 – буферная ёмкость; 8 – бак-аккумулятор; 9 – трехходовой клапан с электроприводом;
10 – распределительный насос; 11 – циркуляционный насос первичного контура;
12 – циркуляционный насос системы отопления; 13 – скважинный насос;
14 – 21 датчик температуры теплоносителя; 22, 23 – датчик температуры воздуха;
24 – реле давления; 25, 26 – электронагреватель

Схема ТСТ жилого здания включает в себя ТН ***1***, первичный контур отбора теплоты от источника низкопотенциальной энергии ***2*** и вторичный контур, состоящий из распределительного контура ***3***, системы напольного отопления ***4*** и системы ГВС ***5***.

При поступлении на контроллер ***6*** сигнала с датчика температуры ***18,*** расположенного в верхней части буферной ёмкости системы отопления ***7***, о снижении температуры теплоносителя ниже установленного значения, происходит включение в работу ТН, распределительного насоса ***8*** и циркуляционного насоса первичного контура отбора теплоты ***9***. В связи с необходимостью регулирования теплопроизводительности отопительной системы насосы оснащены электронным управлением. Распределительный насос перекачивает теплоноситель из буферной ёмкости через конденсатор ТН и после нагрева возвращает обратно. ТН работает до момента получения сигнала с датчика ***19*** о заполнении буферной ёмкости горячим теплоносителем. Работа теплонасосного оборудования на контур системы отопления и ГВС производится поочередно, при этом приоритетным является обеспечение требуемой тепловой нагрузки на систему

отопления. При отклонении показания датчика температура ***22*** от заданного значения более чем на 1,5 °С, контроллер производит корректировку температуры в подающей магистрали распределительного контура путём изменения производительности распределительного насоса.

Регулирование температуры в подающей магистрали, при изменении температуры наружного воздуха, измеряемой датчиком температуры ***23***, осуществляется путём изменения расхода теплоносителя через конденсатор и испаритель ТН. Контроль температуры теплоносителя первичного контура осуществляется датчиками ***14*** и ***15***, распределительного контура – датчиками ***16*** и ***17***.

После заполнения буферной ёмкости системы отопления нагретым теплоносителем контроллер, прежде чем подать сигнал на выключение ТН, оценивает сигнал с датчика ***20***, расположенного в верхней части бака-аккумулятора системы ГВС ***8***. При отклонении значения температуры воды в баке-аккумуляторе ГВС ниже 45°С происходит переключение работы ТН на подогрев горячей воды. При получении сигнала с датчика ***21*** о соответствии температуры воды установленному значению, работа ТН на контур ГВС прекращается.

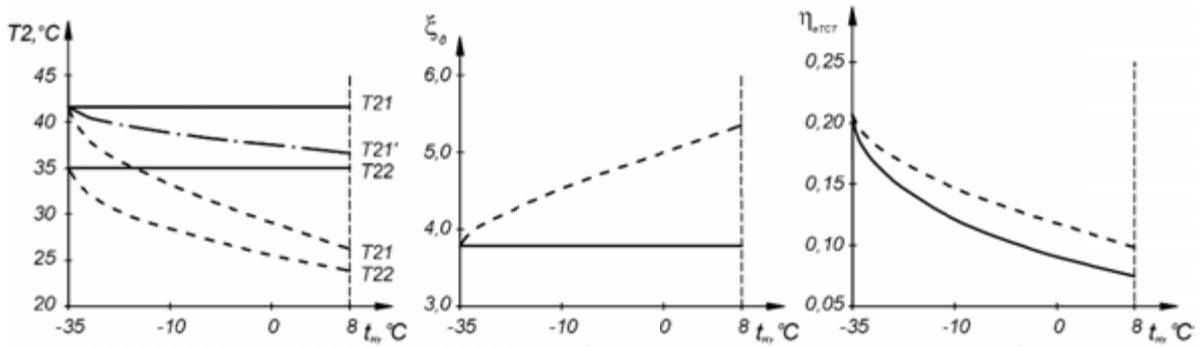
При получении контроллером сигнала о падении температуры с датчика ***19*** буферной ёмкости во время работы ТН на контур ГВС, происходит его переключение на контур отопления. В этом случае догрев воды в системе ГВС до требуемой температуры производится дополнительным нагревателем ***26***. Переключение расхода теплоносителя на контур отопления и ГВС осуществляется трехходовым клапаном с электроприводом ***9***.

Циркуляционный насос системы отопления ***12*** работает непрерывно с неизменной производительностью в течение всего отопительного периода. Скважинный насос ГВС ***13*** включается/выключается автоматически при изменении давления в системе относительно установки на датчике ***24***.

При температуре наружного воздуха ниже бивалентной, заложенной в программу контроллера, происходит включение электрокотла-доводчика 25, который производит догрев теплоносителя поступающего в систему отопления до необходимой температуры.

В летний период ТН работает только на нагрев холодной воды для нужд ГВС. На выходе из конденсатора ТН поддерживается температура теплоносителя 55 °С.

Температурные графики, а также результаты исследования влияния температуры теплоносителя вторичного контура *Т2* на коэффициент преобразования $\xi_д$ и эксергетический к.п.д. $\eta_{eТСТ}$ ТСТ при различной бивалентной температуре для базовой и усовершенствованной схем представлены на рис. 2.



а *б* *в*

Рис. 2. Влияние температуры наружного воздуха на *а* – температуру теплоносителя системы отопления, *б* – коэффициент преобразования теплового насоса, *в* – эксергетический коэффициент полезного действия теплонасосной системы (*Т21, Т22* – соответственно температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления; *Т21'* – температура теплоносителя системы отопления после смешения с обратным при базовой схеме; —— базовая схема; - - - - усовершенствованная схема)

Предлагаемая схема имеет лучшие рабочие характеристики, степень термодинамического совершенства и является предпочтительной в сравнении с традиционной.

На специально разработанной математической модели, имитирующей работу ТСТ, было произведено исследование энергопотребления системы на основе традиционной и предлагаемой схем. Анализ результатов показал, что усовершенствована схема ТСТ малоэтажного жилого здания позволяет сэкономить 4,5…20% потребляемых энергоресурсов по сравнению с традиционной.

Таким образом, внедрение предлагаемой схемы позволит повысить эффективность работы и энергоресурсосбережение в системе теплоснабжения малоэтажного жилого здания с использованием источников низкопотенциальной теплоты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Михайлов С.А.* Теплоснабжение Российской Федерации в цифрах// Новости теплоснабжения, –2002, –№ 08.

2. EN 15450:2007. Heating systems in buildings. Design of heat pump heating systems.

3. ISO 13256-1:1998. Water-source heat pumps. Testing and rating for performance. Part 1: Water-to-air and brine-to-air heat pumps.

А.И. Бурков, А.А. Шишкин

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА И ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ БЕСЧЕРДАЧНОГО ПОКРЫТИЯ ТОРГОВОГО КОМПЛЕКСА

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Представлена усовершенствованная схема системы теплоснабжения на основе теплового насоса, использующего низкопотенциальную теплоту природных источников. Описываются режим работы системы и отличительные особенности от традиционной схемы. Произведена оценка эффективности работы системы для обоих вариантов схем.

Покрытие является одним из основных конструктивных элементов любого здания и выполняет ряд функций по защите здания от атмосферных осадков, солнечной радиации, ветра и т.д.

Целью проведенного обследования являлось выявление возможных причин отклонения влажностного режима помещений верхнего этажа от нормативных требований. Отклонение заключалось в образовании конденсата на внутренней поверхности железобетонных плит покрытия и в швах между ними при высоких температурах наружного воздуха и интенсивной солнечной радиации в ясные дни. Следы влаги проявлялись на плитках подшивного потолка, что привело к неэстетичному виду помещений и требовало периодического ремонта и замены элементов потолка.

Обследование проводилось методом неразрушающего контроля с помощью приборов (термометры расширения, аспирационный психрометр Ассмана, электронные термогигрометры «CENTER» и «ИВА-6», многоканальный регистратор температуры «ЭКОГРАФ – Т» в комплекте с термопарами).

Конструкция покрытия данного торгового центра относится к типу бесчердачных и состоит из нескольких слоев: водоизоляционный ковер, цементная стяжка, теплоизоляционный слой, пароизоляционный слой, плита. Для проветривания теплоизоляционного слоя на поверхность кровли выведены вентиляционные каналы из труб диаметром 50 мм.

Обследование было разделено на 3 этапа.

Этап 1. Мониторинг (измерение) параметров температурно-влажностного режима в помещениях третьего этажа торгового комплекса Измерения проводились в соответствии со схемой измерений, в которую включались: поверхность плиты-перекрытия, внутренняя часть шва между плитами, воздух в пространстве между перекрытием и подшивным потолком, воздух в помещении торгового зала, воздух в приточных и вытяжных отверстиях системы кондиционирования и вытяжной вентиляции. Результаты замеров представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

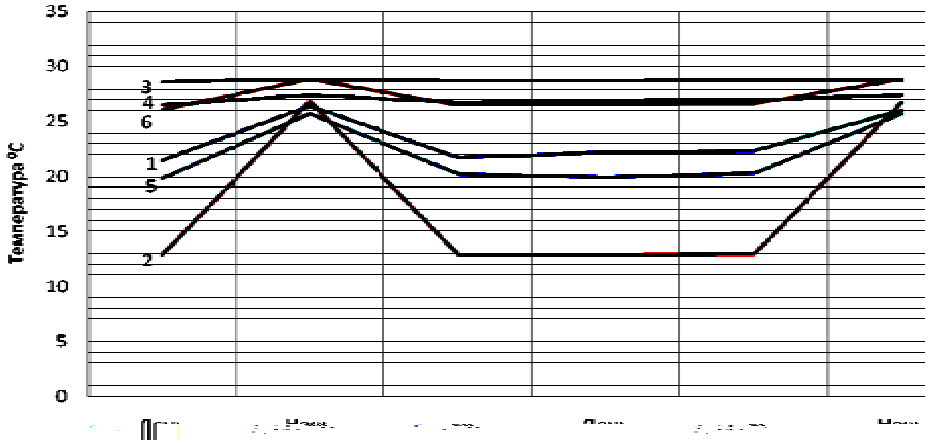


Рис. 1. Результат замеров с помощью прибора Экограф-Т температуры:
1 – вытяжного воздуха на входе в решетку; 2 – приточного воздуха на выходе из решетки;
3, 4 – внутренней поверхности плиты перекрытия; 5 – воздуха верхней зоны помещения;
6 – воздуха в области между перекрытием и подвесным потолком

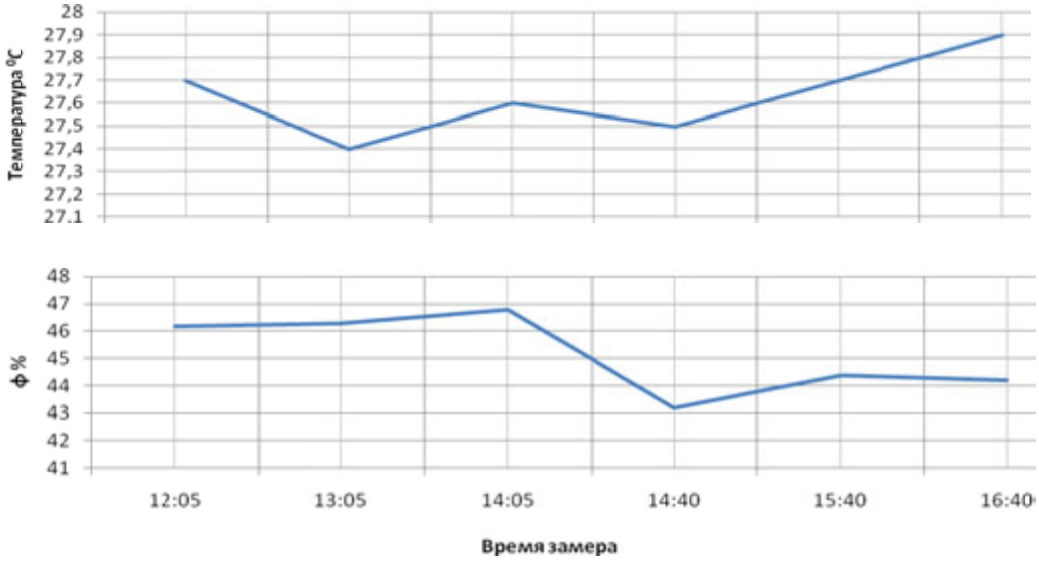


Рис. 2. Влажность и температура воздуха в области между
перекрытием и подвесным потолком

Выводы. Колебания температуры и относительной влажности в помещении торгового зала третьего этажа, измеренные в течение нескольких суток, носили установившийся характер, как в рабочее, так и в нерабочее время. Значения температуры и относительной влажности воздуха в пространстве между подшивным потолком и поверхностью плит-перекрытий, температура плит-перекрытий за период наблюдений в несколько суток при наблюдавшихся умеренных значениях наружной температуры и отсутствии интенсивной солнечной радиации не приводили к конденсации водяных паров на поверхности плит-перекрытий.

Этап 2. Обследование состояния теплоизоляционного слоя покрытия над помещениями третьего этажа торгового комплексаДля измерения параметров воздуха, выходящего из теплоизоляционного слоя покрытия, использовалось специальное приспособление, состоящее из насадки, обеспечивающей изменение направления потока воздуха для исключения повреждения чувствительных элементов приборов, соединяемого с переносным вытяжным вентилятором центробежного типа.

Результаты замеров представлены в рис. 3.

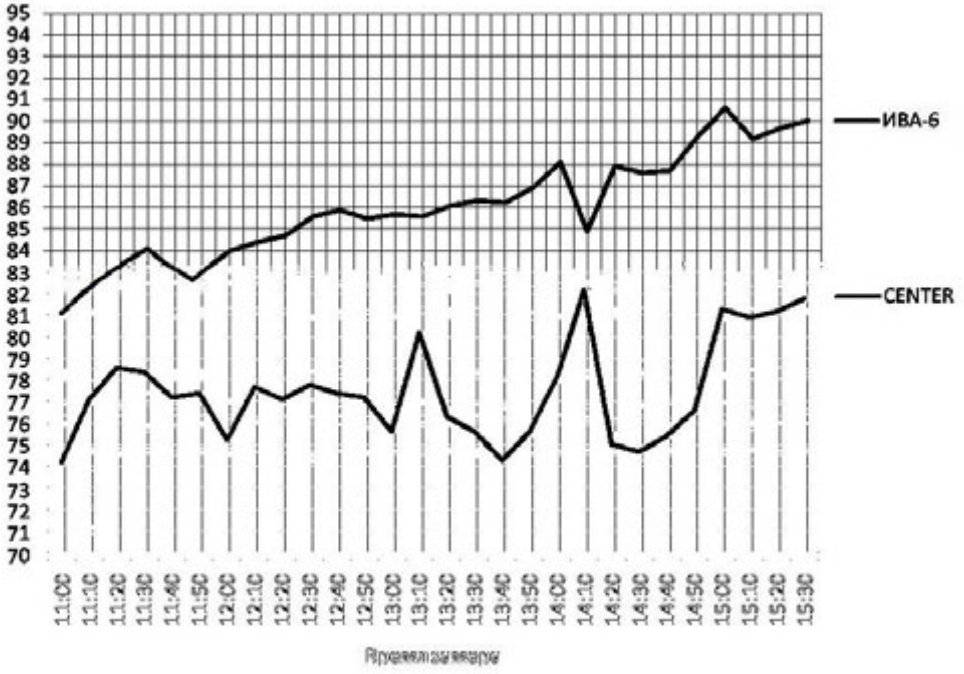


Рис. 3. Усреднённые параметры воздуха на выходе из теплоизоляции

Выводы: Температура верхнего слоя покрытия при интенсивном воздействии солнечной радиации даже при наличии ветра существенно превышала температуру наружного воздуха, приближаясь к значению 60°С при температуре наружного воздуха 26 – 32°С, измеренной вблизи покрытия. Замеры параметров воздуха, отбираемого из теплоизоляционного слоя покрытия, показали его значительную увлажненность. Относительная влажность воздуха составляла 78,5% при температуре 32,2°С, что соответствует температуре точки росы более 27,5°С. В отдельных местах начальная относительная влажность составляла 100%, несколько уменьшаясь с течением времени отбора воздуха.

Этап 3. Испытание паровлагоизоляционных свойств покрытия. Испытания проводились с целью определения паропроницаемости покрытия и возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности путем моделирования условий повышенной температуры и влажности на наружной поверхности покрытия. Для моделирования наружных воздействий, при которых на внутренней поверхности кровли могло происходить образование конденсата, на покрытии над восстановленным ранее участком наружного гидроизоляционного слоя была установлена палатка, создающая моделирующий объем, в котором с помощью электрообогревателей и водяной ванны создавались условия повышенной температуры и влажности.

Выводы. При моделировании локального повышения температуры и относительной влажности наружного воздуха образование конденсата на внутренней поверхности кровли отмечено не было. Отсутствие солнечной радиации – основного фактора нагрева верхнего слоя покрытия в период эксперимента – не позволило повысить температуру воздуха и теплоизоляционного слоя до значений, при которых в предыдущий период эксплуатации происходило образование конденсата на внутренней поверхности кровли.

Заключение

1. Влаговыделения от внутренних источников помещения торгового зала не могут быть основной причиной появления конденсата на внутрен-ней поверхности перекрытий торгового зала.

2. Основной причиной конденсации может являться высокая интен-сивность парообразования в теплоизоляционном слое покрытия за счет ис-парения влаги, находящейся в нем, при высокой температуре наружного воздуха и интенсивном воздействии на поверхность крыши солнечной ра-диации. Естественный воздухообмен через имеющиеся вентиляционные устройства для сушки теплоизоляции не позволяет при высокой интенсив-ности парообразования в слое теплоизоляции удалить через них весь обра-зующийся водяной пар, часть его проникает через швы между плитами пе-рекрытия внутрь помещений, где происходит его конденсация.

3. Причиной наличия влаги в слое может быть начальное увлажнение в период строительства, внесение ее в период реконструкции кровли при установке на кровле инженерных систем, локальные повреждения верхне-го гидроизоляционного слоя покрытия, накопление ее при сезонном цикле эксплуатации за счет естественных теплофизических процессов.

4. Для исключения образования конденсата на внутренней поверхно-сти плит рекомендуется организовать равномерную по длине помещения вытяжку из пространства между подвесным потолком и кровлей (возмож-но с использованием существующей вытяжной вентиляции).

5. Для интенсификации процесса сушки теплоизоляции возможны ва-рианты:

– использование механической вытяжной вентиляции через сущест-вующие вентиляционные устройства (флюгарки) с индивидуальными вен-тиляторами;

– использование механической вытяжной вентиляции через сущест-вующие вентиляционные устройства при объединении их в коллекторы с групповым вентилятором;

– увеличение сечения существующих устройств для естественной вентиляции при сохранении их количества и мест размещения на крыше;

– установка дополнительно к существующим вентиляционных уст-ройств для увеличения общей площади вентиляционных каналов.

А.В. Гришкова, В.М. Кротов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРВИЧНОГО КОНТУРА ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Тепловые насосы, использующие теплоту поверхностных слоев земли для автономного теплоснабжения жилых зданий, широко используются по всему миру. Только за последний год в Европе было продано 500 000 подобных установок [1]. Для осуществления теплообмена между землёй и теплоносителем, циркулирующим в первичном контуре, применяются вертикальные или горизонтальные грунтовые теплообменники. Колебания температур грунта на глубине ниже 10 метров не превышают 1 – 2 ^{o}C [2], поэтому для использования низкопотенциальной теплоты земли целесообразно применять вертикальные грунтовые теплообменники (ВГТ).

В сложившейся практике проектирования геотермальных теплонаносных установок расчет ВГТ введется по усредненному значению линейного теплового потока, которое не учитывает ряд факторов: теплофизические свойства грунта, эксплуатационные характеристики первичного контура, конструктивные особенности теплообменников и т.д. В результате реальное значение линейного теплого потока ВГТ отличается от расчетного, что приводит к снижению теплопроизводительности геотермальной системы теплоснабжения.

Для совершенствования расчета тепловых характеристик ВГТ была разработана математическая модель процессов тепломассообмена в системе ВГТ–массив грунта в основе, которой лежит численное решение дифференциального уравнения теплопроводности в трехмерной постановке.

С помощью численных экспериментов на разработанной математической модели было произведено исследование влияние эксплуатационных режимов, теплофизических характеристик грунта и конструктивных особенностей ВГТ на их тепловые характеристики. В качестве функции отклика был принят средний тепловой поток ВГТ (q_c), однако в каждом расчете также определялось изменение теплового потока для текущего момента времени, температуры теплоносителя, температуры в вертикальном и горизонтальном сечении грунта с течением времени.

Анализ значимости рассматриваемых факторов показал, что наибольшее влияние на повышение линейного теплового потока ВГТ оказывают температура теплоносителя на входе в теплообменник и теплопроводность грунта, затем в порядке убывания следуют расход теплоносителя, диаметр и длина теплообменника (рис. 1). Влиянием теплоемкости на линейный тепловой поток ВГТ можно пренебречь, т.к. линейный коэффициент и коэффициенты двойного взаимодействия связанные с данным фактором малозначимы.

Из рис. 1 видно что значение линейного теплого потока ВГТ может изменяться в несколько раз, что подтверждает неоправданное использование его усредненного значения.

Следует отметить, что линейный тепловой поток ВГТ уменьшается при увеличении длины теплообменников. Снижение линейного теплого потока ВГТ с большей длиной объясняется более интенсивным тепловым взаимодействием между противоположно двигающемся теплоносителем.

Как видно из рис. 2, охлаждение теплоносителя начинает превышать 0,1 °С при подъеме теплоносителя выше 30 м (глубина 70 м), при этом разность температур между противоположно движущимися потоками теплоносителя увеличивается до 1 °С. При длине ВГТ 20 метров снижение температуры теплоносителя во время подъема практически отсутствует, т.к. теплоноситель не нагревается больше чем на 1°С, однако для нормальной работы испарителя теплового насоса нагрев теплоносителя должен составлять 3 – 5 °С. Для повышения нагрева теплоносителя необходимо снизить его расход. Однако снижение расхода оказывает более значимый эффект на линейный тепловой поток ВГТ чем уменьшение его длины, поэтому теплообменники с большей длиной более эффективны.

Понижение температуры теплоносителя на входе в ВГТ на 10 °С увеличивает линейный тепловой поток в среднем в 3 раза и снижает коэффициент преобразования теплового насоса на 15-20 % (рис. 3).

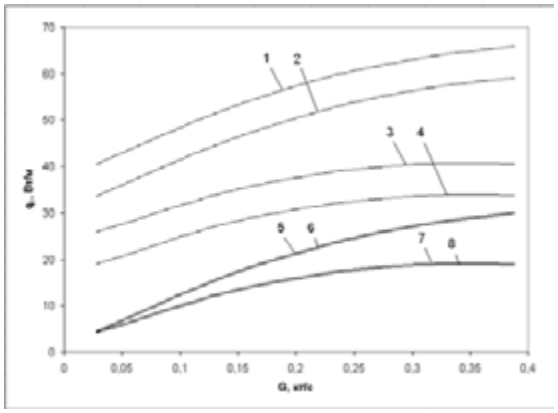
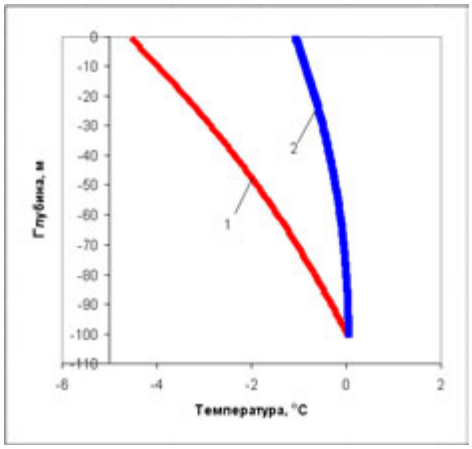
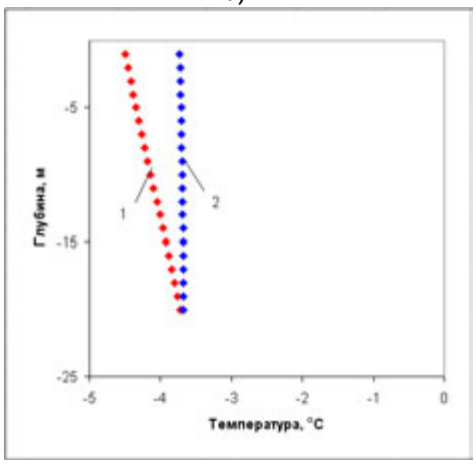


Рис. 1. Зависимость линейного теплового потока ВГТ длиной 100 м от расхода теплоносителя:
1 – λ=2,7 Вт/(м·°С), d_t=159 мм, t_n=-10 °С;
2 – λ=2,7 Вт/(м·°С), d_t=57 мм, t_n=-10 °С;
3 – λ=1,6 Вт/(м·°С), d_t=159 мм, t_n=-10 °С;
4 – λ=1,6 Вт/(м·°С), d_t=57 мм, t_n=-10 °С;
5 – λ=2,7 Вт/(м·°С), d_t=159 мм, t_n=0 °С;
6 – λ=2,7 Вт/(м·°С), d_t=57 мм, t_n=0 °С;
7 – λ=1,6 Вт/(м·°С), d_t=159 мм, t_n=0 °С;
8 – λ=1,6 Вт/(м·°С), d_t=57 мм, t_n=0 °С



а)



б)

Рис. 2. Изменение температуры по длине теплообменника для ВГТ длиной 100 (а) и 20 м (б): 1 – температура теплоносителя двигающегося вниз, по внешнему кольцевому пространству;
2 – температура теплоносителя двигающегося вверх, по внутренней трубе

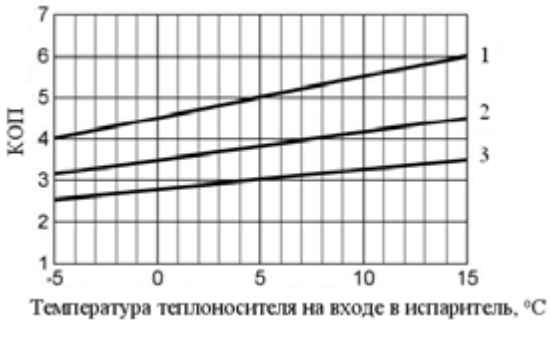


Рис. 3. Зависимость коэффициента преобразования от температуры теплоносителя на входе в испаритель. При температуре подогретой воды на выходе из конденсатора:
1 – 35 °С; 2 – 45 °С; 3 – 55 °С

При понижении температуры теплоносителя на входе в ВГТ необходимо учитывать, что его минимальная температура на входе в испаритель для большинства выпускаемых тепловых насосов типа “вода–вода” составляет -5 ^{o}C. Таким образом, при охлаждении теплоносителя в испарителе на 3-5 ^{o}C наименьшая температура, которая возможна на входе в ВГТ, равна -10 ^{o}C. Следует избегать чрезмерного увеличения расхода теплоносителя т.к. это приводит к снижению его нагрева и не стабильной работе испарителя.

Таким образом, для достижения максимальной теплопроизводительности геотермальной системы теплоснабжения необходимо:

– максимально понизить температуру теплоносителя в первичном контуре;

– максимально увеличить диаметр и длину ВГТ;

– увеличить расход теплоносителя в первичном контуре из расчета его нагрева в ВГТ на 3-5 ^{o}C;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Lund J., Sanner B., Rybach L., Curtis R., Hellström G.* Geothermal (ground-source) heat pumps a world overview // GHC Bulletin, March 2000.

2. *Sanner B.* Earth Heat Pumps and Underground Thermal Energy Storage in Germany. Proc. World Geothermal Congress 1995: 2167-2172.

Э.П. Доскина, С.И. Мойжес, А.А. Щелочкова, А.А. Котельникова

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА НА УДАЛЕНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены результаты исследований влияния растворенного кислорода в аэротенках на эффект очистки сточных вод от биогенных элементов.

Большое количество биогенных элементов (азота, фосфора), присутствующих в воде, ведет к зарастанию водоемов. Основным методом удаления их из сточных вод на данный момент является биологическая очистка.

На современных станциях очистных сооружений биологическая очистка сточных вод реализуются в основном в аэротенках. Низкая концентрация бактерий и небольшая скорость прироста активного ила требуют поддерживать высокий возраст активного ила в сооружениях. С одной стороны это ведет к необходимости увеличения объемов сооружений биологической очистки, с другой – к уменьшению качества очистки сточных вод от фосфора. Следовательно, в аэротенке необходимо поддержание такого возраста активного ила, при котором одинаково эффективно шли как процессы нитрификации, так и очистка сточных вод от фосфора. Необходимо также жестко контролировать кислородный режим в аэротенках для поддержания возраста активного ила в определенных пределах.

Существует более практичное решение этой проблемы: в аэротенке поддерживается низкий возраст активного ила для удаления фосфора, а недоокисленный аммонийный азот направляют на доочистку в биореакторы с загрузкой. Использование реакторов с загрузкой позволяет многократно увеличить биомассу бактерий, находящихся в биореакторе. Загрузочный материал биореактора позволяет формировать на поверхности загрузки биоценоз с высоким возрастом бактериальной микрофлоры, что стимулирует преимущественное развитие бактерий-нитрификаторов. Биореактор, как правило, устанавливают после вторичного отстойника на стадии третичной очистки (доочистки) воды.

В период с 6 по 10 июля 2009 года на аэротенках Курьяновских очистных сооружений г. Москвы проводился промышленный эксперимент, в рамках которого в течение недели определялось содержание кислорода на выходе из аэротенков. Целью данного эксперимента являлся контроль технологических параметров действующих аэротенков и подбор параметров для достижения необходимого качества по показателям очищенной воды, выходящей из аэротенков.

Были сделаны отборы проб поступающей на аэротенки воды, для анализов на формы азота, а также пробы воды на выходе из аэротенков. Также проводились измерения растворенного кислорода в конце последнего коридора каждо-

го аэротенка. По результатам экспериментов была выявлена недостаточная эффективность работы ряда аэротенков при процессах удаления аммонийного азота, в которых концентрация растворенного кислорода на выходе из аэротенков была ниже 1 мг/л. Тогда как при содержании кислорода более или равном 2 мг/л удаление аммонийного азота протекает хорошо. Таким образом, видно присутствие сильного влияния концентрации растворенного кислорода на процесс нитрификации в аэротенках. При недостатке кислорода не удается достичь желаемого качества очистки воды по аммонийному азоту. Чтобы исправить положение, необходимо повысить содержание кислорода до 2 мг/л либо за счет увеличения расхода воздуха на аэротенк, либо замены аэрационной системы на более эффективную. Для изучения влияния кислорода на процесс нитрификации при доочистке воды были проведены опыты по определению динамики окисления азота в цилиндрическом реакторе пилотной установки. Во время эксперимента из реактора, работающего в непрерывном режиме с постоянной дозой загрузки отечественного производства – 30% или 50 %, сливалась вся вода и заливалась свежая порция биологически очищенной воды. Реактор оставляли без протока воды, но с аэрацией. В течение 120 минут каждые 15 минут проводилось измерение конгцентрации растворенного кислорода и отбирались пробы воды для анализа содержания аммонийного, нитратного и нитритного азота. Исследования показали, что доза загрузки 30 % не является оптимальной для протекания процессов нитрификации в сооружениях доочистки. При дозе загрузки 50% удаление аммонийного азота произошло в течение 60 – 70 минут.

Был также произведен лабораторный опыт с загрузкой производства фирмы Aq Wise.

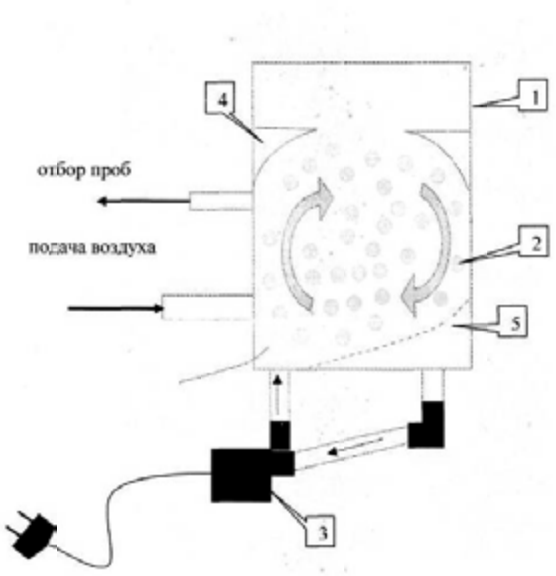


Рис. 1. Лабораторная установка по определению кинетики удаления азота:
1 – реактор; 2 – элемент загрузки; 3 – центробежный насос;
4 – направляющие вращения загрузки; 5 – защитная решетка,
препятствующая выносу загрузочных элементов

В реактор с рабочим объемом 4 литра была помещена загрузка объемом 1,6 л (40 %). Осуществлялась подача очищенной воды из вторичных отстойников. Перемешивание загрузки осуществлялось за счет перемешивания насосом и подачи воздуха. Необходимо было определить какую концентрацию растворенного кислорода необходимо поддерживать, чтобы при протекании процесса кислород не являлся лимитирующим фактором. Экспериментально было установлено, что процесс перемешивания в реакторе протекает хорошо уже при минимальном расходе воздуха 0,5 л/мин. Следовательно, перемешивание в данных условиях осуществлялось за счет насоса, а подача воздуха была вспомогательным фактором. Исследования показали, что процесс достигает максимальной скорости окисления при концентрации растворенного кислорода 2,5 – 3 мг/л. При

меньших концентрациях процесс идет с меньшей скоростью. Для оптимального протекания процесса нитрификации достаточно поддерживать уровень кислорода в диапазоне 2,5-3 мг/л, при более высоких концентрациях кислорода часть воздуха будет расходоваться вхолостую.

Отсюда следует, что:

– при содержании растворенного кислорода менее 1 мг/л удаление азота в аэротенках идет менее эффективно;

– содержание кислорода в сооружении следует поддерживать не менее 2 мг/л;

– для оптимального протекания процесса нитрификации при доочистке с загрузкой типа Aq Wise и дозой загрузки 40% необходимо поддерживать концентрацию растворенного кислорода не менее 2,5 – 3 мг/л;

– в процессе доочистке воды кислород в концентрации 6 – 8 мг/л не является лимитирующим фактором для процесса нитрификации.

Э.П. Доскина, Т.М. Мягкая

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ СТАНЦИЙ ХИМВОДООЧИСТКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены процессы умягчения воды на станциях химводоочистки. На основании проведенных исследований даны рекомендации повторного использования продуктов регенерации.

Для работы городских и заводских котельных установок требуется умягченная вода с незначительным содержанием катионов кальция Ca^{2+} и магния Mg^{2+}. Получение умягченной воды осуществляется на станциях химводоочистки (ХВО) по двухступенчатой схеме натрий–катионирования, в состав которой входят натрий–катионитовые фильтры. Катионитовый метод умягчения воды заключается в фильтровании воды через мелкозернистую загрузку некоторых веществ, называемых катионитами (сульфоуголь, искусственные смолы). Эти вещества способны обменивать катионы натрия Na^{+}, содержащиеся в их активных группах, на катионы Ca^{2+} и Ma^{2+}, растворенные в воде.

Процесс натрий–катионитового метода умягчения воды описывается реакциями обмена:

$$2Na[K]+\frac{Ca(HCO_3)_2}{Mg(HCO_3)_2}=\frac{Ca[K]_2}{Mg[K]_2}+2NaHCO_3$$

,

$$2Na[K]+\frac{CaCl_2}{MgCl_2}=\frac{Ca[K]_2}{Mg[K]_2}+2NaCl\ ,$$

где $[K]$ – нерастворимые матрицы катионита.

Катиониты разделяются по составу на минеральные и органические естественного и искусственного происхождения. В технологии умягчения воды широко применяются органические катиониты искусственного происхождения.

Качество катионитов характеризуется их физическими свойствами, химической и термической стойкостью, полной и рабочей обменной емкостью. При проектировании и эксплуатации катионитовых установок особое внимание уделяется выбору типа катионита, свойства которого (в частности полная обменная способность) наряду с другими факторами определяют скорость прохождения ионообменных реакций и эффективность процесса умягчения воды в целом.

Наряду с известными катионитами: сульфоуголь; КУ–1; КУ–2; КУ–2–8С стали применяться новые, полная обменная емкость (ПОЕ) которых выше ранее применяемых. Характеристика их приведена в табл. 1.

После истощения ПОЕ, когда жесткость умягченной воды сравнивается с жесткостью исходной воды, катионитовые фильтры отключаются на регенерацию. Процесс регенерации включает три этапа: взрыхление катионитовой загрузки, пропуск регенерационного раствора (поваренной соли) и отмывку катионита от продуктов регенерации. В результате регенерации образуются высококонцентрированные отмывочные воды и воды, содержащие значительное количество взвешенных веществ.

В настоящее время продукты регенерации существующих ХВО сбрасываются в городские водоотводящие сети, водоемы, балки, в результате чего происходит нарушение работы очист-

ных сооружений, загрязнение окружающей природной среды. Предотвращение сброса сточных вод ХВО без очистки становится актуальной в современных условиях.

На кафедре «Водоснабжение и водоотведение» в период с 2005г. по 2009г. были проведены исследования по определению степени загрязнения воды после взрыхления катионитовой загрузки и регенерационных растворов на предприятиях г. Волгограда – ОАО «Суал» филиал «ВгАЗ-Суал» и ОАО «ВЗ ЖБИ №1».

Взрыхление катионитовой загрузки. Продолжительность взрыхления в период проведения исследований составляла 20 – 30 минут. Содержание взвешенных веществ в воде после взрыхления составило 10,3…13,6 мг/дм^3 при мутности исходной осветленной воды 0,51…0,93 мг/дм^3.

Продукты регенерации. Продолжительность пропуска регенерационного раствора и отмывки фильтров составляла 100…120 минут. Пробы воды отбирали через каждые 20 минут и определяли: жесткость, щелочность, хлориды, сульфаты, сухой остаток. Наибольшая концентрация анализируемых показателей была отмечена в первых порциях продуктов регенерации и отмывочной воды. Результаты анализов представлены в табл. 2.

Для отмывки фильтров и приготовления регенерационного раствора / NaCl / согласно п.6.6 СНиП 2.04.02–84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» требуется значительное количество осветленной воды (20 – 30% суточного расхода). С целью сокращения осветленной воды возможно повторное использование мало – минерализованных продуктов регенерации (через 40–60 минут от начала регенерации), что позволит также уменьшить расход поваренной соли.

Таблица 1

Характеристика некоторых катионитов

Марка катионита	Активная группа	Насыпная масса продукта, т/м^3		Размер зерен в мм	Полная обменная емкость, мг–экв/дм^3
		товарного	набухшего		
Амберлайт 50	COOH	0,50	0,42	0,3–1,0	2800
Зеролит 225	COOH	0,64	0,56	0,3–1,0	2000
Пьюролайт (марка)			Влажность,%		
С–100	Полистирольная гелевая	0,7–0,9	44–48	0,4–1,5	2000
С–100Е	Полистирольная гелевая	0,7–0,9	46–50	0,4–1,5	1900
С–145	Полистирольная гелевая	0,7–0,9	55–60	0,4–1,5	1500

Таблица 2

Характеристика продуктов регенерации и отмывочной воды

Наименование показателей	Концентрация загрязнений		
	исходной воды	первых порций	последних порций
Жесткость, мг–экв/л	4,1	500	60,6
Хлориды,мг/дм^3	25–71	40300	49
Сульфаты, мг/дм^3	55–60,4	14640	55
Сухой остаток, мг/дм^3	254–278,8	99600	190

Т.В. Ефремова, П.П. Кондауров, А.В. Черкасов

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ В СИСТЕМАХ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются аспекты и перспективы применения полиэтиленовых труб при строительстве систем газоснабжения поселков с малой этажностью.

В последнее время для газоснабжения различных населенных пунктов, в том числе и отдельных поселков с малой этажностью, все чаще применяют полиэтиленовые трубы высокой и средней плотности. В настоящее время можно отметить следующие преимущества полиэтиленовых трубопроводов:

- служат значительно дольше стальных (гарантийный срок 50 лет, прогнозируемый срок службы – 100 лет);
- низкая стоимость. Стоимость полиэтиленовых труб значительно ниже стоимости изолированной стальной трубы. Экономичность применения ПЭ труб увеличивается с уменьшением диаметра (менее 200 мм) и толщины стенок;
- не подвержены коррозии, не требуют катодной защиты и поэтому почти не нуждаются в обслуживании;
- не боятся контактов с водой и стойки к большинству агрессивных сред;
- со временем пропускная способность полиэтиленовой трубы не снижается (внутренняя поверхность трубы практически не зарастает);
- полиэтиленовые трубы в 2 – 4 раза легче стальных, что существенно облегчает их транспортировку и монтаж;
- скорость и стоимость монтажа. Для монтажа ПЭ труб не требуется тяжелая техника, монтаж производится бригадой из двух человек. Значительно ниже потребление электроэнергии (либо топлива) по сравнению со сваркой труб. А применение так называемых «длинномерных труб» (на катушках или в бухтах) снижает количество сварных соединений в десятки раз. Все это значительно ускоряет строительство трубопроводов и снижает их стоимость;
- стыковая сварка полиэтиленовых труб полностью автоматизирована, она значительно надежнее, дешевле, проще и занимает меньше времени. Полиэтиленовый стык не требует дополнительных расходных материалов (изоляции, электродов), сводится к минимуму необходимость контроля качества стыков ультразвуковым методом;
- увеличение пропускной способности. Пропускная способность ПЭ труб со временем по причине расширения материала увеличивается до 3 % за весь срок службы трубопровода;
- эластичность материала. Гибкость ПЭ труб упрощает строительство и позволяет отказаться от покупки отводов;
- при замерзании воды труба не повреждается и не теряет своих свойств.

Запроектированные и построенные в соответствии с новыми требованиями полиэтиленовые газопроводы доказали свою надежность при эксплуатации. Аварийных ситуаций на полиэтиленовых газопроводах за весь срок эксплуатации зарегистрировано в десятки раз меньше, чем на стальных. Причины аварий на полиэтиленовых газопроводах можно разделить на следующие группы:

- разрушение по стыку – 54 %;
- повреждение землеройной техникой – 25 %;
- разрушение по телу трубы – 11 %;
- нарушение герметичности соединений «полиэтилен-сталь» – 7 %;
- другие аварии – 3 %.

В настоящее время применение сварочной техники с высокой степенью автоматизации, соединение труб соединительными деталями с закладными нагревателями позволяет существенно снизить вероятность разрушения сварных соединений.

В соответствии с действующими нормативными документами на территории городов прокладываются полиэтиленовые газопроводы давлением не выше 0,3 МПа. Для малоэтажной застройки разрешается прокладка полиэтиленовых газопроводов давлением до 0,6 МПа, но при

этом трубы должны иметь коэффициент запаса прочности не менее 2,8.

Применение газопроводов высокого давления П категории на территории поселений с малоэтажной застройкой за счет уменьшения диаметра труб позволяет не только существенно снизить материальные затраты на систему газоснабжения (и тем самым уменьшить сметную стоимость), но и создать такой гидравлический режим, при котором все приборы работают при номинальном давлении независимо от разбора газа в сети и расстояния от источника газоснабжения. Такой режим достигается при установке на каждый дом индивидуального газорегуляторного пункта с комбинированным регулятором (типа РДГБ, РДГД, РДГК, РДНК и т.д.). Комбинированный регулятор представляет собой оборудование, выполняющее все основные функции газорегуляторного пункта: регулирование давления газа, очистку газа от механических примесей, защиту системы от недопустимого повышения или понижения давления за регулятором.

Следует отметить, что в настоящее время на территории города Волгограда и Волгоградской области строительство новых газопроводов предусматривается только из полиэтиленовых труб. При этом применяются прогрессивные методы строительства и современное сварочное оборудование. В перспективе использование полиэтиленовых труб не только для строительства новых систем газоснабжения, но и для реконструкции изношенных стальных газопроводов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003.

Т.В. Ефремова, П.П. Кондауров, А.В. Черкасов

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМАХ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются вопросы использования современного оборудования в малоэтажном и индивидуальном строительстве с целью в рамках энергоэффективного использования и экономии энергоресурсов.

Эффективное использование энергии приобретает сегодня все большее значение: потребитель заинтересован сэкономить свой бюджет и позаботиться об окружающей среде, не отказываясь при этом от комфорта. Даже на высшем законодательном уровне принимаются решения по использованию энергоэффективных технологий. При этом в инвестициях в малоэтажное строительство все большую роль играет экономия электрической и тепловой энергии.

Ведущие европейские компании – производители теплотехнического оборудования разрабатывают и предлагают потребителю продукцию, отвечающую реалиям нового времени. Высокопроизводительные приборы теперь можно гибко комбинировать друг с другом, поднимая на новый уровень эффективность использования энергии.

Особое внимание привлекает конденсационная техника небольшой мощности – идеальный вариант для использования в домах малоэтажной и индивидуальной застройки. Общей отличительной чертой конденсационных котлов является высокая эффективность использования энергии не только для отопления, но и для приготовления горячей воды. Отопительная система котла за счет использования «скрытой» теплоты конденсации водяных паров позволяет повысить КПД в режиме приготовления горячей воды до 5-10 %. При этом возможны два варианта получения горячей воды: с помощью встроенного теплообменника и с помощью емкостного водонагревателя.

При увеличении мощности котла до 45 – 65 кВт КПД может увеличиваться до 20 %. Специальные дымоходы, предназначенные для подключения нескольких котлов, позволяют создавать каскадные установки общей мощностью до 195 кВт, что позволяет использовать такие котлы для отопления общественных зданий среднего объема. Широкое распространение такие системы получили в отдельно стоящих офисных центрах и комплексах.

Новейшее оборудование мониторинга позволяет исключить типовые недостатки, присущие традиционным системам. Современные

датчики давления воды позволяют проводить четкую диагностику и профилактическое обслуживание системы отопления. При падении давления в системе выдается предупреждение о необходимости подпитки, а при пересечении уровня минимально допустимого давления отопительная установка в целях безопасности отключается. При этом все работы проводятся в автоматическом режиме, что позволяет использовать данное оборудование в системах «Умный дом».

При необходимости получения большего количества горячей воды возможно применение современных водонагревателей с послойным нагревом воды, которые могут использоваться в комбинации с любыми котлами. Запатентованный метод ActoNomik послойного нагрева воды скоростным теплообменником обеспечивает быстрое приготовление больших объемов горячей воды с заданной температурой и высокоэффективным использованием теплоты конденсации, а новое конструкционное решение теплоизоляции сокращает до минимума потери тепловой энергии. На протяжении всего периода работы водонагревателя поддерживается постоянная разница температур между подающей линией и линией холодной воды для стабилизации потребляемой мощности.

В настоящее время все котлы, предлагаемые ведущими европейскими и совместными производителями, адаптированы к российским условиям и отвечают требованиям безопасности и ГОСТ. Большинство современных котлов оснащено двухступенчатыми горелками. Частота включений двухступенчатой горелки приблизительно на 70 % ниже, чем у одноступенчатого котла, что наряду с экономией энергии также обеспечивает экологическое использование и низкие шумовые нагрузки. Горелка включается на нужную ступень в соответствии с потребностью в тепле. В периоды межсезонья газогорелочное устройство работает в экономном режиме на первой ступени мощности, и только когда становится достаточно холодно, котел выходит на полную мощность и автоматически переключается на вторую ступень.

Современные котлы, как правило, выпускаются в двух исполнениях: с открытой и закрытой камерой сгорания. При открытой камере сгорания весь воздух, необходимый для горения, забирается из окружающего пространства. Установка таких котлов возможна в помещениях с хорошо организованной вентиляцией, обеспечивающей поступление воздуха, необходимого для горения, и дополнительного трехкратного объема в час для циркуляции в самом помещении. В современных домах такой приток воздуха, как правило, организовать достаточно сложно. Кроме того, при работе в режиме забора воздуха из помещения к самому помещению предъявляется ряд требований:

– не допускается загрязнение воздуха галогеносодержащими углеводородами;

– не допускается сильное запыление воздуха;

– не допускается высокая влажность воздуха;

– температура в помещении должна быть в интервале от 5 до 35 ºС.

Использование таких котлов нашло широкое применение при работе на группу потребителей с выделением специально оборудованного помещения под котельную.

Поэтому в последнее время большую популярность приобрели отопительные котлы с закрытой камерой сгорания. В таких котлах камера сгорания является условно герметичной, а приток воздуха, необходимого для горения, осуществляется через специальные воздуховоды. При этом необходимое давление воздуха создается с помощью вентилятора и дымососа, входящих во внутреннюю конструкцию котла. При такой конструкции котла наибольшее распространение получили так называемые коаксиальные дымоходы, предполагающие конструкцию «труба в трубе», что предполагает удаление продуктов сгорания по внешней трубе, а приток чистого воздуха на горение по внутренней трубе. Применение коаксиальных труб имеет ряд преимуществ:

– снижение затрат на монтажные работы, так как к ограждающей конструкции выполняется только одно отверстие;

– повышение температуры приточного воздуха за счет теплообмена с уходящими дымовыми газами, что способствует лучшей организацией процесса горения газа и повышению КПД системы;

– эстетический вид и экономия пространства, так как в помещение устанавливается только одна труба.

Среди недостатков коаксиальных труб можно отметить низкую температуру уходящих продуктов сгорания, что с одной стороны, приводит к увеличению КПД котла, а с другой стороны вызывает образование конденсата внутри дымохода. Кроме того, оголовок трубы во избежание попадания посторонних предметов в дымоход заделывается сеткой. Если рядом с домом растут деревья, то сетка приточного канала часто забивается листьями, что ведет к нарушению процесса горения. Устранение недостатков возможно за счет увеличения температуры на выходе из котла

и установкой защитного устройства над приточным каналом.

В настоящее время выбор на рынке теплотехнического оборудования огромен. Представлены как отечественные, так и зарубежные марки. И если отечественное оборудование отличается относительной простотой конструкции и эксплуатации, то зарубежные аналоги в большей степени отвечают вопросам энергосбережения, экологичности и комфорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Роос Г.* Гидравлика систем водяного отопления, 5-е изд. СПб.: Питер, 2009. – 368 с.

Д.В. Зеляковский, Т.М. Борисенко

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СМОГА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведен комплекс строительных и отделочных материалов защищающих от электрического смога.

Проблематика здорового жилища и безопасного для здоровья строительства становится все более актуальной. Вопросами изучения воздействий на живые организмы в искусственно созданных объектах занимается строительная биология Она сочетается с такими смежными дисциплинами, как охрана окружающей среды и нетрадиционные медицинские практики, ставящие пациенту диагноз во многом исходя из условий, в которых он живет. Вредные вещества, присутствующие в жилой среде (в строительных и отделочных материалах и т.д.), могут вызывать различные заболевания. Поэтому необходимо своевременное проведение различных замеров и лабораторных исследований. Замеряются различные поля, волны и излучения [1]. Особенно пристальное внимание уделяется электрическому смогу разного происхождения и радиоактивности. На здоровье людей влияет концентрация вредных веществ в жилой среде. К таким веществам относятся формальдегиды, растворители, тяжелые металлы. Третья область строительной биологии — микробиология. Изучаются воздействие плесени, грибков, бактерий и аллергенов на жилую среду и методы борьбы с ними.

Специалисты по строительной биологии работают в тесном сотрудничестве с проектировщиками и архитекторами, создавая дома, полностью соответствующие критериям здорового жилища. Строительная биология не вполне обычная профессия. Например, в Германии существуют всего два государственных института, готовящих специалистов данного профиля. Также специалисты приходят в строительную биологию из других сфер, в частности, из производства строительных материалов.

Представления о комфорте сегодня неразрывно связаны с наличием в квартире стиральной машины, микроволновой печи, компьютера, не говоря уже о телевизорах в каждой комнате и мобильных телефонах. Окружив себя бытовой техникой, горожанин поставил под угрозу свое здоровье. Электрические и магнитные поля, создаваемые переменным током, а также электромагнитные волны вызывают появление пелены *электромагнитного смога*, от которого не спрятаться ни дома, ни на работе. Он наносит серьезный вред здоровью человека, увеличивает риск развития патологий сердца и сосудов, нервных и психических расстройств, снижает иммунитет [2].

Самыми главными источниками электрического смога в квартирах, домах и офисах являются офисная техника, телевизоры, микроволновые печи, электроплиты, кухонные вытяжки и холодильники (особенно те, которые оснащены системой саморазмораживания).

Разработан самый распространенный на данный момент метод защиты от электрического смога. Необходимо строить малоэтажные дома, сразу отвечающие критериям защиты от электромагнитных волн. Например, находящаяся от дома в 300 м установка мобильной связи создает сильные электромагнитные поля на всей прилегающей территории.

Чтобы снизить потенциально опасное воздействие электромагнитных волн от радиовышек, стены и крыша дома снабжается специальным защитным полотном, представляющим собой пластиковую сетку с металлическим заземленным слоем. Такая сетка устанавливается в каркасных конструкциях стен и служит основой

для нанесения фасадной штукатурки. Ее можно применить и в конструкции крыши. Теоретически в доме должны оставаться электрические и магнитные поля, создаваемые бытовыми приборами. Для этого в жилище используется электропроводка, обернутая алюминиевой лентой с отдельным заземлением [3].

Необходимо заземлить все розетки в стенах пустотелой конструкции, все трубопроводы с водой и подводку газа. Для системы освещения выбрать лампы и штекеры с защитой от электромагнитных полей. Значения показателей полей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения показателей полей для зоны сна

Показатели	Нет аномалии	Легкая аномалия	Сильная аномалия	Экстремальная аномалия
Электрические поля переменного тока (В/м)	< 1	1…5	5…50	>50
Переменные магнитные поля (магнитная индукция, нТ)	< 20	20…100	100…500	>500
Электромагнитные волны (плотность излучения, мкВт/м^2) в импульсном режиме	< 0,1	0,1…0,5	5…100	>100
Электромагнитные волны (плотность излучения, мкВт/м^2) вне импульсного режима	< 1	1…50	50…1000	>1000

Согласно нормам здорового жилища, в зоне сна воздействие электрических полей должно быть сведено к минимуму: допускается напряженность поля не более 1 В/м [3].Например, измерения напряженности поля светильника-ночника без специального защитного экрана — 37 В/м, что с точки зрения строительной биологии считается сильной аномалией. При применении светильника со специальным защитным экраном, уровень напряженности снижается до 0,4 В/м [3].

Предлагается перечень мероприятий для создания защиты от электрических полей, электрического смога:

1. глиняная штукатурка Meno;

2. защитные обои на волокнистой основе Saphir Special;

3. защитная краска HSF 50;

4. гипсокартонные плиты с заземлением La Vita;

5. солнцезащитные устройства (жалюзи, роллеты) Теба;

6. ткани с металлическими волокнами (балдахин);

7. москитная сетка HF на окна;

8. пленка Rayflex, укладываемая под паркет;

9. рулонное кровельное полотно Bauder Protect, укладываемое на обшивку крыши;

10. электропроводка с защитной алюминиевой лентой;

11. заземление розеток и всех металлических частей;

12. пластиковая сетка с металлическим напылением.

Безусловно, такое специальное оборудование, а также строительные и отделочные материалы, очень дороги. Но это инвестиции, которые окупаются всегда, ведь здоровье — бесценный дар, который нужно беречь. Остерегайтесь электрического смога, не допускайте ему ухудшать ваше самочувствие и здоровье.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пресман А.С.* Электромагнитные поля и живая природа. М.Наука, 1968. – 288 с.

2. *Сердюк А.М.* Взаимодействие организма с электромагнитными полями как с фактором окружающей среды. Киев. Наукова думка, 1977. – 208 с.

3. Журнал «Современный ремонт» №2 2008. – 90 с.

Т.Д. Кичёва, С.Н. Кичёв, Н.М. Грицаева

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С ТЕРРИТОРИЙ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены данные натурного архитектурно-градостроительного, гидрологического и экологического обследования загрязненности дождевого стока на территориях малоэтажной застройки г. Волгограда.

В пределах городской черты участки малоэтажной застройки представлены на значительной площади города. Как правило, такие участки с достаточно компактной застройкой располагаются на землях неудобий со сложными рельефом и гидрогеологией. Традиционно данный вид застройки не оборудуется организованной системой отведения поверхностных сточных вод. Дождевые и снеговые стоки проходят по естественным водотокам и поступают в овражно-балочные образования и далее в р. Волга.

Дождевая канализация является необходимым элементом инженерного и санитарно-экологического обустройства застроенных территорий [1, 2]. При отсутствии или неудовлетворительном содержании дождевой сети на территориях развиваются негативные процессы и явления, к которым, в основном, относятся водная эрозия, разрушение дорожных покрытий, загрязнение водосборных площадей, повышение уровней грунтовых вод, просадка грунтов.

Загрязнение природных вод в данном случае происходит за счет смыва поверхностных техногенных веществ и выноса примесей естественного происхождения.

В первом случае загрязнения поступают в поверхностный сток за счет микросвалок хозяйственно-бытовых отходов либо на домовых участках, либо непосредственно в пределах улиц. Часто на придомовых участках производится мойка автомобилей и других транспортных средств, а также выброс пищевых отходов и бытовых моющих средств. В отдельных пробах наблюдается значительная концентрация удобрений и хлор-содержащих соединений. При формировании поверхностного стока на участках малоэтажной застройки загрязнения поступают в сточные воды в виде растворенных веществ и механических примесей.

Во втором случае поверхностный сток поставляет в водные объекты продукты водной эрозии на указанной территории. Наибольшую степень загрязнения определяют взвешенные вещества, крупнофракционные продукты механической эрозии грунтов. Отмечается высокий уровень содержания солей различных видов.

В процессе эрозии поверхностей и подстилающих грунтов отмечается также существенное загрязнение стока органическими веществами животного и, главным образом, растительного происхождения.

Содержание соединений тяжелых металлов в поверхностном стоке на участках малоэтажной застройки в основном является не значительным и определяется оседанием пыли и других конгломератов из атмосферы в зонах промпредприятий и крупных автомагистралей.

Достаточно высокое содержание отмечается лишь в отдельных пробах, что связано, вероятно, со случайными сбросами и проливами данных продуктов. В целом для территорий малоэтажной застройки загрязнение поверхностного стока нефтепродуктами не является характерным.

В зависимости от характера застройки, рельефа, уровня инженерного обустройства и других факторов концентрации примесей изменяются в больших диапазонах. Определенное значение имеют длительности сухих периодов погоды, интенсивности и продолжительности дождевых осадков в пределах сроков наблюдения и отбора гидрохимических роб поверхностных сточных вод.

Для общей характеристики загрязненности дождевого стока на рассматриваемых территориях в табл. 1 приведены концентрации некоторых ингредиентов по трем водосборам с различными характеристиками. Представлены величины, средние для нескольких циклов наблюдений.

Приведенные данные исследования показывают, что загрязненный сток с территории малоэтажной застройки является значительным фактором поступления вредных веществ в водные объекты.

Таблица 1

Концентрации примесей дождевого стока с территорий малоэтажной застройки (водосбор 1-3)

Примеси дождевых сточных вод	Среднее содержание, мг/дм^3
Взвешенные вещества	860 1350 1020
Органические вещества (БПК5)	67 84 76
Нефтесодержащие вещества	10 12 18

Нормативно все категории сточных вод подлежат очистке. Особенностью данной санитарно-экологической ситуацией является факт невозможности для владельцев индивидуальных участков организовать очистку стока, как в техническом аспекте, так и с экономических позиций.

Данное обстоятельство определяет необходимость разработки общих очистных комплексов, которые могут быть организованы на кооперативной основе с привлечением специализированных организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 72с.

2. *Алексеев М.И., Курганов А.М.* Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий: учебное пособие. М.: Изд-во АСБ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 352 с.

А.В. Ковылин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЛН ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Разработана методика комплексного определения теплофизических свойств ограждающих конструкций зданий методом неразрушающего контроля. Приведены результаты экспериментальных исследований температурных волн в ограждающих конструкциях, позволяющих определить коэффициент теплопроводности, температуропроводности и объемной теплоемкости.

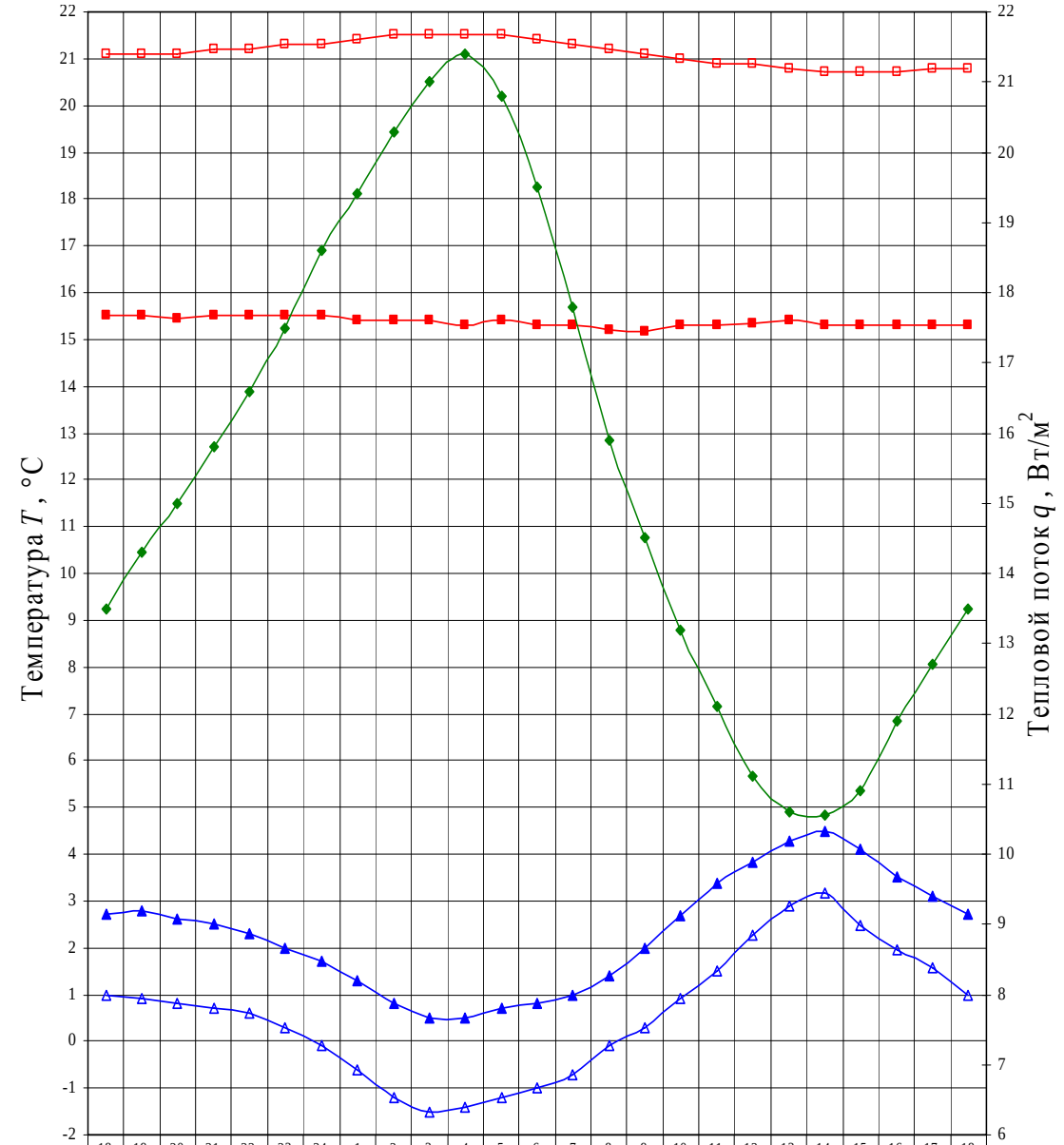
В разные периоды года происходит нагрев или охлаждение ограждающей конструкции здания. Также в течение суток за счет солнечного излучения температура ограждающей конструкции здания меняется. В результате этого через ограждающею конструкцию здания проходят тепловые потоки, которые меняются в течении суток (а также в течении года): зимой тепловой поток направлен от внутренней стенки к наружной, а в летний период — наоборот. В результате, в ограждающей конструкции возникают температурные волны.

Теплофизические свойства ограждающих конструкций существенно влияют на тепловой и воздушный режим зданий различного назначения, а также работу систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, потребляющих в настоящее время значительное количество тепловой энергии [1].

Для определения теплофизических свойств (ТФС) ограждающих конструкций зданий и сооружений предлагается методом неразрушающего контроля. Для определения ТФС нет необходимости разрушать материал, создавать дополнительный нагрев или охлаждение ограждающей конструкции, создавать специальные условия на поверхности ограждающей конструкции (степень черноты, коэффициент теплоотдачи), что позволяет не использовать электрическую и тепловую энергию и не требует создания экспериментальных установок требующих энергетических затрат. В предлагаемом методе достаточно естественных условий, в каких находится ограждающая конструкция.

В предполагаемой методике определения комплекса теплофизических характеристик (коэффициентов теплопроводности, объемной теплоемкости и температуропроводности) достаточно естественных условий: охлаждение наружной ограждающей конструкции в холодный период года или нагрев наружной стенки в теплый период года.

На рис. 1 приведены экспериментальные распределения по часам в течение суток с интервалом в один час температуры поверхности внутренней $T_{вн}$ и наружной стенки $T_{нар}$, ºС, температуры внутреннего $T_{вн.\ в}$ и наружного воздуха $T_{нар.\ в}$, ºС, теплового потока на наружной $q_{нар}$, Вт/м^2 поверхности стенки.



	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Твн	15,53	15,53	15,46	15,5	15,5	15,5	15,5	15,4	15,4	15,4	15,3	15,4	15,3	15,3	15,2	15,18	15,3	15,3	15,35	15,4	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
Тнар	2,7	2,8	2,6	2,5	2,3	2	1,7	1,3	0,8	0,5	0,5	0,7	0,8	1	1,4	2	2,68	3,38	3,83	4,28	4,5	4,1	3,51	3,1	2,7
Твн.в	21,1	21,1	21,1	21,2	21,2	21,3	21,3	21,4	21,5	21,5	21,5	21,5	21,4	21,3	21,2	21,1	21	20,9	20,9	20,8	20,7	20,7	20,7	20,8	20,8
Тнар.в	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,3	-0,1	-0,6	-1,2	-1,5	-1,4	-1,2	-1	-0,7	-0,1	0,3	0,9	1,5	2,27	2,89	3,17	2,47	1,95	1,57	1
qнар	13,5	14,3	15	15,8	16,6	17,5	18,6	19,4	20,3	21	21,4	20,8	19,5	17,8	15,9	14,5	13,2	12,1	11,1	10,6	10,55	10,9	11,9	12,7	13,5

Рис. 1. Экспериментальные распределения температур ограждающей конструкции здания (17…18 января 2009 г.)

Максимальная плотность теплового потока наблюдавшаяся в ночные часы составила $q_{\text{п}}^{\max}$ = 21,4 Вт/м^2. Минимальная плотность теплового потока наблюдалась в дневные часы и составила $q_{\text{п}}^{\min}$ = 10,4 Вт/м^2 . При максимальной плотности теплового потока $q_{\text{п}}^{\max}$ = 21,4 Вт/м^2, температура наружной стены составляла: $t_{\text{нар}}$ = 0,5 ºС, температура внутренней стены: $t_{\text{вн}}$ = 15,4 ºС, разность температур наружной и внутренней стенки: Δt = 15,4 − 0,5 = 14,9 ºС, толщина однородной стены здания: δ = 0,6 м.

Используя методику, разработанную на кафедре «Энергоснабжение и теплотехника» и полученные экспериментальные данные был произведен расчет коэффициента теплопроводности λ, Вт/(м·К), объемной теплоемкости (*c*ρ), кДж/(м^3·К), коэффициента температуропроводности *a*, м^2/с.

Комплексный способ определения теплофизических свойств ограждающей конструкции методом неразрушающего контроля заключается в том, что вначале определяется коэффициент теплопроводности по формуле:

$$\lambda = (q_{\text{п}}^{\max}\ \delta)/(t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) = (21{,}4 \cdot 0{,}6) / / (15{,}4 - 0{,}5) = 0{,}86 \text{ Вт/(м·К)}. \quad (1)$$

Максимальная амплитуда колебаний температурной волны $\vartheta_{\text{п}}^{\max}$ на наружной поверхности ограждения здания согласно рис.1 составила:

$$\vartheta_{\text{п}}^{\max} = 0{,}5(t_1 - t_2) = 0{,}5(4{,}5 - 0{,}5) = 2 \text{ ºС}, \quad (2)$$

где t_1 = 4,5 ºС – максимальная температура наружной стенки в 14 часов; t_2 = 0,5 ºС – минимальная температура наружной стенки в 3 часа.

Коэффициент теплоусвоения ограждения определяется по формуле:

$$B = q_{\text{п}}^{\max} / \vartheta_{\text{п}}^{\max} = 21{,}4 / 2 = 10{,}7 \text{ Вт/(м}^2\text{·К)}. \quad (3)$$

Коэффициент теплоусвоении *B* характеризует аккумулирующую способность массива. В количественном смысле коэффициент теплоусвоения массива при термической релаксации — это отношение теплового потока на поверхности в данный момент времени $q_{\text{п}}(\tau)$ к постоянной максимальной разности температур системе ϑ .

Для определения объемной теплоемкости использовался коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·К) рассчитанный по формуле (1) и максимальная амплитуда колебаний температурной волны $\vartheta_{\text{п}}^{\max}$, ºС, рассчитанная по формуле (2).

Объемная теплоемкость ограждения определяется по формуле:

$$(c\rho) = (B^2 z)/(\lambda \cdot 2\pi) = (114 \cdot 86400) / / (0{,}86 \cdot 2 \cdot 3{,}14) = 1832000 \text{ Дж/(м}^3\text{·К)}, \quad (4)$$

где *z* = 86400 с – полный период колебаний температуры на наружной поверхности ограждения.

Коэффициент температуропроводности ограждения здания определяется по формуле (5) и составляет:

$$a = \lambda / (c\rho) = 0{,}86 / 1832000 = = 0{,}47 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2\text{/с}. \quad (5)$$

Рассчитанные значения коэффициента теплопроводности λ, объемной теплоемкости (*c*ρ), коэффициента температуропроводности *a*, приведены в табл. Табличные значения этих коэффициентов выбраны из справочной литературы [2] и также представлены в табл. 1.

Таблица 1

Теплофизические свойства ограждающей конструкции здания

Наименование	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·К)	Объемная теплоемкость (cρ) кДж/(м^3·К)	Коэффициент температуропроводности а, м^2/с
Экспериментальные значения	0,86	1832	0,47·10–6
Табличные значения	0,81…1,0	1650…1800	0,45…0,61·10–6

Полученные значения коэффициента теплопроводности λ, объемной теплоемкости (*с*ρ), коэффициента температуропроводности *а* согласуются с табличными (литературными) значениями этих коэффициентов [2]. Расхождение рассчитанных значений с табличными не превышает 10 %.

Большим преимуществом разработанного способа является:

– отсутствие необходимости в измерении в процессе эксперимента таких физических величин, как коэффициент теплоотдачи, степень черноты;

– нет необходимости создавать дополнительный нагрев или охлаждение ограждающей конструкции;

– измерение температур и теплового потока производятся непосредственно на поверхности ограждающей конструкции здания, без нарушения эксплутационных характеристик.

Предложенный тепловой метод определения ТФС свойств ограждающих конструкций зданий позволяет достаточно точно определить коэффициент теплопроводности λ, объемную теплоемкость (*с*ρ), коэффициент температуропроводности *а* методом неразрушающего контроля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чернышов В.Н., Однолько В.Г., Чернышов А.В., Фокин В.М.*Тепловые методы технической диагностики строительных материалов и изделий. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2007. — 208 с.

2. *Аметистов Е.В., Григорьев В.А., Емцев Б.Т. и др.* Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: Справочник / под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.

Т.Н. Кудрявцева, Е.Л. Ханова, И.В. Мелихова

ОЧИСТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Разработана схема и проведены исследования по удалению сероводорода, снижению концентраций железа и марганца подземной воды Волго-Ахтубинской поймы, для хозяйственно-питьевого водоснабжения индивидуального дома. Подтвержденна возможность использования уникального отечественного фильтрующего материала нового поколения МЖФ.

Обеспечение населения России качественной питьевой водой является одной из главных государственных задач, которая приобрела особую актуальность в связи с наблюдающимся практически повсеместно ухудшением общей экологической обстановки и чрезмерным загрязнением водных объектов и источников водоснабжения.

Исследования выполнены в рамках областной целевой программы «Обеспечение питьевой водой сельских населенных пунктов Волгоградской области на 2006-2015гг.», а также Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России».

В исходной подземной воде наблюдалось превышение требований СанПиНа по железу, марганцу и сероводороду. Принцип очистки подземной воды заключается в обработке реагентом-окислителем и пропуском ее через фильтры с различными видами загрузок. В качестве окислителя использован гипохлорит натрия NaOCl и перманганат калия $KMnO_4$.

Основной ступенью для удаления Fe и Mn служил фильтр-обезжелезиватель Manganese Greensand (MGS), который был заменен сорбентом гранулированным – МЖФ, созданным НЦ «Альянс-Нева». Он эффективно работает, в отличие от фильтрующих загрузок импортного производства, при концентрациях железа до 50 мг/л, марганца до 2 мг/л и при низких значениях pH без его предварительной корректировки.

Для удаления грубых механических примесей использованы мешочные фильтры, а для удаления органолептических примесей применяется фильтр с гранулированным активированным углем. В схему включена накопительная емкость, выполняющая роль резервного накопителя очищенной воды. Обработанная вода делится на два потока: на хозяйственно-бытовые и питьевые нужды. Для питьевых целей вода до-

полнительно проходит доочистку на обратно-осмотической системе.

Подача воды из скважины осуществляется с помощью автоматической глубинной насосной станции фирм Grundfos или Wilo. Предварительное окисление железа и марганца осуществляется хлорсодержащим реагентом NaOCl с помощью станции автоматического дозирования.

В связи с наличием высокой концентрации железа, марганца и сероводорода в исходной воде с целью получения оптимального результата в первичную схему очистки хозяйственно-питьевой воды необходимо добавить:

1. Предварительную ступень механической очистки: фильтр мешочного типа. Устанавливается на вводе воды. Служит для предварительной очистки от песка, ила и крупнодисперсных частиц. Фильтрующий элемент – сменный мешок. Ресурс напрямую зависит от качества исходной воды. Фильтрующий элемент либо промывается вручную, либо подлежит замене.

2. Первую ступень очистки от железа, марганца и сероводорода: комплекс пропорционального дозирования хлора (в сборе насос дозатор, емкость для реагента, импульсный счетчик). В качестве реагента служит обычная «Белизна».

3. Второй фильтр мешочного типа. Устанавливается после комплекса пропорционального дозирования хлора. Служит для осаждения окисленного железа и марганца.

4. Так как хлор является не только хорошим окислителем, но и исполняет роль обеззараживателя, то из схемы исключается ультрафиолетовый обеззараживатель.

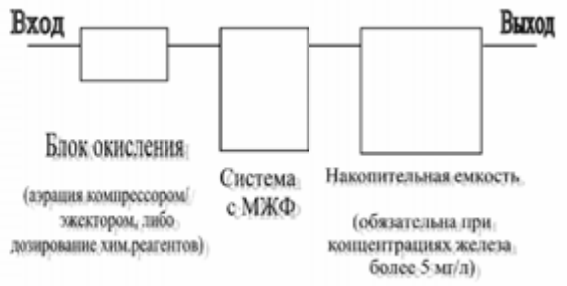
Основной ступенью для удаления Fe и Mn служит фильтр обезжелезиватель. Принцип действия основан на том, что растворенное железо и марганец окисляются и осаждаются при контакте с высшими оксидами марганца на гранулы зеленого песка (MGS). Manganese Greensand (далее – марганцевый зеленый песок) – глауконитовый песок, обогащенный оксидами марганца (II), который способен удалить соли, железо, марганец и сероводород. Осадок задерживается слоем фильтрующей загрузки и удаляется посредством обратной промывки. Основными преимуществами марганцевого зеленого песка являются: значительный диапазон удаления железа, эффективное удаление сероводорода, железа и марганца, допускается присутствие в воде хлора, низкая истираемость.

В августе 2006 произведена замена загрузки обезжелезивателя: MGS удален, загружен сорбент гранулированный – МЖФ – 75 кг (поставщик ООО «Альтаир», Ленинградская область).

Специалистами научного центра компании «Альянс-Нева» в 2000 году была создана технология производства фильтрующего материала МЖФ, эффективно работающего в отличие от фильтрующих загрузок импортного производства при концентрациях железа в очищаемой воде до 50 мг/л, марганца до 2 мг/л и при низких значениях pH без его предварительной корректировки.

В качестве сырья для производства МЖФ используется порода осадочного происхождения, состоящая из смеси минералов Si, Al, Mn, Ca, Fe. В результате механохимической и термохимической обработки и последующей химической модификации получен гранулированный, пористый материал с развитой удельной поверхностью, содержащей в порах высокодисперсный каталитически активный диоксид марганца.

Свойства: МЖФ гранулированный материал, обладающий каталитической активностью в реакциях окисления железа и марганца растворенными в воде окислителями кислородом, озоном, перманганатом калия или гипохлоритом натрия; МЖФ фильтрующий материал, удерживающий в межзерновом пространстве продукты гидролиза окисленных форм железа и марганца.



МЖФ эффективно удаляет растворенные в воде железо с концентрацией до 50 мг/л и марганец с концентрацией до 2 мг/л при значениях pH ниже 6,0, низкой щелочности и высоком содержании углекислоты; фильтрующая среда МЖФ нейтрализует растворенную в воде углекислоту с эффективностью 80-90%; МЖФ стабильно поддерживает pH отфильтрованной воды в общепринятом для питьевой воды диапазоне -6,5-8,5; МЖФ не чувствителен к остаточному хлору; МЖФ не чувствителен к анионному фону; МЖФ эффективно удаляет из исходной воды соли тяжелых металлов; МЖФ удаляет из воды сероводород; МЖФ удаляет из воды органические загрязнения (гуматы и остатки фульвовых кислот); МЖФ не слеживается даже при 100% заполнении межзернового пространства продуктами гидролиза; МЖФ не теряет активности при исти-

рании, поскольку его химический и фазовый состав одинаков по всему объему зерна.

Проблема утилизации промывных стоков, содержащих перманганат калия исчезла: реагент $KMnO_4$ теперь не используется.

Рекомендации по применению.

После загрузки в корпус фильтра промывать обратным потоком воды в течение 60 – 90 минут.

Для артезианской воды, не содержащей органических соединений, рекомендуем использовать, в качестве окислителя, кислород воздуха, вводимый с помощью эжектора или компрессора. В случае повышенного содержания в воде органических примесей рекомендуем, в качестве окислителя, дозировать перманганат калия или гипохлорит натрия.

Для очистки водопроводной воды, содержащей повышенное количество железа находящегося в коллоидном состоянии, введения окислителя не требуется.

При концентрации железа в исходной воде более 10 мг/л рекомендуем регенерировать МЖФ чистой водой.

Рекомендуемая скорость фильтрации не более 3 л/мин через 1 квадратный дециметр.

Рекомендуемая скорость обратной промывки не менее 5 л/мин через квадратный дециметр.

Свободное пространство над слоем фильтрующей загрузки рекомендуем около 20 % от объема фильтра.

Доза окислителя NaOCl, рекомендуемая НЦ «Альянс-Нева»: 0.7[конц.Fe , мг/л] + 2.3[H_2S ,мг/л] +1.2Mn , мг/л + 2мг[на величину окисляемости].

Рекомендуемая концентрация вводимого окислителя (кислород, озон, перманганат калия, гипохлорит натрия) из расчета 1 гр-экв. окислителя на 1 гр-экв. металла, в соответствии с реакцией окисления.

Н.Г. Моисеенко, О.А. Суржко

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

По объективным и субъективным причинам энергоэффективность экономики нашей страны в два раза превышает энергоёмкость развитых стран с близкими климатическими условиями, поэтому в соответствии с положениями Энергетической стратегии России на период до 2020 года три четверти прироста потребностей в топливно-энергетических ресурсах должно удовлетворяться за счёт мероприятий по энергосбережению и только одна четверть – за счёт роста производства топлива и энергии.

Для решения вопросов практического применения прогрессивных энергосберегающих технологий, современных материалов и оборудования при строительстве объектов жилищно-гражданского назначения в 2004 году был введён СНиП «Тепловая защита зданий» [1]. В соответствии с требованиями нового СНиПа в проекты всех зданий полезной площадью более 100 м^2 включён новый раздел «Энергоэффективность». Считаем, что раздел

«Энергоэффективность» должен быть и в проектах строительства малоэтажных зданий. В этом разделе показаны расчёты приведённых сопротивлений теплопередаче конструкций наружных ограждений, расчёты комплексных показателей теплового баланса здания: трансмиссионного и инфильтрационного коэффициентов теплопередачи здания, внутренних тепловыделений и ожидаемых теплопоступлений от солнечной радиации, а также расчёты энергетических показателей с учётом заложенных в проекте: энергоэффективности авторегулирования системы отопления и других энергосберегающих мероприятий.

В отличие от предыдущего СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника (1998)», который регламентировал значения приведённых сопротивлений теплопередаче отдельных наружных ограждений новый СНиП [1] рекомендует наиболее прогрессивный потребительский подход в выборе теплозащиты зданий, когда нормируется удельный расход теплоты на отопление здания за отопительный период. Это стимулирует проектировщиков не только повышать теплозащиту наружных ограждений здания, но и применять более эффективные системы регулирования подачи теплоты на отопление, энерго-

сберегающие технологии и оптимальные объёмно-планировочные решения зданий.

Все системы отопления оборудуются термостатами на отопительных приборах и теплосчётчиками в местах подключения систем отопления к тепловым сетям.

Устанавливаются автоматизированные узлы управления; водопроводные сети оборудуются регуляторами давления воды на минимально необходимом уровне, для чего в квартирах устанавливаются квартирные регуляторы давления на вводе для гашения избыточного напора. Обязательным является оборудование каждого ввода в здание приборами учёта теплоты на отопление и вентиляцию, водосчётчиками учёта холодной и горячей воды. Все домовые и квартирные приборы учёта теплоты и воды, так же, как и электросчётчики подключаются к интегральной автоматической системе управления энергосбережения для автоматической передачи данных в объединённые диспетчерские пункты и расчётные центры для выписки счетов на оплату за потреблённый ресурс.

Завершением раздела «Энергоэффективность» является энергетический паспорт здания – документ, отражающий уровень теплозащиты и эксплуатационной энергоёмкости здания в целом, а также величины энергетических нагрузок на это здание. По нему можно проверить правильность представления о том, что энергоэффективность запроектированного здания соответствует требованиям норм, а также установить минимально необходимое теплопотребление здания за определённый период времени при соответствии фактических и проектных теплотехнических характеристик наружных ограждений, или выявить их несоответствие в процессе натурных испытаний.

Считаем, что назрела необходимость для каждого существующего здания, в том числе и малоэтажного, составить энергетический паспорт для установления величин расчётного расхода теплоты на отопление, горячее водоснабжение, величин годового теплопотребления и удельного теплопотребления на 1м^2 общей площади квартир, а также наметить перечень мероприятий по снижению энергопотребления с оценкой энергоэффективности каждого из них. На базе ожидаемого теплопотребления с учётом его возможного снижении при выполнении ряда приоритетных энергосберегающих мероприятий и его сравнении с оптимальным удельным показателем можно установить лимит энергопотребления, превышение которого должно оплачиваться по увеличенному тарифу [2].

В результате проведения многочисленных расчётов и составления энергетических паспортов жилых зданий в гг. Ростове и Ростовской области удельный расход теплоты на отопление за отопительный период составил в среднем 100 – 130 кДж/м^2 для зданий средней этажности, в малоэтажном коттеджном строительстве – до 160 кДж/м^2.

В настоящее время рынок предоставляет широкие возможности по выбору утепляющих и покровных материалов для систем наружных ограждений, а также заполнений оконных проёмов, обеспечивающих низкую теплопроводность и воздухопроницаемость.

К сожалению, в нашей стране низкими темпами внедряются такие энергосберегающие технологии, как утилизация теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного воздуха или горячей воды, солнечные коллекторы для нагрева горячей воды в летнее время, тепловые насосы, использующие низкопотенциальное тепло для целей отопления и горячего водоснабжения.

По различным прогнозам доля нетрадиционных источников энергии во всём мире к 2010-2020гг. во многих государствах составит более 10%. На сегодняшний день без дублирующих систем энергоснабжения зданий, использующих нетрадиционные ресурсы не обойтись, но даже 20%-ное замещение их даст несомненный положительный эффект. Это прежде всего, снижение на 1/5 часть использования количества невозобновляемых энергоносителей, таких как уголь, мазут природный газ и др., используемых для эксплуатации зданий, снижение риска надвигающейся экологической катастрофы и, что самое важное для хозяина, снижение затрат на содержание своего дома.

Таким образом, внедрение в практику проектирования и строительства малоэтажных зданий площадью более 100 м^2 норм, направленных на повышение энергоэффективности позволит снизить удельный расход теплоты на 10-15% и значительно сократит потребление энергоресурсов, о чём будет свидетельствовать энергетический паспорт здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 23-02-2003. Строительные норма и правила. Тепловая защита зданий. М.: ФГУПЦПП, 2004.

2. *Табунщиков Ю.А.* Строительные концепции зданий XXI века в области теплоснабжения и климатизации. М.: АВОК. 2005. №4.

Е.В. Москвичева, И.М. Шевцова, А.А. Болеев, К.Ю. Черкасова

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ СТОЧНЫХ ВОД ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ЗАВОДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Разработана технология очистки сточных вод, позволяющая реализовать схему возврата воды в производство и использовать образующийся осадок в качестве вторичного сырья (биологической добавки в корм животных). Технология предназначена для очистки высококонцентрированных сточных вод.

Устойчивое развитие России невозможно без экологизации производств, т.е. без повсеместного внедрения ресурсосберегающих, малоотходных технологий, расширенного использования вторичных ресурсов и снижении поступления отходов в окружающую среду. В настоящее время пищевая индустрия является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей промышленности России. Работа предприятий отрасли сопровождается образованием малоопасных отходов, но в большом количестве 45 — 47 млн. т в год. Значительная часть загрязнений содержится в сточных водах предприятий. Это объясняется характером использования воды. Основной объем сточных вод образуется при мойке сырья и оборудования, при гидротранспортировке и после систем охлаждения. Соответственно сточные воды загрязнены в основном остатками сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, моющими средствами, Далеко не все действующие предприятия оснащены современными сооружениями очистки сточных вод. В первую очередь это хлебопекарные предприятия, на которых производство до настоящего времени считалось одним из самых экологически безопасных, а нормами технологического проектирования хлебопекарных предприятий предусматривался сброс сточных вод в городскую (местную) канализацию без очистки. Соответственно очистные сооружения, учитывающие специфику состава и образования этих вод, также не разрабатывались, что показывает и анализ литературных данных по этому вопросу. Однако ужесточение требований к сбросам, в особенности в местные канализационные сети, обусловленные принятием Закона об охране окружающей природной среды, требуют внедрения на этих предприятиях локальных сооружений по очистке сточных вод.

Решение проблемы уменьшения сброса загрязняющих веществ в водные объекты со сточными водами видится в создании замкнутых систем водоснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, строительстве локальных сооружений очистки сточных вод. Решение этих проблем тормозится не только недостаточным объемом инвестиций, но и отсутствием инновационных решений в области технологий очистки сточных вод и водоочистного оборудования.

Одной из основных особенностей сточных вод заводов по производству хлебобулочных изделий, наряду с высокой концентраций в этих стоках органических загрязнений поступающих от технологических процессов, является наличие высоких концентраций их легкоокисляемых форм, способность стоков и образующихся осадков к быстрому загниванию и образованию вторичных загрязнений окружающей среды.

В настоящее время предприятия, вырабатывающие хлебобулочные изделия и спирт, остро сталкиваются с проблемами обезвреживания сточных вод перед их сбросом в городскую канализацию с целью снижения нагрузки по органическим веществам и предотвращения экологической опасности при возможных взаимодействиях компонентов общего стока.

Решение этих проблем связано с совершенствованием известных методов очистки сточных вод и поисков новых технических решений, которые позволят уменьшить антропогенную нагрузку на водные объекты.

При отводе сточных вод на станции аэрации весьма вероятно образование участков застоя, в которых возможно протекание процессов нитрификации белков и разложения нуклеиновых кислот.

Таблица 1

Среднегодовые удельные показатели расхода воды и объемов сточных вод в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности

№ п/п	Отрасль промышленности	Единица измерения	Среднегодовой расход воды	Объем сточных вод, сбрасываемых в водоемы
1	Хлебопекарная	$м^3/т$	8,2	3,5
2	Спиртовая	$м^3/т$	6,5	4,2
3	Мясная	$м^3/т$	24,2	19,5
4	Молочная	$м^3/т$	5,0	5,3
5	Сахарная	$м^3/т$	4,3	2,0

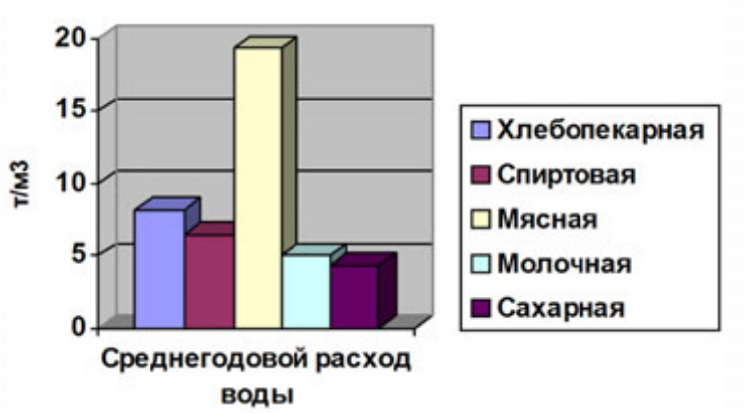


Рис. 1. Диаграмма среднегодовых удельных показателей расхода воды

Разработке теоретических основ воздействия хлебопекарных предприятий на окружающую среду посвящен ряд работ отечественных и зарубежных исследователей, однако, проблемы неблагоприятного состояния экосистем поверхностных водоемов в условиях техногенного загрязнения и эффективной очистки сточных вод хлебопекарных предприятий остаются актуальными экологическими проблемами.

Исследования по разработке технологии очистки сточных вод заводов по производству хлебобулочных изделий позволит сократить площадь, занимаемую сооружениями, снизить эксплуатационные затраты. Кроме того компоненты содержащихся в сточных водах данного производства, являются продуктами природного происхождения. Их химический состав очень ценен, многие вещества по сей день не синтезированы учеными, поэтому целесообразно их выделить и использовать в качестве эффективной добавки в корм животных, в силу изложенного, актуальность представленной работы, несомненно.

Анализируя данную действующую схему (рис. 1), можно сделать вывод, что сточные воды промышленных и пищевых предприятий, попадая в коллектор, смешиваются. Вследствие этого при взаимодействии органических и неорганических веществ, содержащихся в сточных водах, могут образовываться высокотоксичные соединения, повышая индекс опасности данных видов отходов.

Целью работы является минимизация техногенного воздействия хлебопекарных предприятий на окружающую среду а так же разработка эффективного комплексного способа очистки сточных вод указанных предприятий.

Выявление наиболее перспективного направления очистки сточных вод заводов по производству хлебобулочных от органических примесей, разработка высокоэффективной технологии электрохимической очистки сточных вод и создание на ее основе оптимальной технологической схемы, реализация которой позволит исключить расход химических реагентов, снизить загрязненность растворов, повышение качества выделенных продуктов, сокращение времени очистки.

Возможность повторного использования воды в технологических процессах производства, невысокая стоимость и низкие эксплуатационные затраты, обеззараживание воды. Достигается высокий эффект очистки сточных вод, снижается их

антропогенное воздействие на окружающую среду. Решается вопрос ресурсосбережения.

Применение устройства и способа, разработанных в настоящей работе, позволит значительно снизить техногенную нагрузку предприятий пищевой промышленности, в частности, спиртовых заводов и заводов по производству хлебобулочных изделий на окружающую среду.

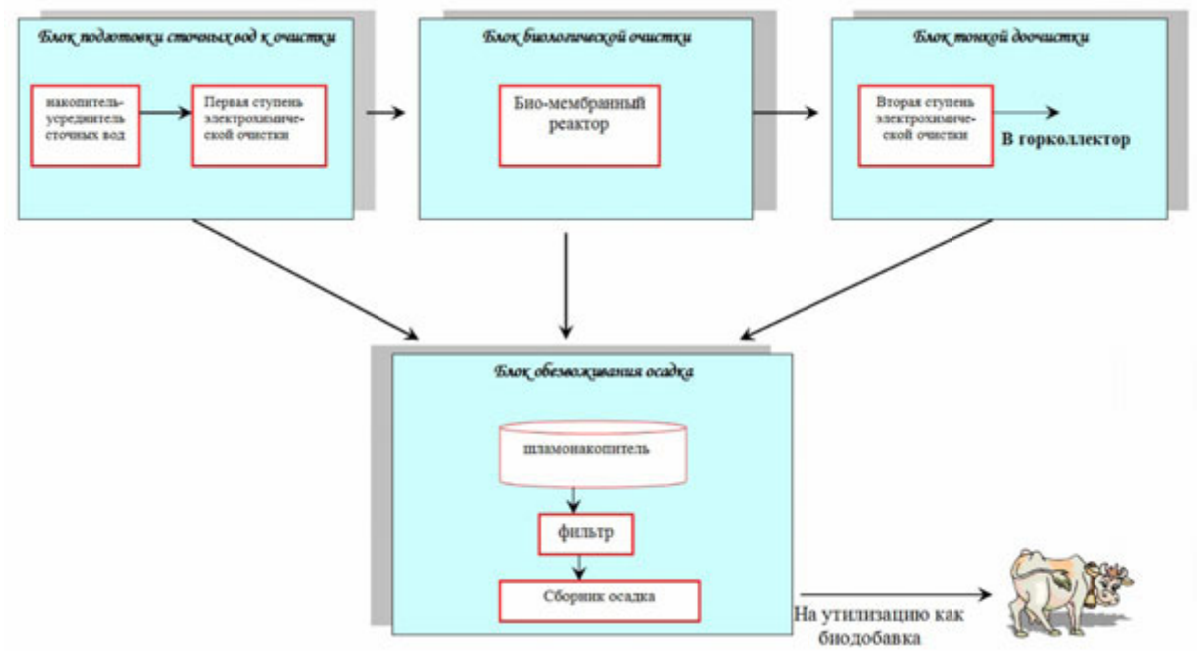


Рис. 1. Схема предлагаемой технологии

Предлагаемая высокоэффективная и экологически чистая технология на основе способа электрохимической очистки и биологической, имеет ряд преимуществ:

– упрощение технологической схемы и эксплуатации технологических установок;

– легкая автоматизация работы установок;

– уменьшение производственных площадей, необходимых для размещения очистных сооружений;

– возможность обработки сточных вод без предварительного разбавления;

– снижение антропогенного воздействия сточных вод на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алабышев А.Ф., Ротинян А.П.* Прикладная электрохимия. Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1974. – 310 с.

2. *Лейте В.* Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод. / Перевод с немецкого д.х.н. Ю.Ю Лурье. М.: «Химия», 1975.

3. *Кульский Л.А., Строкач П.П.* Очистка воды электрокоагуляцией. Киев: «Будивельник», 1978, –112 с.

4. *Яровенко В.Л., Мариненко В.А.* Технология спирта / под редакцией проф. В.Л. Яровенко. М.: Колос, 1999. – 464 с.

5. *Краснобородько И.Г.* Деструктивная очистка сточных вод от красителей. Л., Химия, 1988. – 192 с.

Е.В. Москвичева, А.В. Юрко, С.С. Москвичев, Г.А. Давыдова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕРАСТВОРИМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлена экономически выгодная технология очистки сточных вод предприятий строительной промышленности, позволяющая реализовать схему возврата воды в производство и использовать образующийся осадок в качестве вторичного сырья.

В последние годы в связи с интенсивным развитием в нашей стране мощной энергосистемы все большее распространение находят электрохимические методы очистки промышленных сточных вод, которые отличаются высокой производительностью и эффективностью, компактностью и простотой аппаратурного оформления, возможностью полной автоматизации технологического процесса.

В настоящее время технологии локальной очистки промышленных сточных вод получают все большее распространение и значимость для экономии водных ресурсов и предотвращения их загрязнения.

На сегодняшний день метод электрохимического окисления получил широкое признание специалистов как у нас в стране, так и за рубежом. Значительные успехи в области теоретических проработок и в конструктивном оформлении аппаратов, а также появление новых, дешевых и коррозионно–устойчивых электродных материалов существенно расширили сферы применения этой технологии. Достаточно высокая эффективность очистки сточных вод, надежность и быстрый вывод установок на рабочий режим эксплуатации, отсутствие осадков и ряд других позитивных факторов стимулируют дальнейшие исследования по совершенствованию этой прогрессивной технологии как в плане теоретического, так и прикладного характера.

Производственные сточные воды завода «Железо–бетонных изделий №1» (ОАО «ВЗ ЖБИ №1») характеризуются большой степенью загрязнения. Содержание взвешенных частиц в них колеблется в пределах от 50 до 350 мг/л, в том числе, органических веществ от 150 до 190 мг/л.

Вышеобозначенное подтверждает актуальность представленных материалов, посвященных разработке технологии очистки сточных вод завода ЖБИ.

Предлагаемая технология позволяет очищать сточные воды заводов ЖБИ при относительно простой технологической схеме очистки периодического или непрерывного действия, а также возвращать очищенную воду в производственный цикл.

В данном методе протекают процессы окислительно-восстановительной деструкции и нейтрализации токсичных веществ за счет электрохимических реакций и участия в них атомарного кислорода, короткоживущих свободных радикалов образующихся в прикатодном и прианодном пространствах, что обеспечивает высокую эффективность и экологическую безопасность процесса очистки сточных вод по сравнению с другими известными методами. В ходе электрохимического процесса из воды удаляются загрязнители различной этиологии. К достоинствам разработанной технологии следует отнести отсутствие дополнительных реагентов, возможность повторного использования воды в технологических процессах производства, невысокая стоимость и низкие эксплуатационные затраты, обеззараживание воды. Достигается высокий эффект очистки сточных вод, снижается их антропогенное воздействие на окружающую среду. Решается вопрос ресурсосбережения.

Объектом исследования служили сточные воды как модельных, так и реальных сточных вод завода ЖБИ. Работа установки проводилась на постоянном токе. По окончании электролиза, по известной методике определяется содержание органических веществ, минерализация, жесткость, pH среды.

Для определения оптимальных параметров электрохимической очистки обозначенных сточных вод был проведен анализ химического состава загрязнений, который показал, что в состав органических загрязнений входят такие соединения как метановые, нафтеновые (моно-; ди-; три-; тетра-), динафтенбензолы, нафталины, мононафтеннафталины, динафтеннафталины.

Основными факторами, влияющими на эффективность очистки являются материал электро-

дов, рабочая плотность тока, время обработки, pH, температура и электропроводность раствора.

Выбор материала электродов. Основным фактором, обусловливающим пригодность того или иного материала в качестве анодов, является незначительное перенапряжение выделения хлора и высокое перенапряжение выделения кислорода. С другой стороны, эти аноды должны обладать достаточной механической прочностью, технологичностью изготовления и химической устойчивостью к агрессивным средам. Немаловажен также и экономический фактор при выборе анодов. Полученные поляризационные (рис. 1) кривые показали, что этим условиям соответствует нержавеющая сталь.

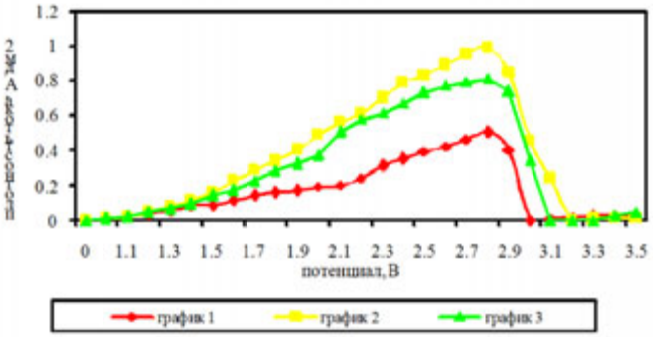


Рис. 1. Зависимость потенциала окисления от плотности тока:
1 – платиновый анод; 2 – графитовый анод; 3 – анод из нержавеющей стали

Далее после снятия поляризационных кривых был определен интервал рабочей плотности тока. Для определения условий очистки сточных вод в работе были проведены исследования зависимости эффекта очистки от плотности тока (рис. 2), времени обработки (рис. 3), температуры (рис. 4), водородного показателя (рис. 5). Так концентрация органических веществ в сточных водах находится в интервале от 150 до 190 мг/л, исследования проводили на растворах с концентрацией органических веществ 150 мг/л, 170 мг/л, 190 мг/л и на реальных растворах.

Анализ результатов исследований показал, что основным параметром, обеспечивающим глубокие деструктивные разрушения органических примесей, является плотность тока, с увеличением которой скорость электрохимических реакций возрастает, но, другой стороны, с повышением плотности тока увеличивается газовыделение на электродах что способствует перемешиванию слоев жидкости и возникновению обратных потоков электролизере. Поэтому выбор оптимальной плотности тока является важной характеристикой.

Исследования проводились как с угольными инертными электродами, растворимыми, так и нерастворимыми нержавеющими электродами. Изучалось удельное содержание осадка в единице объема, плотность тока, температура, время, удельный расход электроэнергии, влажность осадка, содержание.

При низкой температуре степень очистки значительно падает это связано со снижением электропроводности в растворе (рис. 4).

После обработки экспериментальных данных были определены оптимальные параметры процесса электрохимической очистки сточных вод от органических загрязнений: материал электродов – нержавеющая сталь, плотность тока – 0,5 А/дм^2, величина pH – 6,9 – 7,5, температура – 20 – 22 ^{o}C, время обработки – 3 – 7 мин.

Предложенный электрохимический способ очистки сточных вод имеет ряд преимуществ: отсутствие предварительного разбавления сточной воды перед обработкой; относительно простой в эксплуатации процесс очистки с возможностью автоматизации; снижение антропогенного воздействия на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алабышев А.Ф., Ротинян А. П.* Прикладная электрохимия. Л.: Химия. Ленингр. отд–ние, 1974. – 310 с.

2. Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод / перевод с немецкого д. х. н. Ю. Ю. Лурье. М.: Химия, 1975. – 210 с.

3. *Краснобородько И.Г.* Деструктивная очистка сточных вод от красителей. Л.: Химия, 1988. – 192 с.

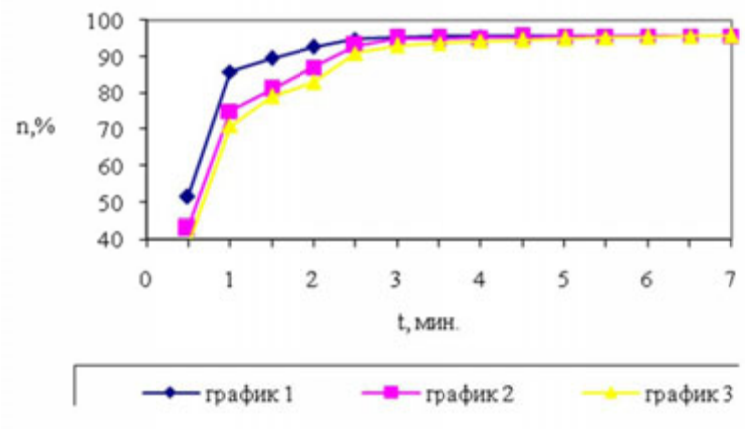


Рис. 2. Зависимость степени очистки сточных вод от времени обработки:
1 – концентрация органических веществ 150 мг/л;
2 – концентрация органических веществ 170 мг/л;
3 – концентрация органических веществ 190 мг/л.

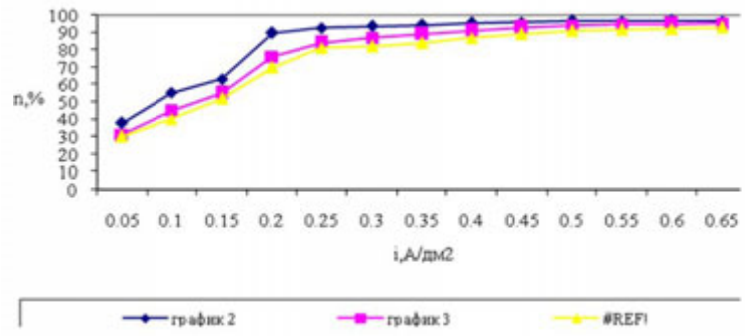


Рис. 3. Зависимость степени очистки сточных вод от плотности тока:
1 – концентрация органических веществ 150 мг/л;
2 – концентрация органических веществ 170 мг/л;
3 – концентрация органических веществ 190 мг/л

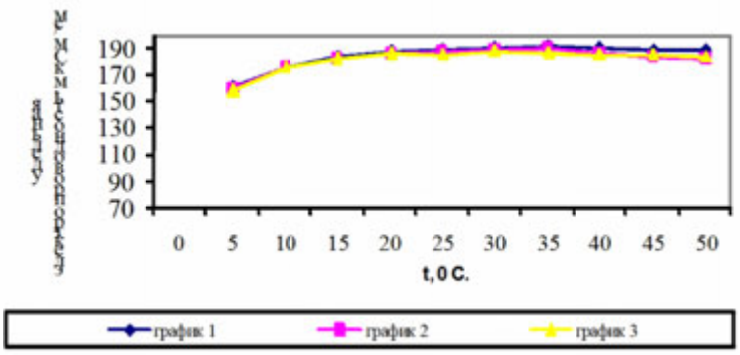


Рис. 4. Зависимость электропроводности от температуры раствора:
1 – концентрация органических веществ 150 мг/л;
2 – концентрация органических веществ 170 мг/л;
3 – концентрация органических веществ 190 мг/л

Т.М. Мягкая, Е.В. Пустовалов

К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ СКОРЫХ ФИЛЬТРОВ НА ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрен вопрос применения фильтрующих материалов для очистки хозяйственно-питьевых и производственных вод. Представлены результаты исследований применения нового фильтрующего материала «Гидроантрацит-А».

Скорые фильтры (СФ) являются одним из главных звеньев в традиционных технологических схемах водопроводных очистных сооружениях (ВОС). Согласно [1] на ВОС применяются СФ с однослойной загрузкой из кварцевого песка и дробленого керамзита и СФ с двухслойной загрузкой, состоящей из кварцевого песка и дробленого керамзита или антрацита. Высота фильтрующего слоя зависит от материала, коэффициента неоднородности и диаметра зерен загрузки и составляет от 0,4 до 2 м. Наиболее распространенным фильтрующим материалом (ФМ) является кварцевый песок, подготовленный природой в карьерах г. Волгограда. Наряду с высокими физико-химическими свойствами, кварцевый песок обладает и недостатками: низкая пористость, недостаточная удельная поверхность в единице объема, форма зерен песка близка к форме шара, что затрудняет прилипание загрязнений, находящихся в очищаемой воде.

С целью интенсификации работы СФ в последние годы стал применяться «Гидроантрацит-А», полученный по специальной технологии из антрацита. Внешний вид ФМ «Гидроантрацит-А» - зерна черно-асфальтового цвета с металлическим блеском кубической или близкой к ней формы. Диаметр наименьших зерен 0,6 мм, наибольших – 6,0 мм. По литературным источникам «Гидроантрацит-А» отвечает требованиям по качеству, предъявляемым к ФМ, обладает более высокой грязеемкостью, хорошей механической прочностью и может применяться для очистки воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. При эксплуатации СФ с загрузкой «Гидроантрацит-А» может применяться водная или водовоздушная промывка.

На ВОС г. Невинномысска применены СФ с двухслойной загрузкой: первый слой – кварцевый песок, диаметр зерен 0,5…1,2 мм, высота слоя 0,7…0,8 м; второй слой – «Гидроантрацит-А», диаметр зерен 0,8…2,0 мм, высота слоя 0,4…0,5 м. Такие фильтры обеспечивают высокую эффективность фильтрования. Мутность фильтрованной воды снижается до 0,2 мг/дм^3, цветность – до 10 градусов, перманганатная окисляемость – до 1,9…2,48 мг/дм^3. Продолжительность работы фильтра между промывками возросла до 48 часов, скорость фильтрования составила 10 м/ч.

Современный рынок угольных ФМ представлен большим разнообразием марок гидроантрацитов импортного и отечественного производства, которые отличаются друг от друга зернистостью, химическим составом и механической стойкостью. При использовании СФ с загрузкой «Гидроантрацит-А» сокращается расход промывной воды в 2,2 раза при проведении водовоздушной промывки [2]. Другие положительные качества ФМ «Гидроантрацит-А» по сравнению с песком: повышенная на 20% расчетная грязеемкость, увеличение срока службы в 2-2,5 раза [3].

В работах [4,5] авторы отмечают, что при замене однослойной песчаной загрузки СФ двухслойной (песок + «Гидроантрацит-А») за счет увеличения скорости фильтрования с 10…12 м/ч до 15 м/ч повышается производительность фильтров и продолжительность фильтрационных циклов, при этом уменьшается расход промывной воды, а качество очищенной воды улучшается.

В связи с необходимостью повышения эффективности очистки воды не только на хозяйственно-питьевые, но и на производственные нужды, нами были проведены исследования очистки воды после охлаждения алюминиевых слитков действующего металлургического завода. За основу был принят метод фильтрования с использованием угольного сорбента «Гидроантрацит-А» и кварцевого песка с предварительным коагулированием и отстаиванием производственной воды. Отвод воды после охлаждения слитков в систему оборотного водоснабжения завода без очистки способствует снижению теплопередачи теплообменного оборудования из-за отложения в них карбонатов и других солей, загрязнению механическими и органическими примесями движущихся частей насосов, ускоряет процесс развития бактерий и биообрастания внутренних поверхностей арматуры. Большой ущерб заводу наносят также процессы коррозии трубопроводов и разрушения конструктивных материалов градирен.

Исследования проводились на лабораторной установке, в состав которой входили две хроматографические колонки. Одна колонка (фильтр №1 с однослойной загрузкой) была загружена кварцевым песком, другая (фильтр №2 с двухслойной загрузкой) – сорбентом «Гидроантрацит-А» и кварцевым песком. В качестве поддерживающего слоя в фильтрах использовался керамзит. В лабораторную установку перед фильтрами были включены цилиндр-отстойник и емкость для 0,1% - ного раствора коагулянта. В качестве коагулянта использовался оксихлорид алюминия дозой 40 мг/дм^3. Время отстаивания коагулированной воды составляло 1 час, скорость фильтрования – 10 м/ч. В исходной производственной и фильтрованной воде определялось содержание взвешенных веществ, нефтепродуктов, жиров и фторидов. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Исследования показали, что очистка производственной воды после охлаждения слитков перед сбросом в систему оборотного водоснабжения, может быть осуществлена методом фильтрования с предварительным коагулированием и отстаиванием. СФ с двухслойной загрузкой («Гидроантрацит-А» + кварцевый песок) обеспечивает наилучшую степень очистки производственной воды. Средняя эффективность очистки на этом фильтре составляла по показателям: взвешенные вещества – 87,48 %, нефтепродукты – 81,75 %, жиры – 77,78 %, фториды – 93,47 %, что выше значений средней эффективности очистки на фильтре с однослойной песчаной загрузкой на 11,27 %, 15,9 %, 17,21 % и 2,03 % соответственно.

Таблица 1

Результаты исследований очистки производственной воды

№ опыта	Наименование загрязняющих веществ	Концентрация загрязняющих веществ, мг/дм^3			Эффективность очистки, %	
		в производственной воде	в очищенной воде		фильтр №1	фильтр №2
			фильтр №1	фильтр №2		
1	Взвешенные вещества	6,75	2,01	1,14	70,22	83,11
	Нефтепродукты	1,73	0,61	0,31	64,78	82,08
	Жиры	7,10	2,92	0,80	58,87	88,73
	Фториды	21,31	1,58	1,48	92,59	94,06
2	Взвешенные вещества	12,84	2,96	1,33	76,95	89,64
	Нефтепродукты	2,56	1,09	0,42	57,42	83,59
	Жиры	4,81	1,76	0,97	63,41	79,83
	Фториды	20,16	1,62	1,24	90,00	93,85
3	Взвешенные вещества	15,89	3,61	1,89	77,28	88,10
	Нефтепродукты	3,06	0,95	0,64	68,95	79,08
	Жиры	3,44	1,66	1,03	58,16	70,05
	Фториды	18,47	1,35	1,08	92,69	94,15
4	Взвешенные вещества	13,37	2,62	1,46	80,40	89,08
	Нефтепродукты	4,11	1,14	0,73	72,26	82,24
	Жиры	3,96	1,83	1,41	53,79	64,39
	Фториды	20,54	1,96	1,68	90,46	91,82

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: ОАО «ЦПП», 2008. – С. 128.

2. *Амосова Э.Г., Долгополов П.И., Долгополов А.П.* Изучение новых фильтрующих материалов для обезжелезивания воды // Энергосбережение и водоподготовка. 2005. №3. – С. 8–11.

3. *Солдянников В.В.* Расчет и математическое моделирование процессов водоподготовки. М.: Энергоатомиздат, 2003. – С. 140.

4. *Неговский И.С., Хабибуллин Т.Ф., Драгинский В.Л., Алексеева Л.П.* Опыт применения гидроантрацита в скорых фильтрах // Водоснабжение и санитарная техника. 2005. №10, ч.2. – С. 25-27.

5. *Филиппов Е.К., Овечкин О.И., Ликина З.К.* Использование двухслойной загрузки в контактных фильтрах // Водоснабжение и санитарная техника. 2003. №4, ч.2. – С. 38-39.

В.П. Павлюков, В.М. Фокин

АВТОНОМНАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТОПЛИВНАЯ ПЕЧЬ – КОТЕЛ ДЛЯ ОБОГРЕВА ПОМЕЩЕНИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Разработана конструкция топливной печи – котла для обогрева помещений индивидуальных бань, отопления частных домов, коттеджей, бытовых и производственных помещений.

Основные мероприятия по энергосбережению в котлах и печах включают в себя: увеличение КПД (брутто) котельного агрегата, экономию топлива, снижение потерь теплоты. Работа котельной установки сопровождается потерями теплоты с уходящими топочными газами, от химической и механической неполноты сгорания топлива, от наружного охлаждения ограждающих конструкций, с физической теплотой шлака [1].

Для обогрева отдельных жилых и общественных зданий, помещений, коттеджей, частных домов, бань разработана автономная топливная печь – котел, позволяющая существенно повысить КПД за счет использования в топке системы воздухоподогревателей, теплоаккумулирующей загрузки, водяного пара и рециркуляции топочных газов [2]. Конструктивные особенности улучшают эксплуатационные характеристик печи — котла, повышают тепловую эффективность и экономичность.

Топливная печь – котел содержит топку с колосниковой решеткой и зольником, камеру с теплоаккумулирующей загрузкой, бак–водонагреватель с наклонной трубой, введенной открытым концом в боковую стенку бака, а закрытым – в топочное пространство. Котел оснащен системой воздухоподогревателя, в которую включен теплообменный коллектор, на входе связанный с шибером. Котел имеет теплообменные устройства с входными наклонными и выходными коллекторами, для нагрева воздуха используемым для воздушного отопления помещений. Топка выполнена с боковыми поверхностями двойной кривизны. В топке установлена труба — емкость заполненная теплоаккумулирующей загрузкой для получения пара. В топке также установлен пароперегреватель образованный последовательно соединенными цилиндрами, наполненными теплоаккумулирующим материалом и соединенными со змеевиками, закрепленными над колосниковой решеткой таким образом, что их выходные отверстия направлены навстречу друг другу.

В котле имеется Г-образная камера с теплоаккумулирующей загрузкой (каменка), в которую подается пар используемый для бань. Для повышения эффективности сжигания топлива в печи предусмотрена подача перегретого пара. Подготовка перегретого пара осуществляется в цилиндрах U-образного контура, где поступающий из водонагревателя под давлением пар перегревается и выходит над колосниковой решеткой, поступая непосредственно в зону горения двумя встречными потоками. Сгорание топлива, таким образом, осуществляется в перегретой паровоздушной смеси.

Совокупность существенных признаков печи – котла позволяет значительно улучшить эксплуатационные характеристики. Внутренние элементы конструкции печи, такие как наклонная труба водонагревателя, введенная в топочное пространство, пароперегревательный контур, блок теплообменных устройств воздухоподогревателей, позволили увеличить площадь поверхности конвективного и лучистого теплообмена.

Наличие воздухоподогревателя с прямым забором воздуха, который имеет выход в топочное пространство, позволяет турболизировать поток газообразных продуктов сгорания, способствует сгоранию горючих газов, тем самым уменьшая выброс вредных продуктов горения в атмосферу. При этом теплообменные устройства с наклонными коллекторами, предназначенными для забора воздуха из нижней части помещения, где он более холодный, позволяют прогреть воздух в топочном пространстве печи, который затем через выходные коллекторы поступает в помещение, могут служить устройствами дополнительного подогрева воздуха. Форма топки с боковыми поверхностями двойной кривизны позволяет увеличить срок эксплуатации печи, так как при этом, с одной стороны, исклю-

чена возможность прогорания стенок, а с другой – обеспечена возможность эффективной турбулизации горючих газов. Наряду с этим, подача перегретого пара в зону горения также способствует турбулизации газов.

На рис. 1 представлен поперечный и продольный разрез печи – котла. Печь содержит топку 1 с загрузочным люком, снабженным дверцей 2, зольником 3, имеющим дверцу 4. К боковой поверхности топки 1 с одной стороны примыкает камера бака-водонагревателя 5, а с другой – открытая Г-образная емкость 6 с теплоаккумулирующей загрузкой 7 (каменка). В верхней части емкости 6 выполнено отверстие с патрубком 8 для выхода топочных газов через дымогарную трубу. Со стороны задней стенки в топке 1 для дополнительного обогрева воздуха помещения расположена система воздухоподогревателей, которая включает теплообменные устройства поверхностного типа 9 с входными (наклонными) и выходными коллекторами 10, 11 и теплообменный коллектор 12, на входе связанный с шиберным устройством 13, установленным в основании зольника 3.

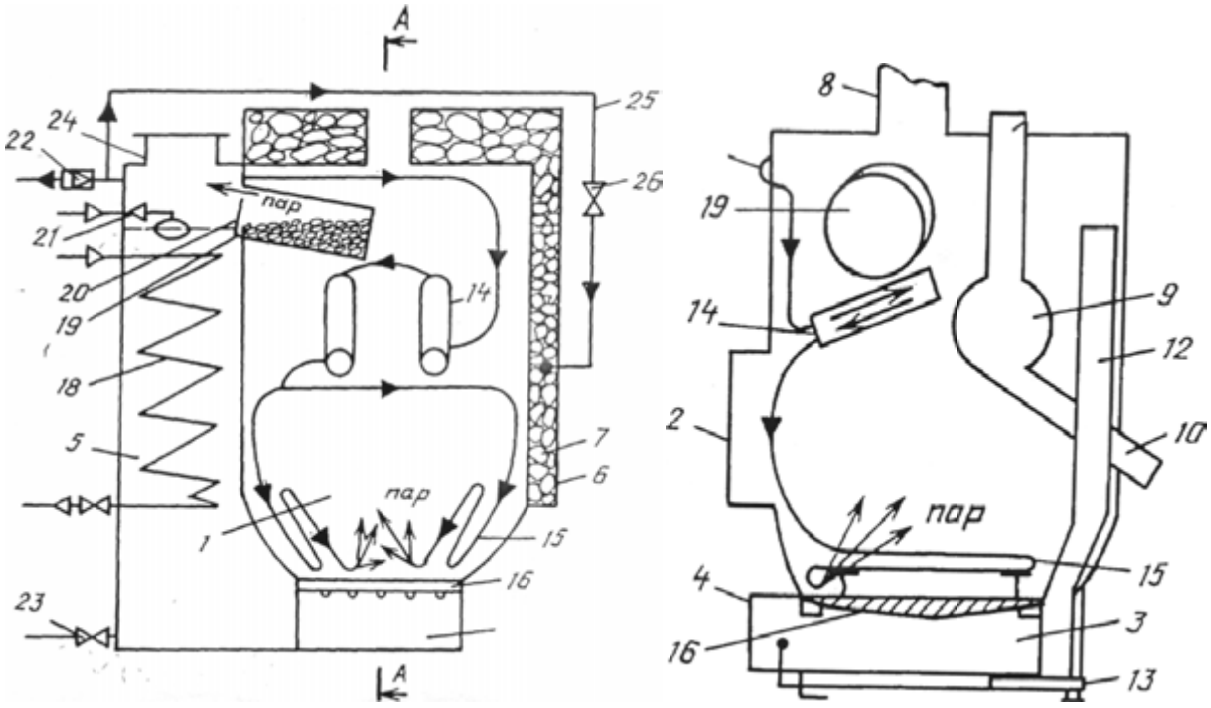


Рис. 1. Схема автономной универсальной топливной печи–котла:
1 — топка с загрузочным люком; *2* — дверца люка топки; *3* — зольник;
4 — дверца зольника; *5* — камера бака-водонагревателя;
6 — открытая Г-образная емкость; *7* — теплоаккумулирующая загрузка (каменка);
8 — отверстие с патрубком для выхода топочных газов;
9 — теплообменное устройство поверхностного типа;
10 — входной (наклонный) коллектор; *11* — выходной коллектор;
12 — теплообменный коллектор; *13* — шиберное устройство;/
14 — U-образный контур конвективного пароперегревателя;
15 — змеевик пароперегревателя; *16* — колосниковая решетка;
18 — змеевик-нагреватель; *19* — прямая труба, заполненная теплоаккумулирующей загрузкой; *20* — перемычка с отверстием для ввода горячей воды из камеры бака-водонагревателя и отверстием для выхода пара;
21 — клапан камеры бака-водонагревателя, регулирующий уровень воды;
22 — клапан регулятор для сброса давления пара;
23 — кран камеры бака-водонагревателя для слива воды;
24 — люк с крышкой камеры бака-водонагревателя;
25 — паропровод влажного пара;
26 — вентиль отсекающий подачу пара в каменку

Внутри топки 1 под углом к передней стенке установлен U-образный контур пароперегревателя 14, образованный последовательно соединенными между собой цилиндрами, которые наполнены теплоаккумулирующим материалом и соединены змеевиками 15, закрепленными над колосниковой решеткой 16, при этом выходные отверстия змеевиков 15 направлены навстречу друг другу.

Пароперегреватель 14 предназначен для сушки и перегрева пара, отбираемого по трубопроводу из камеры бака-водонагревателя 5. В водяной камере бака-водонагревателя 5 установлен змеевик-нагреватель 18 для нагрева проточной воды направляемой в систему отопления или горячего водоснабжения.

В потолок топки 1 наклонно введена глухим концом прямая труба 19, заполненная теплоаккумулирующей загрузкой. Другой конец трубы 19 связан с камерой бака-водонагревателя 5 через перемычку 20, в которой предусмотрены отверстие для ввода горячей воды из камеры бака-водонагревателя 5 и отверстие для выхода пара. Камера бака-водонагревателя 5 оснащена клапаном 21, регулирующим уровень воды, и клапаном регулятором 22 для сброса давления пара, краном 23 для слива воды и люком 24 с крышкой. На паропроводе 25 установлен вентиль 26, отсекающий подачу пара для увлажнения воздуха в помещении.

Работа печи осуществляется путем сжигания твердого топлива на колосниковой решетке 16, загружаемого в топку 1 через дверцу 2. В камеру бака-водонагревателя 5 подается холодная вода из водопровода, которая нагревается при открытии вентиля нагревателя 18, а нагретая вода идет к потребителю на отопление и горячее водоснабжение.

Пар образуется в парогенераторе 19 установленным глухим концом в верхней части топки 1. На выходе из трубы 19 образовавшийся пар, проходя через перемычку 20, в ресиверном пространстве камеры 5 набирает давление. Пар из водонагревателя 5 под давлением подается по трубопроводу в U-образный контур конвективного пароперегревателя 14, в цилиндрах которого пар осушается и перегревается, а затем выходит над колосниковой решеткой 16 двумя встречными потоками, поступая непосредственно в зону горения. При этом сгорание топлива осуществляется в перегретой паровоздушной смеси, так как поступающий в топку 1 через дверцу 4 воздух за счет соприкосновения с раскаленными углями на колосниковой решетке 16 также разогревается. Излишек пара по мере закипания воды в камере бака-водонагревателя 5 подается по паропроводу 25 в Г-образную емкость 6 на теплоаккумулирующую загрузку — каменку 7. При закрытом вентиле 26 на паропроводе 25 излишки пара сбрасываются через клапан-регулятор 22. Через входные наклонные коллекторы 10 осуществляется забор комнатного «холодного» воздуха из помещения, который в теплообменных устройствах поверхностного типа 9 за счет топочных газов нагревается и выходит в помещение через выходные коллекторы 11, обеспечивая воздушное отопление помещения.

Аналогично работает и теплообменный коллектор 12, на входе связанный с шиберным устройством 13, установленным в основании зольника 3, рассчитанный на забор и подогрев более холодного воздуха внизу помещения. Подогретый в коллекторе 12 воздух поступает в топку 1, способствуя турбулизации газов в топке. Нагретый в коллекторе 12 воздух улучшает реакционную способность горения топлива и снижет химический недожог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фокин В.М.* Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 256 с.

2. Патент «топливная печь», № 237-42-81 от 16.10.2007.

А.В. Патрин

АВТОНОМНАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ЧАСТНОГО ДОМА. ВЫГОДНО. НАДЕЖНО. УДОБНО

ООО «Эководтех»

Представлена надежная и выгодная схема автономной канализации для частного дома.

Хорошо спланированная современная система канализации – одна из важнейших составляющих комфортной загородной жизни. Она должна надежно и бесперебойно работать и не доставлять своим хозяевам никаких хлопот.

Самым эффективным решением проблемы сточных вод для современного загородного дома, стоящего вдали от городских сетей канализации, являются системы биологической очистки, разработанные в последние годы.

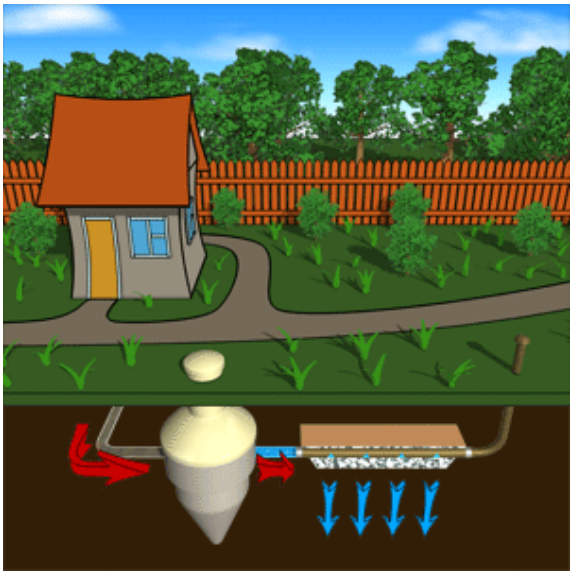


Рис. 1. Схема автономной канализации для частного дома

Во многих существующих коттеджах канализация выполняется по старинке в виде выгребной ямы. При такой системе канализации загрязненная вода уходит прямо в грунт, доходит до первого водоносного пласта и накапливается там. Потом она стекает до следующего водоносного слоя и если у вас есть рядом водозаборная скважина, то рано или поздно эти стоки попадут в воду. Естественно, использовать эту воду нельзя. Кроме того, значительный урон наносится окружающей среде. Если выгреб устроен герметично, вам придется часто производить его откачку – а это неудобная и прямо скажем, неприятная процедура. Альтернативой выгребным ямам в последнее время стали установки биологической очистки для частного дома. Их главные достоинства: простота в эксплуатации, высокая надежность в работе, экологическая безопасность. Стоят такие системы чуть дороже выгребных ям, но благодаря низким эксплуатационным затратам окупаются в течение трех лет.

«ЭКОВОДСТРОЙТЕХ» – компания производитель, самостоятельно выпускающая системы биологической очистки сточных вод. Установки «ЭКОВОД» производства ООО «ЭКОВОДСТРОЙТЕХ» применяется для канализования коттеджа: она надежно защитит грунтовые воды, почву и воздух от загрязнений. Система оптимально адаптирована к российским условиям. Корпус установки изготовлен из уникального материала – армированного стеклопластика, который устойчив к коррозии, выдерживает давление грунта и воды (гарантийный срок установки – 5 лет, срок службы – до 50 лет). В отличие от аналогов, в данном очистном сооружении нет сложной автоматики, движущихся частей и различных датчиков – деталей, которые легко выходят из строя. Система очень компактна – диаметр сооружения, рассчитанного на семью из 5-6 человек (ЭКОВОД-1) – 1,5 м, высота 2,7 м. Установка размещается под землей, и после монтажа на поверхности земли находится только стеклопластиковый люк диаметром 800 мм. Работа системы полностью автономна и не требует ежедневного облуживания. Монтаж системы прост, заключается исключительно в земляных работах и при отрытом котловане занимает 1 день.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В установке создаются благоприятные условия для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, которые питаются органикой, разлагая ее на простейшие минералы. В результате происходит расщепление загрязнения стоков. В стандартном исполнении очищенная вода выхо-

дит из установки самотеком и дренирует в грунт. Существует и вариант напорного дренажа. Обслуживание системы сводится к ежегодному откачиванию осадка из установки при помощи ассенизационной машины.

КАЧЕСТВО ВОДЫ

Качество очищенной воды соответствует СанПиН 2.1.5.980-00. Это означает, что в воде отсутствуют вредные для здоровья человека микроорганизмы, а концентрации загрязнений ниже разрешенных к сбросу. Эту воду можно использовать для технических целей.

Системы биологической очистки приобретают все большую популярность, о чем говорит постоянно растущее число объектов, на которых применены установки «ЭКОВОДСТРОЙТЕХ».

Все оборудование изготавливается на основе стеклопластиковых емкостей методом механизированной намотки согласно инструкции N°13, раздел Б ВСН 214-82 ММСС СССР на основе эпоксидного связующего и стеклоткани, предназначено для подземного размещения. Срок гарантии на стеклопластиковые емкости – в течение 5лет, при этом номинальный срок службы стеклопластиковых емкостей в течение 50лет!

Е.В. Титова, В.М. Фокин

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены примеры использования альтернативных источников энергии в России и в Волгоградской области. Отражены основные положения использования энергетического потенциала гидротермальных альтернативных источников энергии и базирующиеся на их основе схемы теплоснабжения.

Энергетическая проблема на протяжении всей истории человечества постоянно была в центре внимания и особую остроту приобрела в современную эпоху. С ростом жизненного уровня населения потребление энергии для удовлетворения нужд промышленности, сельского хозяйства, транспорта и бытовых целей значительно увеличивается. С ростом потребления традиционных топливных ресурсов осложняется их добыча и, соответственно, возрастает ее стоимость, поэтому в настоящее время научно-технический прогресс направлен на изыскание новых источников тепловой энергии, более дешевых и доступных, не связанных с сжиганием топливного сырья в топках котлов и тепловых установках. Это возобновляемые источники: геотермальная, ветровая, солнечная энергия, энергия морских приливов и т.д.

Внедрению альтернативных источников энергии способствует и политика, проводимая как на уровне Президента и Правительства Российской Федерации, так и на уровне административных образований.

Распоряжением правительства Российской Федерации от 28 августа 2003г. № 1234-р утверждена Энергетическая стратегия России на период до 2020г., в которой большое внимание уделено необходимости использования возобновляемых источников энергии. Помимо этого, в послании Федеральному Собранию 14 ноября 2009 г. Дмитрий Медведев отметил, что необходимо «добиваться лидерства во внедрении инноваций – как в традиционной, так и в альтернативной энергетике».

Если на сегодняшний день вся альтернативная энергия составляет около 1% общероссийской выработки, то к 2020г. предполагается увеличение ее доли в балансе страны до 4,5%. Кроме того, в Волгоградской области в период 2007 – 2010 г. реализовывается «Программа внедрения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии». Основными приоритетами энергетической стратегии Волгоградской области являются энергоэффективность и энергосбережение. Одним из альтернативных источников тепловой энергии является энергия Земли. Наша планета таит в своих недрах огромные ресурсы горячей воды и пароводяных смесей. Они и являются геотермальными источниками энергии.

В России термальные воды используются для теплоснабжения и горячего водоснабжения городов Махачкала и Черкесск. В Краснодарском крае действуют три водозабора: Вознесенский, Майкопский и Московский, реализующие 2 млн $м^3$/год с температурой до 80 °С. В Санкт-

Петербурге предполагается использование термальных вод гранитных массивов на глубине до 2,2 км, где температура воды равна 75 °С.

На территории Волгоградской области, в Кумылженском, Серафимовичском, Суровикинском, Дубовском, Фроловском, Жирновском и Среднеахтубинском районах, успешно применяются ветроэнергетические установки. Недалеко от озера Эльтон Палассовского района построена гелиоаэробатическая теплоэлектростанция.

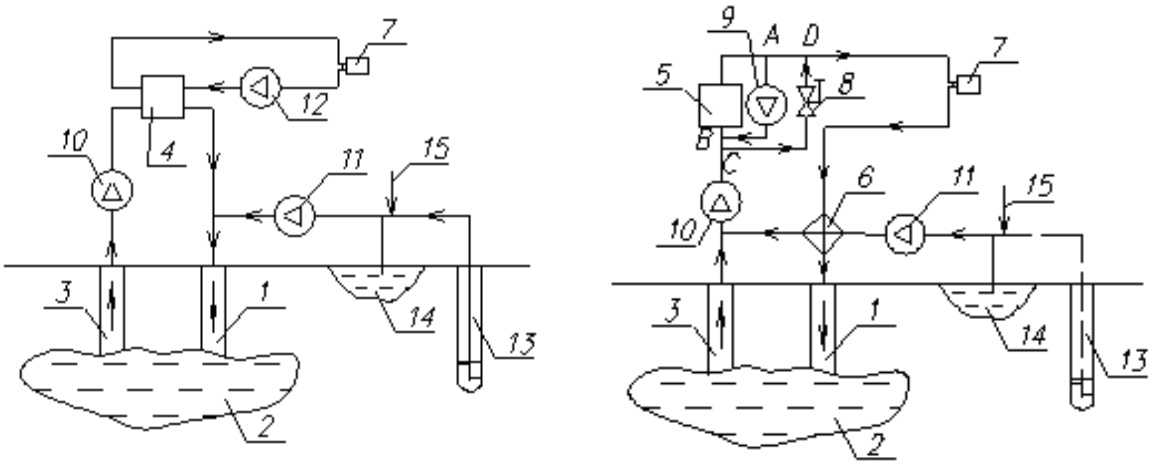
Мероприятия по энергосбережению на территории Волгоградской области возможно осуществлять и путем внедрения гидротермальных источников энергии. Сущность гидротермальных источников энергии заключается в закачке воды в подземную полость и дальнейшем ее нагреве за счет теплоты пластового флюида, т.е. в использовании теплоты Земли.

Подземная полость может быть образована двумя способами:

– путем специального бурения гидротермальных скважин и размыва подземных полостей, занятых растворимыми горными породами (например, каменной солью),

– путем проведения геологических исследований, результатом которых является обнаружение подземных озер, которые в дальнейшем и предполагается использовать.

На рис. 1 показаны схемы теплоснабжения с использованием гидротермального источника энергии. В подземную, предварительно размытую замкнутую полость из водозаборной скважины, водопровода или водоема закачивается вода, нагрев которой осуществляется за счет использования теплоты пластового флюида. Передача теплоты от пластового флюида к воде осуществляется путем свободной и вынужденной конвекции и теплопроводности, в совокупности составляющих сложный процесс, называемый теплопередачей. Все явления теплопереноса применительно к скважине обусловлены совместным действием эффекта теплопроводности и конвективного теплообмена.



а) *б)*

Рис. 1. Схемы теплоснабжения с использованием гидротермального источника энергии:
а – с применением теплового насоса; *б* – с применением водогрейного котла;
1 – нагнетательная скважина; *2* – подземная замкнутая полость;
3 – добывающая скважина; *4* – тепловой насос; *5* – водогрейный котел;
6 – теплообменник; *7* – отопительный прибор; *8* – регулятор температуры;
9 – рециркуляционный насос; *10* – циркуляционный насос первичного контура;
11 – подпиточный насос первичного контура; *12* – циркуляционный насос вторичного контура;
13 – водозаборная скважина; *14* – водоем; *15* – водопровод;
AB – линия рециркуляции; *CD* – подмешивающая перемычка

Важной особенностью гидротермальных месторождений является частичная или полная обратная закачка отработанной воды для поддержания пластового давления в залежи и обеспечения работы скважины на многие годы. Чтобы не произошло снижение пластового давления и дебита скважины из-за замкнутости залежи предусмотрена непрерывная принудительная циркуляция воды. Цикл включает в себя: добыча

гидротермальной воды – съем теплоты – закачка в пласт отработанной воды.

К достоинствам гидротемальных источников относится их меньшая минерализация по сравнению с геотермальными, так как в системе циркулирует одна и та же вода, что позволяет снизить затраты на очистку воды от примесей и газов, замедлить зарастание труб, увеличить срок службы оборудования и арматуры и повысить эффективность процесса.

Как известно на каждые 100 м прирост статической температуры составляет 3…3,5 °С в зависимости от различных условий: теплофизических свойств горных пород Земли, радиации Солнца в данном районе, литологии вскрытого разреза и др. Конечно, на выходе из добывающей скважины температура несколько снижается, однако остается выше, чем температура окружающей среды. Температура воды на выходе из скважины зависит от глубины скважины, температурного напора, дебита и времени эксплуатации скважины.

Для получения требуемых параметров теплоносителя для систем отопления и горячего водоснабжения при схеме *а* используется тепловой насос, преобразующий низкопотенциальную энергию в энергию более высокого потенциала. Соответственно тепловой насос обеспечивает нагрев теплоносителя, циркулирующего в трубопроводе, а отработанная вода после теплового насоса возвращается через нагнетательную скважину в подземную полость. Далее циркуляционным насосом обеспечивается циркуляция гидротермальной воды.

Применение теплового насоса обладает рядом преимуществ: высоким коэффициентом преобразования энергии, экономичность при обслуживании и эксплуатации, долговечность. Системы с тепловыми насосами, работающие на нетрадиционном источнике энергии позволяет уменьшить выброс CO_2.

Схема *б* базируется на совместной работе гидротермального источника и традиционной топливной установки – котла. Это позволяет использовать низкотемпературные скважины с догревом гидротермального теплоносителя за счет топливного котла. Для предотвращения низкотемпературной коррозии водогрейного котла схемой *б* предусмотрена линия рециркуляции *АВ* с установкой на ней рециркуляционного насоса. После котла теплоноситель имеет требуемую температуру, и далее используется в системах отопления, вентиляции, теплоснабжения. Температура в подающем трубопроводе системы отопления регулируется при помощи регулятора температуры, установленного подмешивающей на перемычке *CD*. На выходе из системы отопления возможно снятие части теплоты, если на обратном трубопроводе установить теплообменник. Другая часть теплоносителя от системы отопления через нагнетательную скважину возвращается в подземную замкнутую полость.

К преимуществам схемы *б* относится снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, увеличение температуры на входе в котел, благодаря использованию гидротермальной воды, способствует снижению теплопроизводительности котельного агрегата.

В схемах *а* и *б* (рис. 1) подпитка системы отопления может осуществляться водой от водозаборной скважины, водоема или от водопровода. В зависимости от качества исходной воды и требований, предъявляемых к теплоносителю, может быть выбран один из известных способов водоподготовки.

Таким образом, использование энергетического потенциала гидротермальных альтернативных источников энергии позволяет снизить финансовые затраты на обслуживание и эксплуатацию систем отопления, теплоснабжения, вентиляции на их базе, а также улучшить экологическую ситуацию как в Волгоградской области, так и в стране в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фокин В.М., Панасов Б.В., Гопций Е.П.* Энергетический потенциал геотермальных скважин // Волгогр. гос. архит-строит. ун-т. Волгоград: ВолгГАСУ, 2009. – 72 с.

2. *Фокин В.М.* Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 256с.

3. Энергоэффективность Волгоградской области: Специализированный научно-популярный журнал. 2009, №5.

4. *Гаджиев А.Г., Султанов Ю.И., Ригер П.Н. и др.* Геотермальное теплоснабжение. М.: Энергоатомиздат. 1984. – 120 с.

Д.Г. Усадский, А.Н. Карпенко, В.М. Фокин

ПАРОКАПЕЛЬНЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

ООО «Волгоградские энергосберегающие технологии»,
ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Использование парокапельных нагревателей в качестве автономных систем отопления индивидуальных жилых домов и производственных помещений.

Парокапельные нагреватели являются современными теплообменными аппаратами, обладающими уникальными свойствами. При помощи них возможна утилизация тепловой энергии там, где традиционные теплообменные аппараты использовать невозможно или экономически невыгодно. Конструкция парокапельных нагревателей отличается от существующих традиционных теплообменных устройств тем, что он составлен на базе отдельных унифицированных элементов – тепловых трубок.

Тепловые трубки как высокоэффективные теплогенерирующие устройства в настоящее время находят применение во всех областях народного хозяйства: в теплогенерирующих установках для теплоснабжения, отопления, вентиляции, получения электрической энергии, обеспечения технологических процессов различного рода производств, в системах охлаждения теле- и радиоэлектронной аппаратуры, в медицине и т.д.

Тепловая трубка представляет собой устройство для переноса теплоты из одной зоны (горячей, греющей) в другую (холодную, нагреваемую) при малом градиенте температуры. Ее эффективная теплопроводность в тысячи раз больше, чем теплопроводность таких металлов, как серебро, медь. Тепловая трубка во многих отношениях является наиболее совершенным из всех разнообразных устройств для передачи теплоты (более 90% из зоны испарения в зону конденсации).

Конструктивно тепловая трубка (рис. 1) представляет собой герметически закрытую трубу или камеру самой разнообразной формы, иногда, в зависимости от условий применения, внутренняя поверхность которой выложена капиллярно-пористым фитилем. Часть объема камеры заполняется рабочей жидкостью-теплоносителем. Теплота, поступающее от внешнего источника тепла к испарителю, вызывает испарение теплоносителя на этом участке трубки скрытую теплоту парообразования. Сконденсировавшаяся жидкость возвращается обратно по фитилю или по стенкам корпуса тепловой трубы в испаритель для последующего испарения.

Таким образом, в тепловой трубке может непрерывно осуществляться перенос скрытой теплоты парообразования от испарителя к конденсатору. Этот процесс будет продолжаться бесконечно, если не произойдет запирания каналов для прохода рабочей жидкости и будет поддерживаться достаточное давление. Таким образом, в тепловой трубке используется цикл «испарение – конденсация».

Количество теплоты, которое может быть перенесено в виде скрытой теплоты парообразования, обычно на несколько порядков выше количества, которое может быть перенесено в виде энтальпии рабочей жидкости в обычной конвективной системе. Поэтому тепловая труба может передавать большее количество теплоты при малом размере установки. Температурный напор в тепловой трубе равен сумме температурных напоров в испарителе, паровом канале и конденсаторе. Характеристики тепловых труб зависят не только от размера, формы и материала, но также от конструкции, теплоносителя и коэффициента теплоотдачи.

Всем указанным выше требованиям отвечают парокапельные нагреватели, принцип работы которых основан на эффекте «тепловых трубок».

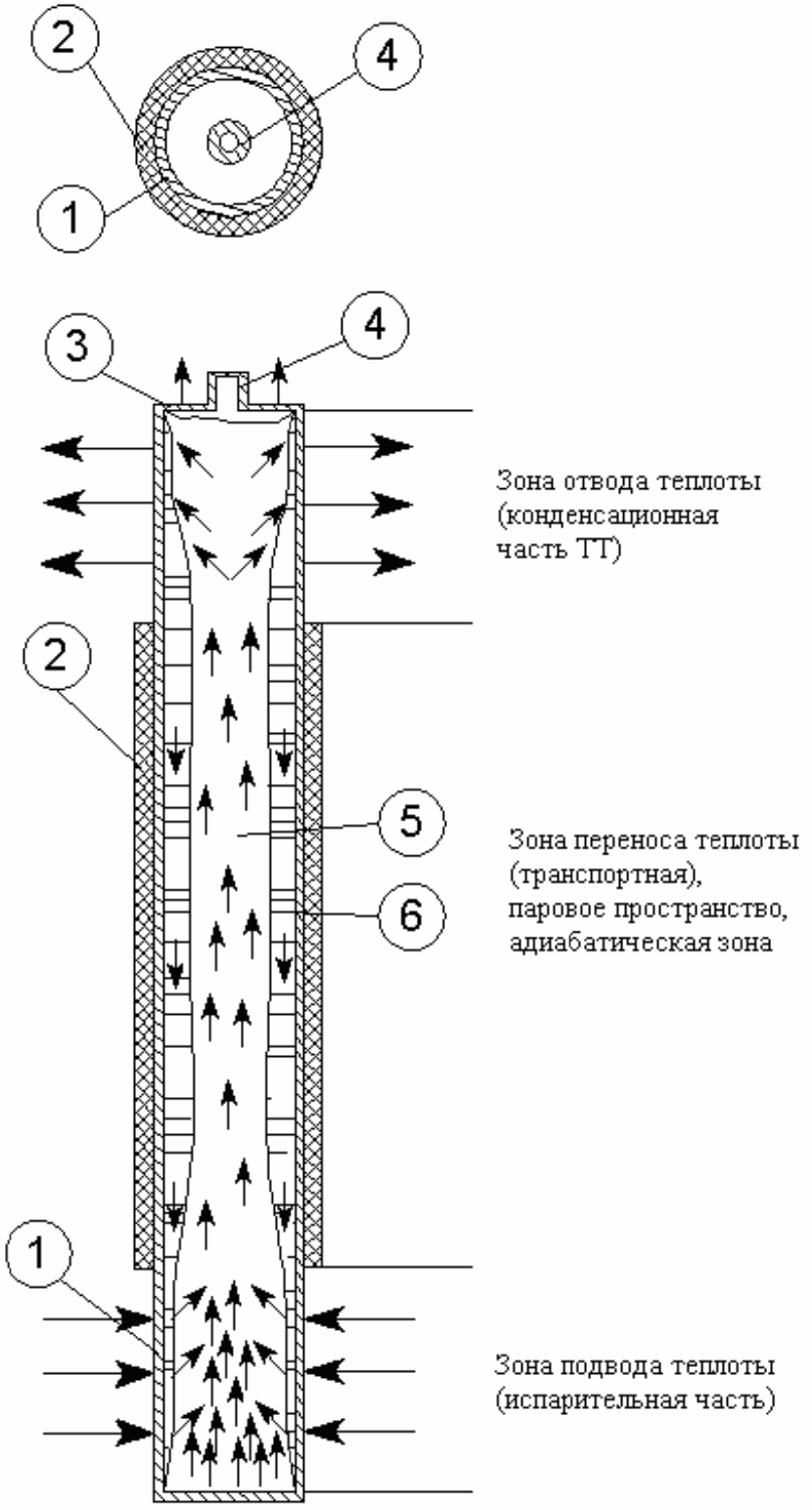


Рис. 1. Схема регулируемой тепловой трубки и расположения зон:
1 – корпус; 2 – тепловая изоляция; 3 – торцевая крышка;
4 – патрубок для заполнения теплоносителя и откаяки неконденсированных газов;
5 – поток пара; 6 – поток жидкости

ООО «Волгоградские энергосберегающие технологии» разработало парокапельные нагреватели [Патент № 63038 от 10.05.2007г.] общая схема которых приведена на рис. 2.

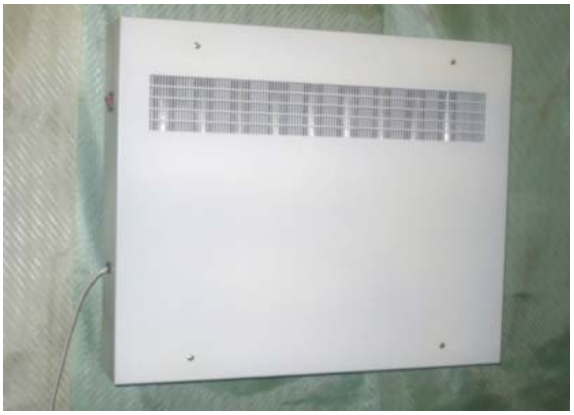


Рис. 2. Настенный и напольный парокапельный нагреватель

Парокапельные нагреватели применяются для отопления небольших помещений различного направления: отдельные комнаты жилых и общественных зданий и сооружений, бытовые вагончики, небольшие офисы, различные кафе, заправочные станции, животноводческие помещения, частные дома, дачи, гаражи, сельские медпункты, школы, детсады, администрации, помещения насосных, КНС, газораспределительных пунктов, различные помещения на базах отдыха, гостиницы, храмы, монастыри и другие отдельно стоящие помещения площадью до 300 м^2.

Замкнутое циклическое преобразование электрической энергии в тепловую путем нагрева небольшого расчетного количества воды, которая при вскипании превращается в пар в герметической полости нагревателя, в которой, отдавая теплоту, пар конденсируется, конденсат стекает по внутренней наклонной поверхности к нагревательному элементу, преобразуясь вновь в пар.

Коэффициент полезного действия парокапельных нагревателей – близок к 98 %. Расход электроэнергии до 20 Вт на 1 м^3 отапливаемого помещения.

Парокапельные нагреватели не размораживаются при длительном отключении электроэнергии, взрыво- и пожаробезопасны, экологически безопасны, не требуют постоянного обслуживающего персонала, устанавливаются непосредственно в местах использования тепловой энергии.

Площадь обогреваемых помещений – от 6 м^2 до 150 м^2 и более.

При использовании парокапельного нагревателя возможно регулировать его мощность в широком диапазоне.

Мощность парокапельных нагревателей от 0,5 кВт до 2,0 кВт.

Габаритные размеры, м: длина L от 1 до 4; ширина 0,19; высота 0,35.

Для поддержания в помещении (с теплоизоляцией, соответствующей СНиП) температуры +18°С при наружной температуре –25°С расход электроэнергии на 1 м^3 обогреваемого помещения – до 20 Вт.

Ориентировочная цена изготовления парокапельных нагревателей на 01.12.2007 г.: мощностью 0,5 кВт, L=1 м – 3,8 тыс. руб.; мощностью 1,0 кВт, L=2 м – 5,0 тыс. руб; мощностью 1,5 кВт, L=3 м – 6,5 тыс. руб.; промышленный из оребренной трубы ∅ 150 мм, мощностью 2,0 кВт, L=4 м – 6,25 тыс. руб.

Заключение

Парокапельные нагреватели можно использовать для отопления жилых и производственных помещений различного назначения. Особенно эффективно парокапельные нагреватели используются при необходимости регулирования теплового режима каждого помещения в отдельности. Парокапельные нагреватели соответствуют всем принципам современной системы отопления и являются самой гибкой, дешёвой беструбной системой отопления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дан П.Д., Рей Д.А.* Тепловые трубы. Пер. с англ. Ю.А.Зейтарника, М., Энергия. 1979.

2. *Саламатов Ю.П.* Эволюция вепольных систем (на примере развития тепловой трубы). 13.07.1984. г.

3. Патент № 63038 от 10.05.2007 г.

В.М. Фокин, В.Ф. Таранов, А.В. Ковылин, Е.Н. Воробьев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА АСТРАТЕК

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ООО «Термалком»

В статье приведены методика и расчет по определению коэффициента теплопроводности и термического сопротивления изоляционного материала АСТРАТЕК.

Теплоизоляция АСТРАТЕК фирмы ООО «Термалком» представляет собой многокомпонентную однородную жидкую массу (мастику), получаемую путём смешивания жидкого полимерного связующего и порошкообразных компонентов, которая после высыхания образует эластичное твёрдое, однородное покрытие. Порошкообразные компоненты представляют собой специальные функциональные теплоизолирующие наполнители, а также ингибирующие, пигментирующие, коалесцирующие добавки и модификаторы технического и технологического назначения [1].

АСТРАТЕК применяется для тепловой изоляции наружных и внутренних поверхностей ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, трубопроводов, воздуховодов и другого оборудования, а также для тепловой изоляции корпусных конструкций и трубопроводов общесудовых систем, эксплуатирующихся в условиях внутренних и наружных помещений речного и морских судов. АСТРАТЕК, в зависимости от модификации, можно наносить на поверхность любой формы из металла, пластика, бетона, кирпича и других строительных материалов, а также на оборудование, трубопроводы и воздуховоды, которые эксплуатируются с температурой от минус 30 ˚С до плюс 200 ˚С.

На рис. 1 приведена схема установки тепловой изоляции АСТРАТЕК на ограждающей конструкции здания и на трубопроводе.

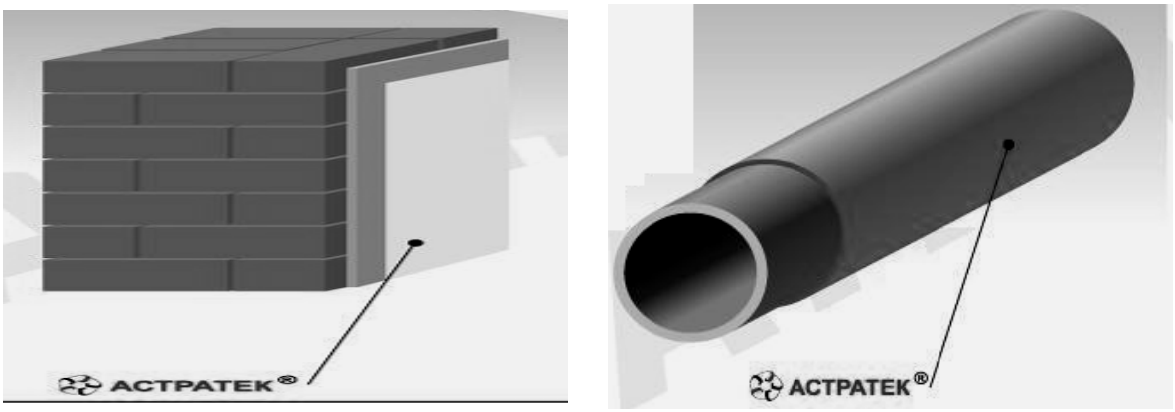


Рис. 1. Схема установки тепловой изоляции АСТРАТЕК на ограждающей конструкции здания и на трубопроводе

Для определения теплопроводности и термического сопротивления сотрудниками фирмы ООО «Термалком» были сделаны два образца размерами 250×250×3 мм. и 250×250×3,5 мм. Образцы №1 и №2 получены путём последовательного нанесения некоторого количества слоёв изоляции друг на друга по мере высыхания предыдущего слоя. Толщина образцов изоляции соответственно равны 3 и 3,5мм. Причём у образца №2 теплоизоляция нанесена на алюминиевую пластину толщиной 0,8 мм. Плотность обоих образцов одинакова и равна 398,32 кг/м^3.

Экспериментальное определение теплофизических свойств изоляции АСТРАТЕК проводили сотрудники кафедры «Энергоснабжение и теплотехника» ВолгГАСУ. Эксперимент проводился на измерителе теплопроводности ИТП–МГ4 «250», предназначенном для определения теплопроводности и термического сопротивления строительных материалов, а также материалов, предназначенных для тепловой изоляции. Прибор ИТП–МГ4 «250» обеспечивает определение коэффициента теплопроводности λ в диапазоне 0,02…1,5 Вт/(м·К) и термического сопротивления материала *R* в диапазоне 0,01…1,5 (м^2·К)/Вт. Допускаемая погрешность равна ±0,5 % на каждые 5 ˚С [2].

Было проведено ряд опытов на образцах №1 и№2. В электронном блоке прибора были заданы параметры, необходимые для проведения опыта: толщина образца *H* = 3 и 3,5 мм, температура нагревателя $T_н$ = 25 – 40 ˚С, температура холодильника $T_х$ = 15 ˚С. После выхода прибора в стационарный режим были измерены значения коэффициентов теплопроводности λ, Вт/(м·К) и термического сопротивления *R,* (м^2·К)/Вт, а также удельного теплового потока *q,* Вт/м^2.

Коэффициент теплопроводности материала с алюминиевой пластиной и изоляцией (образец №2) рассчитывается по формуле [3]:

$$\lambda_{из} = \frac{\lambda_{экв} \cdot \delta_{из}}{(\delta_{ал} + \delta_{из}) - \lambda_{экв} \cdot \frac{\delta_{ал}}{\lambda_{ал}}},$$

где $\delta_{из}$ – толщина изоляции, $\delta_{ал}$ — толщина алюминиевой пластины, $\lambda_{ал}$ — коэффициент теплопроводности алюминия $\lambda_{ал}$ = 164,72 Вт/(м·К).

Результаты экспериментов определения коэффициента теплопроводности, коэффициента термического сопротивления, удельного теплового потока приведены в табл. 1.

Таблица 1

Экспериментальное определение теплофизических свойств тепловой изоляции АСТРАТЕК

№ опыта	№ образца	λ, Вт/(м·К)	R, (м^{2}К)/Вт	q, Вт/м^2	H, мм	Тн, ˚С	Тх, ˚С	ΔТ, ˚С
1	1	0,024	0,125	81	3	25	15	10
2	1	0,024	0,125	120,3	3	30	15	15
3	1	0,024	0,125	159,9	3	35	15	20
4	1	0,024	0,120	208,4	3	40	15	25
6	№2 +Al сверху	0,024	0,125	145,5	3,5	30	15	15
7	№2 +Al снизу	0,024	0,120	159,9	3,5	30	15	15

По результатам экспериментального определения коэффициента теплопроводности и термического сопротивления теплоизоляционное полимерное покрытие в интервале температур от 25 до 40˚С имеет коэффициент теплопроводности λ = 0,024 Вт/(м·К) ±5%, что говорит об эффективной, рентабельной тепловой изоляции АСТРАТЕК ООО «Термалком». Покрытие АСТРАТЕК при толщине 3 мм, при температуре 30 ˚С обеспечивает термическое сопротивление *R* = 0,026 (м^{2}К)/Вт ±5%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент на изобретение № 237-42-81 «Антикоррозионное и теплоизоляционное покрытие на основе полых микросфер».

2. Паспорт. Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 «250».

3. *Михеев М.А., Михеева И.М.* Основы теплопередачи. М., «Энергия», 1973.

А.О. Шестопал, Т.Н. Кудрявцева, И.С. Кудрявцев

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ЗАО «Батекс плюс»

Приведены инновации и разработки в трубных системах Sanext, Rehau и KAN для автономных систем водоснабжения и отопления.

ЗАО «Батекс-плюс» уже 15 лет проектирует и монтирует внутренние инженерные системы для комфортного жилья, используя трубы из сшитого на молекулярном уровне полиэтилена фирм Rehau, KAN, Sanext, дилером которых в Волгоградской области и является.

ООО «Санекст» – единственный в России производитель пятислойных полимерных труб нового поколения Sanext PEX//EVOH//PEX (сшитый полиэтилен // этилвиниловый спирт // сшитый полиэтилен) для внутренних инженерных систем – центрального и автономного радиаторного отопления, напольного отопления, систем снеготаяния и подогрева поверхностей, горячего и холодного водоснабжения. Помимо полимерных труб для внутренних инженерных систем, компания Санекст производит трубы для наружных сетей питьевого напорного водоснабжения и газопроводов – Sanext «ПНД» и Sanext «ГАЗ».

Система KAN-therm Push – это инженерная система, состоящая из однослойных полиэтиленовых труб PE-Xc или PE-RT в диапазоне диаметров ∅14-32 мм и фасонных изделий из PPSU и латуни. Система KAN-therm Push предназначена для внутреннего оборудования холодного и горячего водоснабжения, центрального и подпольного отопления. Герметичность соединений в системе KAN-therm Push достигается за счет натягивания латунного кольца на трубу, в которую вставлено фасонное изделие. Соединение не требует дополнительного уплотнения типа тефлоновой тесьмы, пакли. Дополнением системы KAN-therm Push являются фасонные изделия общего назначения, распределители и монтажные ящики. Система KAN-therm Push была разработана, исходя из принципа «быстрый монтаж – надежный эффект», что позволяет значительно ускорить ход монтажных и отделочных работ.

Для производства соединителей применяется сырье новейшей генерации (PPSU – полифениленсульфон), гарантирующее: абсолютную устойчивость к процессу коррозии; полную нейтральность по отношению к питьевой воде; высокую механическую стойкость; долговечность фасонных изделий выше, чем у труб.

KAN-therm Steel – это комплектная инсталляционная система, состоящая из стальных труб и соединителей с диаметрами от Ø15 до Ø108 мм. Трубы и соединители в системе KAN-therm Steel выполнены из высококачественной стали с низким содержанием углерода. Они оцинкованы снаружи, что является антикоррозийной защитой наружной поверхности труб и соединителей.

KAN-Therm Inox – это система труб и соединителей из нержавеющей стали с диаметрами от Ø15 до Ø108 мм. Использование нержавеющей стали позволяет создать оборудование, транспортирующее агрессивные коррозийные жидкости, а также гарантирует безаварийную долглетнюю эксплуатацию.

Применение в системах KAN-therm Steel и Inox технологии «pres»” дает возможность для быстрого и надежного выполнения соединений через обжим (опрессовку) соединителей при помощи общедоступных прессов, минуя при этом процесс свинчивания или сварки отдельных элементов. Это позволяет быстро монтировать оборудование даже при применении труб и соединителей больших диаметров.

Трубы и фасонные изделия систем KAN-therm Steel и Inox изготавливаются из тонкостенной стали, что значительно снижает вес отдельных элементов и облегчает монтаж оборудования.

Соединение элементов по технологии «press» позволяет свести к минимуму сужение сечения трубы, что значительно уменьшает потери давления во всей системе и создает оптимальные гидравлические условия.

Герметичность соединений в системах KAN-therm Steel и Inox обеспечивает специальное уплотнение o-ring и трехточечная система обжима типа «M».

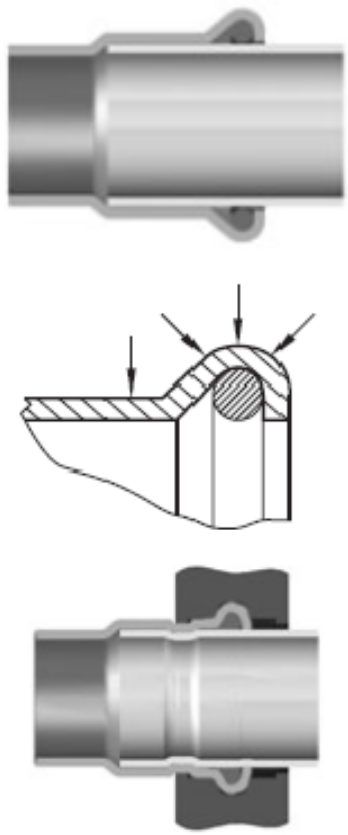


Рис. 1. Системы KAN-therm Steel и Inox

Для систем KAN-therm Steel и Inox характерны: быстрый и надежный монтаж оборудования без сварки и свинчивания; большой диапазон диаметров труб и соединителей – до 108 мм; широкий диапазон рабочих температур от -20°С до 120°С; стойкость к высокому давлению, до 16 бар; возможность объединения с полимерными системами KAN-therm Press и Push; небольшой вес труб и соединителей; высокая эстетичность выполненного оборудования; стойкость к механическим повреждениям.

Область применения системы KAN-therm Steel – это системы центрального отопления замкнутого типа и системы водяного охлаждения.

Область применения системы KAN-therm Inox – системы горячего и холодного водоснабжения, а также центрального отопления, противопожарные системы, промышленное оборудование (химическая и пищевая промышленность, медицина), установки сжатого воздуха, системы водяного охлаждения, тепловые насосы.

Появление новых прогрессивных решений в системах трубной разводки, открыло новые перспективы в проектировании и монтаже внутренних инженерных систем. В частности, это системы обогрева и охлаждения поверхностями, такие как «теплый пол/потолок/стена», «холодный потолок», комбинированная система обогрева/охлаждения методом «теплоемкие перекрытия».

Благодаря низкой температуре и оптимальному распределению температур по высоте помещения системы поверхностного отопления/охлаждения обеспечивают повышенный тепловой комфорт за счет низкотемпературного лучистого обмена. В отличие от традиционных систем отопления/кондиционирования, при данном способе отопления/охлаждения достигается оптимальный микроклимат в помещении.

Обширный спектр систем поверхностного отопления и охлаждения гарантирует здоровый климат и наивысший комфорт в жилых и офисных помещениях. Системы обеспечивают также высокую экологичность и экономичность. Экологичность обеспечивается за счет использования регенеративной энергии, а экономичность – за счет сочетания в единой системе возможностей обогрева и охлаждения.

Все компоненты систем позволяют осуществлять быстрый и простой монтаж и обеспечивают высокую степень надежности. Основная составная часть всех систем – труба из высококачественного сшитого полиэтилена, устойчивая к воздействию давления, прочная и непроницаемая для кислорода.

Теплый пол имеет следующие преимущества перед другими традиционными системами отопления: теплый пол создает физиологически правильное распределение температуры по высоте, причем чем помещение выше, тем это преимущество проявляется ярче; средняя температура в помещении может быть на 1 – 2 градуса ниже, чем при отоплении радиаторами, а ощущение комфорта будет тем же; значительная часть тепла передается не конвекцией, а излучением, что увеличивает коэффициент полезного действия системы; теплый пол дает экономию по затратам энергии в период эксплуатации не менее 15%, а по некоторым литературным источникам 30% и более; равномерное распределение теплоотдачи по большой площади уменьшает интенсивность конвективного движения воздуха в помещении и способствует уменьшению запыленности; покрытие пола в помещении, где сделан теплый пол, может быть любым: паркет, керамика, линолеум и т.п.

Главное преимущество пластмассы перед сталью или медью в данном случае заключается в отсутствии в полу резьбовых соединений труб. Пластмассовые трубы выпускаются бухтами длиной до 200 метров, легко раскладываются по полу и прикрепляются специальными шпилька-

ми к теплоизоляции (пенополистирол, пенополиуретан и т.п.).

Нормами устанавливается допустимая максимальная температура поверхности теплого пола в разных помещениях. Так в помещениях с постоянным пребыванием людей это 26°С, с временным пребыванием - 31°С. Для получения такой температуры нужен теплоноситель не горячее 50 – 55°С. Между тем, в тепловых сетях или в котлах температура может быть значительно выше вплоть до 70 – 90°С. Приходится применять смесительные установки, в которых остывший теплоноситель подмешивается к свежему. Соблюдение надлежащего температурного режима обеспечивает автоматика.

Конструкция и расчеты теплых полов достаточно подробно разработаны и описаны в литературе.

Принцип действия системы «теплоемких перекрытий» заключается в использовании накопленного тепла или холода в бетонной массе перекрытия. Тепловые нагрузки, возникающие в помещении, компенсируются массивом стен. За счет прокладки труб в бетонной массе перекрытия и последующего пропуска по ним соответствующего тепло- или холодоносителя, система «теплоемких перекрытий» создает этот эффект. Возникает как бы бесконечный теплоаккумулятор.

Преимущества системы: обогрев и охлаждение при помощи одной системы с низкими инвестиционными и эксплуатационными расходами; высокий уровень комфорта; «мягкое», комфортное охлаждение и отсутствие сквозняков; снижение воздухообмена или даже отказ от системы принудительной вентиляции; надежность и долговечность; архитектурная свобода; отсутствие «синдрома больного здания»; снижение затрат на холодильную машину за счет использования аккумулирующей способности бетонной массы; низкая температура теплоносителя, сберегающая энергию; возможность использования возобновляемых источников энергии.

Данный метод, прежде всего, идеален для охлаждения. При этом, тепло из перекрытий здания эффективно отводится в течение всей ночи. Благодаря этому применяются менее мощные холодильные машины, чем в случае с обычными системами охлаждения.

Мы предлагаем абсолютно технологичный, простой и надежный метод – охлаждение воздуха в помещении с помощью «холодного потолка». Эта система бесшумна, обеспечивает комфортное распределение температуры по высоте помещения, эффективна даже при интенсивной вентиляции помещения и при открытых окнах. Эта инженерная система не может быть эффективной и качественной без грамотного проекта, где учитываются многие факторы, в том числе и образование конденсата. «Холодный потолок» имеет важный нюанс – его нужно предусматривать на стадии архитектурно-строительного проектирования здания.

Системы поверхностного обогрева и охлаждения находят применение в жилых, производственных, торгово-развлекательных и офисных зданиях, для поверхностей полов, потолков и стен, для обогрева и охлаждения. Профессиональное решение возможно также для обогрева футбольных полей, обогрева/охлаждения промышленных помещений и обогрева полов спортивных залов.

Ю.Ю. Юрьев, А.И. Староватых, А.А. Реносова

ЛОКАЛЬНАЯ ОЧИСТКА ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД СВАЛОК БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Анализ современных технологий утилизации твердых бытовых отходов показал, что в последние десятилетия, как в нашей стране, так и за рубежом, широкое применение находит такой метод утилизации, как складирование БО на специально оборудованных полигонах. Однако, в процессе эксплуатации полигонов, неизбежно возникает проблема обезвреживания фильтрационных вод, образующихся в «теле» полигона. Источниками образования фильтрата, являются поступающие в толщу полигона атмосферные осадки (основной источник образования), а также влага, содержащаяся в отходах.

Проблема утилизации твердых бытовых отходов (БО) является одной из острых и близкой к критической, поэтому разработка проектов по совершенствованию полигонов твердых бытовых отходов с целью минимизации их антропогенного воздействия на живую природу – несомненно, актуальная задача.

Образующийся фильтрат характеризуется высоким (в сотни раз превышающим ПДК) содержанием токсичных органических и неорганических веществ. Несмотря на то, что абсолютное количество фильтрата незначительно, из-за высоких концентраций загрязняющих веществ он представляет серьёзную угрозу для окружающей среды.

Поэтому разработка метода снижения антропогенного воздействия на живую природу фильтровальных вод полигонов БО – является актуальной задачей.

Анализ зарубежных и отечественных публикаций, многолетние исследования условий образования ФВ полигонов захоронения БО Волгоградской области, позволили из всего многообразия факторов, влияющих на их состав и объем, выделить наиболее значимые - морфологический состав БО; мощность полигона БО; влажность отходов; климатические особенности (температура, влажность); инженерная инфраструктура полигона; предварительная обработка отходов.

В качестве объекта исследования был выбран полигон БО г. Волгограда, находящийся по адресу: Волгоградская область, Городищенский район, хутор Овражный, который, как и другие полигоны БО Волгограда является крупным источником загрязнения окружающей среды. В настоящее время полигон по устройству и технологическим параметрам не отвечает современным требованиям.

Ситуация со сбором и утилизацией БО в г. Волгограде типична для большинства городов России. Основная их часть (около 90%) складируется на пяти полигонах твердых бытовых отходов.

В течение трёх лет (2001 – 2004 г.г.) изучался морфологический состав складируемых отходов. В результате установлено: пищевые отходы – 20,7 – 31%; древесина – 0,4 – 1,0%; макулатура – 30,2 – 38,3%; текстиль – 5,1 – 6,2%; кожа – 035 – 0,40%; резина – 035 – 0,45%; полимерные материалы – 11,2 – 13,1%; черные и цветные металлы – 7,6 – 9,8%; стекло – 5,8 – 7,4%; строительный мусор – 8,6 – 11,6%; прочие – 9,7 – 12,7%.

Исходная влажность БО составляет в среднем 55 – 60% и зависит от количества органических составляющих в отходах и их плотности.

Ложе полигона и борта не изолированы противофильтрационным экраном, поэтому образующийся в толще отходов фильтрат проникает в грунтовые воды, выходит на поверхность тела свалки и накапливается в углублениях рельефа местности, загрязняя почвы и подстилающие грунты, испарение фильтрата приводит к загрязнению атмосферы, все эти негативные факторы наносят непоправимый урон окружающей среде.

Для выбора метода защиты окружающей среды от ФВ полигона БО первоначально необходимо определить количество и состав образующегося фильтрата.

Для разработки метода очистки и обезвреживания фильтрата, образующегося в толще полигона, проведен предварительный химический анализ его состава.

Результаты химического анализа фильтрата, выполненного по общепринятой программе исследования сточных вод, отобранного из надземных скоплений изучаемого полигона БО, представлены в табл. 1.

Анализ полученных данных показывает (табл. 1), что по содержанию загрязняющих веществ фильтрат Волгоградского полигона БО подобен другим аналогичным фильтратам полигонов. В составе ФВ определено 26 металлов превышающих нормативные показатели, из них наибольшую угрозу для окружающей среды представляют: бериллий, алюминий, хром(VI), железо, медь, цинк, марганец, свинец. По высокому содержанию взвесей (26,8ПДК), а также перечисленных металлов исследуемый фильтрат следует отнести к высокозагрязненным сточным водам.

Показано, что среди веществ фильтрата идентифицировано значительное количество металлов (марганец, свинец, медь, бериллий, алюминий, хром, железо, медь, цинк, ртуть) способных образовывать комплексные соединения с органическими соединениями гуминовыми веществами.

Для определения возможности применения биологического метода очистки ФВ исследуемого полигона, были проведены эксперименты на примере очистки реального фильтрата, состав которого представлен в табл. 1, а также с использованием модельных растворов, содержащих типичные компоненты для ФВ: фенолы, крезолы, комплексные соединения тяжелых металлов и гуминовые вещества.

В качестве модельных растворов были выбраны: гуматы железа (II), гуматы меди (II), растворы неорганических солей железа (II), цинка (II), меди (II), хлориды.

Исследование процесса биологической очистки, с использованием адаптированного активного ила, отобранного на сооружениях биологической очистки городских сточных вод города Волгограда, проводили на модельных лабораторных установках работающих в режиме идеального вытеснения.

Таблица 1

Характеристика химического состава фильтрационной воды Волгоградского полигона БО

Показатели	Размерность	Значение	Нормативный показатель*
Взвешенные вещества	мг/л	1340	50
ХПК	мгО2/л	1150	30
БПК5	мгО2/л	150	2
pH	-	8,3	6,5 – 8,5
Солесодержание	мг/л	5500	1000
Цветность	Ц0	350	35
Электропроводность	mS/см2	9,5	-
Жесткость	мг-экв/л	20,5	10
Нитриты	мг/л	5,9	0,08
Нитраты	мг/л	1320	40,0
СПАВ	мг/л	53	0,5
Сухой остаток	мг/л	8850	1000
Ионы аммония	мг/л	640	0,5
Сульфаты	мг/л	122	500
Фосфаты	мг/л	8,6	0,05
Марганец	мг/л	3,60	0,01
Свинец	мг/л	0,8	0,01
Медь	мг/л	1,2	0,001
Бериллий	мг/л	7,8	0,00023
Алюминий	мг/л	3,6	0,53
Хром	мг/л	1,28	0,005
Железо	мг/л	47,0	0,1
Цинк	мг/л	7,2	0,01
Кадмий	мг/л	5,8·10-3	0,0013
Ртуть	мг/л	8,1·10-4	0,00053
Фенол	мг/л	2,5	0,001
Гуминовые соединения	мг/л	120	-

* – нормативные показатели для вод рыбохозяйственного значения.

Эксперименты по аэробной очистке показали, что очистка ФВ, в аэротенках затруднена за счет высокого содержания в ФВ соединений фенольного типа, тяжелых металлов, хлорорганических соединений и других ингибирующих и биорезистентных примесей, а также высокой минерализации.

Решение обозначенной задачи потребовало проведение химического анализа ФВ по органическим компонентам и, далее, выявление химической составляющей, снижающей эффективность биохимической очистки.

На основании проведенных исследований установлено: отравляющее воздействие на активный ил при биологической очистке фильтрата оказывают тяжёлые металлы, хлорорганические соединения, комплексные соединения – продукты взаимодействия тяжёлых металлов с органическими соединениями – гуминовыми веществами, выступающих лигандами. Это выявило необходимость обязательного удаления перечисленных веществ перед биологической очисткой фильтрационных вод.

Результаты многочисленных экспериментов показали, что в качестве доступного и эффективного способа разрушения указанных соединений, возможно использовать электрохимическую обработку ФВ постоянным током, что позволяет далее эффективно проводить биологическую очистку фильтрата.

Предлагаемая схема позволяет доступными приемами обезвредить фильтрат полигонов БО (табл. 3), а избыточный активный ил после соответствующей обработки, может использоваться в качестве сельскохозяйственных удобрений, за счет извлечения из ФВ тяжёлых металлов, на начальной – электрохимической стадии очистки. Процессы очистки осуществляются при нормальных температурах, в открытых емкостях, при не-

большой продолжительности, без применения дорогостоящих реагентов. В результате внедрения предлагаемой схемы очистки ФВ, предотвращенный эколого-экономический ущерб от загрязнения окружающей среды фильтратом Городищенского полигона БО города Волгограда ориентировочно составил 6,32 млн. руб./год.

Исходя из того, что загрязнение окружающей среды фильтратом составляет в среднем 40 – 45% от общего загрязнения полигоном, то можно судить о том, что внедрение предлагаемой схемы очистки ФВ, позволяющей перевести фильтрат полигона из группы токсичных сточных вод, в группу условно чистых, пригодных для сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения, снизит антропогенное воздействие полигона ТБО на окружающую среду на 40 – 45%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алабышев А.Ф., Ротинян А.П.* Прикладная электрохимия. Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1974. – 310 с.

2. *Лейте В.* Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод. / Перевод с немецкого д.х.н. Ю.Ю Лурье.- М.: «Химия», 1975.

3. *Кульский Л.А., Строкач П.П.* Очистка воды электрокоагуляцией. Киев, «Будивельник», 1978, – 112 с.

СЕКЦИЯ 5.
«АРХИТЕКТУРНЫЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКЦИИ:

МАТОВНИКОВ С.А., к. архит., проф., проректор по стратегическому планированию, развитию и дополнительному профессиональному образованию ВолгГАСУ.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИИ:

- **Актуальные проблемы развития территориально-градостроительной политики региона**
  Отв.: ДОНЦОВ Д.Г., д-р архит., проф., зав. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий» ВолгГАСУ.
- **Архитектурно-планировочные и конструктивные решения малоэтажных зданий**
  Отв.: ПЕРЕХОЖЕНЦЕВ А.Г., д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Архитектура» ВолгГАСУ.
- **Ландшафтный дизайн**
  Отв.: ИВАНОВА Н.В., к. архит., проф., зав. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи и скульптуры» ВолгГАСУ.

А.В. Антюфеев

РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЗА РУБЕЖОМ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлен анализ реализации крупномасштабных программ жилищного строительства в странах Северной Америки и Западной Европы.

Национальный проект «Доступное и комфортное жилье — гражданам России», помимо обсуждений, критики и различных предложений по его реализации, стимулирует проявление интереса к программам масштабного строительства жилья в других государствах. Крупномасштабные программы обеспечения населения доступным жильем в короткие сроки часто используются в мировой практике. Смысл этих программ сводится к следующему: государство должно обеспечить для широких масс населения с низкими доходами достойные условия жизни.

В XX веке выделяются несколько волн подъема жилищного строительства. Прежде всего это послевоенные годы: 1920-1930 –е гг. после Первой Мировой войны и конец 1940-х-1960-е гг. после Второй Мировой войны. В частности, в Великобритании после Первой Мировой войны была объявлена программа строительства жилья для ветеранов под лозунгом "Дома для героев". В результате этой программы муниципалитеты построили около 1 млн. домов. В Германии с 1919 по 1932 гг. было построено 3 млн. новых домов и квартир, при этом 80% – с помощью государства. В Голландии к началу 1930-х гг. государство переселило в новые жилища 20 % своего населения.

Примером успешного решения жилищной проблемы в период 1950-х гг. стало строительство в ФРГ. Массовое строительство доступного жилья в послевоенной стране оказалось самым масштабным и успешным строительным проектом за всю историю Европы: за двенадцать послевоенных лет было возведено 5 млн. единиц

жилья общей площадью более 250 млн кв. м. На протяжении 50−х годов объем инвестиций в строительство жилья стабильно превышал 5% от ВВП страны, а доля государственной поддержки сектора колебалась от 30 до 50% от общего объема инвестиций. При этом немецкому правительству удалось избежать как раскручивания инфляции, так и прочих серьезных макроэкономических проблем, причем для их предотвращения правительство не стеснялось идти на самые необычные методы. Например, чтобы избежать взлета цен на стройматериалы, строителям было разрешено заключать картельные договоры, призванные сбить цены на цемент. Именно в это время ведущие политические партии страны СДПГ и ХДС сформировали свои жилищно-строительные программы, с которыми и пошли на парламентские выборы 1949 г. Несмотря на некоторые различия в подходах, обе партии придерживались примерно схожих взглядов. И социал-демократы, и христианские демократы объявляли жилищное строительство приоритетом номер один. И те и другие считали, что жилищное строительство должно оставаться в частных руках, но пользоваться широчайшей поддержкой государства. Обе партии отвергали идею строительства крайне дешевого временного жилья по образцу британских «домиков Черчилля» — полубараков-полуангаров, рассчитанных на десять-двенадцать лет, — считая такой проект бесполезной тратой ресурсов. Наконец, обе партии стояли за создание централизованного суперведомства, которое будет разрабатывать и осуществлять жилищную программу, а также финансировать и поддерживать рынок жилья.

Вместе с тем в истории были периоды, когда программы жилищного строительства под патронатом государства разрабатывались не по причине военных разрушений, а в связи с внутренними причинами и потребностями. Так, в США активное участие правительства в жилищном строительстве началось с 1930-х годов. Эта необходимость была связана с экономическими и социальными переменами, вызванными депрессией 1930-х годов, увеличением числа безработных и лиц, не имеющих возможность платить за квартиру или купленный в кредит дом. Вмешательство федерального правительства выразилось в реорганизации всей системы финансирования частного жилищного строительства, выдаче гарантий кредитным учреждениям и предоставлении им кредитных фондов. Это позволило даже людям с ограниченными средствами покупать дома - первый взнос наличными устанавливался сравнительно небольшой, а кредит предоставлялся на льготных условиях. Начиная с 1937 года, стала проводиться в жизнь программа МЖС – муниципального жилищного строительства, направленная на обеспечение жильем малоимущих и неимущих слоев населения. Выполнение федеральной программы муниципального жилищного строительства осуществляют созданные местными властями управления МЖС.

В ряде стран, таких как Франция, Австрия, Швеция, Дания и др., в 1950 – 60- е гг. увеличиваются объемы государственного жилищного строительства и создаются системы государственных субсидий и льготных кредитов на покупку или строительство жилья. Это нацелено на то, чтобы удовлетворить жилищные потребности населения с низкими доходами. В 1980-х гг. роль в большинстве западных стран роль государства в решении жилищной проблемы изменилась. Нехватка жилья больше не рассматривалась государством как проблема первостепенной важности.

В 1990-х европейские государства еще более отдалялись от ведения жилищного хозяйства вследствие сокращения государственных жилищных программ. Так, например, были сокращены объектные субсидии (на строительство домов) и увеличены субъектные субсидии (частным лицам на покупку или аренду жилья). Кроме того, констатировалось, что многие лица имеют слишком высокие доходы по отношению к вносимой ими арендной плате и, таким образом, с точки зрения государства, неправомерно пользуются субсидированным жильем. Многие также проживают, учитывая уровень их доходов, в слишком дорогих домах. Поэтому они получают слишком большие субсидии. Такое «асимметричное использование жилья» обеими группами должно быть, по мнению государства, скорректировано. Более того, считает большинство стран о, объем строительства сдаваемого в социальную аренду жилья должен быть сокращен одновременно с увеличением количества коммерческого жилья, строительство которого могло бы осуществляться самими жилищными ассоциациями.

Кроме того, в ряде стран происходит переориентация инвестиций на реконструкцию и модернизацию жилищного фонда. Доля инвестиций на эти цели, например, в Канаде, Дании, Швеции приблизилась к 50% объема средств, расходуемых на новое строительство. В США эта доля превышает 40%. При этом возрастает роль требований к качеству жилищного фонда. В числе критериев качества оценки жилья, наряду с удобством внутренней планировки квартир, насыщенностью оборудованием, все большее значение приобретают надежная тепло- и звукоизо-

ляция, качество окружающей среды – чистота воздуха, наличие парков и скверов, водоемов, уровень шума и т. п. В связи с этим строительные и проектные фирмы практически во всех странах с развитой рыночной экономикой активно изучают современные требования населения к удобству и уровню качества жилищ. Они проводят опросы потенциальных жильцов с целью получения информации о требованиях различных категорий населения к качеству жилья.

Преобладающим типом жилья в большинстве западных стран являются односемейные одно- и двухэтажные дома, которые строятся, как правило, в пригородной зоне больших городов, в средних и малых городах, а также в сельской местности. В США, например, в односемейных домах проживает около 65% населения, в том числе 40% – в пригородах, 28% – в городах и 32% – в сельской местности. При этом многие дома частично или полностью собираются в заводских условиях. Широкое применение получили модули и блоки, преимущественно из деревянных конструкций. Время сборки такого дома ограничивается несколькими днями. Общая продолжительность всего цикла по созданию дома (с момента принятия заказа до сдачи) не более 8 месяцев. Средняя общая площадь жилых домов для индивидуального проживания, проданных в 1996 году, составляла 198,6 кв. метра.

Многоквартирные 2-3-этажные жилые дома строятся в США и во многих других странах из тех же материалов, что и одноквартирные. Эти дома предназначаются для семей среднего достатка, которые не могут купить собственный дом. Для малоимущих семей, нуждающихся в социальной помощи, строятся многоэтажные дома, как правило, каркасного типа из монолитного бетона. При этом строительство в среднем на 60-65% оплачивается государством путем субсидирования граждан.

Для населения с низкими доходами в США строятся и многоэтажные дома в 10 – 16 этажей. На основе таких домов возводится автономный для проживания микрорайон из 5 – 10 домов разной этажности. В первых этажах встраивают продуктовые и промышленные магазины, коммунальные учреждения, школы, спортивные сооружения, бассейны, гаражи с автосервисом. Квартиры в таких домах имеют три и более комнат. Однако широкого распространения этот вид жилья в США не получил.

Таким образом, краткий обзор реализации крупномасштабных национальных проектов жилищного строительства показал следующее:

1. Программы обеспечения населения доступным жильем с участием государственной поддержки инициируются под воздействием двух основных факторов:

а) послевоенные разрушения . В Европе это периоды 1920 – 1930- х гг. после Первой Мировой войны и к. 1940-х-1950 – е гг. после второй мировой войны.

б) внутренними причинами, вызванными как подъемом после социально-экономических потрясений (в США 1930-1940 е гг. период после великой депрессии), так и экономическим ростом (Швеция 1960-1970-е гг.).

2. Начиная с 1990-х гг. по настоящее время государственные инвестиции в жилищное строительство в западных развитых странах неуклонно сокращаются. Инвестиции направляются, главным образом, на модернизацию и реконструкцию существующего жилищного фонда. Настоящий период можно рассматривать как время смены количественных изменений качественными преобразованиями, в том числе развитие типологии жилища, усиление требований к комфорту, улучшение экологической составляющей.

Е.А. Баранская, Г.Н. Ковалева

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ И ОРИЕНТИРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ СТРУКТУР г. ВОЛГОГРАДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье освещены основные проблемы и направления современного строительства жилья социальной направленности в г. Волгограде.

Повышение качества жизни россиян, в том числе и проживающих в Волгоградской области, актуально и в условиях экономического кризиса. Современный городской житель в идеале стремится иметь собственное жилье в экологически

чистом окружении. Однако экономические возможности не каждому волгоградцу и жителю нашей области позволяют приобрести частный дом или комфортную квартиру в свою собственность, особенно в настоящий период. Единственно верный путь решения жилищной проблемы – строить и содержать социальное жилье, которое бы досталось гражданам на правах аренды.

Во всем мире строительство и эксплуатация социального жилья не рассматривается как средство извлечения прибыли и его возведение и эксплуатация контролируется муниципальными или государственными структурами.

По последним данным Минрегионразвития, чтобы придти к европейскому уровню обеспеченности жильем граждан России, необходимо вводить 140 млн. кв. м в год (1 кв. м на человека), тогда как к 2010 году планировалось строить всего 80 млн. кв. м в год.

В Волгограде уже несколько последних лет количество данных кв. м жилья оставалось практически неизменным, около 400 тыс. кв. м в год. Основное жилое строительство велось, по данным 2008 г., в Дзержинском районе чуть больше 30% от сданного жилья по городу, Советском – около 21% и в Ворошиловском – около 16%. В ушедшем году небольшие квартиры эконом - класса волгоградцы раскупали еще на начальной стадии строительства.

По планам 2009-2010 гг. строительные компании в Волгограде предполагали сдать около 1 млн. кв. м жилья, но экономический кризис ввел в эти планы свои коррективы. Статистика свидетельствует: по итогам 10 мес. 2009 г. По Волгоградской области за счет всех источников финансирования введено в эксплуатацию 483,4 тыс. кв. м жилья, по Волгограду 350 тыс. кв. м жилья, что на 8% ниже жилых площадей сданных в 2008 г. Причем предполагалось, что тройка законных лидеров по застройке жилья сохранится прежняя: Дзержинский, Советский, Ворошиловский районы, именно в этих административных районах есть значительные свободные площади с подведенными к ним инженерными коммуникациями. Большинство возведенных в Волгограде жилых домов во классу строительства можно отнести к эконом - классу, хотя стоимость одного кв. м жилья в 2009 году достигла 35-50 тыс. руб.

Одним из наиболее опасных явлений в строительной отрасли Волгоградской области является полное прекращение строительства социального жилья. Хотя в Волгограде застройщиками социального жилья могут выступать муниципальные, жилищные корпорации, жилищные кооперативы, некоммерческие жилищные ассоциации и частные владельцы. Еще в апреле 2007 года в рамках проекта «Российский дом будущего» была сформирована программа жилищной застройки России на ближайшее десятилетие, было проведено несколько крупных проектных конкурсов архитектурных решений и строительных инноваций в различных российских городах.

В Волгограде архитектором Александром Буровым был разработан проект нового жилого комплекса социальной направленности – «Родниковая долина» в Советском районе. Это был первый проект такого масштаба в рамках национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». На территории Советского жилого района проектировалось новое жилое образование площадью 72,5 га с мощной обслуживающей новый район инфрастуктурой. Предполагалось, что застройка будет осуществлена домами средней этажности – эконом-класса. В связи с экономическим кризисом застройка этого жилого комплекса отложена на неопределенное время.

Удачным воплощенным примером строительства доступного жилья в Волгограде является жилой комплекс «Старт» в Дзержинской районе, архитектор Владимир Русанов. Возведенный жилой комплекс состоит из пяти блоков разной этажности – от пяти до десяти этажей. Первый этаж занимают встроенные помещения. За счет преобладания квартир небольшой площади проект имеет социальную направленность: площадь однокомнатной квартиры 21 – 27 кв. м, двухкомнатной – от 36 кв. м, применяемые конструкции и строительные материалы имели невысокую себестоимость. Территория вокруг комплекса благоустроена и озеленена.

Архитектурно-градостроительные конкурсы, проведенные в разных городах России позволили сформировать социальную модель доступного и комфортного жилья, определить и выделить экономический аспект малобюджетного строительства этих типов жилища, которые тесно связаны с малоэтажной застройкой (коттеджи, таунхаузы) и здания средней этажности, 4 - 5 этажей.

Мало- среднеэтажное строительство экономит средства, необходимые на дорогостоящее строительное оборудование и механизмы, используемые при возведении многоэтажных зданий. Гораздо выгоднее монтировать дома, применяя легкое, подвижное оборудование, а еще проще – собирать дома из готовых модулей, когда одно-, двухэтажные коттеджи и таунхаузы собираются за несколько дней.

Строительство социального жилья в конструктивно-технологическом контексте – это де-

шевые комплектующие и недорогая эксплуатация жилых домов. В проектах социального жилья должно уделяться внимание комфортности проживания, но в большинстве проектов уже освоенных строителями в Москве и некоторых других города России во главу ставится экономичность процесса строительства и дешевизна применяемых строительных материалов, а эстетические и социальные стороны проектов жилых объектов и окружающей их среды разрабатываются недостаточно. Учет этих разнохарактерных аспектов определяет качество жизни. Архитекторы в своих проектах должны больше уделять внимания оптимизации как благоустройства жилой среды, так и комфортности в эксплуатации жилых объектов. Необходимо также работать над выразительной художественно-композиционной формой жилых зданий, предлагать многовариантные гибкие градостроительные решения кварталов жилой застройки, включающей архитектурно-ландшафтное проектирование.

В условиях экономического кризиса недостаток средств делает очевидным необходимость расстановки более четких акцентов в ориентирах и приоритетах в решении социальных проблем при строительстве жилья.

Г.М. Барсуков

МОНИТОРИНГ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОК И СТОЯНОК В АДМИНИСТРАТИВНО-ДЕЛОВОМ ЦЕНТРЕ КРУПНОГО ГОРОДА (Г. ВОЛГОГРАД)

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В конкретных условиях города состав учреждений деловой зоны может меняться, территория увеличиваться или уменьшаться. Принято считать структурными основными элементами делового центра являются:

1) административно-деловые здания или комплексы;

2) учреждения обслуживания общегородского и локального значения;

3) зеленые насаждения, площадки для отдыха и спорта;

4) пешеходные аллеи, стоянки для машин, транспортные устройства.

Наличие структурных элементов – учреждения обслуживания и зеленые насаждения не только создают комфорт для работников учреждений, но и делает деловой центр жизнеспособным организмом, привлекательным для населения города в дневные и вечерние часы.

Существенным элементом административно-деловой зоны крупного города являются автостоянки и парковки различного типа. Наибольшее распространение в практике градостроительства получили открытые стоянки, а также наземные и подземные гараж-стоянки, устраиваемые непосредственно у административных, торговых и других зданий. В деловой зоне стоянки могут быть предусмотрены для целого сектора зданий и размещаться под зданиями, скверами, площадями ближе к транспортным магистралям, обслуживающим зону.

Число мест хранения автомобилей следует определять исходя из автомобилизации на расчетный срок автомобилей на тысячу жителей до 2015-2020 года, по рекомендации СНиП составит 200-250 ед. На территориях жилой застройки в крупнейших городах следует предусматривать места для хранения автомобилей в подземных гаражах не менее 25 машино-мест на одну тысячу жителей.

Административно-деловая зона крупных городов представляет собой мощный центр трудового тяготения, фактор, который все еще недостаточно учитывается в разработке генеральных планов. Увеличивающаяся автомобилизация городов, в среднем на 10-15% в год, создают значительные трудности в обеспечении оптимального транспортного обслуживания деловых зон. Эти трудности во много раз усилены в зарубежных городах гигантах, где гипертрофированно развит индивидуальный транспорт – это явление уже наблюдается в крупнейших городах РФ. Растущая концентрация торговых зданий создает неразрешимые технические проблемы для автотранспорта в деловых зонах города.

Интенсивность поездок в деловую зону города зависит от ее притягательной силы для живущих в прилегающих к центру жилых районах и туристов.

Анализ посещаемости деловых центров служащими и населением, пользующихся различными учреждениями культурно-бытового назначения на их территории, чрезвычайно важен. Характер посещений деловой зоны отличается неравномерностью. Наибольшая посещаемость наблюдается в деловом центре с 8 до 12 часов и от 18 до 20 часов.

Доя миллионного города (Волгограда) количество посетителей учреждений делового центра в день составит около 50 – 80 тысяч человек, а количество ежедневно приезжающих на работу составит около 15 – 20 тысяч.

В общегородском общественном центре крупных и крупнейших городах суммарная вместимость автостоянок кратковременной продолжительности хранения должна быть не менее 5 – 8% общего расчетного парка легковых автомобилей в городе, а в больших и средних городах – не менее 10 – 15%.

Необходимую площадь автостоянок у зданий и сооружений определяют исходя из установившихся норм использования гражданами личных автомобилей (СНиП 2.07.01-89*).

Для деловых центров ряда зарубежных городов потребность в автостоянках, в зависимости от площади конторских помещений, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Число мест автостоянок в деловых центрах

Площадь конторских помещений, м^2	Требуемое число мест на автостоянках
0-75	4
75-150	5
150-300	6
300-400	7
400-500	8
На каждые следующие 200	3

При проектировании автостоянок в деловой зоне целесообразно разделять стоянки машин посетителей и служащих учреждений.

В условиях Волгограда, где административно-деловая зона представляет собой линейную структуру, парковка автомобилей представляет некоторые затруднения. В настоящее время парковки и стоянки в Волгограде размещаются на городских магистралях, что отрицательно влияет на их пропускную способность и скорость движения.

Автомашины служащих, как показывают отечественный и зарубежный опыт, удобнее размещать в подземных гаражах-стоянках, вместимость которых может колебаться в широких пределах 100 – 1000 мест и более.

Ориентировочные подсчеты количества машино-мест в деловом центре Волгограда составляют: для работников структурных подразделений порядка 2000 и приезжающих на автомобилях в учреждения административные, деловые, торговые и другие составляют 2500-3000 в часы «пик». Следовательно, общее количество машино-мест составит порядка 5000 единиц. Если учесть, что для парковки потребуется 25 м^2 на одно машино-место, то общая площадь составит 12,5 га. В подземных или надземных гаражах-стоянках можно разместить 1000-1500 единиц.

Исследования показывают, что парковки автомобилей следует организовывать на поперечных улицах относительно пр. Ленина, где, как правило, отсутствуют учреждения обслуживания и слабая интенсивность движения автомобилей. Как показывает практика на 100 м длины можно разместить до 60 – 90 машино-мест.

В определенные часы под парковки автомобилей можно отвести территорию площади Павших борцов. Пешеходная доступность 200 – 250 м до учреждений обслуживания обеспечивается.

В ряде городов в деловых центрах строятся многоэтажные стоянки-гаражи. Так, в реконструируемых деловых центрах Москвы до 20% машино-мест устраиваются в наземных и подземных многоэтажных гаражах.

Варианты размещения отдельных элементов учреждений на территории административно-деловой зоны могут быть различны в зависимости от местных условий. Однако можно выделить три основных случая зонирования: горизонтальное, вертикальное и смешанное.

Поэтому точный расчет вместимости автостоянок выполняют с учетом данных о составе предприятий, численности работающих, ожидаемого числа посетителей, уровня развития общественного пассажирского транспорта.

Говоря об автостоянках, обычно имеют в виду специально оборудованные площадки на территории города. Как правило, эти площадки располагаются вне уличной сети. Это наиболее правильное направление в решении проблемы хранения автомобилей в городах. Однако полностью решать эту проблему только за счет таких стоянок не удается: при частом их расположении требуются слишком большие площади для их размещения, укрупнение автостоянок приводит к уменьшению их числа и удалению от объектов обслуживания. Приходится для размещения автомобилей использовать местную улично-

дорожную сеть. Улицы после размещения на них автостоянок становятся непригодными для пропуска постоянного движения и могут использоваться только как проезды, часто однопутные.

Территории для автостоянок и транспортных устройств колеблются в широком диапазоне в зависимости от активности использования подземного пространства и индекса площади этажей.

При расположении стоянки вдоль улицы возникают трудности с въездом в ячейку и выездом из нее. Для облегчения пользования такой стоянкой ячейки объединяют по две и составляют между ними зазор не менее 2 м.

В нормах на проектирование городских улиц на проезжей части улиц с возможной стоянкой автомобилей предусмотрены специальные полосы для стоянок. Ширина этих полос меньше, чем для движения и в зависимости от типа автомобилей, останавливающихся на улице, составляет 2,5 – 3,0 м.

На улицах с малой интенсивностью автомобильного и пешеходного движения (поперечные улицы центра Волгограда) автостоянки допускаются с заездом на тротуар. В этом случае увеличивается поперечный уклон тротуара и уменьшается до 5-10 см высота бортового камня. Свободная часть тротуара должна иметь ширину не менее 1,5 м, достаточную для размещения двух полос пешеходного движения.

Размеры планировочных элементов внеуличных автомобильных стоянок зависят от схемы расстановки автомобилей: по мере приближения угла расстановки к прямому – увеличивается вместимость стояночной полосы, но вместе с этим увеличивается и необходимая ширина проезда между рядами. Однако в целом средняя площадь стоянки, приходящаяся на один автомобиль, при этом уменьшается.

При многорядной установке автомобилей основным размерным модулем также является размер ячейки для одного автомобиля. Выбор схемы расстановки автомобилей зависит от ширины площадки, где располагается стоянка: с уменьшением угла установки уменьшается и необходимая ширина стоянки; средняя площадь на одно машино-место при этом увеличивается до 10 – 12%.

Схема расстановки автомобилей на стоянке выбирают в зависимости от размеров стоянки и требуемого числа машино-мест. Для площадок малой ширины (до 10 м) более эффективна продольная расстановка параллельно большей линии площадки, для площадок шириной до 15 м – косоугольная, а при большей ширине – прямоугольная расстановка. Характеристиками автомобильных стоянок являются число автомобилей на 100 м полосы стоянки и площадь на одно машино-место зависимости от угла постановки автомобиля по длинной стороне стоянок. Так, при параллельной постановке на 100 м длины располагается 18 машин, 29 машин при постановке под углом 45^0 и 36 автомобилей под углом 60^0.

Е.С. Бачурина, Г.М. Барсуков

МОНИТОРИНГ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОСЕЛЕНИЙ ПРИ НЕ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ АЭРОДРОМАХ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлена концепция тематического посёлка на базе регионального аэродрома, как элемента децентрализации системы расселения Волгоградской области.

На сегодняшний день на территории Волгоградской области существует устойчивая моноцентрическая система расселения, в связи с чем, большинство районов области находятся в зоне дискомфорта за пределами 3 – 4 часовой транспортной доступности.

Для стабильно-умеренного развития необходимо формирование дополнительных центров расселения. По проекту ГСКТО создание полицентрической системы возможно на базе существующих центров тяготения населения – г. Михайловка и г. Камышин. Также в качестве потенциальных центров могут выступать г. Фролово и г. Урюпинск.

Притягательность малых городов области напрямую зависит от их экономического состояния – возможности выгодного трудоустройства, наличия не дорогого жилого фонда, максимально

полного спектра социально – бытового обеспечения города, качественной транспортной связи с другими центрами экономической активности.

Притом, что на территории Волгоградской области в целом имеются достаточные природные и экономические ресурсы – на территории областного центра появляются очевидные признаки стагнации, такие как увеличение числа безработных, деградация промышленного комплекса, сокращение территориального ресурса для строительства.

Частичное решение проблемы обеспечения населения более доступным жилым фондом в г. Волгограде не решает проблему трудовой занятости.

Центробежные тенденции всегда являлись неотъемлемым этапом развития градостроительных систем, закономерным и необходимым, когда процесс стихийной урбанизации достигал точки экстремума с последующим отклонением в сторону отрицательного эффекта. На данный момент моноцентрическая система расселения Волгоградской области полностью себя изжила.

Неразвитость внутриобластных связей при достаточно развитой внешней транспортной сети, отсутствие предложения на рынке труда и жилья в районах области тормозят процесс дезурбанизации. Необходимы интенсивные капиталовложения и социально-политические инициативы создания комфортных условий жизнедеятельности для выравнивания экономической и демографической активности на территории области.

Как вариант оптимизации системы расселения авторами статьи предлагается концепция формирования тематических поселений на базе не эксплуатируемых аэродромов.

Аэродромная сеть Волгоградской области, как и многих других регионов России в «до перестроечное» время эффективно функционировала как часть транспортной системы. По данным Минтранса России к началу 90-х гг. малая (региональная) авиация выполняла около миллиона рейсов в год. Местные аэродромы и посадочные площадки располагались на территории каждого муниципального района. Функционировала сельскохозяйственная и санитарная авиация. В настоящее время малая авиация приобретает всё большее значение, как альтернативная транспортная система, не связанная с долгосрочными проектами, стимулирующая экономическую активность и мобильность населения.

Тематические посёлки на базе аэродромов могут быть классифицированы в соответствии с основным функциональным назначением муниципального района, на территории которого будут располагаться. К примеру, Камышинский, Урюпинский, Фроловский и Михайловский муниципальные районы, как наиболее перспективные, имеют развитую систему сельского хозяйства и промышленного производства. Котовский, Котельниковский, Жирновский муниципальные районы позиционируются как центры развития добывающей промышленности.

Автономные образования на базе региональных аэродромов могут иметь полный цикл социальной инфраструктуры или частично привязываться к существующим населённым пунктам в составе городских и сельских поселений, обеспечивать комфортные условия проживания востребованных на данной территории специалистов с высокой социально-трудовой мобильностью.

В качестве проектного модуля авторами статьи разработан посёлок бизнес – класса на базе аэродрома Михайловский (рис. 1, 2).

Данный тип посёлка рассчитан на следующие социальные группы:

1. Профессиональные пилоты, представители бизнеса, имеющие личные летательные аппараты. Формирование элитных поселений с преобладающим авиасообщением в системе «труд – быт – отдых». Районы области с высоким рекреационным потенциалом. Использование индивидуального авиатранспорта, авиатакси.

2. Высвобождаемый трудовой ресурс промышленных предприятий при вынужденном сокращении, уволенные в запас военнослужащие (квалифицированные специалисты невостребованные в своей сфере). Формирование новых мест приложения труда на базе посёлка с возможностью переквалификации – сельскохозяйственная деятельность, добывающая промышленность, сфера рекреации и туризма. Районы области с соответствующими доминирующими функциями. Использование санитарной, сельскохозяйственной, транспортной авиации, авиатакси.

В зависимости от первоначальной концепции и принимаемого направления развития посёлка может меняться структура его планировочного модуля – ангары для хранения личного авиатранспорта и индивидуальные рулёжные дорожки в структуре придомовой территории, единая служебно-техническая территория для обслуживания авиапарка.

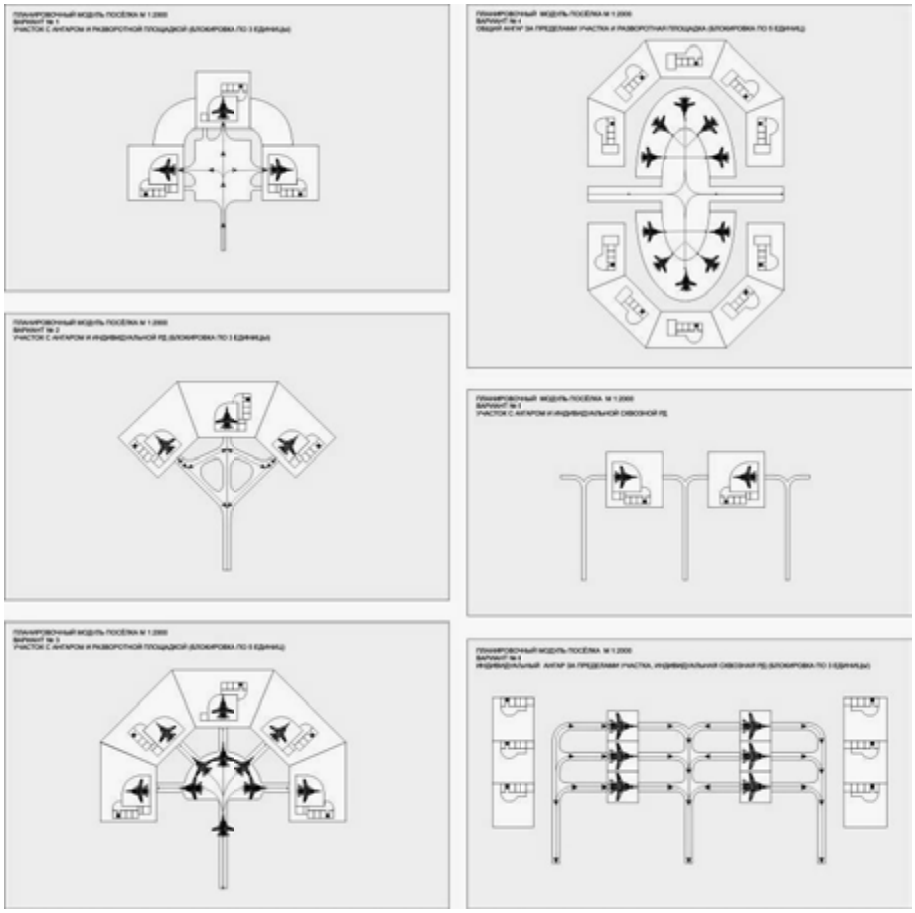


Рис. 1. Планировочный модуль посёлка на базе аэродрома

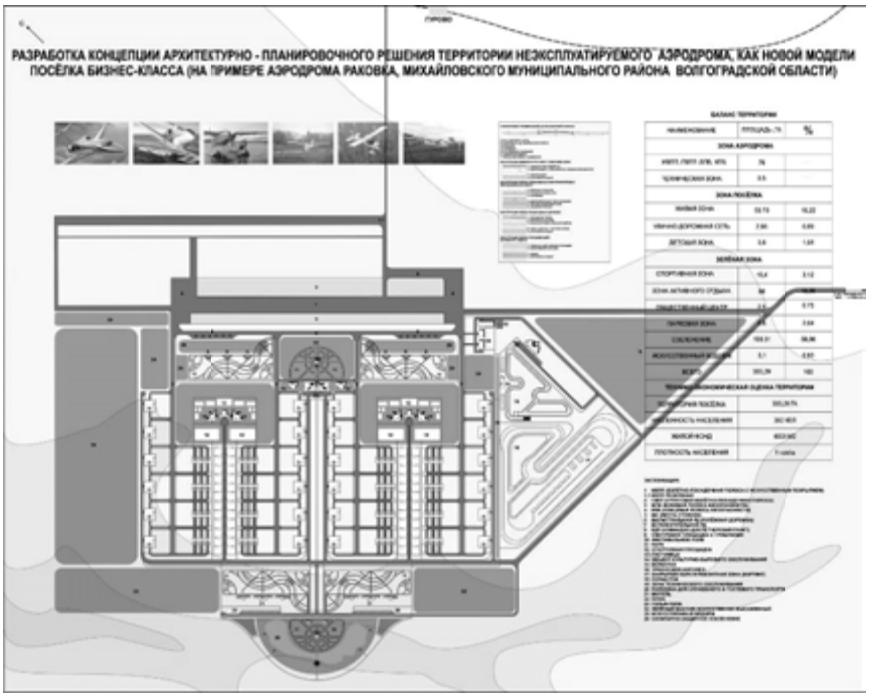


Рис. 2. Схема генерального плана посёлка

Для повышения рентабельности новой градостроительной единицы в основные функции объекта могут быть интегрированы дополнительные – рекреационные, спортивные, сельскохозяйственные (использование узла в качестве технической базы существующих фермерских сообществ).

Главным преимуществом такого типа расселения является высокая мобильность населения, гибкость межрайонных связей, прямое сообщение с областным центром, доступный жилой фонд, формируемый на землях сельских населённых пунктов. Недостаток системы заключается в необходимости первоначальных инвестиций в создание (или восстановление) инженерной инфраструктуры и сертификацию аэродромов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Глушков Г.И.*; *Раев-Богословский Б.С.* Устройство и эксплуатация аэродромов // Москва: Транспорт, 1977. – С. 320.

Б.А. Баянов

ТЕХНОЛОГИЯ УЧАСТИЯ ОРГАНОВ МЕСТОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрено участие органов местного самоуправления в решении жилищного вопроса. В качестве источника финансовых средств необходимых для создания инженерной инфраструктуры при малоэтажном строительстве предложен механизм использования земельных участков.

Согласно ст. 14 п.1 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ», к вопросам местного значения относится обеспечение малоимущих граждан жилыми помещениями, организация строительства и содержания муниципального жилищного фонда, создание условий для жилищного строительства. Другими словами на органы местного самоуправления возлагается создание условий для строительства социального жилья. При этом под «социальным» не подразумевается бесплатное жилье. Речь идет о целенаправленном формировании сегмента жилищного рынка, рассчитанного на людей с невысокими доходами.

Создание условий для жилищного строительства может рассматриваться не только в качестве важнейшей задачи, возложеной на местные органы власти, но и решаемой ими при наличии желания и умения организовать всех заинтересованных в этом субъектов. Вклад администрации муниципального образования может быть сделан инвестициями в развитие земельного участка, обустройство инфраструктуры которого привлечет инвесторов для дальнейшего освоения.

Таким образом, значимость участия органов местного самоуправления в решение жилищного вопроса не вызывает сомнения. При этом не решенным остается вопрос источника финансирования жилищной программы со стороны муниципалитета при хронической дефицитности его бюджета.

В качестве примера привлечения денежных средств приведем одну из технологий увеличения объемов жилищного строительства, описанную в проекте долгосрочной стратегии массового строительства жилья в РФ, разработанной Минрегионразвития в 2008 году. Особенность этой технологии состоит в стремлении вовлечь местные органы власти в реализацию национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». При этом акцентируется внимание на отсутствии финансовых ресурсов в местных бюджетах, поэтому нами предлагается использовать в качестве финансового инструмента для привлечения денежных средств свободные земельные участки поселений, предназначенные для жилищного строительства. Механизм привлечения инвестиций под залог земельных участков показан на рис. 1.

Органы местного самоуправления (МСУ) оформляют свободные земельные участки поселений, предназначенные для жилищного строительства в качестве обеспечения (залога). Особенность состоит в том, что под залог этих участков привлекаются денежные средства в объеме необходимом для создания инженерной инфраструктуры. В этом случае федеральный и региональный бюджеты принимают на себя обязательства по компенсации процентных ставок по таким кредитам. Таким образом, оплата процентов гарантируется федеральным и региональным

бюджетами. Необходимо заметить, что для сельских поселений характерным является строительство малоэтажных жилых домов, что значительно сокращает сроки освоения капитальных вложений в создание современной инженерной инфраструктуры.

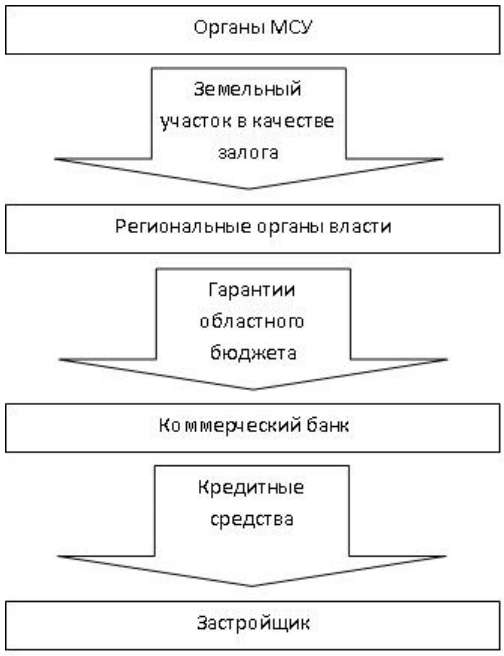


Рис. 1. Механизм использования земельных участков для привлечения денежных средств

Нерешенным остается вопрос о возврате денежных средств. Во-первых, возврат кредитных ресурсов может состояться только по окончании строительства инженерной инфраструктуры и после привлечения денежных средств, необходимых для строительства жилых зданий. Во-вторых, требуется подтверждение (гарантия) того, что денежные средства на строительство имеются. Если решение первого вопроса регулируется текстом кредитного договора, то способность заемщика своевременно вернуть кредитные ресурсы целиком и полностью зависит от спроса на жилье. Для того чтобы обеспечить завершение строительства, органы местного самоуправления должны включиться в действующие федеральные и региональные программы жилищного строительства, предполагающие финансовое участие государственных бюджетов.

В настоящее время в компетенции любого органа местного самоуправления находится решение об участии в действующих региональных или федеральных программ жилищного строительства, к числу наиболее распространенных их них относится:

– обеспечение жильем молодых семей;

– переселение граждан из ветхого и аварийного жилья;

– выполнение государственных обязательств по обеспечению жильем категорий граждан, установленных федеральным законодательством;

– обеспечение жильем молодых специалистов на селе в рамках нацпроекта «Развитие АПК»;

– привлечение денежных средств из действующих программ федерального и регионального агентства по ипотечному жилищному кредитованию (для финансирования платежеспособных категорий граждан).

Следует обратить внимание, что земельные участки, выделенные для жилищного строительства и обеспеченные инженерной инфраструктурой, обладают высокой привлекательностью для частных инвесторов. При этом частный инвестор может приобретать жилье, как для перепродажи, так и для дальнейшего использования. Вероятность участия частных инвесторов в строительстве жилья на подготовленных земельных участках, расположенных на территории поселений весьма высока. Приведенный пример наглядно демонстрирует одно из эффективных направлений разработки новых банковских продуктов, нацеленных на активизацию инвестиционной деятельности в жилищном строительстве. Привлекательность такого продукта для кредитно-финансовых учреждений состоит в обеспечении возможности размещения значительных кредитных ресурсов даже в пределах территории одного субъекта федерации. Уменьшение финансового риска, связанного с не возвратом кредитных ресурсов, может быть обеспечено привлечением финансовых гарантий регионального и федерального бюджетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление правительства РФ от 17.09.2001г. №675 «О федеральной целевой программе «Жилище» на 2002-2010 годы».

2. Федеральный закон от 24 июля 2008 года № 161-ФЗ «О содействии развитию жилищного строительства».

3. Федеральный закон от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

4. Проект Министерства регионального развития «Долгосрочная стратегия массового строительства жилья для всех категорий граждан в Российской Федерации».

М.И. Бжахов, В.Х. Хуранов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С УЧЕТОМ РАЗМЕЩЕНИЯ В НИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ПОВСЕДНЕВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

ГОУ ВПО Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Рассмотрен метод проектирования индивидуальных жилых домов с учетом размещения в них помещений для повседневного обслуживания населения. Предложен принцип функционального зонирования при разработке объемно-планировочных решений таких домов. Приводится пример планировочного решения такого здания с функциональным зонированием по горизонтали.

Принятие закона «О развитии малого бизнеса и предпринимательства в РФ» в 2007 году позволило привлечь большое количество людей к предпринимательской деятельности в сфере обслуживания населения. Индивидуальные предприниматели открывают в частном секторе кафе и рестораны, магазины продовольственных и промышленных товаров, парикмахерские и салоны красоты, стоматологические кабинеты, интернет-кафе, проектные бюро, различные мастерские, нотариальные конторы и т.д. При таком подходе исключается необходимость добираться до рабочих мест на общественном транспорте, т.к. «семейным бизнесом» занимаются, в основном, члены семьи.

Учитывая сказанное выше, целесообразно, при разработке проекта нового жилого дома или проекта реконструкции существующего дома, предусматривать помещения, предназначенные для обслуживания населения, в едином с жилой частью объёме. Это позволит повысить функциональную целесообразность планировочного решения и архитектурно-композиционную выразительность жилого дома. Необходимо предусматривать функциональное зонирование с учетом организации отдельного входа для посетителей в помещения для обслуживания, изолированного от входа в жилой объём дома. Помещения для обслуживания населения и вход в эти помещения следует размещать со стороны улицы.

Функциональное зонирование в таких жилых домах может осуществляться:

1) по горизонтали, когда к жилой части дома пристраивают помещения обслуживания;

2) по вертикали, когда помещения обслуживания размещают на уровне цокольного или первого этажа, а жилой объем - на втором уровне.

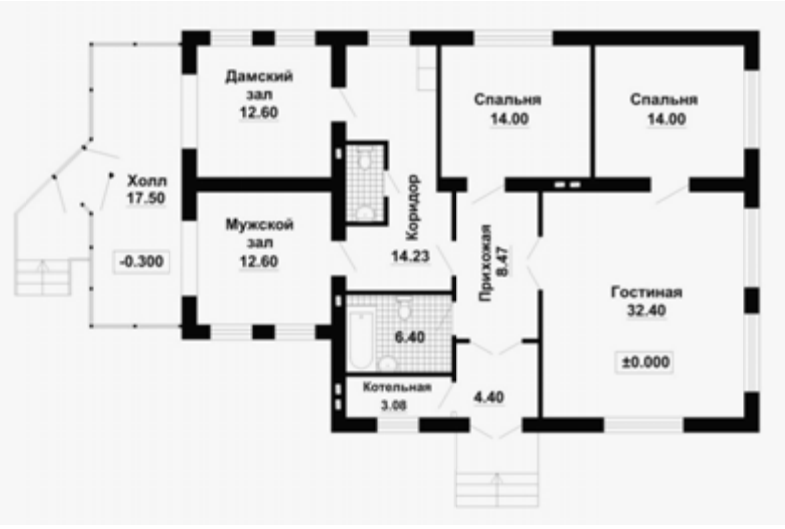


Рис. 1. План жилого дома с встроенными помещениями парикмахерской

При функциональном зонировании по вертикали сокращается площадь застройки и повышается архитектурно-художественная выразительность здания за счет наличия второго уровня, а также мансардного этажа.

Авторами разработаны несколько проектов индивидуальных жилых домов с функциями проживания и повседневного обслуживания населения, которые внедрены в практику строительства (см. рис. 1, а также [1]).

На рис. 1 показан план индивидуального жилого дома с встроенными помещениями парикмахерской. Для парикмахерской предусмотрены: отдельный вход со стороны улицы; зал ожидания; «Мужской» зал; «Женский» зал; подсобные помещения. Для данного варианта применено функциональное зонирование по горизонтали: вход для посетителей и помещения парикмахерской примыкают к жилой части дома с левого торца, а вход в жилой объём расположен со стороны главного фасада. При необходимости возможен доступ из прихожей жилой части дома в зону парикмахерской.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бжахов М.И., Хуранов В.Х., Бжахов А.М.* Проектирование индивидуальных жилых зданий с учетом размещения в них новых функций // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия Технические науки. Выпуск 6. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2008. – С.84-86.

Д.О. Бойко

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ г. ВОЛГОГРАДА)

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается задача обеспечения малоэтажного строительства территориальными ресурсами. Описывается вариант ее решения с помощью регулирования градостроительной деятельности на территории пригородной зоны.

Малоэтажное строительство в крупных городах мира в настоящее время тяготеет, главным образом, к периферийным и пригородным зонам. Это обусловлено действием механизма земельной ренты, характерным для рыночных экономических систем, и выражающегося в формировании колоколообразного силуэта города. Большинство российских крупных городов, наиболее активно застраивавшихся в советский период, таких как Волгоград, и имеющих в периферийной зоне многоэтажные жилые районы и микрорайоны, постепенно приобретают силуэт с понижением этажности от центра к периферии.

Мировые тенденции развития малоэтажного жилищного строительства в пригородных зонах связывают с формированием особого пригородного образа жизни, сочетающего преимущества городского и сельского образов жизни – высокий уровень культурно-бытового обслуживания и экологически безопасные условия проживания. Характерным признаком этого процесса является наличие трудовых связей пригородных населенных пунктов с городскими местами приложения труда. Соответственно, существует необходимость включения пригородных зон в транспортную структуру крупного города, обеспечения формирования инженерной и социальной инфраструктуры городского типа и размещения в этих зонах учреждений повседневного общественного обслуживания.

Особым условием градостроительного развития пригородных зон является соблюдение требований в сфере охраны окружающей среды, охраны плодородных почв, лесов и лесопарков. Постепенное расширение крупного города, связанное с массовым переводом земель из категории «земли сельскохозяйственного назначения» в категорию «земли населенных пунктов», может негативно влиять на продовольственную безопасность города и региона. С другой стороны, значительный рекреационный потенциал пригородных зон и их роль в обеспечении отдыха жителей города могут быть нивелированы при отсутствии целостной системы

регулирования градостроительной деятельности на этой территории.

В условиях действующего градостроительного и земельного законодательства существуют возможности и предпосылки для комплексной организации пригородных зон с учетом взаимодействия органов государственной власти субъекта РФ и органов муниципального самоуправления города и прилегающих районов. Градостроительная документация, разрабатываемая указанными субъектами регулирования, в том числе, служит для обеспечения малоэтажного строительства необходимыми территориально-пространственными ресурсами и взаимосвязанного развития городов и территорий в зоне их влияния.

На уровне субъекта РФ проблемы развития пригородных зон крупных городов решаются в рамках схемы территориального планирования субъекта РФ и региональных законов. В Градостроительном Кодексе РФ 1998 года использовался термин «пригородная зона» для формирования особой градостроительной политики в отношении этой территории. Действующим Земельным Кодексом предусмотрена возможность особого регулирования пространственного развития пригородных территорий через принятие региональных законов о границах и правовом статусе пригородных зон. В ряде субъектов РФ, например, в Ярославской, Свердловской, Нижегородской областях, подобные законы были приняты и используются на практике. Эти законы создали дополнительные управленческие альтернативы для регулирования использования и застройки пригородных зон областными органами государственной власти.

Однако в Градостроительном Кодексе 2004 года понятие «пригородная зона» отсутствует. Это вызвано необходимостью однозначного определения полномочий всех субъектов управления градостроительной деятельностью. Принятие и применение законов о пригородных зонах создает условия для разрешения региональными органами власти вопросов, отнесенных к компетенции муниципальных образований. В законе «О введении в действие Градостроительного Кодекса» предусматривается приоритетное применение норм градостроительного законодательства перед нормами земельного, что означает необходимость корректировки Земельного Кодекса в части регулирования пространственного развития пригородных зон.

Органами государственной власти субъекта РФ через региональные законы определяются административные границы поселений, и, следовательно, границы юрисдикции органов местного самоуправления. Имеющиеся факты предоставления администрацией городского округа земельных участков, расположенных за чертой Волгограда, например, в Городищенском муниципальном районе, подтверждают наличие конфликта субъектов регулирования одного уровня. Функция региональной власти как вышестоящего органа в системе градостроительного регулирования заключается в однозначном разрешении и предотвращении подобных конфликтов.

Органы местного самоуправления крупного города также заинтересованы в управляемом развитии пригородных территорий. Для крупного города эти территории представляют в первую очередь резерв перспективного пространственного развития. Кроме того, пригородные зоны могут использоваться городом как зоны отдыха, для размещения дачных поселков, аэропорта, отдельных территориально емких промышленных предприятий. Однако развитие территории, находящейся за границей крупного города, не может прямо регулироваться органами местного самоуправления этого города, что стимулирует интенсификацию использования территорий, уже включенных в городскую черту, путем реконструкции. В Волгограде существуют возможности реконструкции городских территорий, однако, их реализация должна обеспечиваться правовыми гарантиями и механизмами защиты интересов муниципальных районов в пригородных зонах.

Перед органами местного самоуправления, территории которых расположены в зоне влияния крупного города, стоят задачи извлечения наибольшего эффекта из особенностей такого положения. В рамках схем территориального планирования муниципального района, правил землепользования и застройки поселений и правил землепользования и застройки межселенных территорий существуют возможности выработки целостной градостроительной политики в отношении пригородных зон.

Схемы территориального планирования муниципальных районов определяют перспективное строительство основных объектов инженерной и транспортной инфраструктуры в границах муниципального района. Эти направления территориального планирования активно влияют на формирование пространственного каркаса перспективной территории крупного города. Малоэтажная застройка территорий, прилегающих к основным узлам и связям формируемого каркаса, является наиболее эффективным способом его закрепления. Соответственно, размещение малоэтажной жилой застройки в увязке с транс-

портной инфраструктурой является также и развитием каркаса градостроительной системы, который будет служить основой ее пространственного развития в постпрогнозный период.

Градостроительное регулирование использования и застройки территорий поселений пригородной зоны в зависимости от определенных приоритетных направлений развития может иметь стимулирующий или сдерживающий характер. Правила землепользования и застройки пригородных поселений содержат градостроительные регламенты, определяющие наиболее конкретно допустимую этажность и высоту застройки, а также допустимые площадь и плотность застройки земельного участка, влияющие на выбор этажности зданий опосредованно, через технические нормативы аэрации и инсоляции, противопожарные, санитарно-гигиенические и иные требования.

Ограничение этажности застройки поселений пригородной зоны связано с формированием их характерного архитектурного облика как поселений, расположенных на границе раздела двух сред, в буферной зоне между урбанизированным и естественным ландшафтами. В этой трактовке оправданы открытые планировочные решения поселков, автономные от городской сети инженерные системы, экологичные строительные материалы и технологии. Регулирование этажности служит современным средством выявления архитектурно-планировочных особенностей территории в пригородной зоне.

Если схемой территориального планирования муниципального района предусмотрена застройка населенных пунктов на межселенных территориях пригородной зоны, то особое значение для регулирования градостроительной деятельности на этих территориях имеют правила землепользования и застройки межселенных территорий, утверждаемые на уровне муниципального района. В зависимости от значения таких «новообразований» в системе расселения, к ним могут применяться меры развития в сторону включения в ткань городской агломерации или в сторону концентрации предприятий сельскохозяйственного производства. В соответствии с этим разделением формируется и система мероприятий градостроительного регулирования, ориентированная на реализацию населенным пунктом своих функций в экономике муниципального образования и региона.

Особые условия осуществления градостроительной деятельности в пригородной зоне требуют всестороннего исследования при выполнении своих функций и полномочий различными уровнями управления территорией. Несмотря на утрату юридического содержания понятием «пригородная зона», особое градостроительное значение этой территории создает возможность планирования мероприятий по регулированию пространственного развития крупного города. Использование этой возможности является перспективным направлением градостроительного обеспечения малоэтажного строительства, развития строительной индустрии и решения приоритетных государственных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : федерал. закон от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ // Российская газета. 2004. №290. 30 декабря.

2. *Донцов Д.Г., Игнатьев В.А., Юшкова Н.Г.* Концепции регулирования использования и застройки территории Царицына – Сталинграда – Волгограда. Волгоград, 2005. Серия «Урбанистика».

3. *Хауке М.О.* Пригородная зона большого города. М., 1960.

4. *Юшкова Н.Г.* Современные проблемы теории градостроительства : учебное пособие / Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2008.

С.В. Бойко

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются проблемы обеспечения муниципальных образований Волгоградской области документами территориального планирования и градостроительного зонирования.

На вершине иерархической пирамиды градостроительной документации региона расположена схема территориального планирования Волгоградской области. В ней контурно обозначены мероприятия по освоению жилых функциональных зон сельских населенных пунктов области, в том числе и с целью малоэтажного строительства в различных аспектах решения этой проблемы.

Оптимизация управления сельским поселением возможна на основе системы взаимодополняющих друг друга документов территориального планирования уровней субъекта и муниципалитета. В основе системы градостроительной документации – региональные и муниципальные стратегии социально-экономического развития с периодом планирования 20 лет.

Наличие системы стратегических планировочных документов является ключевым элементом развития сельского поселения, задающим логику управленческих решений. Перспектива увеличения объемов малоэтажного строительства находит свое отражение в новых генеральных планах, документах градостроительного зонирования.

Задача развития, создание качественной среды обитания является самой актуальной для развития страны. Очевидно, что в настоящее время не удовлетворены потребности людей в жилье. Малоэтажное строительство наряду с минусами по удорожанию затрат на инфраструктуру имеет существенный плюс по уменьшению времени на возведение жилья. Кроме этого, на первый взгляд отрицательный момент по дополнительным затратам на инфраструктуру, на уровне сельского поселения может быть минимизирован, потому что вложение средств в современное инженерное обеспечение для объектов нового строительства приводит к неизбежной модернизации существующей инфраструктуры в конкретном сельском поселении и улучшению качества жизни для граждан уже имеющих жилье.

В настоящее время разработана и утверждена схема территориального развития Волгоградской области, утверждены схемы территориального планирования 8 муниципальных районов: Еланского, Жирновского, Дубовского, Иловлинского, Светлоярского, Ленинского, Котовского, Киквидзенского и генеральные планы 5 городских округов: Волгоград, Волжский, Урюпинск, Фролово, Камышин. Разработаны и находятся в стадии согласования схемы территориального планирования 11 муниципальных районов. В рамках реализации областной целевой программы "Жилище" в 2009 году разрабатываются схемы территориального планирования еще трех муниципальных районов и генеральный план одного городского округа (Михайловка). Таким образом, обеспеченность муниципальных районов и городских округов документами территориального планирования составляет всего 33 %. В условиях дефицита бюджета очень сложной будет разработка запланированных на 2010 год схем территориального планирования еще 14 муниципальных районов, на которые необходимо около 23 млн. рублей.

Проводить самостоятельную градостроительную муниципальную политику сельским поселениям должно помогать градостроительное зонирование, важный и эффективный инструмент регулирования градостроительной деятельности и землепользования. Именно в правилах землепользования и застройки определяются жилые зоны малоэтажного строительства и прописываются соответствующие регламенты. Это легитимный способ по инициированию малоэтажного строительства.

В Волгоградской области на сегодняшний день разработаны и разрабатываются правила землепользования и застройки для 88 сельских и городских поселений, что составляет 19,5% от общего числа муниципальных образований этого уровня. Всего 3% сельских и городских поселений имеют утвержденные правила землепользования и застройки. Учитывая невозможность

предоставления земельных участков и выдачу разрешений на строительства с 1 января 2010 года при отсутствии утвержденных правил землепользования и строительства, на территории сельских поселений в полной мере проявятся стагнационные процессы. Причем списать все на мировой кризис не удастся. Градостроительный кодекс Российской Федерации был принят в 2004 году, за последние шесть только в 2009 году в полной мере в экономике страны ощущались проблемы, связанные с последствиями кризиса. Резонно встает вопрос о причинах бездействия уполномоченных в сфере градостроительной деятельности.

Существует ряд объективных причин сложившейся ситуации. Отсутствие квалифицированных специалистов, способных разработать градостроительную документацию в соответствии с требованиями современного законодательства.

Не урегулирована ценовая политика в сфере разработки современной градостроительной документации, не существует единых ценников. Это приводит к появлению на рынке проектных услуг проектных организаций, не обладающих опытом работы, не представляющих степень сложности и ответственности за принимаемые проектные решения, выигрывающих конкурсы за счет значительного снижения стоимости проектных работ. Известны случаи, когда происходило снижение цены в 7 раз от заявленной муниципалитетом.

Отсутствие у чиновников профессиональных знаний, неспособность применения стратегических документов градостроительного развития территорий в повседневной работе.

Проблемы развития территорий делятся на две группы:

1) проблемы, присущие урбанизированным территориям как развивающимся системам;

2) управленческие проблемы, возникающие по причине неадекватности системы управления процессу развития.

Большинство сельских поселений являются дотационными.

Вероятно, чтобы разорвать замкнутый круг, необходимо было волевым решением профинансировать разработку градостроительной документации для создания условий по повышению инвестиционной привлекательности территорий муниципальных образований и контролю над использованием земли, что позволило бы повысить собираемость налогов и увеличить доходную часть местных бюджетов и снизить дотационную составляющую.

В 80-х годах XX века были изготовлены и утверждены комплексные проекты районной планировки на все районы Волгоградской области. В процессе разработки новых документов проводилась оценка реализации предыдущих документов территориального планирования. В результате анализа существующего состояния развития территорий все проектные организации, участвующие в разработке градостроительной документации, отметили низкую эффективность строительства домов средней этажности в сельских поселениях, проблемы в эксплуатации.

Объем нового строительства в сельских поселениях очень незначителен, ведется за счет средств граждан. Происходит замена физически и морально устаревшего жилого фонда. Такое строительство значительно дешевле за счет использования сложившейся инфраструктуры. Новые малоэтажные жилые дома более благоустроены. Но только строительство жилья в селах не решит проблему развития сельского поселения. Необходимо обеспечить и места для приложения труда, и модернизацию существующей транспортной и инженерной инфраструктуры.

Грамотная градостроительная политика на всех уровнях власти – залог поступательного развития сельских поселений, основного, самого многочисленного вида муниципальных образований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ // Российская газета. 2004. №290. 30 декабря.

2. *Донцов Д.Г., Игнатьев В.А., Юшкова Н.Г.* Концепции регулирования использования и застройки территории Царицына – Сталинграда – Волгограда. Волгоград, 2005. Серия «Урбанистика».

С.А. Болгов, А.И. Соколов, И.И. Соколов

ТИПЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ЛАНДШАФТА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ООО «Архитектурная мастерская «Дидал»,
ООО «Росойл»

Проанализирована работа по оценке ландшафтно-архитектурной среды рекреационных территорий Нижнего Поволжья. Анализ дал основу для разработки типологии рекреационных территорий Нижнего Поволжья: подразделяющее по длине луча зрения – просматриваемости ландшафта, его географическим особенностям и устойчивости почвенно-травянистого покрова к антропогенным нагрузкам. Полученные типы могут быть использованы в районной планировке.

Ландшафтная среда Нижнего Поволжья – это многогранный природный комплекс с разнообразной и богатой флорой. Восприятие и оценка эстетических качеств рекреационного ландшафта зависит от ряда субъективных и объективных факторов. К объективным факторам относятся географические и климатические процессы, протекающие на них.

Рекреационный ландшафт – это система постоянно дополняющих и убывающих факторов на определенных этапах времени. Факторы сезонности и погодных условий оказывают непосредственное влияние на формирование эстетики, как всего рекреационного ландшафта, так и отдельных его частей. Помогают более полноценно ощутить всю красоту ландшафта вместе с психологическим состоянием индивида, временем суток, положением точки зрения и расстояниями раскрытия композиционных осей. Все это – субъективные факторы восприятия окружающей действительности. Изменение этих факторов может носить периодический и эпизодический характер.

Одна из основных задач ландшафтной композиции состоит так же в том, чтобы дополнять и раскрывать идею функциональной зоны и ее особенностей. Для того чтобы разнообразить ландшафт, вводят в него другие дополнительные функции наряду с его эмоционально-эстетическим содержанием. Так, например, конкретные формы архитектуры, ее стилевая характеристика, как правило, не играют решающей роли в панорамном восприятии ландшафта, но существенны при формировании конкретного реакционного комплекса, иногда могут служить акцентами и психологическими направляющими для рекреантов, способствовать более осознанному и осмысленному созерцанию, выделению особо ценных художественных ландшафтов.

Приведенные выше факторы дали основу для разработки типологии рекреационных территорий Нижнего Поволжья с их пространственной организацией. Типы рекреационно-пространственной организации на территориях Нижнего Поволжья можно подразделить по длине луча зрения – просматриваемости ландшафта, его географическим особенностям и стойкости почвенно-травянистого покрова к антропогенным нагрузкам.

Сопоставление выявленных данных с рекреационной избирательностью населения позволяет обнаружить и спрогнозировать аттрактивные рекреационные пространства и их потенциальные рекреационные ресурсы. Так же приведенные характеристики позволяют на стадии районной планировки разместить учреждения санитарно-оздоровительного типа с учетом ландшафтных особенностей данного района, специфики и форм оздоровительно-профилактической деятельности лечебных учреждений. Наиболее всеобъемлющим и сочетающим в себе все типы ландшафта, является природный комплекс Волго-Ахтубинской поймы.

Выявив основные направления развития ландшафтно- пространственной организации территорий, можно сказать, что качество ландшафтов территорий Нижнего Поволжья благоприятствует их дальнейшему развитию и рекреационному использованию.

А.П. Бочарников, А.И. Соколов, И.И. Соколов

РЕКРЕАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ГРУППОВОЙ СИСТЕМЕ РАССЕЛЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ООО « Энергожилиндустрпроект»,
ООО «Росойл»

Проанализирована работа по оценке формирования природных условий рекреационной структуры Волгоградской групповой системы расселения. Анализ дал основу для выделения основных функций озеленения ,выявления наиболее привлекательной части системы озеленения региона, его рекреационного потенциала.

Природные условия групповых систем расселения непосредственно влияют на исторически сложившиеся центры расселения, их планировочную структуру и значимость в рамках региона.

В условиях степной и полупустынной зон региона озеленение имеет важное значение. Оно является одним из особенностей климата, служит для нейтрализации его неблагоприятного влияния на окружающую среду, некоторых видов выбросов промышленных предприятий, а также дополняет и улучшает рекреационные и пространственные видовые качества ландшафтов степной и полупустынной зон.

Все зеленые насаждения на территории области можно подразделить на искусственные и природные. Искусственные насаждения делятся по функциональному признаку и роду предназначения. Они, в основном, широко применяются в центрах расселения в связи с отсутствием или недостаточным количеством природных озелененных территорий. Искусственные зеленые насаждения используются, в основном, в виде зеленых поясов вокруг города, санитарно-гигиенических барьеров, в садово-парковом искусстве. Зеленый пояс, принимая на себя роль барьера, преграждающего путь степным ветрам, несущим с собой массы знойного и понижающего относительную влажность воздуха в районах, предназначается также для защиты почв от эрозии, особенно ветровой, являющейся причиной большой запыленности центров расселения.

Озелененные территории используются для размещения мест кратковременного, еженедельного, долговременного массового отдыха, с учетом требований временной доступности для населения. В этом случае стараются по возможности использовать естественное природное озеленение, эстетически преобразовывая его, максимально сохраняя первоначальную красоту.

Таким образом, выделяются три основные функции зеленых насаждений: ветрозащитная, санитарно-защитная и рекреационная, последняя может объединить две вышеперечисленные функции озеленения.

Рекреационные схемы озеленения Волгоградской групповой системы расселения включают в себя все отмеченные выше функции озеленения. Ветрозащитные функции используются, в основном, в районах занятых сельским хозяйством, санитарно-защитные – в центрах расселения промышленных районов.

За региональную схему озеленения можно принять долины крупных, средних и малых рек и пойменные территории вокруг водохранилищ. Там расположен основной лесисто-кустарниковый и луговой фонд региона. Самая привлекательная часть системы озеленения региона – Волго-Ахтубинская пойма, так как она находится на юге региона, где среднелетние температуры ниже 3 – 4°С и среднезимние выше на 2 – 3°С по сравнению с другими частями региона Нижнего Поволжья, эти территории средней устойчивости к антропогенным нагрузкам. Вследствие чего возможна организация различных видов отдыха, а наличие микроклимата дает все основания для осуществления санаторного отдыха.

Значительным рекреационным потенциалом обладают также Иловлинский район, дельта реки Волги, а развитая сеть железных и автомобильных дорог даст все основания для дальнейшего их перспективного развития.

И.Н. Вакулина, Д.Е. Вакулина, Е.А. Трофимчук

КУЛЬТУРНЫЙ ЛАНДШАФТ И ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ РЕКРЕАЦИОННОЙ СРЕДЫ

ГОУ ВПО Волгоградский государственныйархитектурно-строительный университет

Рассмотрен культурный ландшафт в качестве потенциала для организации рекреационной деятельности.

Для устойчивого градостроительного развития региона необходимо оптимально использовать территориальные, природные, историко-культурные ресурсы при условии равновесия урбанизированной и природной среды. Достижение обозначенного приоритета в градостроительной политике возможно лишь при условии удовлетворения эстетических потребностей населения в природных городских и сельских пейзажах, а также всевозрастающей потребности населения в различных формах рекреации.

При этом решение поставленной задачи, главным образом, должно осуществляться посредством создания новых современных форм интерактивной рекреации, где сохранение культурных ландшафтов, включающих в себя исторически сложившиеся архитектурно-градостроительные ансамбли и уникальные памятники природы, является определяющим фактором в дальнейшем ее развитии.

Грамотно определенное направление развития ландшафтов позволяет четко определить меры по их охране, эксплуатации и дальнейшему развитию.

Ландшафты – важнейший компонент условий жизни, выражение многообразия общего культурного, природного, экологического, социально-экономического наследия общества. Кроме того, ландшафт рассматривается как основа местной самобытности общества, характерные черты которой определяются живой традиционной культурой, традиционными культурными ценностями, ремеслами и промыслами, историческими технологиями, традиционными формами природопользования, этно-культурной средой и природным окружением.

Для обеспечения устойчивого территориального развития региона необходимо провести ряд исследований, который на основе классификации выделенных ландшафтов позволит разработать концепцию и стратегию дальнейшего развития рекреационных территорий в качестве музеев-заповедников, национальных парков и т.д.

Рассматривая культурный ландшафт в качестве потенциала для развития рекреаций необходимо учитывать конкретные природные и культурные объекты, и сохранившуюся на этой территории живую традиционную культуру.

Ярким примером симбиоза природных и этно-культурных факторов в формировании рекреационной среды из зарубежного опыта является «Долину Монументов» — самый узнаваемый ландшафт в США (граница Штатов Юта и Аризона) с монолитными глыбами и плоскими горами, расположенный посередине гигантской резервации племени индейцев Навахо, которым принадлежит эксклюзивное право на сопровождение экскурсий в заповеднике. Это уникальное геологическое образование площадью около 122 км^2 благодаря грамотной территориальной политике является не только национальным символом Соединённых Штатов, но также крупнейшим центром экотуризма, который ежедневно посещают тысячи людей.

В качестве отечественного примера организации рекреационной деятельности на территории культурно-исторических ландшафтов можно привести государственный историко-архитектурный музей «Кижи» с охраной Кижских Шхер, организованный на базе архитектурного ансамбля Кижского погоста в 1970 – 1972гг., куда помимо существующих на своих первоначальных местах построек было свезено большое количество часовен, домов и хозяйственных построек из Заонежья и других регионов Карелии. Воспринимаемый жителями Карелии как «Настоящее восьмое чудо света» Архитектурный ансамбль Кижского Погоста является поистине уникальным художественным достижением и исключительным примером традиционной деревянной архитектуры Карелии и в целом Севера России и финско-скандинавского региона. Нахо-

дясь в совершенной гармонии с окружающим ландшафтом этот памятниик является крупным туристическим центром, обеспечивающим устойчивое социально-экономическое и социально-культурное развитие региона.

Изучив лучшие отечественные примеры по восстановлению, развитию и созданию ландшафтов, а также проанализировав богатый мировой опыт территориально-градостроительного планирования, можно сделать вывод о необходимости проведения специальных исследований на местном региональном уровне с последующей целью разработки концепции и стратегии восстановления и дальнейшего развития культурных ландшафтов в качестве рекреационных пространств.

Что касается Нижневолжского региона, то он не менее богат историко-культурным потенциалом в виде исторически сложившегося природного ландшафта и имеет глубокие корни этно-культурного наследия, изучение и анализ которых позволят сформировать грамотную территориальную политику, направленную на развитие различных видов туристической деятельности, а, следовательно, поднять социокультурный и экономический уровень региона.

Л.Ю. Главатских

МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ФАКТОР ВИЗУАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются вопросы малоэтажного строительства с точки зрения объективных и субъективных факторов визуальной экологии.

Рассматривая экологические проблемы современных городов, чаще всего подразумевают, прежде всего: качество воздуха, воды, почв, радиоактивный фон, шумовой фон, электромагнитные поля и т.д. Между тем, визуальная среда, с которой человек соприкасается каждый день, представляет собой такой же экологический фактор, как и упомянутые выше и имеет не меньшую степень важности.

Вопросы комфорта при визуальном восприятии городской среды и объектов архитектурной деятельности активно обсуждались теоретиками архитектурной науки и философской мысли в прошлом. Обсуждаются они и сегодня с привлечением новых данных, предлагаемых современной наукой (например, видеоэкологией, архитектурной и градостроительной экология, экологией культуры). Архитектурная среда является одним из важных экологических факторов, учитывая тот факт, что 80 % информации человек получает посредством зрения. Неблагоприятная визуальная среда может вызывать у человека усталость, апатию, раздражение, привести к тяжелым психическим расстройствам.

Когда-то проблема визуальной среды была актуальной только для шахтеров, находившихся в шахте из черного каменного угля, и арктических исследователей в белой пустыни однообразных снежных пространств. Теперь каждый житель современного города оказался под давлением железобетонных и стеклянных однородных поверхностей.

В облике современного города господствуют прямоугольные силуэты зданий создающие невыразительный и примитивный визуальный фон, а на роль архитектурных доминант претендуют рядовые жилые здания повышенной этажности, с плоскими невыразительными крышами. Ранее в городской панораме доминировали общественные здания – церкви, колокольни, ратуши, башни и т. д. с высокими эстетическим качествами, а рядовая застройка была малой высоты. Кроме того, вертикальные доминанты служили не только средовом формирования силуэта города, но и системой ориентации в городском пространстве.

Большая часть новой застройки, организованной на принципах «свободной планировки», образована зданиями разной высоты. Этажность зданий варьируется также свободно и бесконтрольно, как осуществляется планировка самих городских районов,

Города стремительно растут вверх, во многом за счет спекулятивного взвинчивания стоимости земли в центральных районах городов, при этом человек со сложившейся системой зрительного восприятия и физическим пропорциями остается все тем же.

Классические масштабные характеристики, идеально отвечающие размерности индивидуального человека, созданные столетия назад, нарушаются гипертрофированными пропорциями современного города, обоснованные противопожарными и иными требованиями, сформированными исходя из высотных показателей строений и развитием транспортной нагрузки.

Изменение показателей этажности повлекло за собой и изменение пропорций вертикальных ограждений, которые являются гамогенными либо агрессивными элементами визуальной среды и формируются на основе железобетонных и стеклянных однородных поверхностей.

Предлагаемые меры профессором Филиным по раскрашиванию фасадов зданий граффити, декорированию невыразительных объектов щитами с природными видами и санкциями к низкокачественной рекламе не решать проблему массой застройки. [1] Исследования основоположника видеоэкологии показывают, что 72% жителей спальных районов хотели бы уехать оттуда и жить в другом месте [2].

Поскольку в восприятии окружающего мира человек в качестве меры использует собственный рост, то переживание городского пространства существенно не меняется. Пространство двора многоэтажного жилого дома не выполняет функцию плавного перехода от интимного пространства квартиры к пространству улицы.

В настоящее время все более привлекательным становится частная малоэтажная застройка. Идеальным вариантом по мнению видеэкологов крыши зданий должны быть не выше крон деревьев. В малоэтажной застройке это требование выполнимо. Сложные контуры мансардных и скатных кровель причудливо врезаются в контур крон, образуя интересный и изменчивый в течение календарного года контур на фоне неба.

Представления о качестве среды в малоэтажной застройке формируются для большинства жителей не только в процессе восприятия архитектуры зданий, но и в возможности находиться в среде, в которой природа становится более доступной.

Отличительной чертой малоэтажного частного домостроения является наличия множества декоративных деталей и элементов озеленения в виде ухоженных палисадников и вертикального озеленения. Декоративные детали - принципиально важный элемент, необходимый для благоприятной работы зрения. Декоративные элементы всегда присутствовали в национальном зодчестве. Эту роль исполняли резные наличники, балясины, украшения кровли и многое другое.

Малоэтажная застройка предполагает тщательный учёт климатических особенностей региона, его ландшафтных, экологических характеристик, уровня развития экономических, социальных отношений в обществе, местных культурных традиций, в том числе и традиций в архитектуре и искусстве. Это подразумевает, например, широкое использование местных строительных материалов, местных способов строительства и организации поселений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Полина Самойлова, Мария Соколова* Нервный вид из окна. Независимая газета. 2008-03-05/ http://www.ng.ru/moscow/2008-03-05/10_view.html.

2. *Филин В.А.* Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что — плохо. М.: Видеоэкология, 2006. – С. 10–47.

3. *Владимиров В.В.* Пути сохранения экологического равновесия в городских агломерация // Пром. и гражд. стр-во. 1996. № 9. – С. 35.

4. *Мёвес Г.* Градостроительство сегодня – Слишком много денег в дурных руках // Зодчество мира. 2000. № 3. – С. 30.

С.А. Долганова, М.А. Долганов, А.Н. Королева

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ АРХИТЕКТУРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПУТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАДОСТРОИТЕЛНОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены вопросы формирования конкурентоспособности студентов- архитекторов в условиях реального проектирования в рамках эксперимента , проводимого Университетом совместно с администрацией региона.

Многие изменения, происходящие в системе высшего образования Российской Федерации обусловлены подписанием Россией Болонской декларации.

Модернизация образования включает в себя решение задач «подготовки квалифицированного работника соответстствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, удовлетворению потребностей личности в получении соответствующего образования».

Основу такой подготовки в современных условиях составляет не только усовершенствование процесса усвоения знаний, но и эффективная интеграция теоретических и практических основ обучения, активизация познавательной деятельности студентов , способствующая формированию личности человека, который умеет решать творческие задачи, самостоятельно практически мыслить, вырабатывать и защищать свою точку зрения, непрерывно пополнять и обновлять свои знания , применять их для творческого преобразования действительности.

В последние годы наилучшей площадкой для развития творческого потенциала студентов стал научно-практический эксперимент, проводимый на базе нашего Университета совместно с органами власти региона и получивший название «Старополтавский проект». Он направлен на создание тесной связи теоретической подготовки с реальным проектированием и является превосходной возможностью для вуза подготовить конкурентоспособного выпускника, востребованного на рынке архитектурных и строительных услуг Волгоградской области и способствует быстрой адаптации молодых специалистов в профессиональной деятельности.

Задачи, поставленные в рамках «Старополтавского проекта» интересны и привлекательны для всех участников: студенты имеют возможность попробовать свои силы в качестве полноправных проектировщиков, выполняющих реальные задания , приобрести необходимые практические навыки , преподаватели – ввести в практический процесс элементы современных обучающих методик и научные разработки , а главы администраций получают интересные, зачастую многовариантные решения актуальных вопросов, связанных с градостроительной организаций муниципальных образований без финансовых затрат.

Например, работа над проектом поселка на 50 коттеджей в Палласовском районе дала возможность студентам-участникам выразить свои представления об идеальной комфортной жилой среде, максимально удовлетворяющей современные потребности селян. Были учтены градостроительные традиции региона и современные тенденции в развитии малоэтажного строительства. Студенты-проектировщики последовательно прошли все этапы предпроектной подготовки и процесса проектирования, выезжали на место будущего строительства, составляли проектное задание. Лучшей мотивацией в работе служило сообщение о практическом применении этого проекта в рамках реализации администрацией Палласовского района Федеральной целевой программы «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».

Следующей интересной работой по «Старополтавскому проекту» стали небольшие по объему и кругу решаемых задач, но важные с точки

зрения результатов, проекты по благоустройству сельских поселений Алексеевского и Ольховского районов, которые дают необходимый эффект в развитии профессиональных компетенций будущих специалистов, позволяют активизировать познавательную деятельность студентов и формировать современный уровень мышления, характеризующийся такими качествами как умение вникать в сущность проблемы, соблюдать последовательность, самостоятельно находить решения, изменять способ решения, развивать критичность, конкретность и др.

Несмотря на то, что в работе принимали участие студенты 1 курса, проекты по благоустройству получились многообразными,эмоциональными, накопленные за год знания вылились в довольно интересную форму. Приходилось останавливать некоторых студентов и «спускать их на землю» – так увлеклись они идеей облагораживания территорий, что забыли о финансовой и производственной составляющей процесса. Кроме того, в работах ощущается легкость, простота и логичность решений, обусловленная настроением студентов, искренностью и желанием преобразить «малую родину».

«Староплтавский проект», таким образом, имеет еще и большую социальную значимость , как условие для воспитания активной гражданской позиции и ответственности.

Интересны задачи, выполненные педагогами в рамках этого проекта: создание условий для максимального раскрытия каждым студентом своих потенциальных возможностей, привлечение к работе максимального количества обучающихся, передача методики и средств самостоятельного решения научных и практических задач.

Таким образом, «Староплтавский проект» имеет ценное практическое значение – решаются задачи градостроительной организации территории Волгоградской области и развития строительной отрасли региона, а также формируется новый стандарт выпускника, владеющего новейшими технологиями проектирования, адаптированного к современным условиям труда, имеющего опыт практической работы на старте своей профессиональной деятельности.

Привлечение студентов ВолгГАСУ к выполнению актуальных градостроительных и архитектурных задач муниципальных образований Волгоградской области позволит Университету повысить качество архитектурно-строительного образования в регионе и обеспечит выполнение требований, которые предъявляет рынок труда будущим специалистам.

Ю.А. Долотова

ВЛИЯНИЕ ПРИНЦИПОВ ОРГАНИЗАЦИИ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОКУМЕНТОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Сформулирована актуальная для современного градостроительства проблема разработки градостроительной документации для населенных пунктов с небольшой численностью населения и определены перспективные направления ее решения. Сформулированы основные закономерности формирования документов градостроительного зонирования, учитывающих принципы организации малоэтажного строительства. Обоснована необходимость их внедрения в практику разработки документов градостроительного зонирования.

На сегодняшний день проблема разработки градостроительной документации для малых населенных пунктов приобрела массовый характер. Установленный в законодательном порядке Градостроительным кодексом РФ срок разработки документов подходит к концу. В то же время большинство поселений сельского и городского типа пользуются градостроительной документацией тридцатилетней давности или же вообще не имеют ее как таковой. С одной стороны такая ситуация ставит в затруднительное положение всех – и местные органы, ответственные за разрешение всех видов градостроительной деятельности, и инвесторов, готовых вкладывать средства в развитие территории, и частных лиц, сталкивающихся с проблемой сделок или модернизации принадлежащей им недвижимости.

С другой стороны отсутствие современной документации способствует нерегулируемому развитию территории поселений. Поскольку за последние тридцать лет произошли кардинальные изменения в функционировании многих поселений (деградация или активизация деятельности), необходимо обновление документов отражающих существующее положение, а, главное, намечающих перспективы дальнейшего развития и позволяющих регулировать отношения всех заинтересованных лиц. Получение такой документации требует внимательного изучения всех существующих материалов, их анализа, сопоставления со сложившейся в реальности ситуацией и выявления закономерностей, которые позволят сформировать документ, адекватный современному состоянию территории.

Одним из важных показателей, отражающих процессы, протекающие на территории, является состояние жилых зон. По ним можно определить, насколько высок уровень жизни и перспективно ли развитие поселения. Поэтому принципы организации зон занятых малоэтажной застройкой, как наиболее характерной для небольших населенных пунктов, являются определяющими при разработке документов градостроительного зонирования поселения.

Документы градостроительного зонирования регламентируют использование территории упорядочивая ее таким образом. Принципы организации жилых зон напрямую влияют на формирование документов зонирования, определяя их особенности. Такие принципы, используемые при формировании жилых малоэтажных зон, как обеспеченность ресурсами, доступность, безопасность и комфорт отражены в документах градостроительного зонирования через графическое отображение зон и установленные регламенты использования. Систематизация регламентируемых показателей, отражающих эти принципы дает три основные группы особенностей формирования документов. Первая группа — направление и формы использования ресурсов территории включает в себя такие показатели как наличие производства, потенциальное развитие новых отраслей деятельности. Вторая группа — виды жилых зон состоит из показателей этажности застройки, типов застройки, видов использования. Третья группа — типы размещения зон, отражена в графической части. Показатели, учитываемые в ней, это конфигурация размещения зон, место расположения общественно-деловой зоны, близость размещения производственной зон и зон спецназначения.

На основе анализа групп особенностей выявлены основные закономерности формирования документов градостроительного зонирования. Первая особенность заключается в согласованности информации, представленной на всех отраслевых документах (кадастровых планах, предшествующих генеральных планах и проектах планировки, схемах территориального планирования, картах коммуникаций и т.д.). Второй особенностью документов является их преемственность по отношению к существующей ситуации и к предшествующим проектным разработкам. Третьей особенностью является актуальность и изменяемость представляемой информации. То есть документ имеет форму, позволяющую оперативно вносить последующие изменения.

Таким образом, современная градостроительная документация для малых поселений имеет особенности, связанные с общими принципами формирования жилых малоэтажных зон. Эти принципы имеют как графическое отображение та и текстовое в форме регламентов. Документы разработанные с учетом этих принципов отражают существующее положение и перспективу развития поселения. При этом вид документов является удобным для дальнейшего использования за счет возможности быстрого получения информации о разрешенном использовании территории и существующих ограничениях.

В.И. Дроботов

КОНЦЕПЦИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. ТРАНСФОРМЕР МОДУЛЬНОГО ЖИЛИЩА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Определена актуальность концепции индустриального домостроения по принципу модульного трансформера.

По данным социологических исследований до 60% городского населения в разных регионах страны хотели бы жить в индивидуальных жилых домах.

Субсидии, выделяемые государством для получения жилья незначительны и мало привлекательны из-за больших процентов по займу.

Традиционные строительные материалы. применяемые в массовом городском строительстве дороги, зачастую экологически небезопасны, не отвечают требованиям теплотехники, громоздки и тяжелы в работе и доставке.

Назрела реальная необходимость в получении строительных материалов, которые в настоящее время перестали быть традиционными, скорее их можно назвать экзотическими. Такими как глина, хворост, камыш, солома, древесина и т.п.

Следует создать такие домостроительные конструкции, которые бы отвечали требованиям экономичности, легкости, экологичности и в то же время были бы технологичны, сведя строительство индивидуального жилища до максимально короткого времени.

Примеры таких конструкций в мировой практике и строительства имеются.

Домостроительные комбинаты по принципу супермаркетов должны предоставлять возможность выбора вариантов таких конструкций, которые согласно товарного буклета – инструкции позволяли бы возводить индивидуальное жилище без подъемных механизмов за короткий временной отрезок.

Получив некий трансформер модульного жилища, отвечающий концепции индустриального домостроения в современных условиях, но из забытых не традиционных строительных материалов, можно в значительной степени решить жилищный вопрос так остро стоящий у нас в стране.

И.Г. Затонская, Н.А. Мастерова, А.Д. Фотинова

ИННОВАЦИОННЫЕ ПАРАДИГМЫ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИ АКТИВНОЙ И ДУХОВНО РАЗВИТОЙ ЛИЧНОСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Каждое человеческое существо обладает уникальным талантом; уникальным в своем выражении, уникальным на столько, что на этой планете не существует другого человека с таким же выражения этого таланта. Когда вы выражаете этот уникальный талант, которым вы обладаете, – не редко чем один уникальный талант – выражение этого таланта погружает вас в лишенное временных границ осознание.

Задавая себе вопрос: «Чем я могу быть полезен?» вместо вопроса «Что мне это даст?» мы приходим к способу выражения уникального таланта и к своему высшему «Я», в сферу, где переживание духа безусловно.

В высказываниях зодчих, поэтов, звучит мысль о том, что традиция не может просто наследоваться, она должна быть создана, пережита как опыт и Вы не можете приблизиться к традиции без чувства истории, «которое предполагает в художники и

ощущение прошлого не только как прошедшего, но и как настоящего» (Томас Элиот).

У каждого из нас есть любимые места: дорогие сердцу уголки природы, радующие глаз дома, улицы, парки, скверы, посещенных нами городов, память о которых надолго оставляет след в нашей жизни. Когда мы сталкиваемся с местами, очарование которых частью непременно обязано постройкам, мы осознаем, что это и есть образец, к которому мы должны стремиться как профессионалы.

«Мы должны стараться проектировать так, что бы созданное нами пространство не вступало в конфликт с потоком уходящего времени, врастающего в настоящее, так, чтобы не тяготеть ни к старомодности, ни к имитации» (Кристофер Дэй).

В городах без прошлого социальные противоречия обычно острее и нужно несколько поколений, чтобы их как-то стабилизировать. Законсервированные исторические места немногим лучше: жить в них значит задыхаться от нехватки пространства и фальшивой «фасадности». Прошлое и будущее нуждаются друг в друге: прошлое сообщает, а будущее вдохновляет. В точке их встречи находится образованное прошлым и вдохновленное будущим настоящее – в точке, где рождаются серьезные поступки.

Мы постоянно делаем выбор, – это выбор между добром и злом; между полезным и вредным, созидательным и разрушительным. В отличие от животных нам приходится выходить за рамки инстинкта, привычки или условного рефлекса и использовать наши моральные и эстетические чувства, что бы сознательно выбирать действие из ряда возможных. В нашем окружении мы различаем то, что нам нравится. Художественные качества, далеко выходящие за рамки простой психологии, служат, поэтому, для нас существенным стимулом. Место должно обладать некоторым художественным свойством, чтобы производить повышение общего тонуса.

Погружение в опыт, запечатленный в произведении искусства, всякий раз приводит нас к такому порогу, в чем и заключается основа терапевтического свойства искусства при его воздействии на человека.

Наше окружение потенциально представляет собой наиболее могучую форму произведения искусства из всех, что мы можем испытывать в жизни. Что принесет оно с собой – зависит от всех нас, чьи решения и действия придают форму окружению человеческого существа.

Мы обучились не замечать шумы и скверное качество воздуха и резкие несоответствия между резко очерченными формами и очертаниями. Мы обрели некий иммунитет к негативным силам в собственном окружении, и именно потому оно оказывается для нас столь разрушительным. Наша чувствительность и все наши чувства притуплены и наш язык и самое бессознательное отношение к повседневным реалиям жизни начинают уподобляться окружению. Подобно речи, социальная чувствительность в городе закалена резкостью и уродством окружения. Кто, осмысляя свой опыт, может отрицать, что архитектура в лучших и худших своих проявлениях говорит на весьма экспрессивном языке? Эффект массового жилищного строительства принципиально отличается от жилых зданий, построенных индивидуально, с любовью к мельчайшей детали. Есть чрезвычайное различие между тем, что делается для людей, и тем, что делается вместе с ними. Архитекторы надеются, что их детища переживут несколько поколений, но они никогда не учтут стремления их всех. “Но если я не смогу спроектировать нечто привлекательное для моей собственной души – именно питающее, а не просто милое, эффектное, фотогеничное, новое, - от меня трудно ожидать, что это будет животворным для кого-либо еще?» [1, с. 16]

Мы обучены думать об эстетике видимого. Забота об эстетики визуального составляет основную часть работы большинства архитекторов. В красивом и безобразном участвуют все чувства, но их слишком часто трактуют раздельно. Лишь вместе, складываясь в единое сообщение, они начинают сообщать нам нечто о глубинной природе места.

Чувства все разом дают ту природу реальности, которую не в состоянии адекватно передавать ни одно чувство в отдельности, реальности, которую мы называем душой – личности, события или места. Не внешний вид и даже не комфорт, а именно эта душа оказывает на нас наибольшее воздействие.

Этому мы обязаны научить: восприятию всеми чувствами сразу среды, объекта, человека, и не только на работе на пленэре во время живописи и рисунка архитектурной среды, но и при работе с натурой в условиях мастерской, учебной аудитории.

Пространство должно нести в себе гармонию, вбирать в себя изменения как органическое развитие, так, чтобы и новые здания не воспринимались как вторгшиеся пришельцы, а неоспоримо принадлежали тому месту, где они возникли. Они должны соответствовать окружению.

Архитектурная психология исследует средовые требования к местам, где нам хорошо, где мы можем ощущать себя «дома» или общаться с легкостью. Мы скорее обращаемся к личному

опыту, используя самих себя в качестве инструмента уточнения фактов. В использовании цвета, геометрии форм прослеживаются универсальные эффекты воздействия на человека. Они же – в пропорциях, поскольку те опираются на изменения человеческого тела. Так как многие качественные характеристики окружения оказывают на человека универсальное воздействие, приходится признавать, что человеческое существо – каждый из нас – является потенциально объективным инструментом исследования и оценки.

Поэтому мы, преподаватели рисунка и живописи, в учебном процессе особое внимании уделяем работе с натурой – с фигурой человека. Выполняются задания: рисунок живой фигуры человека, рисунок фигуры в сложном ракурсе, рисунок фигуры человека в интерьере. Изучая пропорции, пластику, анатомию человека, студенты-архитекторы не только учатся изобразительному искусству, приобщаются к прекрасному, к языку художественного, но и учатся воспринимать и передавать с помощью изобразительных средств гармонию форм и взаимодействие объемов с пространством, плоскостью, средой, что является основой профессии, основой ее изобразительного языка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дэй К.* Места, где обитает душа: Архитектура и среда как лечебное средство/ пер. с англ. В.Л. Глазычева. М.: Издательство “Ладья”, 2000.

2. *Смолина А.И.* Традиции симметрии в архитектуре. М.: Стройиздат, 1990.

Н.В. Иванова, Н.Н. Антонова, Е.А. Гончарова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПОДГОТОВКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СПЕЦИАЛИСТА–АРХИТЕКТОРА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Обосновываются основные составляющие образовательных технологий по подготовке конкурентоспособного специалиста строительной отрасли.

Одним из направлений национального проекта «Образование» является совершенствование профессиональной подготовки специалистов, конкурентоспособных на рынке труда. Так, для архитектурного образования своевременным становится разработка современного образовательного пространства, учитывающего внешние запросы, важнейшим из которых является практическая направленность сферы образования, так как в настоящее время наблюдается активное развитие интеграции образования, науки и производства, в частности строительного. Эта интеграция позволит решить задачи обеспечения конкурентоспособности как российского архитектурного образования на мировом рынке образовательных услуг, возможности вхождения Российской Федерации в Болонский процесс, так и подготовки специалистов высокого качества, отвечающих высшим мировым требованиям данной отрасли. Положительная реализация этих вопросов невозможна без научного подхода, постановки, обоснования и разработки содержания архитектурного образования и соответствующих педагогических технологий, «которые призваны обеспечить переход … к образованию доставляющему радость как от самого процесса, так и от его результата, … к образованию свободных граждан с высокой личностной мотивацией» [1, с. 77].

Известно, что на рынке труда необходимы специалисты решающие нестандартные задачи, выполняющие работы, в процессе которой возникают вопросы, относящиеся к разным отраслям знаний. При этом на повестку дня выступают и новые запросы – формирование у молодежи навыков социализации, адаптации к условиям конкуренции и динамично развивающейся среде.

Анализ европейского архитектурного образования указывает на необходимость, создания открытости системы высшего образования подготовки квалифицированного конкурентоспособного специалиста, подготовленного к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, заинтересованного в удовлетворении потребностей личности получения качественного образования [2, с. 61–63].

Убеждены, подобные современные педагогические технологии архитектурного образова-

ния основываются на многих факторах, среди которых определение уровней профессиональной направленности студента; междисциплинарный подход и разнообразие компонентов обучения специалиста, а также развитие научно-исследовательской компетентности в подготовке конкурентоспособного выпускника вуза.

Что касается воздействию педагогических новаций, то они должны быть направлены на определенные уровни профессиональной готовности студентов (низкий, средний, высокий) [3, 65]. Студенты низкого уровня профессиональной направленности, характеризуются неустойчивым интересом к изучению предметов начальной профессиональной подготовки, они крайне редко размышляют об идеальном образе специалиста, о собственном профессионально-личностном развитии.

Студенты со средним уровнем профессиональной направленности имеют выраженный интерес к изучению и значимости только некоторых предметов цикла начальной подготовки. Работа в компьютерном классе, чтение специальной литературы по архитектурному профилю осуществляется не всегда. Пропуски занятий без уважительных причин у этих студентов бывают редко.

Студентам, обладающим высоким уровнем профессиональной направленности, свойственны устойчивый интерес к изучению предметов начальной подготовки и пониманию их важности для профессионала. Такие студенты-архитекторы стремятся изучить максимум рекомендуемой литературы, в компьютерном классе занимаются с желанием, а в будущем планируют получить дополнительное образование.

Эффективность педагогических воздействий будет зависеть от того, насколько применяемые методы будут адекватны уровню профессиональной направленности студента. Мы полагаем, что такой уровень следует определить уже на начальном этапе профессиональной подготовки. Представленная выше методика оценки профессиональной направленности студентов необходима преподавателям для индивидуализации обучения студентов, ее эффективность проверена при применении новых образовательных технологий на кафедре ОАПРЖС ВолгГАСУ. Считаем, что новая образовательная технология оптимальна, если позитивные изменения отмечены и у студентов с низким уровнем профессиональной направленности.

Ознакомление же студентов с характеристикой уровней профессиональной направленности и их самооценка по предлагаемым параметрам может стать для студентов одним из побудительных факторов для включения в процесс профессионально-личностного саморазвития.

Инновационное образование архитектурной подготовки конкурентоспособного специалиста, включает такие компоненты как междисциплинарный подход и представляет возможным определить сферы его реализации [4, с. 61]. Значение последнего подхода в подготовке специалистов проявляется в аспектах:

– теоретическом – в интеграции ведущих принципов педагогики (принципы и контекстного и компетентного обучения, реализуется системный деятельный, средовой подходы);

– практическом, позволяет применять знания и навыки, полученные при изучении одной дисциплины, как в процессе практики, так и при изучении других дисциплин;

– профессионально-личностном развитии, междисциплинарный подход способствует целостному видению окружающего мира. Реализация этого аспекта для преподавателей университета заключается в разработке сквозных программ по наиболее актуальным проблемам подготовки архитекторов. Например, тема малоэтажного строительства, изучается студентами архитекторами на аудиторных занятиях по рисунку, живописи и практике; раскрываются ее особенности для г. Волгограда на лекциях «Введение в профессию», «Колористика», созданию запоминающегося облика жилых зданий посвящаются лекционные и практические занятия по «Объемно-пространственной композиции» и Архитектурному проектированию» и т.д.

Междисциплинарный подход осуществляется студентами в самостоятельной и аудиторной работе при решении специально подобранных ситуационных задач, а также при проведении деловых игр, выполнении творческих заданий, которые позволяют интегрировать знания, полученные при изучении нескольких дисциплин. Участие студентов в научно-исследовательской работе также подразумевает применение междисциплинарных знаний и практических навыков. Привлечение студентов-архитекторов к участию в проектной деятельности позволяет не только включить их в творческую лабораторию преподавателя, но и показать взаимосвязь междисциплинарного подхода и реальной практической деятельности (например, проекты по благоустройству поселений Волгоградской области).

Подготовка выпускника вуза как конкурентоспособной личности, условия ее развития и формирования изучается в некоторых исследованиях, однако отдельные теоретические и прак-

тические моменты остались неизученными, в частности не раскрыт образовательный потенциал презентации студентами-архитекторами полученных знаний [5, с. 61]. Мы полагаем, презентации студентами знаний и умений, под которым понимаем опыт представления их окружающим, является принципиально важным компонентом подготовки конкурентоспособного специалиста, так как с одной стороны способствует лучшему усвоению программы и поиску в каждой дисциплине личностного смысла, а с другой помогает выработке непосредственной, ситуативной профессиональной готовности, так как повышается значимость междисциплинарного подхода.

Студенту, а в дальнейшем архитектору важно не только знать учебный материал, но и уметь им воспользоваться в нужное время. Поэтому необходимо в учебном процессе дать студенту возможность постоянно проверять себя и реализовывать полученные умения и навыки, планировать презентации знаний и умений как существенный компонент профессиональной подготовки. Однако и при достаточном высоком уровне профессиональной потенциальной готовности деятельность специалиста может оказаться малоэффективной, если у него нет опыта быстрой мобилизации интеллектуальных, физических и духовных сил, опыта саморегуляции, самоконтроля, опыта проявления профессионально-личностных функций в изменяющихся условиях бытия, опыта смены вида деятельности. Поэтому отличительной чертой конкурентоспособного специалиста, по нашему мнению, является сформированная как предварительная профессиональная готовность, так и непосредственная, ситуативная готовность специалиста. Подготовка конкурентоспособного специалиста-архитектора должна давать студенту опыт презентации своих знаний и умений, для этого на кафедре и используются следующие варианты: тестовый самоконтроль; участие студентов в творческих конкурсах всех уровней; научно-исследовательская работа и представление ее результатов на студенческих конференциях; интересной формой презентации знаний студентов может стать критическое прочтение с собственными комментариями научно-популярных газетных и журнальных архитектурных публикаций; поиск и подготовка данных для обучения «case studies»; реализация творческого потенциала студентов-архитекторов путем участия в совместных с преподавателями проектах в секторе реального проектирования.

Существенный вклад в процесс подготовки конкурентоспособного специалиста может внести реализация возможностей компетентного похода, который подразумевает умение выпускников решать профессиональные проблемы. В вузах основной акцент делают на формирование у студентов профессиональных компетентностей и не заслужено мало внимания уделяют такой ключевой компетентности как учебно-исследовательская. Сформированная учебно-исследовательская компетентность, по нашему мнению является неотъемлемой чертой конкурентоспособной личности. Умение учится становится базисом профессиональной мобильности, позволяя освоить новые технологии и специализации. Мотивация студентов к освоению учебно-исследовательской компетентности должна осуществляться преподавателями уже на этапе начальной профессиональной подготовки. Специалист, обладающий учебно-исследовательской компетентностью, получает преимущество на рынке труда, чувствует большую уверенность перед вызовами современного мира, а также навыки исследовательской деятельности способствуют творческой самореализации индивида. На нашей кафедре более 30 студентов проявили интерес к теме малоэтажного строительства: пытливо исследуют аспекты формообразования в архитектуре; создают концепции благоустройства городских зон; знакомятся с особенностями образования по теме за границей. Результаты их исследований в 2008 – 2009 гг. были опубликованы в совместных с преподавателями 28 публикациях в сборниках различных международных конференций.

Таким образом в технологии формирования в вузе конкурентоспособного архитектора компонентами обеспечивающими максимальное признание окружающими и осознание субъектом самой собственной значимости, должны стать обоснованные нами составляющие: междисциплинарный подход, разнообразие компонентов обучения специалиста, развитие научно-исследовательской компетенции и определение уровней профессиональной направленности студента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Михайлов Н., Ситникова М.* Инновационная деятельность – мощный стимул развития субъектов образовательной среды / Высшее образование России, 2008. №7. – С. 77.

2. *Антонова Н.Н. Иванова Н.В.* Королевский институт Британских архитекторов в системе сохранения ценностей архитектурного образования в Европе/ продуктивные технологии организации исследовательской деятельности: материалы научно-практической конференции, по-

священной 75-летию ГОУ ВПО АГПИ им. А.П. Гайдара.- Саратов: СГТ. 2009.- С 61-63.

3. *Иванова Н.В., Артюхина А.И., Игнатьева М.К.* Характеристика уровней профессиональной направленности студентов/ Проблемы образования в современной России и на постсоветском пространстве: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. Пенза: приволжский Дом Знаний. 2009. – С. 180.

4. *Иванова Н.В., Артюхина А.И., Буров Т.А.* Междисциплинарный подход в подготовке Специалистов-архитекторов и врачей/ Педагогический менеджмент и прогрессивные технологии в образовании: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. Пенза: приволжский Дом Знаний. 2009. – С. 61.

5. *Иванова Н.В., Артюхина А.И., Лотник И.А.* Презинтация знаний как компонент подготовки конкурентоспособного специалиста/ Реформирование экономики, социальной сферы и образования России: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: приволжский Дом Знаний. 2009. – С. 65.

Н.В. Иванова, Н.Н. Антонова, Н.Ю. Трелина

ЭКОЛОГО-ЭСТЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СПЕЦИАЛИСТА–АРХИТЕКТОРА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Раскрывается эколого-эстетический аспект образовательных технологий по подготовке конкурентоспособных специалистов– архитекторов.

Высшее профессиональное образование в XXI веке выступает как целостный процесс личностного и профессионального развития конкурентоспособного специалиста. Требования к уровню подготовки специалиста, к его профессиональным и личностным качествам, ценностям, установкам и интересам, профессиональной направленности мышления, эмоционально-волевым качествам, способностям и компетенциям неуклонно повышаются. Профессиональная подготовка специалиста в высшей школе всё больше основывается на компетентностном подходе, как одной из приоритетных идей Болонского процесса. Однако формирование базовых компетенций при обучении студентов зачастую оставляет в стороне проблему формирования экологического и эстетического отношения личности к миру.

Значимость воспитания экологической и эстетической культуры особенно возрастает, когда речь идет о профессиональном образовании специалистов яркой творческой направленности - архитекторы. Система высшего образования – дискретна: дисциплины гуманитарного, естественно-научного, специального профиля изучаются на разных кафедрах, в разное время. Выпускнику высшей школы необходимо целостное видение человека и окружающего мира. Уже на начальных этапах профессиональной подготовки студент-архитектор должен осознавать, что, выполняя в дальнейшем профессиональные обязанности, ему придётся постоянно давать ответы на вопросы: как проектируемое здание повлияет на экологию местности, какую эстетическую ценность будет представлять, как создать комфортную среду обитания. Духовно-ценностные связи человека с миром реализуются, как указывают мыслители прошлого и настоящего (И. Кант, Н.И. Киященко, Л.Н. Столович и др.), особенно в эстетическом отношении, при этом проявляется чувство сопричастности к внутреннему миру «другого», к различным предметам и явлениям социокультурной действительности. Мы полагаем, что именно экологическое и эстетическое воспитание позволяет будущим специалистам преодолевать дискретность образовательной системы, и способствует целостному пониманию человека и окружающей его среды.

Задачу нашего исследования можно сформулировать следующем образом: посредством каких педагогических условий и средств процесс формирования экологического и эстетического отношения у будущих специалистов к профессии будет успешным и эффективным

Не умаляя важности, необходимости воспитания и обучения со стороны специалистов-экологов, следует отметить недостаточность этого для выработки правил поведения по отношению к проблемам окружающей среды и, как следствие возможную «экологическую инфан-

тильность» в трудовой деятельности наших специалистов - архитекторов. Ведь формирование экологического сознания – процесс, протекающий во времени и для каждого студента это время индивидуально. Нам представляется, что целостного восприятия экологических проблем и подходов к их решению можно достигнуть тогда, когда экологическая направленность будет пронизывать все стороны высшего профессионального образования. Пока же вопросы экологии изучаются только в курсе экологии и частично затрагиваются на предметах гуманитарного блока дисциплин, оставляя в стороне специальные дисциплины. Преподавание дисциплин по специальности сталкивается с определёнными объективными трудностями, обусловленными сложностью изучаемого материала и ограниченными временными рамками для этого.

Пути решения проблемы введения экологической направленности высшего профессионального образования, развития экологического мышления молодёжи представляется следующим образом: в высшей школе необходимо разработать специалистами-предметниками и специалистами-экологами сквозные междисциплинарные программы по формированию экологического мышления, в рамках которых должны быть концептуально решены такие задачи: придание личностного смысла получению экологических знаний каждым студентом, понимание того, что без экологического сознания он не может состояться как компетентный специалист; основываясь на интегративно-модульной технологии профессионально-личностного развития будущего специалиста, которая «сегодня приобретает стратегическое значение в образовательном процессе» [1; 21], создать пакеты методического обеспечения, включающие разработку соответствующих ситуационных задач, деловых игр с учётом специфики каждой дисциплины и с четкой конкретизацией экологического материала на каждом курсе. В то же время представляется очевидным, что экологический компонент должен присутствовать в адекватно созданной современной образовательной среде университета.

Внедрение эстетического как в повседневную жизнь университета, так и в жизнь каждого студента вопрос многоплановый. Студент высшего учебного заведения часто уже самостоятельная, вполне сформировавшаяся личность со своими эстетическими идеалами и предпочтениями. Отсюда вытекает, что воздействие на сознание и подсознание студентов должно быть целенаправленным и систематическим.

Мощным средством эстетического воспитания становится образовательная среда университета, если её эстетический компонент хорошо продуман и реализован. Произведения искусства, прежде всего живопись, используемые для эффективности процесса эстетического воспитания, служат для оформления учебных аудиторий, коридоров, столовой. Своеобразие нашего вуза хорошо подчеркивают сменные выставки студентов архитектурного факультета: дипломных работ, участников и дипломантов конкурсов различного ранга. Стало доброй традицией устраивать совместные отчеты летних практик – пленэров студентов и преподавателей нашей кафедры. В этом году 23 студента с преподавателем делали зарисовки на Байкале, Санкт-Петеребурге. Проведение различных выставок: живописи, фотографии в стенах университета вызывает оживлённые дискуссии среди студентов, обращает их взор на эстетическую составляющую жизни. Для студентов-архитекторов эффективность эстетического воспитания повышается, когда у них появляется возможность приобщиться к прекрасному в творческой лаборатории преподавателя. Эстетическое оформление в университете явно не результат энтузиазма отдельных преподавателей, а осознанная политика руководства.

Условия воспитания эстетической культуры носят общепедагогический характер, и мы полагаем, что эстетический аспект должен присутствовать в каждой педагогической задаче, форме обучения и воспитания и т.д. Издание красочно оформленных учебных пособий, использование в учебном процессе музыки, художественной и документальной литературы, художественных, документальных и учебных фильмов, так же как чтение лекций с иллюстрациями в форме презентаций стало повседневной практикой кафедры ОАПРЖС. Так подготовлены электронные версии презентаций лекционных материалов по ОПК для 1, 2 курса, летних практик. Большая работа преподавателей и студентов была проделана при оформлении электронных дисков материалами по рисунку, живописи (аудиторная и самостоятельная работа) и др.

Восприятие эстетического, способность испытывать глубокие эстетические чувства, наличие потребности в эстетически значимом, способствует стремлению к активной эстетической деятельности. Задача университета – предоставить студентам возможность такой деятельности. Творческие кружки, студии, клубы: художественные, поэтические, вокальные, танцевальные и т.д. как составная часть образовательной среды университета дают студентам не только возможность коммуникации, но и реализацию эстетических устремлений.

Особенно важно для приобщения студентов к активной эстетической деятельности участие их в различных творческих конкурсах. Так в 2008-09 учебном году 320 студентов – архитекторов подали свои творческие работы на конкурсы: Волгоградский областной конкурс-выставка фоторабот «Мир красоты – 2008»; Региональный конкурс-выставка студентов «Творчество молодых» в рамках международной научно-практической конференции «Инновационные организационно-технологические ресурсы для развития строительства доступного и комфортного жилья в Волгоградской области» ГОУ ВПО ВолгГАСУ; конкурс студенческих работ – фотография, плакат, анимация, видео, кино в рамках III. Международной конференции «Экодизайн-2009». Компетентное жюри отметило 65 человек дипломами разных категорий. В ноябре этого года мы приветствовали победителей влиятельного конкурса архитектурного рисунка в рамках V Международной научно-методической конференции «Совершенствование методов обучения рисунку в архитектурно–художественном образовании», где наши студенты получили 9 дипломов.

Мы полагаем, что предложенные варианты, а также дальнейшее их совершенствование будут способствовать повышению уровня экологической и эстетической культуры студентов.

Роль экологических вопросов в структуре ландшафтной сферы особенно возрастает в настоящее время, когда активно разрабатываются разделы градостроительной деятельности, программ, стратегических планов развития городов и создания нормальных условий для жизни человека. Положения эксплуатации, регулирования и управления природными городскими ресурсами входят в основу формирования эколого-ландшафтной системы города. Так студенты – архитекторы, преподаватели кафедры за период 2008-09 г. выполнили: 14 эскизных проектов реконструкции озелененных участков в Среднеахтубинском, Алексеевском и др. районах Волгоградской области. При подготовке празднования 80-летия Ольховского района Волгоградской области эскизы благоустройства социальных территорий поселений были реализованы при участии студентов вуза.

Развитие эколого-ландшафтной системы в проектах студентов опиралось в первую очередь на использование потенциала природных ресурсов открытых пространств, обусловленных воздействием комплекса условий и факторов: ландшафтная среда должна быть экологически чистой и здоровой; формирование «природного каркаса» среды, определяющего ее экологические и эстетические качества, обуславливаются биологическими сроками формирования жизнеспособности и эстетически полноценной растительной основы; третья характеристика основывалась на важной роли социального фактора эколого-ландшафтной сферы, т.е. отдыха, рекреации во всех проявлениях его форм при необходимом временном и материальном обеспечении.

Поддержка профессионально-личностного развития студентов благодаря актуализации средовых факторов оказывается эффективной, если: удается обеспечить субъектную позицию студента в отношении к среде, активно-преобразующее отношение к своему профессиональному развитию и будут реализованы технологии поддержки и сопровождения профессионально-личностного развития студентов различных типологических групп как субъектов самореализации в образовательной среде вуза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Столярчук Л.И.* Интегративно-модульная технология профессионально-личностного развития будущего специалиста // сб: новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. Волгоград: РПК Политехник, 1999. – С. 21.

Итам Экпенйонг Бэссей

ПРИЕМЫФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЖИЛЫХ ГРУПП НА ЭКОКУРОРТАХ СУБСАХАРСКОЙ АФРИКИ (НА ПРИМЕРЕ ШТАТА КРОСС РИВЕР В НИГЕРИИ)

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В Субсахарской Африке экотуризм направлен на наблюдение за живой природой и ее изучением в национальных парках и заповедниках. В этой сфере экотуризма развитие экокурортов сводится к стремлению предоставить интуристам пригодные, комфортабельные и стандартные жилые помещения, отвечающие образцам международной индустрии гостеприимства. Кроме этих базовых условий, другие условия также влияют на дизайн зданий экокурортов и композицию жилых помещений и жилых групп населенных экокурортов субрегиона.

Согласно Х. Айяле [2, 3], самым главным принципом проектирования экокурортных зданий и поселков является экологическая чувствительность. Концепция экологической чувствительности имеет довольно специфическую интерпретацию в сфере развития экокурортов. Во-первых, это означает, что присутствие экокурортного комплекса не должно доминировать в окружающей среде/обстановке, т.е. в общем образе экокурортного поселка над строениями, созданными руками человека, должна доминировать природа. По В.П. Стаускасу [1], строения следует рассматривать в качестве «молчаливых гостей» в окружении курортов. В сельских регионах Субсахарской Африки (где расположены национальные парки и другие природные заповедники), наиболее подходящими строениями для соответствия природным условиям, являются небольшие одно- и двух-этажные домики [1 – 3].

Во-вторых, на некоторых международных форумах/конференциях по экотуризму и экокурортному развитию (а именно: Берлинская декларация от 1997 года, Квебекская декларация по экотуризму от 2002 года и Ослинское постановление по экотуризму от 2007 года), были высказаны заявления о факте, что аборигены/местное население представляют собой неотъемлемую часть экосистемы, в рамках которой развивается экотуризм. Особой интерпретацией этих постулатов является то, что здания для экотуризма должны отражать местную культуру; и должны строиться с использованием местных материалов и технологий. Материалом, наиболее широко используемым в строительстве традиционного жилья в Субсахарской Африке, является земля; таким образом, земля - это наиболее подходящий материал для развития экокурорта в субрегионе [1 – 6].

Вопрос соединения архитектуры зданий экокурорта с местной культурой может иногда представлять значительную проблему. В некоторых определенных местностях, традиционные стили, как правило, являются похожими; но зачастую, отдается предпочтение разнообразию при формировании жилых помещений и жилых групп, для того, чтобы отвечать требованиям различных групп экотуристов. Эти требования различаются в зависимости от: их национальности; культурного уровня; их социально-экономического положения; а также от их особой заинтересованности в экотуризме. Особая заинтересованность в экотуризме может проявляться в форме требований к возможностям подробного изучения биологического и культурного разнообразия данной территории (в случае целевой группы экотуристов); или в виде сочетания различных форм отдыха и свободного проведения досуга с экскурсиями в национальные парки (в случае либеральной группы экотуристов). В этой статье изучается вопрос о методах создания разнообразных экокурортных поселков, несмотря на проблемы, устанавливаемые в ограничении местных архитектурных стилей [2, 3].

При строительстве жилых помещений, концептуальная структура заключается в создании отдельных стандартных домиков, что соответствует традиционным стилям и форме. Использование отдельных стандартных домиков не приводит к монотонности, поскольку доминирующими элементами в экокурортном окружении являются не здания, а природный ландшафт. В рамках стандартной формы многообразие достигается вариацией пространства интерьера, в соответствии со своеобразием требований. В дополнение к этому, использование различных видов местного искусства и ремесел в интерье-

рах домиков, также является одним из важных элементов для достижения уровня комфорта и дифференциации различных категорий жилых помещений.

Жилые помещения (ЖП). В данной работе, на примере штата Кросс Ривер в Нигерии, предлагаются четыре категории жилых помещений. В качестве примера предлагается одиночный стандартный домик с различными уровнями комфорта. Предложенные стандарты расселения людей должны соответствовать международным стандартам гостиничного бизнеса. Согласно стандартам площадь, предоставляемая для размещения двоих людей, не должно быть меньше, чем 12,96 м^2, не включенные площади входа, туалета и террасы (см. рис. 1).

Жилые помещения Типа-1 (ординарный номер). Комната с туалетом, а также местом для двух кресел и рабочего стола. Минимальная площадь помещения – 13,50 м^2 (не включенные площади входа, туалета и террасы).

Жилые помещения Типа-2 (стандартный номер). Кватира с туалетом, а также с наличием достаточного отдельного места для приема гостей и рабочего стола. Минимальная площадь помещения (2 х 3,0 х 3,0) – 18,00 м^2 (не включенные площади входа, туалета и террасы).

Жилые помещения Типа-3 (номер-люкс). Кватира повышенного уровни комфортности с туалетом и мини-кухней, а такхе с наличием достаточного отдельного места для приема гостей и рабочего стола. Минимальная площадь помещения (2 х 12,96 м^2) – 25,92 м^2 (не включенные площади входа, туалета и террасы).

Жилые помещения Типа-4 (номер-суперлюкс). Кватира повышенного уровни комфортности (для групп экотуристов) с туалетами и мини-кухней, а также с наличием достаточного отдельного места для приема гостей, и столовой. Минимальная площадь помещения (4 х 12,96 м^2) – 51, 84 м^2 (не включенные площади входа, туалета и террасы).

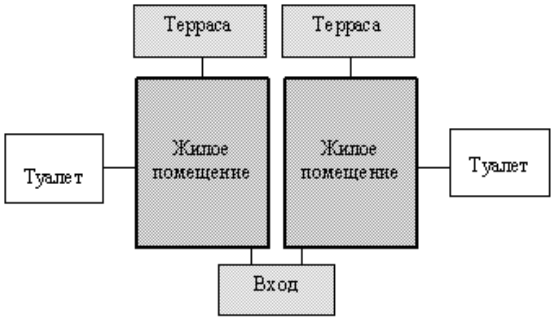


Схема жилого помещения типа-1
(обычный номер)

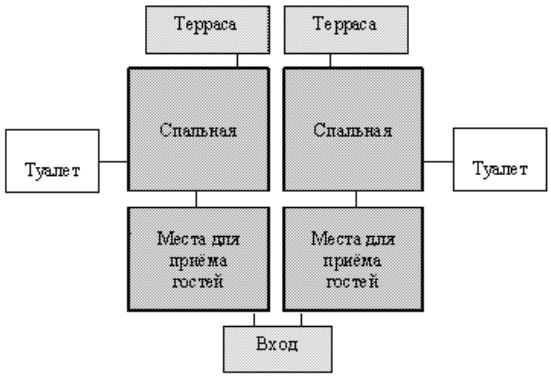


Схема жилого помещения типа-2
(стандартный номер)

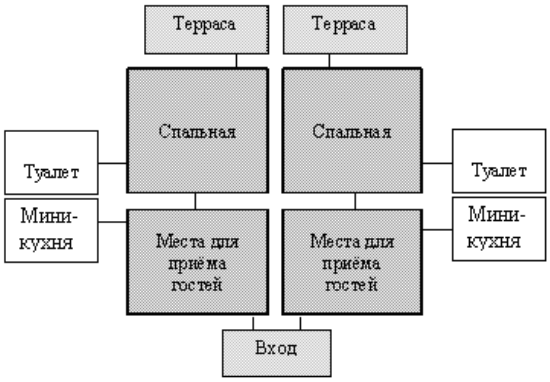


Схема жилого помещения типа-3
(номер-люкс)

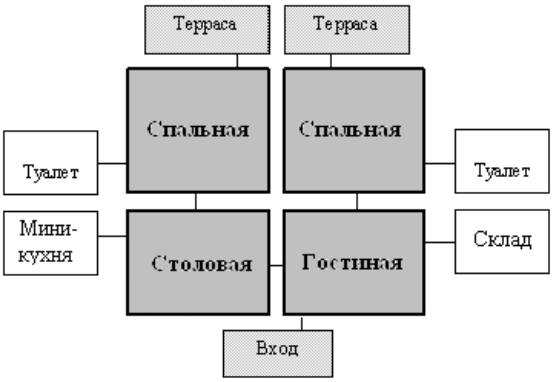


Схема жилого помещения типа-4
(номер-суперлюкс)

Рис. 1. Функциональные схемы типов жилых помещений

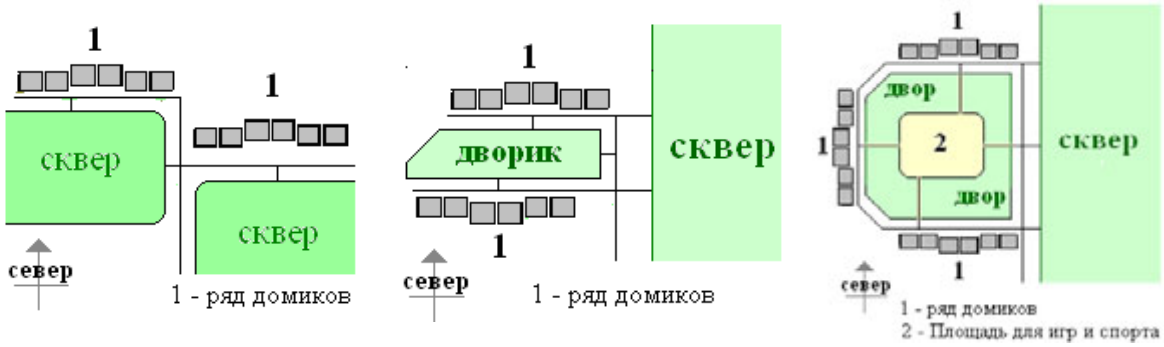


Рис. 2. Функциональные схемы типов жилых групп

Жилы группы. Состоят из небольших домиков, расположенных линейно либо в виде кластера. Несмотря на тот факт, что здания в экотуризме представлены одной основной формой, существует возможность создавать варианты экокурортных поселков путем разграничения пространственных конструкций жилых групп. Предложены три метода формирования жилых групп (см. рис. 2):

Жилая группа Тип-1. Этот тип жилой группы состоит из линейно расположенных перед внутренним сквером рядов домиков, все виды из которых выходят на одну сторону. Этот тип применим с том случае, когда достопримечательность, например: водопады, горы, кратер, река и т. д. расположена в определенном месте и желательно обеспечить гостей из всех имеющихся номеров возможностью любоваться одним и тем же видом.

Жилая группа Тип-2. Этот тип жилой группы состоит из расположенных по обеим сторонам внутреннего дворика рядов домиков. Дворик обычно небольшой при этом необходимо следить за тем, чтобы его площади было достаточно для обеспечения регулярной и полноценной циркуляции свежего воздуха в домиках для гостей. Этот тип расположения наиболее приемлем для создания экокурортных учреждений, предназначенных для целевой группы экотуристов.

Жилая группа Тип-3. Этот тип жилой группы состоит из рядов домиков, расположенных на трех сторонах от внутреннего двора. Данный двор должен по размерам своим позволять размещение рекреационных террас и спортивных площадок. Этот тип топографического расположения наиболее подходит для создания экокурортных учреждений, предназначенных для либеральной группы экотуристов.

Таким образом, при строительстве экокурортных поселков в Субсахаркой Африке, основной задачей является создание разнообразных конструкций, несмотря на тот факт, что используется тип простого и одиночного домика или формы. Разнообразие может быть достигнуто при использовании следующих методов: многообразия вариаций пространства интерьера жилых помещений; использования, по усмотрению, местных искусств и ремесел в интерьерах для достижения определенного уровня комфорта; а также применение концепции пространственного разнообразия при формирования жилых групп.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стаускас В.П.* Градостроительная организация районов и центров отдыха // Л.: Стройиздат 1977. – 164 с.

2. *Ayala H.* (1995). Ecoresort: a ‘green’ master-plan for the international resort industry. International Journal of Hospitality Management 1995; Vol. 14, No. 3/4: 99. – PP. 351-374.

3. *Ayala H.* (1996). Resort Ecotourism: A Paradigm for the 21st Century. Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly 1996; Vol. 37: pp 46-53.

4. Berlin Declaration (1997). The Berlin Declaration on Biological Diversity and Sustainable Tourism. International Conference of Environment Ministers on Biodiversity and Tourism. March 06-08, Berlin, Germany, United Nations Organisation 1997.

5. TIES (2007). Oslo Statement on Ecotourism. Global Ecotourism Conference. May 14-16, 2007, Oslo, Norway. The International Ecotourism Society (TIES) 2007.

6. UNEP and UNWTO (2002b). The Quebec Declaration on Ecotourism. United Nations Environment Programme (UNEP) and United Nations World Tourism Organisation (UNWTO) 2002.

А.Г. Карпенко, Т.М. Потокина, М.М. Андреев

ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СРЕДЫ КАК ФАКТОР КОМФОРТНОГО ПРОЖИВАНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается проблема организации комфортного проживания на основе экологической эстетики.

Культивируемая в процессе человеческой практики природа, а также создаваемая заново материальная культура отражающая отношение общества к окружающему миру и создающая стиль эпохи, являются многоуровневой средовой системой. По мере развития материальной культуры новое поколение людей получают все более сложное наследие в виде среды, созданной в иное время, в соответствии с уже отжившими функциями. Они трансформируют эту среду и подчиняют ее новым требованиям жизни, отрицая или приглушая воздействие прежних исторических стилей. Все укрупняющиеся масштабы современного строительства, все более частые и целенаправленные попытки сохранить и культивировать существующее природное окружение для предотвращения глобального экологического кризиса актуализировали проблемы экологической эстетики. В архитектуре акцентируется внимание на то, что появление все новых поселений и промышленных зон может не только разрушить природный баланс, но и повлиять на историко–культурное развитие общества. Усложнение среды обитания, ее повышенная техническая и информационная насыщенность влияет на антропологические данные человека и связанный с ним мир живого. Для преодоления нагрузок, возрастает роль системной ориентации в среде обитания.

Эстетическая организация среды это система воздействия людей на природу и создаваемая ими материально – предметное окружение, определяющая уровень развития культуры общества, отражающая социально – эстетические идеалы народа. Люди могут быть эстетически удовлетворены существующей или специально создаваемой средой, использовать ее для достижения своих жизненных идеалов и конкретных бытовых целей. Они могут ощущать несоответствие со средой, но искать с ней примирения, приспосабливаться, создавая особые формы эмоционального, эстетического контакта с ней, могут активно выступать против недостатков существующей среды, ассоциируя ее с отрицаемым ими в социальном плане образом жизни, преобразовывать среду в соответствии с исторически возрастающими общественными и личными потребностями. Наследуемые формы архитектуры и бытового окружения меняют свое первоначальное утилитарное и эстетическое назначение, включаются в иной контекст эстетически организованной среды. Ускорение смены в эстетически организованной среде, вызываемое изменением образа жизни людей, освоением новых материалов, источников энергии, технологии производства, воздействует на эстетическое сознание людей. Научно–технический прогресс ведет к объективному сближению принципов эстетической организованной среды в различных художественных культурах, выравниванию бытовых потребностей, представлений о личном комфорте, о соотношении красоты и пользы. В современных условиях усиливается значение художественно – образного предвидения изменений эстетической организованной среды, то находит отражение в программах и задачах архитектуры, дизайна, эстетического воспитания людей.

С самого начала цивилизации человек строил великолепные и неповторимые сооружения, и находил совершенство в красоте природы. Человек живет не только в природной среде, но и в среде, связанной, культурой его предков и им самим. С ходом времени культура человечества накапливается так же, как увеличивается число городов и их качество. Именно качество всемирной архитектуры и процессов строительства должно удовлетворять не только комфортабельности человека, но и сохранению природы такой, какой она и должна быть, не нарушая ее, ее законов и процессов, ее качеств, гармонии и красоты. Ведь сохраняя ее, оберегая ее как свой дом, мы сами будем жить в благоприятных для себя условиях. Если человечество, в большинстве своем, стремится к личному комфорту, то из этих соображений можно поставить условие – берегите природу и будете жить лучше. Сохранение

культурной среды – задача не менее важная, чем сохранение окружающей природы.

Отношение современного человека к природе чаще потребительское, безличие, которое основывается на малой культуре, как человека, так и современного общества, приводит к серости масс, что соответственно влияет на мир, который его окружает. Человек должен не только развивать индустрию, чем в последнее время он очень активно занят, но и духовно обогащаться. Без высокой нравственности и культуры не может существовать современное общество. Мы не замечаем, что живем в последние десятилетия в совершенно особом мире. Изменились и мы, изменилась планета, на которой мы живем чрезвычайно зависимой от нас. Наш «дом», в котором живет человечество, состоит не только из природного комплекса (в который входит и человек как часть природы), но и из комплекса культуры. Мы живем в среде исторических памятников, произведений искусств, результатов научных исследований, технических достижений, поэтому эстетическая организация среды, это и часть природы, и часть культуры. Последняя тем более важна, что она касается самой сущности человека. Человек есть часть природы, но он есть и часть созданной тысячелетиями культуры. Погибнуть человечество и природа в целом могут не только биологически вместе с уничтожением всего живого, но и духовно, вследствие гибели культуры. Если природа необходима человеку для его биологической жизни, то культурная среда не менее необходима для его духовной жизни. Объединение под одним названием экологической организации среды двух ее частей – экологии природы с человеком, и экологии культуры, тоже с человеком тем более разумно, что очень часто природа и культура страдают от общих причин. Поэтому отношение к природе, и отношение к культуре требуют общих правил нравственности, общего осознания человеком себя как части природы и части культуры. Сейчас отношение к природе научно - обоснованно, регулируются природные и общественные процессы, учитывается воздействия социума на природу, с целью ее сохранения и восстановления.

Обосновывая обязанности человека по отношению к природе, эстетическая организация среды рассматривает их как продолжение социальных обязанностей человека. Только принципиально гуманистическая ориентация в эстетической организации среды создает такую моральную атмосферу, которая позволяет преодолеть экологические трудности на пути поступательного развития общества. Преодоление трудностей во взаимодействии общества и природы, возникшие с ростом масштабов и интенсивности хозяйственной деятельности человека в период научно-технической революции, наряду с новыми технологическими решениями, социально-экономическими преобразованиями требуют также существенного изменения культурно-ценностных ориентаций. Экологический кризис в решающей мере есть результат узкоутилитарного подхода к миру природы, поэтому выход из кризиса предлагает выработку такого отношения к окружающей среде, которое исходит из общечеловеческих интересов, включая интересы грядущих поколений. То есть, решение глобальных экологических проблем, помимо всего прочего, зависит от исходных социально нравственных позиций, то есть от эстетической организации среды. Сокращение генетического разнообразия с одной стороны и ускоряющееся ухудшение окружающей среды, в том числе непродуманным и зачастую гибельным для природы строительством объектов промышленного и гражданского назначения, с другой стороны, не способствуют устойчивости биосферы.

Города, крупные поселения – это центры возникновения основных экологических проблем и вместе с тем сосредоточения жителей земли, призванные удовлетворить их потребности и обеспечить достаточно высокое экологически обоснованное качество жизни. Перед архитекторами и строителями стоят две важнейшие задачи: создать высокое качество жизни и одновременно обеспечить экологию городов. Снизить поступление загрязнений в среду и достичь экологического равновесия между городами и природой.

Говоря о воздействии на окружающую природную среду строительства, следует различать, с одной стороны, строительство как важнейшую отрасль народного хозяйства, а с другой – строительство как продукцию этой отросли. Как отрасль народного хозяйства строительство нуждается в большом количестве различного сырья, стройматериалов, энергетических, водных и других ресурсов, получение которых оказывает сильное влияние на окружающую среду. С серьезными нарушениями ландшафтов и загрязнением окружающей среды связано ведение работ непосредственно на стройплощадке, но значительно сложнее дело обстоит с воздействием на природу объектов, являющихся продукцией строительства – зданий, сооружений и их комплексов.

В настоящее время все большую актуальность приобретает проблема экологичности всех видов деятельности, осуществляемой челове-

ком. Не остается и без внимания такая важнейшая отрасль жизнедеятельности как архитектура и строительство, в рамках которой до недавнего времени основной задачей было создание искусственной среды, обеспечивающей условия жизнедеятельности человека, при этом окружающая среда рассматривалась лишь с точки зрения необходимости защиты от ее негативных воздействий на вновь создаваемую искусственную среду. Между тем строительство является одним из мощных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду. Антропогенное воздействие строительства разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах строительной деятельности, начиная от добычи стройматериалов и кончая эксплуатацией готовых объектов. В настоящее время строительство подходит к тому, что перед постройкой проходит большая работа по изучению экологического состояния. Это имеет большое влияние не только на создание здания, но и на сохранение природы. Экологии уделяется много внимания и со стороны архитектурных компаний, с первой стадии проектирования, при этом влияние на строительство имеют организации по защите природы, которые следят за тем, чтобы экология не нарушалась.

Подводя итог, хочется отметить, что строительство как основная и необходимая часть урбанизации требует продуманного и обоснованного подхода. Степень экологической обоснованности и продуманности во многом определяет не только будущее состояние окружающей среды, но и величины будущих общественно – необходимых затрат труда и средств на восстановление нарушенных природных условий. Человечество не может жить сиюминутными заботами, без ясной цели впереди. Если бы все отношения человека к природе и культуре были бы с самого начала соблюдены, то перед нами не стоял бы так остро этот вопрос сейчас. Человечество наконец-то стало понимать, что землю, на которой оно живет, надо беречь, в тот момент, когда экологическое состояние многих городов и культурное наследие приводит к кризису природных условий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лихачев Д.С.* Русская культура. СПб., 2000. С. 91–101.

2. *Левяш И.Я.* 20 век: глобальный конфликт цивилизации и культуры. Человек, общество, мир. Вып. 1. Мн. 1995.

Д.К. Князев

ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЗАЦИИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУПНЫХ ГОРОДОВ ПОВОЛЖЬЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

С экологических позиций проанализировано современное состояние градостроительной деятельности крупных городов Поволжья, определены основные проблемы воздействия вредных урбопроцессов на окружающую среду и здоровье местного населения, для решения которых предлагается создание территориальной системы ландшафтно-рекреационных зон, предназначенных не только для защиты факторов окружающей среды, но и, самое главное, оздоровления местного населения.

В настоящее время исследования городской среды необычайно актуальны, так как города стали основной средой обитания человека. Качество городской среды, экологизация градостроительных процессов обретают особое значение [1].

Вопросы негативного влияния на природную среду являются актуальными для ряда крупных городов Поволжья (Волгограда, Саратова, Астрахани, Самары, Тольятти, Ульяновска, Казани, Нижнего Новгорода, Ярославля, Перми), характеризующихся схожими уровнями воздействия промышленных объектов и городской инфраструктуры. Так, по данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды города Волгоград, Саратов, Самара, Пермь входят в приоритетный список городов с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА > 14), Астрахань, Ульяновск, Казань, Нижний Новгород, Ярославль – с высоким уровнем загрязнения атмосферы (ИЗА > 7). Создание каскада крупных Волжских водохранилищ обеспечило условия для развития

в Поволжье водоемких и экологически вредных производств, сточные воды которых являются одним из факторов ухудшения качества поверхностных вод, (по гидрохимическим показателям река Волга в Волгограде и Саратове оценивается как загрязненная, в Самаре, Ульяновске, Казани – умеренно загрязненная) [2]. Данные целевой федеральной программы «Экология и природные ресурсы России 2002-2010 гг.» показывают, что химическое состояние почв в Волгограде, Саратове, Самаре, Ульяновске, Казани оценивается как неудовлетворительное. Существенное воздействие на окружающую среду и здоровье жителей крупных городов оказывает городской автотранспорт посредством аэрохимического и акустического загрязнения примагистральных территорий (по данным Роспотребнадзора доля жалоб населения на шум составляет свыше 40 %, а сверхнормативному уровню звука в РФ подвергается свыше 10 млн. чел.) [3]. Под воздействием промышленных и транспортных загрязнений, климатических особенностей, неорганизованного отдыха горожан происходит деградация и «зелёных» объектов (в черте города и пригородных зонах), сокращение их площадей за счет развития застройки. Так, например, обеспеченность жителей зелеными насаждениями общего пользования в Волгограде составляет 10,8 м²/чел., в Нижнем Новгороде 13,8 м²/чел., в Ярославле 8,0 м²/чел., в Самаре 4,5 м²/чел., в Астрахани 5,8 м²/чел., в Саратове 3,0 м²/чел. при норме в 25 м²/чел.

Неудовлетворительное качество городских условий часто приводит к развитию среди местного населения экологически зависимых болезней [4]. Так, например, среди крупных городов Поволжья показатели врожденных аномалий (пороков) развития детей (0-14 лет) превышают средний по Российской Федерации показатель (в 2005-2007гг): в Нижнем Новгороде, Астрахани – в 1,2÷1,3 раза; в Самаре, Саратове и Ульяновске – в 1,5÷1,6 раза; в Перми – в 2,3÷2,5 раза.

С целью оздоровления окружающей среды и местного населения в городах предусматривают ландшафтно-рекреационные зоны, предназначенные для отдыха, занятий физкультурой, спортом, туризмом. Основу данных зон, как правило, составляют зелёные массивы, благоприятная роль которых исследована в ряде научных работ. Влияние зелёных насаждений в градоэкологических условиях среднего Поволжья рассмотрено на примере Волгограда (и его пригородной зоны), являющегося, как видно из выше сказанного, представителем группы крупных региональных центров Поволжья, для которых проводимые исследования имеют научное и прикладное значение. В качестве маркера благоприятного влияния зелёных насаждений исследована заболеваемость взрослого, детского и подросткового населения Волгограда и его города-спутника Волжского – второго по мощности и темпам социально-экономического и промышленного развития города Волгоградской области, отличающегося нормативным уровнем озеленения селитебных зон насаждениями общего пользования (более 25 м²/чел.). Сравнение уровней заболеваемости проводилось по ряду патологий, зависимость которых от уровня озеленения доказана существующими разработками в области экологической эпидемиологии. Результаты исследований свидетельствуют о наличии более высоких показателей заболеваемости населения на территориях с меньшим уровнем озеленения селитебных зон насаждениями общего пользования (табл. 1).

В качестве решения проблемы улучшения качества городской среды в рамках экологизации градостроительной деятельности в крупных городах Поволжья автором предлагается акцентировать внимание на развитии в черте городов единой ландшафтно-рекреационной сети, основной идеей создания которой является не только принципиальное наличие зелёных массивов в городе, но и их максимальное приближение к населению, размещение в непосредственной близости от мест пребывания людей (общественных зон, мест приложения труда), маршрутов их передвижения по городу (вдоль транспортных магистралей, пешеходных связей). При этом достижение нормативного уровня озеленения функциональных зон должно стать приоритетной задачей в вопросах благоустройства городских территорий.

Таким образом, бурный рост городских территорий в среднем Поволжье породил множество источников негативного влияния не только на факторы окружающей среды, но и, самое главное, на здоровье человека. Действенным средством нейтрализации вредных урбопроцессов является озеленение городских территорий, максимальная эффективность которого возможна лишь при наличии единой системы ландшафтно-рекреационных зон, создание которой должно стать основой экологизации градостроительной деятельности крупных городов Поволжья.

Таблица 1

Сравнение уровней заболеваемости населения Волгограда и Волжского

Исследуемая экозависимая патология	Возрастная группа	Отношение уровня заболеваемости в Волгограде к уровню заболеваемости в г. Волжский		
		2005	2006	2007
Болезни органов дыхания	Взрослые	1,2	1,3	1,2
	Дети	1,2	1,2	1,2
	Подростки	1,3	1,3	1,8
Астма	Взрослые	1,1	1,2	1,1
	Дети	1,4	1,4	1,3
	Подростки	1,3	1,3	1,3
Болезни сердечно-сосудистой системы	Взрослые	1,2	1,4	1,2
	Дети	2,3	2,2	2,1
	Подростки	1,6	1,4	1,3
Болезни, характеризующиеся повышенным артериальным давлением	Взрослые	1,3	1,4	1,3
	Дети	117,0	115,1	102,0
	Подростки	25,6	12,9	11,7
Болезни крови и кроветворных органов	Взрослые	0,8	0,9	0,8
	Дети	2,3	1,9	2,1
	Подростки	3,5	2,2	2,1
Болезни кожи и подкожной клетчатки	Взрослые	1,7	2,6	2,7
	Дети	1,6	2,0	2,0
	Подростки	1,8	3,6	2,9

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тетиор А.Н.* Городская экология. М.: Академия, 2006. – 336 с.

2. Государственный доклад «О загрязнении природной среды в Российской Федерации в 2005 году». М.: Росгидромет. 2006. – 209 с.

3. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в РФ в 2006 году». М.: Роспотребнадзор. 2007. – 360 с.

4. *Ревич Б.А.* Экологическая эпидемиология. М.: Академия, 2004. – 384 с.

Г.Н. Ковалева, Е.А. Баранская, А.В. Пивоваров

СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕЛЕНОГО ПРОСТРАНСТВА ИСТОРИЧЕСКИ СЛОЖИВШЕЙСЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ В КРАСНООКТЯБРЬСКОМ РАЙОНЕ г. ВОЛГОГРАДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются тенденции функционирования и развития рекреационного пространства, сформированного зелеными насаждениями.

В настоящее время в крупных городах России наблюдается сокращение площади существующих рекреационных территорий и происходит передача части этих площадей под застройку различного назначения. Вместе с тем наблюдается все большее запущение состояния ряда городских рекреационных территорий, отсутствует единый план системы городских рекреационных пространств, а также не осуществляется концепция их градостроительного проектного развития. Перегруженность транспортных магистралей,

увеличение выбросов промышленных предприятий негативно влияют на здоровье жителей.

Отдых в системе рекреационных территорий города – это не просто свободное время-препровождение, а один из самых эффективных видов отдыха людей, обеспечивающихся при изменении рода деятельности, а также при смене привычной среды.

В этой связи интересно рассмотреть и проанализировать тенденции возникновения и функционирования территории линейной рекреационной зоны в Краснооктябрьском районе г. Волгограда.

Архитектурно-планировочная структура г. Волгограда развивалась в течение 400 лет. Уже в конце 19 столетия в городе Царицыне стала формироваться линейная система города, которая состояла из отдельных рабочих поселков, расположенных вдоль реки Волги в прибрежной зоне от центральной части города на юго-запад и северо-восток. В этот же период на берегу Волги были возведены корпуса металлургического предприятия, в непосредственной близости к которым был построен жилой рабочий поселок, жилая территория которого оказалась отделенной от берега Волги промышленной зоной. После Гражданской войны, с 1926 года вблизи существующего крупного Сталинградского промышленного предприятия «Красный Октябрь» в северо-восточной части города началось комплексное строительство значительных жилых массивов для работников этого завода. В этот исторический период Милютиным Н.А. была предложена теория планировки развития линейного города, которую он разработал на примере города Сталинграда. Милютин придавал особое значение функциональному зонированию города и трактовал его в виде отдельных полос протяженного линейного типа. Город имел вид многослойной ленточной структуры, состоящей, начиная от Волги, из параллельных полос: парковой, жилой, зеленой и промышленной, по границе которой проходила железная дорога. По схеме Милютина промышленная зона переносилась в глубину осваиваемой территории, от Волги к железнодорожному полотну. Эта идея планировки города в 20х годах была воплощена при проведении незначительной части северо-восточной территории Сталинграда в Краснооктябрьском районе. Идеальная схема Милютина вошла в проектирование с уже существующим расположением промышленности вдоль берега Волги и поэтому не была полностью реализована.

В настоящее время линейный характер планировки Краснооктябрьского района состоит из нескольких крупных планировочных элементов, расположенных последовательно, удаляясь от берега реки Волги. Это промышленная зона завода, территория железнодорожного полотна, санитарно–гигиеническая зеленая полоса и жилая зона. Через современную санитарную зону Краснооктябрьского района, сформированную зелеными посадками, положена единая транспортная магистраль, которая связывает северные районы Волгограда с центром города и носит название Первой продольной магистрали - Проспект Ленина. Современная жилая застройка Краснооктябрьского района отделена от этой транспортной артерии зеленой полосой шириной около 50 м. Зеленая территория (от проспекта Металлургов в сторону Мамаева Кургана, в Краснооктябрьском районе) была запроектирована в качестве заслона селитебной зоны средней этажности от вредных воздушных примесей, вырабатывающихся в результате деятельности промышленных предприятий и транспорта. Указанная санитарная территория изначально, при принятии планировочного решения, не наделялась другой функцией, кроме, защитной. Но в силу постепенного роста жилой застройки в 4-5 этажей и увеличения транспорта на нее стала приходиться значительная пешеходная нагрузка. В послевоенный восстановительный период с конца 40х годов проводилась комплексная реконструкция данной территории. Были проведены мероприятия по выравниванию рельефа данной местности; смонтирована система наземного полива, которая в настоящее время не удовлетворяет требованиям эксплуатации и эстетики; затем, осуществлены посадки древесной растительности. В эти годы через данную зону была проложена тротуарная сеть, состоящая из широкой пешеходной аллеи с цветочными рабатками, ряд боковых дорожек и площадок отдыха, оснащенные малыми архитектурными формами. Характер планировочной системы благоустройства и озеленения был решен проектировщиками удачно, так как эта буферная зона хорошо вписывалась в общую композицию жилой территории курдонерами и небольшими скверами в кварталах с домами средней этажности, построенными в стиле Сталинский ампир. Эта рекреационная зона стала одним из мест, часто посещаемых жителями Краснооктябрьского района.

Однако в 50х – 60х годах в Волгограде пытались получить эффект благоприятного озеленения путем создания большой плотности зеленых насаждений. В первые, 5 – 10 лет такой прием себя оправдывал, а затем, учитывая, что реконструкция и разуплотнение этих насаждений не производилась, зеленая зона постепенно превращалась в сплошные массивы густой зелени,

которая не организовывает, а по существу разрушает композиционное и функциональное пространство сквера в настоящее время.

На протяжении нескольких десятилетии назначение этой зоны носило как санитарно- гигиенический, так и рекреационный характер (однако в практике градостроительства такой прием организации защитной зоны не поощряется по существующим санитарно- гигиеническим нормам). Значение этой зоны очень важно в жарком климате города Волгограда Пешеходные связи соединили отдельные кварталы района, вечерами здесь проводило время население разных возрастов из близлежащих домов. В 70- 80е гг. на данной территории были сооружены мемориалы героям Сталинградской битвы, где в памятные даты молодежь и другие жители района проводят торжественные линейки и возлагают цветы, что стало замечательной традицией, в которой синтезировано фактологическое и эмоциональное содержание социальной памяти.

В последнее десятилетие студентами-архитекторами и дизайнерами творческих вузов города разработан ряд проектов реконструкции этой рекреационной зоны. Инструментами реорганизации данной зеленой зоны стали студенческие проекты планировки, имеющие в виду рационализацию использования рекреационного пространства. Проекты предлагают обратить внимание на изменение дендрологического состава и организацию сплошной линии многоярусной посадки вдоль дорожно-транспортного полотна, состоящей из 4х рядов деревьев в сочетании с кустарниками.

Система озеленения, будучи одной из самых значительных функционально- пространственных систем города, во многом определяет качество городской среды.

Зеленые насаждения имеют важное эстетическое значение, они активно участвуют в формировании архитектурного облика города. Придают архитектурным ансамблям динамику, обогащают колорит города, подчеркивают монументальность и пластическую характеристику архитектурных зданий и сооружений, имеют важное психологическое и эстетическое значение для горожанина. Поэтому, чтобы исключить однообразие окружающего пейзажа, в студенческих проектах пешеходный путь решается не в виде изолированного «зеленого коридора», а в виде аллеи, с которой зрительно воспринимаются прилегающие зеленые территории и открываются перспективы на интересные фрагменты застройки послевоенного периода. Древесно-кустарниковые группы и отдельные цветники на фоне травянистых газонов придают аллее необходимую живописность и индивидуальность облика. Обновление плиточного мощения всех пешеходных элементов: аллей, дорожек, площадок внесет геометрический порядок в композицию зеленого пространства. В проектах рекомендуется полностью заменить поливную систему, восстановить почвенный слой, насытить территорию элементами благоустройства (скамьями, перголами, навесами, игровыми элементами).

Умело размещенные газоны, цветочные клумбы в сочетании с декоративным мощением дорожек успокаивающе воздействуют на нервную систему.

В результате проведения данных реабилитационных мероприятий усовершенствуются гигиенические аспекты жилой территории, а именно:

1) защита от загрязнения производственными и транспортными отходами;

2) защита населения от транспортных шумов;

3) восстановление природных компонентов городской среды;

4) улучшение микроклимата и повышение санитарно-гигиенических качеств жилой застройки (инсоляция, аэрация, теплорежим и т.д).

Считается, что психологические стереотипы, возникающие в процессе жизни и труда людей в ландшафте, закрепляясь в памяти, становится мощным воспитательным фактором. В итоге ландшафт действует на психологию человека, является своеобразной визуальной «эстафетой» поколений. С ним от поколения к поколению передаются материальные и духовные богатства.

Поэтому так важно добиваться эффекта при формировании городского ландшафта не путем создания зарослей и глухих зеленых массивов, а за счет устройства газонов и цветников, на которых небольшими группами живописно размещаются деревья и кустарники.

В данной статье рассмотрен комплекс предложений по реабилитации конкретной исторически сформированной в городе Волгограде санитарно-рекреационной территории. Предложена, модель реорганизации линейного сквера протянувшегося вдоль фронта жилой застройки, отличающихся архитектурно-художественным своеобразием зданий, возведенных в стиле Сталинский ампир.

Статья нацелена на анализирование с современного состояния единого рекреационного пространства «линейного парка» Краснооктябрьского района с жилой застройкой. Близость последней к этому озелененному пространству создает необходимость более качественной организации и использованию занимаемых площадей.

Реализация перечисленных проектных решений повлечет за собой улучшение качества городской территории, приведет к повышению стандартов жизни и социокультурного статуса, как данного рекреационного пространства, так и прилегающих к нему жилых кварталов Краснооктябрьского района и инвестиционной привлекательности этих территорий; кроме того, появится еще одна зона отдыха районного значения, непосредственно приближенная к жилью.

Г.Н. Ковалева, Л.А. Куцепалов

ПРОБЛЕМА ЭСТЕТИКИ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ СРЕДЫ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Даны рекомендации по созданию микроклиматических условий оздоровительного характера с помощью озеленения среды.

На современном этапе в городе Волгограде, следует отметить недостаток внимания к благоустройству и озеленению городской территории. Особенно в этом отношении страдают территории городских общественных зданий: школ, больниц, поликлиник и других государственных учреждений, играющих важную роль в жизни волгоградцев.

На территории Краснооктябрьского района города Волгограда размещаются больничный комплекс им. В.И. Ленина, примыкающий к районному парку им. Гагарина, и больницы №12, располагаемая в селитебной зоне средней этажности данного района. Обе больницы относятся к учреждениям специализированной помощи, являются много профильными, с консультативными пунктами при них. Зеленые насаждения на их территории занимают более 80% отведенной площади. Перечень зданий, сооружений, площадок и прочих устройств, составляющих комплекс больницы «Ильича» включает следующие объекты: лечебный корпус, роддом, амбулаторий, морг, хозяйственный комплекс, инфекционный корпус, культовую постройку, пищеблок, гараж, котельную, площадки и аллеи для прогулок и отдыха больных. На исследуемой территории больницы №12 выделяется несколько зон: лечебный корпус с прилегающей зеленной территорией, административная и хозяйственная зоны. Участки лечебных корпусов в одном и другом случае изолируются от остальной территории деревьями и кустарниками. Входы в корпуса для больных оформлены местами отдыха.

Цель реорганизации территории заключалась в создании управляемых сред для людей с различными видами заболеваний. Здания больниц рассматривались как часть некой среды, которая оказывает влияние на пространство находящиеся за их пределами. В работе использованы некоторые разделы психофизики, т.е. влияние физических раздражителей на психику человека; биотехнии, изучающие анатомические и физические факторы; элементы климатологии. Термин «окружающая среда» в процессе проектирования может быть синонимом моделирования эксплуатационных условий и использования факторов оказывающих воздействие на здание, проектируемую вокруг него территорию и обитателей.

Изучение пространственных связей человека с окружающей средой включает психологические и физические связи. Изначальная, наиболее очевидная связь человека с окружающей средой – перцептивная (т.е. способность восприятия, благодаря которой человек посредствам своих органов чувств познает явления внешнего мира). Чувственное восприятие основано на действии множества каналов и связано с работой памяти.

По средствам актуализации социальной памяти соединяются идеи прошлого и ожидания будущего, идеи континуитета и изменений. Функционирование памяти проявляется в двух направлениях: как накопление (создание актуально действующим поколениям того культурного комплекса, который должен быть передан потомкам и усвоен ими), так и воспроизведение последующими поколениями культурного комплекса, созданного предшественниками. То, что построило старшее поколение (больница имени В.И. Ленина была основана в октябре 1926 года, во время Сталинградской битвы в подвале поликлиники был организован военный госпиталь, реконструирована в послевоенные годы, а больница №12 была возведена в 50е годы 20 века) требует реконструкции как самих зданий так и прилегающих территорий. Поэтому мы должны подхватить «эстафету» и создать для потомков наиболее благоприятные как санитарно-гигиенические, так и эстетические условия для

лечебных процедур, прогулок больных; улучшить режим инсоляции внутренних помещений в лечебных корпусах, а также защитить их от ветра и пыли; разграничить территории на различные по своему назначению участки; архитектурно-ландшафтно оформить и благоустроить их.

Для этого при создании сада для больных необходимо: учесть все разнообразие сильвотерапевтических факторов, использование которых возможно в естественных условиях; классифицировать эти факторы с точки зрения применения их в лечебном процессе больницы; выбрать те из них, которые должны быть доминантными, как наиболее соответствующие профилям больниц.

Растительность активно используется для оздоровительных целей, оказывает значительное положительное воздействие на организм человека. Воздействия, создаваемые ею можно разделить на две основные группы: стимулирующие и успокаивающие.

На ежедневные прогулки и тренировку сердечной деятельности оказывают положительное воздействие высаженные с одной стороны дорожки деревья и кустарники (липа мелколистная, клен остролистный, бересклет европейский или калина-гордовина), с другой стороны – вид на открытое пространство поляны. Медленные, ритмично размеренные прогулки и отдых на уединенных скамьях по аллеям с широко распростертыми зонтикообразными формами деревьев (дуб черешчатый горизонтальный, лещина обыкновенная), создают уютный коридор, способствующий восстановлению сил. Устраняют нервное напряжение – клен-Ява, каштан конский, черемуха, бирючина обыкновенная. Общий мягкий темно-зеленый тон листвы, рассеивающий вескость прямого освещения, играет щадящую роль по отношению к утомленным глазам; способствуют торможению реакций нервной системы на внешние раздражители – скамья, густо обсаженная деревьями и кустарниками (клен трехлистный, чубушник обыкновенный).

Все разнообразие форм крон деревьев, используемых в композиции ландшафта больничных территорий, можно свести к правильно-геометрическим (коническая, колонновидная, овальная, шарообразная) и свободно формирующимся (широкораскидистая, узкораскидистая, зонтиковидно-раскидистая, плакуче-раскидистая). Они использованы в различных комбинациях.

В задачи ландшафтной организации территорий больниц входило:

– улучшение санитарно-гигиенических условий – защита от ветра, зноя, пыли, шума, газов, улучшение состава воздуха; создание благоприятной среды для лечебного воздействия на больных и выздоравливающих методом ландшафтотерапии; обогащение архитектурного облика зданий, всего участка декоративными растениями и вертикальным озеленением;

– организация на участке с помощью озелененных полос изолированных зон, маскировка насаждениями отдельных построек хозяйственного и подсобного назначения;

– использование различных видов мощения;

– обогащение территории малыми архитектурными формами, в том числе искусственным освещением.

Озеленение участков учреждений здравоохранения осуществляется в соответствии с общим архитектурно-планировочным решением, отвечающим специфике лечебного процесса. Функциональное зонирование территории имеет целью создание оптимального санитарно-эпидемиологического, лечебно-охранительного режима и психологического комфорта.

В зимнем пейзаже на территории больницы ярко звучат как хвойные вечно зеленые породы, так и эстетическая архитектоника листопадных. Изгибы их ветвей, рисунок коры, ее фактура и цвет выявляются живописно и четко, особенно на фоне снега (молодой вяз, ива, береза). Уравновешенность крон древовидных ив создает настроение покоя. К таким деревьям тянутся люди с повышенной нервной возбудимостью. Легкая грациозная береза привлекает робких и нервных людей. При решение ландшафта больничной территории использовалось все разнообразие сильвотерапевтических факторов (т.е. лечение при активном использовании лечебных свойств насаждений, древестно-кустарниковых групп, цветов) с учетом специфики и профиля входящих в состав больниц отделений.

В мире социокультурных явлений проблема эстетики среды становится все более важной и актуальной, т.к. восприятие физических раздражителей (зрительных или слуховых) приносит удовольствие, создает ощущение красоты и радости. По этому, задачей этого десятилетия является не только выполнение комплекса работ, связанного с текущим строительством, но и с реконструкцией озеленения в районах строительства прошлых лет. Необходимо привлечь внимание всех городских организаций, учреждений, предприятий на решение благоустройства городских территорий разного уровня, т.к. и сегодня еще не все понимают огромное социальное гигиеническое, эстетическое значение зеленых насаждений в преобразовании культурного ландшафта и оздоровлении городской среды.

Э.С. Косицына

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ КАК ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается роль малоэтажной застройки в улучшении качества городской среды.

Городская среда как динамичный комплекс природных, природно-антропогенных, социально-экономических и социально-психологических факторов, в том числе архитектурно-ландшафтных, экологических, физико-химических, биологических, психологических внешних воздействий (визуальных, звуковых, запаховых, загрязнения химического фона, биотического окружения, влажности и состава воздуха и др.) активно воздействует (позитивно или негативно) на человека. Как отмечает А.Н. Тетиор [1], городская среда становится позитивной при обеспечении экологического равновесия, сокращении негативных воздействий на нее человеческой деятельности с постепенным переходом к «мягкому» взаимодействию, направленному на сохранение и восстановление природы и среды жизни, с использованием природосберегающих и природовосстанавливающих методов хозяйствования, повышением эффективности использования ресурсов и преимущест венным потреблением возобновляемых ресурсов.

Городская среда, созданная благодаря действию многих факторов и сама многокомпонентна, имеет несколько составляющих. Материальная составляющая городской среды – это, с одной стороны, природа, видоизмененная самим городом, а также окружающая его среда. А с другой – это здания и сооружения разного назначения, распределенные в нем в соответствии с планировочной структурой и архитектурной композицией. Эта материальная составляющая имеет зримый образ, вызывает определенное восприятие и оценки.

В связи с переходом на путь устойчивого развития всех стран и городов мира несколько изменился подход к оценке качества городской среды. Она стала зависеть от степени устойчивости развития города. Индикаторы устойчивого развития города – это, как правило, численные, измеряемые значения ряда параметров развития города и его среды, которые можно оценить либо по их абсолютной величине, либо путем сравнения с наблюдавшимися ранее значениями параметров. Во многом эти индикаторы стали показателями качества среды жизни человека, которые должны быть достигнуты в здоровом экологичном городе.

Одним из важнейших индикаторов качества городской среды является экологичность жилья.

В настоящее время стихийно стали появляться дома нового типа так называемые экологические, которые представляют собой индивидуальный или блокированный дом с участком земли, являющийся радикально ресурсосберегающим и малоотходным, здоровым и благоустроенным, неагрессивным по отношению к природной среде. Это достигается, главным образом, применением автономных или небольших коллективных инженерных систем жизнеобеспечения и рациональной конструкцией дома. Причем, этими качествами он обладает не только, как отдельно взятый, но и системно – со всеми коммунальными и обслуживающими его производственными системами.

Одним из поразительных феноменов экожилья является то, что на его основе могут быть построены города с преимущественно малоэтажной застройкой, занимающие, однако, не больше территории, чем многоэтажные города [2]. Причина этого состоит в том, что хотя плотность населения в жилых районах несколько снизится (в городах найдут применение 2-х и 4-х квартирные экодома) за счет увеличения площадей жилых районов в структуре города, плотность населения по городу останется примерно на том же уровне. Увеличение площадей жилых районов произойдет за счет сокращения площадей под сооружения инженерной инфраструктуры, части промышленных и складских территорий

Малоэтажная экологическая застройка радикально улучшит городскую среду. Одним из основных новых планировочных принципов должна стать южная ориентация и незатененность солнечных фасадов. При застройке микрорайонов экодомами значительно увеличится

площадь открытого пространства, что положительно скажется на гидрологическом и климатическом режиме местности, позволит увеличить количество зеленых насаждений. Экологическая застройка, будучи малоэтажной, может быть достаточно легко вписана в природный ландшафт без его значительных нарушений, что трудно сделать при многоэтажной застройке.

БИБЛИОТЕЧНЫЙ СПИСОК

1. *Тетиор А.Н.* Городская экология: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. 2-е изд. М: Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.

2. Будущее населенных пунктов: рациональная политика – залог успеха Доклад ООН, A/CONF/165/PC.3/ 3fdd.1. 1995.

Э.Э. Красильникова, П.О. Радович, А.С. Радович

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ МАЛОЭТАЖНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Современным подходом к организации рекреационных территорий в структуре малоэтажной жилой застройки является устранение негативных последствий урбанизации, которые сейчас принимают особую значимость в городах и пригородных зонах.

Современным подходом к организации рекреационных территорий в структуре малоэтажной жилой застройки является устранение негативных последствий урбанизации, которые сейчас принимают особую значимость в городах и пригородных зонах. В организации территорий общественных озелененных пространств малоэтажных жилых комплексов это, прежде всего, формирование устойчивой ландшафтно-планировочной структуры рекреационных объектов. Такая градостроительная практика успешно используется в формировании жилых комплексов в Германии, Швеции и Голландии. Так, например, Швеции в г. Мальме в структуре жилой малоэтажной застройки, размещен парк Ангкор, который является основной композиционной доминантой комплекса и многофункциональным рекреационным объектом.

Такой подход целесообразно применять не только в проектировании жилых комплексов, но и ко многим городским открытым пространствам - паркам, скверам и садам. Человек и жилая среда – это единый организм, и проектируя ландшафт, необходимо учитывать дальнейшее изменение и развитие характера формируемой ландшафтно-рекреационной среды, для создания комфортной, безопасной и социально интегрированной жилой среды.

Одним из современных примеров формирования системы озеленения общественных рекреационных пространств в структуре малоэтажного жилого комплекса, является проект малоэтажного жилого комплекса «Сергиевский», выполненный архитекторами фирмы «АЛЦ Грин АРТ» (авторы Э.Э. Красильникова, И.В. Сотникова, О.С. Данилина, П.О. Радович).

Малоэтажный жилой комплекс «Сергиевский» расположен в п. Киляковка Среднеахтубинского района Волгоградской области. На территории комплекса расположены три типа малоэтажной застройки: 6-ти квартирные таунхаусы с индивидуальными приусадебными участками, 9-ти квартирные таунхаусы, и 4-х этажные апартхаусы. По проекту все инженерные коммуникации расположены под землей в технологических коридорах между домами, таким образом, между задними фасадами таунхаусов образуется достаточно широкое пространство, которое функционально используется как общественная рекреационная зона. В этой зоне размещены детские игровые и спортивные площадки, зоны барбекю, зоны для тихого отдыха.

Основной ландшафтной доминантой комплекса является р. Ахтуба, поэтому все жилые дома ориентированы на реку и застройка по этажности формируется в зависимости от естественного рельефа местности. Основной рекреационной зоной комплекса является обустроенная набережная с пляжем и комплексом яхт-клуба. Система озеленения жилого комплекса «Сергиевский» запроектирована как единое многофункциональное рекреационное пространство, с развитой структурой пешеходных и велосипедных дорожек, спортивными площадками и экологически-эффективной структурой древесно-кустарниковых насаждений.

При формировании системы озеленения комплекса авторами проекта использовался ландшафтно-экологический подход. Основными аспектами данного подхода являются:

Функциональный аспект в ландшафтной организации системы общественно-рекреационных пространств, заключается в определении технологии организации пространства, компенсации антропогенных нагрузок с помощью наиболее устойчивых компонентов ландшафта и обеспечении качеств устойчивой среды, необходимых для осуществления конкретного вида деятельности.

В проекте этот аспект отражается в соответствии системы озеленения территории комплекса его функциональным зонам. Так, во входной зоне комплекса проектом предусмотрено использование газонного покрытия устойчивого к вытаптыванию, для детских площадок запроектированы специальное атравматичные покрытия и экранирующие посадки растительности. В озеленении пешеходных коридоров используются низко растущие кустарники и устойчивые типы газонов, в озеленении улиц красивоцветущие деревья с широкой кроной зонтичного и овального типа (краснолистная черемуха «Шуберт» и клен платанолистный «Глобозум», рябина обыкновенная «Фастигиата»). Выбор данных видов деревьев обусловлен климатическими особенностями местности, экологической устойчивостью и эстетическими качествами данных видов насаждений.

Экологический аспект состоит в сохранении исходного состояния динамического равновесия с последовательным воссозданием природного потенциала территории.

При проектировании жилого комплекса одной из задач было максимально сохранить существующие озеленение (тополя, сосны, ели), и гармонично его вписать в проектируемый ландшафт, создать экологически эффективную структуру древесно-кустарниковых насаждений, подобранных для данной микроклиматической зоны с учетом аллеопатических особенностей видов и их видового разнообразия.

Эстетический аспект формирования системы озеленения общественных рекреационных пространств жилого комплекса в связан с непосредственно воспринимаемыми человеком качествами пространства – их разнообразием, выразительностью, особым цветовым решением и визуальными характеристиками ландшафтных и архитектурных объектов. Эстетические характеристики имеют прямое отношение к понятию визуального и психоэмоционального комфорта жилой среды.

У входов в квартиры таунхаусов запроектированы участки для формирования микроландшафта самими жителями комплекса, но в соответствие с проектным решением, такой подход имеет большое социальное значение.

В планировочной организации территории комплекса была выделена основная ось – главная улица с выходом на р. Ахтуба, к ней примыкают второстепенные улицы и система пешеходных и велосипедных дорожек. В озеленении главной улицы комплекса был использован принцип перетекающего пространства, то есть чередование геометрических форм из стриженых кустарников (бирючина обыкновенная, кизильник блестящий, барбарис Тунберга) и живописно расположенных отдельно стоящих деревьев с формированной шаровидной кроной. Использование природы как полноценной детали архитектурного дизайна, определяет главную составляющую стиля проекта – «landscaping».

При формировании системы общественных рекреационных пространств жилого комплекса авторами проекта были использованы два основных принципа ландшафтного проектирования. Первый принцип - это гармония природы и архитектуры, то есть гармонии искусственной и природной среды. Второй принцип – это создание максимально комфортной, гармоничной и экологически-эффективной для нахождения человека окружающей среды.

Необходимо в первую очередь обращать внимание на условия, которые созданы естественным путём, и стараться сначала дополнять их, а потом уже видоизменять, поэтому создание образа пространства средствами природы позволяет превратить территорию жилого комплекса в узнаваемый и запоминающийся ландшафт с эмоционально-художественным содержанием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Нефедов В.А.* «Ландшафтный дизайн и устойчивость среды», Санкт-Петербург, 2002.

Д.А. Кривенко, Н.В. Самойлова

ДОСТУПНОЕ МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛЬЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены проблемы доступности малоэтажного жилья.

Трудно назвать доступным малоэтажное жилье, строящееся сейчас. В основном, оно, конечно, рассчитано на покупателей со средним и высоким достатком. Цены на загородное жилье диктует стоимость земли, стоимость инженерии. Земля — это самый главный и больной вопрос. Цена на участки постоянно растет, и не всегда этот рост оправдан.

Строить на месте заводов и фабрик — дорого. Тем, кто сейчас покупает у города права на застройку за очень большие деньги, ситуация понятна: свободной земли практически нет, кто успел запастись участками впрок, — своего не упустит. Строить вверх и вглубь нельзя по объективным причинам, вширь — некуда: окрест нет инфраструктуры.

Малоэтажное жилье может стать доступнее при условии адекватных цен на землю, если государство станет принимать участие в инженерной подготовке территорий. Хотя нельзя не отметить, что сейчас государством предпринимаются шаги к удешевлению малоэтажного жилья, появилась надежда, что оно станет доступным широким слоям населения.

Идею развития малоэтажной застройки некоторые находят привлекательной, поскольку она «соответствует мировым традициям развития поселений, причем и больших, и малых». Кто-то считает, что индивидуальные дома не помогут решить жилищную проблему, потому что сами являются достаточно дорогим удовольствием, которое могут себе позволить лишь состоятельные люди.

Понятие «доступное жилье» в сознании большинства наших соотечественников ассоциируется, прежде всего, с дешевизной. Очевидно, именно поэтому устойчивым спросом сегодня пользуются каркасно-щитовые дома, которые по сути дела представляют собой не что иное, как современную версию бараков только с улучшенной планировкой и достаточно презентабельным внешним видом. Но конструктивная начинка та же.

Сначала возводился деревянный каркас. После чего на бруски нижней и верхней обвязки с двух сторон набивались необрезные доски. В качестве финишной отделки чаще всего применялась горизонтальная обшивка «под вагонку». В зазор между досками засыпалась сухая смесь в виде шлаков, опилок с гипсом или глиной и т.п. Сегодня мы, по сути дела, реализуем аналогичную конструктивную систему, причем в ее не самом лучшем варианте, поскольку вместо натуральной древесины используем конструктивные элементы, в состав которых входят продукты химических производств.

Программы строительства доступного малоэтажного жилья сегодня реализуются следующим образом. Администрация региона подбирает удобные и недорогие для строительства поселков территории, выполняет за счет местного бюджета работы по инженерному обустройству земельных участков, прокладывает сеть подъездных дорог. Подготовленные площадки на тендерной основе выделяются различным организациям, которые должны в наиболее короткие сроки и с наименьшими затратами возвести коттеджный поселок.

Малоэтажное жилье может стать доступным — для этого надо снижать себестоимость объектов. Этого можно добиться использованием более дешевых материалов. Доступный дом будет не только из сухого бревна, например, а каркасным, как уже говорилось выше, будут другие оконные блоки, кровельные материалы, другой утеплитель…

Значительная доля в себестоимости объекта — инфраструктура. Это и строительство дорог, и прокладка инженерных коммуникаций, и решение вопросов с электроснабжением. Идеальный вариант — государство ведет подготовку территорий, строители возводят жилые дома.

Пока что загородный рынок коттеджных поселков это рынок «дорогого удовольствия», так как на нем практически половина предложения - элитные дома и участки, предложения эконом-класса всего 20 – 25%, в буквальном выражении -

это не более 1000 предложений, что безусловно мало. Загородный рынок во многом и по развитию и по юридическим тонкостям, по возможностям страхования и кредитования становиться похож на городской рынок недвижимости, но исходя из этого количество предложений эконом варианта как раз должно составлять около 50%, учитывая темпы роста и развитие рынка, а также количество проектов которые будут выведены на рынок в ближайшее время.

Государство предлагает тем, кто будет готовить территорию под застройку, брать кредиты в коммерческих банках. И будет гарантировать банкам возврат кредитов, а заемщикам — субсидировать процентную ставку в объеме от 80% до 50 %. Называется это частно-государственное партнерство. В период выполнения работ по обеспечению участков газом, водой, канализацией и электрическими мощностями участок будет предлагаться частным инвесторам, пользующимся, равно как и конечные покупатели — физические лица, долгосрочными ипотечными программами.

Единственный способ сделать жилье дешевле – строить много и на дешевой земле.

Р.Н. Кубаров, Б.Н. Савёлова, Ю.С. Сопкин

СТРОИТЕЛЬСТВО БИОПОЗИТИВНЫХ ДОМОВ ИЗ СОЛОМЕННЫХ БЛОКОВ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета),
ООО «Соломинка – Дом»,
ООО «Царина»

На основе сравнения энергозатрат в различных технологиях строительства малоэтажного жилья предлагается технология строительства домов из прессованных соломенных блоков, освоенная фирмой «Соломинка-Дом» при строительстве первого жилого дома в Волгограде. Внедрение технологии в строительстве позволит решить ряд задач программы «Доступное жильё» быстро и без огромных инвестиций на базе ресурсов Волгоградской области.

Жилищная проблема является одной из наиболее острых социальных проблем. С января 2006 года в Российской Федерации запущена в действие государственная федеральная программа «Доступное и комфортное жильё – гражданам России». Итоги выполнения данной программы в Волгоградской области показали серьёзные трудности с её реализацией.

Комитет Областной Думы по строительству основными проблемами пробуксовки национального проекта назвал недопустимо малое строительство жилья, а строящееся жильё – дорогое и недоступное большинству.

Для реализации национального проекта «Доступное жильё» фирма «Соломинка – Дом» предлагает одно из направлений малоэтажного строительства, основанного на использовании местных природных материалов и не требующего крупных затрат государства.

Основные преимущества направления:

– низкая стоимость возведения подобных зданий позволит привлечь большие массы малоимущих слоёв населения к реализации программы «Доступное жильё», что будет способствовать сплочению общества, доверию его к государству, единению нации;

– решение демографической проблемы, так как семьи, имеющие жильё, приобретают уверенность в завтрашнем дне для себя и своих детей;

– обеспечивается возможность строительства дома собственными силами семьи без использования кранового оборудования;

– минимальные затраты на стройматериалы, выпускаемые заводами;

– не требует привлечения большого объёма инвестиций, что ускоряет сроки введения программы в жизнь;

– обеспечивается максимальная экологическая чистота и энергоэффективность жилых домов, превосходящие по этим показателям здания, выполненные из традиционных материалов (кирпич, бетон).

Условия, которым должен удовлетворять современный экодом:

– доступность (5 000…20 000 руб./м^2).

– энергоэффективность (дома с низким и даже «нулевым» потреблением энергии).

– быстрота возведения (дом 70 м^2 – 1…2 месяца).

– долговечность (100 лет).

– биопозитивность (ярко выраженный оздоровительный эффект).

– пожаробезопасность (F120 – сопротивляемость стен открытому огню 120 минут).

Достичь этих показателей позволяет технология строительства домов из соломенных блоков, освоенная и отработанная фирмой «Соломинка – Дом». В 2008 году закончено строительство жилого дома из соломенных блоков в городе Волгоград (рис. 1). Строительство домов из соломы всё больше получает распространение во всём мире. Соломенное строительство уже полностью сертифицировано в США и Европе.

Рис. 1. Первенец фирмы «Соломинка – Дом» в Волгоградской области

В 2008 году введены в действие технические условия на соломенные блоки в Волгоградской области. Широкую поддержку (включая правительственную) соломенное строительство получило в Белоруссии. А над новыми проектами работают ведущие архитекторы и ряд проектных институтов.

Почему дома из соломенных блоков, а не из других материалов?

Дело в том, что в начале 1990-х белорусские специалисты собрали и проверили эффективность разных экологических технологий, в т.ч. саманных, глиняно-соломенных, глиняно-щепочных и т.д. Соломенные блоки по сочетанию параметров «энергоэффективность – экологическое качество – цена» победили с большим отрывом. И вообще прессованная солома – это самый дешевый, доступный, экологически чистый утеплитель, который достаточно эффективно используется, проверен в разных климатических поясах.

С другой стороны, ответ на вопрос: «Почему дома из соломы?» заключается в следующем. Есть такая книга «Экология жилища» Дубова, где впервые было озвучено то, что хорошо знает простой народ, наши предки: солома блокирует негативное воздействие геопатогенных зон в жилище.

Применительно к Волгоградской области мы изучали строительные материалы, используемые при возведении домов из соломенных блоков и наличие их в нашем регионе. По этому параметру Волгоградская область оказалась на выгодном месте. Практически все строительные материалы производятся, залегают и произрастают на её территории. Применение привозного строительного леса сведено к минимуму.

Учитывая экологическую обстановку в Волгограде и Волжском, очень заинтересовал биопозитивный аспект домов, построенных из соломенных блоков. Термин биопозитивность зданий появился сравнительно недавно.

Биопозитивность – biopositivity, biopositiveness – свойство зданий и сооружений органично вписываться в природную среду, не разрушать и не загрязнять её, быть стойкими к различным воздействиям и приемлемыми (биоадаптивными) для существования живых организмов на их поверхности. Биопозитивность - ключ к решению проблемы восстановления экологического равновесия на урбанизированных территориях (в городах).

Теплопроводность стен из прессованной соломы в 4 раза ниже, чем у дерева, и в 7 раз ниже, чем у кирпича. Это условие позволяет эффективно применять альтернативные источники энергии (ветрогенераторы, солнечные батареи и коллекторы, биогазовые установки), что в свою очередь делает дом энергонезависимым. Таким образом, в случае освоения территории под новое поселение потребуются только дороги.

В то время, когда промышленность уничтожает рабочие места и требует вложения капитала и энергии, строительство домов из соломенных блоков наоборот создаёт рабочие места, уменьшает расход энергии, капиталовложения и загрязнение. В связи с недавними массовыми увольнениями это особенно актуально.

Поскольку все серьёзные системные аналитики утверждают, что ископаемое топливо на планете заканчивается и его осталось на время жизни одного поколения, а драматический рост цен на него уже является нашей повседневной реальностью, то очевидно, что одним из опре-

деляющих факторов конкурентоспособности и выживания нации является энергоэффективность экономики в общем и жилища в частности – более половины вырабатываемой тепловой энергии идёт на отопление жилья.

Новая энергетическая ситуация, связанная с изменением цен на наиболее популярные виды ископаемого топлива, заставит заниматься вопросами радикального снижения энергоемкости всех процессов, и, в первую очередь, процессов строительства и эксплуатации жилья, т.к. стоимость топлива составляет более половины стоимости цемента и немногим менее стоимости газосиликата и кирпича. Поэтому очень важно сравнить энергозатраты на различные технологии строительства малоэтажного жилья. Нижеприведённые данные получены специалистами Евросоюза для условий Центральной Европы, где градусосутки отопительного сезона составляют около 2500 (для сравнения – в Минске градусосутки составляют 4200, в Волгограде - 3900, в Оймяконе – 12000).

Технологии строительства домов из соломенных блоков обеспечивают параметры:

– технические – полезная нагрузка 220 кг/м^2; снеговые нагрузки 293 кг/м^2; ветровые 78 кг/м^2; постоянные нагрузки 234 кг/м^2;

– энергетические – снижение энергозатрат при строительстве по сравнению с кирпичными/газосиликатными ограждающими конструкциями с современными утеплителями на кв. метр общей площади – как минимум в 200 раз.

Коэффициенты теплопроводности ограждающих конструкций:

– показазатель теплопроводности пола без подогрева 0,23 W/м^{2}К;

– показазатель теплопроводности соломенной стены 0,12 W/м^{2}К;

– показазатель теплопроводности крыши 0,19 W/м^{2}К.

Потребность энергии для отопления менее 40 кВт. час/кв.м в год.

Высокая пожарная безопасность (после оштукатуривания) подтверждена официальными испытаниями. Конструкция оштукатуренной соломенной стены была протестирована в США и Германии и была отнесена к предельному классу по огнестойкости – F119 (металлическая ферма, например, относится к классу F15, т.е. теряет несущую способность через 15 минут после начала воздействия открытого огня). Сроки строительства – с момента начала земляных работ до заселения проходит от 3 до 6 месяцев. Стоимость строительства 5…20 тыс.руб/м^2 с отделкой «под обои» в базовом варианте.

Таким образом, сравнив технологию строительства из прессованных соломенных блоков с другими технологиями, мы окончательно убедились в своём выборе. Ежегодно на наших полях сжигается огромное количество соломы, загрязняя атмосферу. Используя данную технологию строительства можно достаточно быстро и без огромных инвестиций решить целый ряд задач, главная из которых – эффективное освоение программы «Доступное жильё».

Термин «устойчивое развитие» появился в начале 70-х годов. Существует много определений устойчивого развития, одним из наиболее простых является следующее: «Это развитие, при котором дети живут лучше своих родителей», т. е. последующие поколения должны иметь улучшенное состояние Земли и её ресурсов.

Коллектив фирмы «Соломинка – Дом» считает, что строительство своего экодома из прессованных соломенных блоков, является личным вкладом в процесс устойчивого развития Волгоградской области и всей России в целом.

Мы готовы к взаимовыгодному сотрудничеству как с организациями, так и с частными лицами. Наш адрес: Волгоградская область, г. Волжский, ул. Московская, 3. Тел. 8-904-775-68-91.

В настоящее время принят к строительству двухэтажный гостевой дом ДГ-1 с утеплителем из соломенных блоков под руководством Кубарова Р. Сдача объекта намечена на 2010 год. Строительство здания ведётся в живописной местности станицы Калужская Краснодарского края. На перспективу заложено строительство жилых домов, молочной фермы и конезавода с применением этой уже освоенной технологии устройства утепления стеновых ограждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Широков Е.И.* Технология биопозитивных ограждающих конструкций из соломенных блоков в Беларуси. Минск: «Адукацыя і выхаванне», 2007. часть I, – 40 с., часть II, – 76 с.

2. *МакДоналд С.О., Мирман М.* Стройте дом из соломенных блоков – Solar Energy International. Версия перевода 1.0, 1-е издание, август 1996. – 60с.

С.А. Матовников, Н.Г. Матовникова

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ ЖИЛЫХ ИНТЕРЬЕРОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В современных условиях модернизации образования особенно актуальны поливариативные формы профессионального обучения. Предоставление обучающемуся возможности выстраивания индивидуальной образовательной стратегии позволяет ему более осмысленно относиться к самому учебному процессу, моделировать индивидуальные цели обучения, повышать собственную учебную мотивацию. Особенно успешно эта задача решается в условиях дополнительного профессионального образования (ДПО), в форме курсов профессиональной переподготовки.

Возможность осуществления на базе ВолгГАСУ профильной переподготовки для людей, имеющих высшее образование, позволяет в короткие сроки (3 – 4 семестра) подготовить специалиста – дизайнера для декорирования жилых интерьеров. Гибкая система ДПО позволяет быстро реагировать на существующие в настоящее время образовательные запросы населения на данный вид обучения.

Кроме того, сама современная практика жилого домостроения предполагает потребность в широком спектре услуг в области проектирования интерьера, от сдачи дома или квартиры с отделкой «под ключ», до профессионального решения локальных декораторских задач (разработка цветового решения интерьера, дизайн текстиля, мебели в интерьере, декорирование стен, окон, дверных проёмов, полов, потолков, организация освещения и пр.). Всё это определяет необходимость наличия на рынке труда специалистов, имеющих различные уровни квалификации в данной области деятельности.

Конечно, крупные фирмы и структуры с именем, как за рубежом, так и у нас в стране предпочитают комплексное проектирование и строительство жилья «под ключ», начиная от плана и кончая «дверными ручками», но в условиях кризиса более жизнеспособными могут оказаться мелкие объединения и отдельные специалисты, решающие локальные задачи декорирования интерьеров.

В любом случае четырёхлетний опыт работы ДПО по программе профессиональной переподготовки «Декоративно-художественное оформление интерьера» подтверждает тот факт, что выпускники курсов успешно находят работу, как в Волгограде, так и за его пределами.

Отдельно хотелось бы остановиться на некоторых качествах самого образовательного процесса в условиях ДПО. Как это не парадоксально, но слушатели курсов, получающие второе высшее образование или проходящие профессиональную переподготовку, намного эффективнее усваивают содержание специальных дисциплин и легче овладевают профессиональными компетенциями, чем студенты дневной формы обучения. Они умеют учиться, правильно планируют своё учебное время, полноценно сотрудничают с преподавателем, умеют задавать вопросы, точно знают то, что они хотят получить в процессе обучения. Возникает почти идеальная ситуация «формирования установки», описанная Д.Н. Узнадзе в его работе «Психология исследования». Механизм развития личности, согласно его теории – это создаваемая у индивида готовность, установка к активности, существенно определяющая его дальнейшее поведение. Исследователь обращает внимание на специфическую форму взаимодействия индивида и действительности, а именно на то, что «установка» личности создаётся только при одновременном наличии потребности и соответствующей среды.

В связи со всем вышесказанным необходимо отдельно остановиться на особенностях образовательной среды, которая моделируется в условиях профильной переподготовки в рамках ДПО.

В ВолгГАСУ принята, предложенная кафедрой «Дизайн архитектурной среды» МАрхИ, модульная система обучения, дающая слушателям возможность не только самостоятельно выбирать весь спектр необходимого ему содержания образования, но и возможность включиться в учебный процесс на разных этапах (вводном, начальном, продвинутом, завершающем).

В соответствии с этим содержание программ профессиональной переподготовки представлено в виде шести образовательных циклов (модулей), каждый из которых ставит свои цели, решает определённые практические задачи, оснащён соответствующим методическим материалом и реализуется в конкретных видах и объёмах учебной работы. В целом вся система обучения выстроена в соответствии с принципами: «от общего к частному», «от простого к сложному» и «от теории к практике». Преимущества такой системы можно продемонстрировать на примере программы «Декоративно-художественное оформление интерьера».

Первый модуль «Введение в практический дизайн» посвящён общетеоретическим аспектам дизайна: введение в специальность, основные принципы теории объёмно-пространственной композиции, основные принципы конструктивного (перспективного) рисунка, колористика и основы цветоведения.

Во втором модуле «Декорирование помещений» изучаются теоретические основы декорирования жилого интерьера: композиция и основы декорирования интерьера, стилеобразование и история стилей в интерьере, основы проектирования интерьеров, основы материаловедения.

Третий модуль «Компьютерное проектирование в интерьере» полностью посвящён изучению наиболее популярных пакетов графических редакторов, применяемых сегодня в проектировании и декорировании жилых интерьеров: моделирование в среде ArchiCAD, моделирование в среде AutoCAD, визуализация в программах 3D MAX и ArtLantis.

Четвёртый модуль «Элементы интерьера» включает разделы: возможности использования света и цвета в интерьере, значение оборудования в интерьере, применение декоративных композиций и тканей в интерьере, использование растений в интерьере.

Пятый модуль «Интерьер квартиры, загородного дома и общественного здания» расширяет представления о специфике декораторского проектирования сооружений и помещений различного назначения. Уделено внимание техническим и инженерным вопросам проектирования и реконструкции.

Шестой цикл – выпускная квалификационная работа (дипломный проект). Слушатели самостоятельно выполняют эскизный проект интерьера квартиры, жилого дома или общественного здания, составляют техническое обоснование проекта, рассчитывают приблизительную смету на проведение декораторских работ, прорабатывают юридическое обеспечение дизайн-проекта. На базе полученных теоретических знаний и практических навыков в виде итоговой работы выполняется комплексный дизайн-проект интерьера с художественным решением образа внутреннего пространства, конструктивной разработкой отдельных элементов интерьера, проведением эргономического анализа спроектированной среды. Предусмотрено консультирование с руководителем проекта и итоговая защита проекта.

Кроме того, в структуру каждого цикла включены предметы междисциплинарного уровня. Так при изучении основ современной психологии слушатели курсов смогут научиться работе с заказчиком, узнают особенности социальной и возрастной психологии, познакомятся с возможностями и особенностями зрительного восприятия. Всё это должно обеспечить повышение их социо-культурной компетентности, формирование и развитие индивидуальных приёмов профессионального поведения.

Интенсифицировать сам учебный процесс в условиях ДПО удаётся при использовании технологий личностно ориентированного подхода (смыслопоисковый полиолог и диалог, постановка творческой задачи), при применении метода проблемного подхода в обучении.

Широко используются различные медиаресурсы: поисковые системы Интернета, официальные сайты архитекторов, дизайнеров, всевозможных проектных фирм и бюро, фото и видео архитектурных фестивалей и конференций, фото из методических архивов преподавателей.

В зависимости от практической направленности и конкретных прикладных задач, которые могут существовать у слушателей ДПО и для осуществления индивидуального подхода в процессе обучения, в учебных программах всех циклов предусмотрена возможность вариации изучаемых тем. Предусмотрены такие виды учебной работы как аудиторные занятия в форме лекций и практических работ, а также промежуточные и итоговые аттестации по всем разделам циклов.

В целом можно сделать вывод, что сложившаяся система ДПО по программе профессиональной переподготовки «Декоративно-художественное оформление интерьера» позволяет готовить специалистов – исполнителей, которые могут обеспечить достаточно качественный и профессиональный уровень проведения работ по разработке декораторского решения в оформлении интерьера.

В результате изучения всех циклов программ, выполнения предусмотренных практических заданий и последующего выполнения дипломной работы слушатели ДПО приобретают различные профессиональные компетенции: они широко информированы и умеют ориентироваться в системе профессиональных знаний, имеют хороший исполнительский и творческий опыт, могут правильно презентовать свою работу, имеют навык работы с компьютером и пр.

В дальнейшем, используя преимущества модульного построения обучения, слушатели могут вернуться в университет, с целью получения новых или совершенствования ранее полученных компетенций. Таким образом, опираясь на существующие структуры ДПО ВолгГАСУ, каждый человек может выстраивать собственную образовательную траекторию, в зависимости от потребностей производства и масштаба собственных притязаний. Подобный подход позволяет удовлетворить потребность в квалифицированных проектных кадрах для разных уровней и участков проектно-строительного комплекса.

В свою очередь университет получает возможность гибко и оперативно реагировать на потребности рынка, добавляя новые модули, а также видоизменяя и модернизируя содержание существующих, в зависимости от появления новых технологий или изменения условий проектной деятельности.

В заключении необходимо отметить, что по нашему мнению аналогичные структуры подготовки кадров могут быть с успехом использованы в реализации других программ. Например: профессиональная переподготовка кадров для конкретной проектной организации, освоение новых компьютерных программ или строительных технологий.

Подобная инициатива и оперативность в подготовке кадров для проектно-строительного комплекса со стороны государственного учебного заведения не только весьма актуальна в сегодняшних условиях, но и позволяет нам в целом повысить конкурентоспособность и укрепить свои позиции в сфере современного российского образования.

Н.А. Машкин, Н.Е. Зибницкая, А.М. Черкашин

АРХИТЕКТУРНО–СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ ИЗ ПЕНОБЕТОННЫХ ЛЕГО-БЛОКОВ

ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

На кафедре строительных материалов и специальных технологий НГАСУ (Сибстрин) разработана система проектирования, изготовления архитектурных и конструктивных стеновых блоков-деталей из пенобетона на активированных вяжущих. Цель системы – строительство малоэтажных жилых и общественных зданий эконом класса из высокоточных пенобетонных блоков подобно «лего-блокам».

Для строительства конкретного объекта выпускаются наборы деталей-блоков определенной номенклатуры (форма, прочность, теплопроводность, фактура поверхности, назначение), из которых заказчик самостоятельно (по проекту и схемам раскладки блоков в соответствие с проектом) или с привлечением профессиональных строителей, при авторском надзоре специалистов кафедры, может поставить добротный двух-трех этажный дом индивидуальной архитектуры за 3 – 4 месяца. Применение вместо пенопластов и минераловатных плит высококачественного пенобетона позволяет обеспечить комфортные условия проживания в доме и надежную эксплуатацию зданий на срок более 100 лет.

На кафедре разработаны и запатентованы универсальные металлопластиковые пазогребневые формы для производства пенобетонных блоков. Блоки из таких форм выходят с точной геометрией и размерами, кладка блоков осуществляется только на клей, а следовательно, улучшается конструктивная целостность и теплоизоляция стен, не требуется оштукатуривание или другой трудоёмкой доработки поверхности стен внутренних помещений здания, достаточно шпатлевания. Фасады зданий, выполненные из блоков разнообразной формы и фактуры, имеют привлекательный и разнообразный архитектурный облик и требуют только грунтовки и окраски паропроницаемыми водоотталкивающими красителями. Такой материал не уступает по качеству автоклавному газобетону, но при этом имеет более низкую стоимость.

При строительстве зданий задействуется также и заливочный вариант технологии строи-

тельства из пенобетона: на объект доставляется мобильный комплекс и на месте готовится и заливается в опалубку, полости стен или крыши пенобетонная смесь с низкой плотностью, выполняющая роль теплоизоляционного слоя.

Сотрудничество заказчиков с НГАСУ (Сибстрин) позволяет гарантированно обеспечивать оптимизацию составов и технологических параметров производства, а также заданные характеристики качества пенобетонных блоков на различном местном сырье (в том числе и золошлаковых отходах). Важным моментом такого сотрудничества является и постоянный контроль качества сырья и готовой продукции при испытании в лабораториях кафедры строительных материалов и специальных технологий.

Основой получения высококачественного бетона является заливочная технология неавтоклавного пенобетона пониженной плотности с использованием мобильного комплекта технологического оборудования, включающего гидродинамический диспергатор кавитационного типа (рис. 1) и дезинтегратор (рис. 2).

Рис. 1. Диспергатор-кавитатор

Рис. 2. Дезинтегратор

Дезинтегратор и диспергатор позволяют измельчать часть исходного сырья до наноразмеров. При этом происходит активирование наполнителя и вяжущего, что способствует получению высококачественного пенобетона. В качестве вяжущего используется активированный цемент, заполнитель – мелкий песок или зола. Мобильный комплекс имеет производительность 5 – 6 м^3/час.

Золы и шлаки ТЭЦ являются перспективным строительным материалом. Повышенная химическая активность зол и шлаков ТЭЦ по сравнению с материалами, не прошедшими термической обработки, позволяет более чем на треть снизить топливно-энергетические затраты в технологии строительных изделий. После дробления и фракционирования золо-шлаковые отходы могут с успехом использоваться в качестве заполнителя (вместо все более дефицитного песка), например, в легких бетонах.

Разработана серия проектов индивидуальных домов из архитектурных пенобетонных «лего-блоков» (рис. 3, 4), подготовлено к работе технологическое оборудование нового поколения, и есть уверенность, что в ближайшее время в Сибири появятся комфортабельные, недорогие, привлекательного внешнего вида индивидуальные дома эконом-класса.

Предлагается **с**истемный подход к решению задач строительства индивидуальных жилых домов эконом-класса и малоэтажных общественных зданий, а именно:

– проектирование зданий в специальной компьютерной программе «ABV Sistems»;

– конструирование и изготовление парка высокоточных металлопластиковых форм;

– производство высококачественной пенобетонной смеси с применением современного оборудования и нанотехнологий;

– изготовление строительного комплекта разнообразных по форме, но точно стыкующихся между собой архитектурных и конструктивных блоков-деталей;

– строительство дома по чертежам и схемам раскладки фасадных и конструктивных блоков-деталей, а также применение заливочных технологий, позволяет значительно улучшить качество конструкций дома (прочность, долговечность, теплозащиту и др.), придавать зданиям разнооб-

разный и привлекательный архитектурный облик, увеличить скорость и объём строительства.

При этом стоимость строительства 2-х – 3-х этажного индивидуального жилого дома, осуществляемого в рамках предлагаемой архитектурно-строительной системы, не превышает 20 тыс. руб. за 1 кв. м. Как неотъемлемую часть производственной программы архитектурно-строительной системы нужно рассматривать и возможность изготовления и реализации (также и в зимнее время) на строительном рынке комплектов стеновых деталей домов, изготавливаемых по согласованным с заказчиком индивидуальным проектам, а также поставку и привязку компонентов архитектурно-строительной системы (технологию и мобильный комплекс пенобетона на основе дезинтеграторов и диспергаторов, парк универсальных металлопластиковых форм и программное обеспечение) для других регионов России.

В этом видится вклад вузовской науки в практическую реализацию Российской национальной программы доступного жилья.

Рис. 3. Проект здания
из пенобетонных лего-блоков

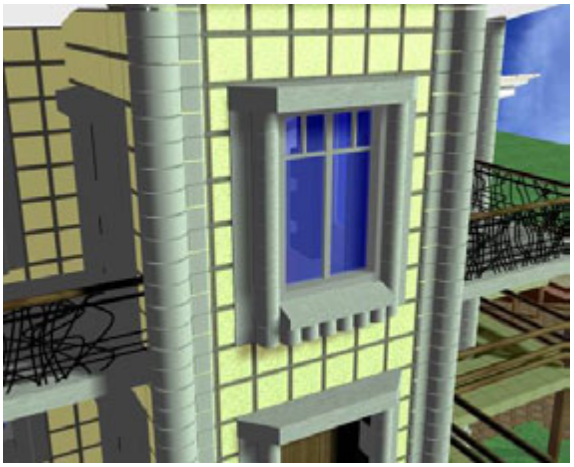


Рис. 4. Фрагмент фасадной части здания
из пенобетонных лего-блоков

Е.А. Ночевкина, Т.А. Сабитова

ПРОБЛЕМЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье описаны проблемы, с которыми пришлось столкнуться авторам при выполнении работ по созданию схем существующего землепользования для разработки правил зонирования.

Экономическое развитие страны предполагает рост площадей застроенных территорий, увеличение жилого фонда, внедрение застройки в сельскохозяйственные массивы, строительство дорог, каналов и т.д. и является закономерным процессом, но вместе с тем вызывает множество проблем. При планировании новых объектов, инфраструктуры необходим мониторинг динамики застройки, анализ существующей ситуации, расчет «потенциала» земельного фонда. При проведении работ по сбору, анализу, систематизации картографического материала в нескольких районах Волгоградской области для разработки документов территориального планирования по состоянию на сегодняшний день мы столкнулись с проблемой достоверности существующего картматериала. Представленные заказчиками топопланы, схемы, генпланы и т.д. на 70-80% не соответствуют действительной ситуации. Получить дополнительную информацию достаточно сложно, т.к. помимо федерального картографо-геодезического фонда, приходится иметь

дело и с ведомственными картографо-геодезическими фондами, в которых хранятся картографо-геодезические материалы, имеющие отраслевое значение и 90 – 95% материалов имеет ограничительные грифы. Это, прежде всего топографические карты, планы городов, координаты географических объектов.

Все чаще для аналитической обработки пространственных данных и принятия решений при территориальном планировании используются ГИС. При создании схем существующего землепользования на базе ГИС *MapInfo Professional* 8,5 и *Arc Map* были проанализированы картматериалы и космоснимки, полученные из систем *Google Earth* и *Kosmosnimki.* Была выполнена координатная привязка снимков для их корректной работы с существующими топопланами и картами, затем производилось визуальное дешифрирование снимков с выездом на местность. В результате нами сделан вывод, что существующие карты уже давно не отвечают критериям адекватности описания пространственного развития территории. Появление современных технологий позволяет повысить наглядность «потенциала» земель и оценить целесообразность размещения тех или иных объектов на различных территориях.

В ходе работы сформировано несколько слоев карты, отражающих состояние территории на сегодняшний день, по которым наглядно представлены собранные сведения об инфраструктуре поселений района. Собраны и проанализированы данные, полученные из различных источников.

Проблемы возникали при совмещении существующей ситуации нанесенной с основы, т.е. карт М 1:10000, и М 1:25000 при составлении схемы М 1:25000. Так же имеются расхождения с кадастровым слоем. Ситуация нанесенная по космоснимкам после их трансформации по координатам во многих местах не соответствует изображенной на картах. Поэтому для получения более достоверной информации о существующей застройке приходилось пользоваться различными программами ГИС такими как, *MapInfo Professional* 8,5 и Arc Map, совмещая данные из различных источников.

Требованиями заказчика было: представление материала в электронной форме в формате *MapInfo*, с цифровыми данными, содержащими пространственные объекты, атрибутивные данные, выходные отчеты (для целей печати), используемую растровую и векторную графику (с нанесением кадастрового слоя в формате *MID*/*MIF*).

Проблема заключалась в том, что практически никаких исходных данных в электронной форме заказчик предоставить не мог. Поскольку *MapInfo* организует пространственные данные в виде таблиц, из которых и состоит база данных, а таблица — форма хранения структурированной информации, то в зависимости от того, как распределены данные, описывающие объекты, таблицы *Map Info* могут быть графическими и семантическими. Графическая таблица — таблица, строки которой могут содержать ссылки на графические объекты. Семантическая таблица — таблица, содержащая различные семантические (т.е. текстовые) характеристики пространственного объекта и поскольку таблицы *Map Info* состоят из нескольких файлов (*DOVENEC_BOXES.TAB*, *DOVENEC_BOXES.DAT*, *DOVENEC_BOXES.MAP* и т.д.), все файлы-компоненты определенной таблицы должны быть расположены в одном каталоге.

Нам самим пришлось разрабатывать атрибутивные таблицы, коды и классификаторы, используя предписываемые ГОСТы. Пространственные данные электронного проекта были сгруппированы в слои по своему функциональному назначению (дороги, инженерные коммуникации, жилые здания, промышленные объекты и т.д.). Семантические характеристики пространственных объектов содержаться в атрибутивных таблицах. Каждая строка таблицы базы данных содержит информацию об отдельном географическом объекте. Каждый столбец содержит определенный атрибут.

Такое представление данных позволяет применять методы деловой графики для визуализации статистической, экономической и прочей пространственно-временной информации. Наглядные результаты работы помогают людям, даже не вполне компетентным в вопросах современных геоинформационных систем увидеть всю остроту и актуальность представленных документов по территориальному планированию.

В этой статье мы попытались рассказать о проблемах в картографировании застроенных территорий на основе старого картматериала и показать приоритетность ГИС проектов, содержащих наиболее полную информацию о состоянии землепользования, а так же легко пополняемую текущими изменениями. Также очевидно, что вопросы обеспечения доступа к пространственной информации должны быть унифицированы для всех картографо-геодезических фондов.

ГИС – это современная компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира, также событий, происходящих

на определенной территории. Эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий [1].

Карта это универсальное средство для отражения окружающего мира, интеграции данных любого содержания, единственный графический язык универсальный и понятный людям во всем мире.

Именно карты и банки пространственных данных на основе геоинформационной системы должны быть положены в основу для получения достоверной и комплексной информации, оперативного принятия решений, организации мониторинга застроенных территорий [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Цветков В.Я.* «Основы работы с *MapInfo*», Москва 1998.

2. http://www.ruvr.ru/main.

А.П. Овчинников

МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ПРИОРИТЕТ ЖИЛИЩНОЙ ПОЛИТИКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается современное состояние жилого фонда в крупных городах на примере Волгограда. На основе модели жилого фонда города проводится расчет необходимых объемов строительства до 2025 года. Исходя из требуемых объемов строительства, делается вывод о необходимости развития малоэтажного строительства.

Удовлетворение потребности в жилье на протяжении всей истории нашей страны – одна из самых острых и трудноразрешимых проблем. Современное регулирование жилищных отношений исходит из того, что обеспечение жильем нуждающихся в нем граждан становится заботой самих граждан, хотя решение жилищного вопроса, как и прежде, провозглашается одним из приоритетных направлений политики государства. Статья 40 Конституции Российской Федерации гласит о том, что органы государственной власти и местного самоуправления могут лишь поощрять жилищное строительство, создавая условия осуществления права на жилье. В то же время малоимущим и иным указанным в законе гражданам, нуждающимся в жилище оно должно предоставляться бесплатно или за доступную плату из государственных, муниципальных и иных жилищных фондов.

Жилищная политика является важнейшей составной частью внутренней политики государства. Её результаты служат главной оценкой социальной политики государства, основной целью которой является повышение качества жизни населения. Кроме этого успешная жилищная политика приводит к увеличению экономического роста страны, количеству занятого населения. Стабильность и уверенность в решении жилищных проблем населением приводит к улучшению демографической ситуации и росту численности и качества населения.

В течение почти 20 лет перехода экономики от командной к рыночной жилищная проблема не только не разрешилась, но еще более обострилась. В начале 90-х годов произошел спад объемов жилищного строительства и только с 2005 года темпы ввода жилья сравнялись с дореформенными. Доля финансирования жилищного строительства и жилищно-коммунального хозяйства сократилась в десятки раз. В городах наблюдается дефицит жилых помещений не только количественный, но и качественный. На одного человека по нормативам должно приходиться 18 м^2, в то время как в Европе данный показатель в 1,5 – 2 раза выше. По данным зарубежных источников, в США граждане оплачивают в среднем площадь 65 м^2 на человека, в Германии – 40 м2, в Дании – 50 м^2, в России же – 19 м^2. Доходы граждан не соответствуют необходимым объемам финансирования строительства и эксплуатации жилья. Если до кризиса ипотека была доступна только для 7% населе-

ния, то сейчас и это количество снизилось. Существуют проблемы с перенаселением центров городов и неразвитостью транспортных коммуникаций. Увеличение количества автовладельцев в районе многоэтажной застройки порождает постоянные пробки в центрах городов, нехватку мест для парковки и увеличение дорожно-транспортных происшествий. Существуют и другие проблемы, связанные с неадекватными жилищными условиями.

В настоящее время более половины жилищного фонда нуждается в ремонте и данное количество ежегодно увеличивается. И ежегодно большая доля данного жилья переходит в разряд аварийного. Еще в 2007 году Президент России Владимир Путин оценил данное явление как бедствие. Данную проблему возможно решить только за счет увеличения темпов строительства.

Первые серьезные подвижки в решении данного вопроса произошли в 2001 году с принятием целевой федеральной программы «Жилище» на 2002 – 2010 годы. В 2006 году стартовал национальный проект «Доступное и комфортное жилье гражданам России». Основными целями первого этапа (2006 – 2007 годы) данного проекта были:

– увеличение объемов ипотечного жилищного кредитования;

– повышение доступности жилья;

– увеличение объемов жилищного строительства и модернизация объектов коммунальной инфраструктуры;

– выполнение государственных обязательств по обеспечению жильем установленных категорий граждан.

Но, несмотря на все принятые меры данные цели были достигнуты лишь частично. Еще в 2007 году Общественным советом при Министерстве регионального развития РФ был проведен анализ результатов реализации Федеральной целевой программы «Жилище» на 2002-2010 годы. Был сделан вывод о том, что в ближайшем будущем острота жилищного вопроса не уменьшится для 30-40 % населения страны. Учитывая, что основной упор в данной программе делался на развитие ипотечного рынка в стране и его резкое сокращение в результате кризиса, данный показатель будет еще выше.

Экономический кризис и как следствие падение объемов строительства отрицательно сказались на всей экономике. Так производство важнейших видов продукции за период с января по сентябрь 2009 года сократилось по сравнению с тем же периодом 2008 года на 20-35%, например производство цемента сократилось на 20,5 %, конструкций и изделий сборных железобетонных – на 43,7 % и т.д. В данном случае сказывается влияние мультипликативного эффекта, который имеет как положительное влияние в случае роста инвестиций в отрасль, так и отрицательное в случае их снижения.

В соответствии с проектом «Долгосрочной стратегии массового строительства жилья для всех категорий граждан в Российской Федерации» к 2025 году обеспеченность населения жильем должна составлять 36 м^2 на человека и к 2022 году объемы ежегодного ввода жилья должны составлять 1 м^2 на человека. Исходя из этих целевых показателей и данных статистики по жилому фонду Волгограда прогноз объемов строительства жилья будет выглядеть следующим образом (табл. 1).

Расчеты в данной таблице произведены по формуле:

$$S_0 + \sum_{i=1}^{n}(y + xt - z_t) = S,$$

где t – номер года; y – объем строительства (кв.м.); x – скорость ежегодного увеличения объемов строительства (кв. м); z_t – объемы ежегодного выбытия ветхого и аварийного жилья; n – количество лет для реализации программы; S_0 – фактический объем жилого фонда в начале периода; S – фактический объем жилого фонда в конце периода.

Данные объемы ввода жилья возможно достичь только при развитии малоэтажного строительства. Многоквартирные дома строить долго и связано с оформлением большого количества документов, нужна масса разрешений, согласований, требуется строительство сложной инфраструктуры. А малоэтажная застройка по существующему законодательству может осуществляться в уведомительном порядке. Если крупные города будут предоставлять земли под такое строительство и компенсировать затраты на проведение инфраструктуры, то, разумеется, застройщики смогут создать более дешевое жилье.

Таблица 1

Прогноз объемов строительства жилья

Год	Объемы жилого фонда		Объем ввода	Выбытие	Чистый прирост жилого фонда
	Начало	Окончание			
2009	21602,7	22881,3	1620,1	341,5	1278,6
2010	22881,3	24050,8	1572,4	402,9	1169,5
2011	24050,8	25200,3	1524,7	375,2	1149,5
2012	25200,3	26324	1477	353,3	1123,7
2013	26324	27422,4	1429,3	330,9	1098,4
2014	27422,4	28458,3	1381,6	345,7	1035,9
2015	28458,3	29402,5	1333,9	389,7	944,2
2016	29402,5	30360,9	1286,2	327,8	958,4
2017	30360,9	31230,2	1238,5	369,2	869,3
2018	31230,2	32041,1	1190,8	379,9	810,9
2019	32041,1	32792,1	1143,1	392,1	751
2020	32792,1	33439,1	1095,4	448,4	647
2021	33439,1	34012,7	1047,7	474,1	573,6
2022	34012,7	34548,5	1000	464,2	535,8
2023	34548,5	35032,9	952,3	467,9	484,4
2024	35032,9	35566,7	904,6	370,8	533,8
2025	35566,7	35991,7	856,9	431,9	425

Очевидно, что для самих застройщиков развитие малоэтажного строительства крайне выгодно. Ведь если при обычной застройке у них уходит на цикл строительства 5 лет, то в этом случае будет уходить год, а то и меньше. Соответственно, оборачиваемость капитала становится быстрее и годовая рентабельность выше, что приводит к снижению рисков.

Кроме этого, развитие малоэтажного строительства позволит сформировать в нашей стране класс «собственников», у которых отношение к жилью будет на более высоком уровне, чем в многоквартирных домах. Развитие коттеджных поселков приведет к разгрузке центра города, улучшению ситуации на дорогах, улучшению здоровья населения и демографической ситуации. То есть, помимо решения важнейшего жилищного вопроса, развитие малоэтажного строительства способствует решению различных социальных проблем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проект Министерства регионального развития «Долгосрочная стратегия массового строительства жилья для всех категорий граждан в Российской Федерации».

В.Б. Остробородов

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА И ФОРМИРОВАНИЕ РЕЗЕРВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ МАССОВОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены принципы формирования земельных участков для массовой жилой застройки.

В России нужно много строить. Особенно много требуется строить жилья. Потребность в жилье так велика, что абсолютное большинство наших иностранных коллег не верят на слово, когда приходится объявлять цифры, характеризующие наши потребности в жилье.

По оценкам некоторых экспертов в Российской Федерации застроено не более 1% от тер-

ритории нашей страны и, не более 0,4% застроено жильем. Любые сравнения этих параметров с аналогичными в странах западной Европы до такой степени «не в нашу пользу», что эти цифры не хочется приводить.

У жилищной проблемы в нашей стране вполне определенное лицо. Это, в первую очередь, нехватка обустроенных коммунальной инфраструктурой территорий и земельных участков для строительства. Результатом являются высокие цены и недоступность жилья для основной массы населения.

Между тем, правовое пространство для решения задач по массовому строительству сформировано. В преддверии пятилетнего юбилея Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 года (№ 190 ФЗ) следует признать, что публичная власть, к настоящему времени имеет все правовые возможности по выработке и реализации эффективной жилищной политики, имеет в полном объеме. Более того, существует обширный материал, который самым подробным образом дополняет и комментирует содержательную часть Градостроительного кодекса (1) с позиций понимания комплексности законодательства о градостроительной деятельности неизбежно затрагивающего и побуждающего к реформированию и совершенствованию иных сфер законодательства,…(2)

Более того, совершенно недвусмысленно выражена политическая воля руководства страны по жилищной проблеме. Кроме известного тезиса из Послания Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 26 мая 2004 г.: «Необходимо разрушить монополию на строительных рынках…», в стране осуществляется приоритетный национальный проект с пакетом целевых программ, «Доступное и комфортное жилье гражданам России».

Подготовлены и, буквально, ждут своего часа выхода к потребителю проектные решения для индивидуального жилища. Типологические ресурсы в этой сфере почти беспредельны.

Давно разработаны технологии по строительству индивидуального жилья на любой вкус и кошелек. Современные достижения в этой сфере позволяют возвести индивидуальный жилой дом с полным комплектом инженерного обеспечения и отделкой за 3 рабочих дня (!).

Но массовых предложений на рынке жилья все нет. По состоянию на сегодняшний день принимаемые меры по реализации приоритетного национального проекта по созданию рынка доступного жилья не дали требуемых результатов. Задерживается выполнение ряда федеральной целевой подпрограммы (ФЦП) «Жилище», в том числе связанных с ней подпрограмм.

Исходя из вышеизложенного, следует выделить причины, по которым в России, а, следовательно, и в Волгоградской области сложилась ситуация, когда спрос на жилье катастрофически превышает предложение.

Для выявления причин тормозящих развитие предложений на рынке жилья следует установить связь между компонентами градостроительной деятельности и субъектами градостроительных отношений.

Как известно Градостроительный Кодекс РФ от 29.12.2004 г. отнес к градостроительной деятельности пять основных компонентов:

1) территориальное планирование;

2) градостроительное планирование;

3) планировка территорий;

4) архитектурно-строительное проектирование;

5) строительство.

Говоря о настоятельной необходимости скачкообразно увеличить объемы строительства жилья, следует понимать, что столь же настоятельно требуется решить задачи по созданию индустрии подготовки документации по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировки территорий и архитектурно-строительному проектированию.

Если индустрия строительного производства (в том числе и привозная из-за рубежа) уже есть, индустрия проектных предложений может быть запущена в производство практически мгновенно, то индустрия подготовки документации для реализации первых трех компонентов градостроительной деятельности даже не проглядывается.

Основная проблема здесь зашита в отсутствии понимания у абсолютного большинства представителей публичной власти (как субъекта федерации, так и органов местного самоуправления) о роли и месте в их повседневной деятельности документации по территориальному планированию, градостроительному зонированию и планировке территории. «Документы территориального планирования или не делаются вообще или делаются специалистами «старой закалки», которые автоматически воспроизводят старые схемы управления и разработки, почерпнутые из времен «социалистического хозяйствования» (…). Автору приходилось принимать участие в подготовке схем территориального планирования (СТП), документации градостроительного зонирования (ДГЗ) и документации по планировке территорий (ДПТ) и, во всех без исключения случаях, приходилось неоднократно ука-

зывать представителям публичной власти на несоответствия современным требованиям положений и требований технических заданий (ТЗ), подготовленных их сотрудниками.

Иначе говоря: во всех случаях критическим моментом в этом отношении является образование, подготовка и переподготовка управленческих кадров, знающих и понимающих ценность территориального планирования. Причем, речь идет не только об управленцах среднего и низшего звена но, прежде всего, о высшем эшелоне муниципальной государственной власти. Пока они не поймут, что такое территориальное планирование для чего оно нужно, и по каким критериям отличить хороший документ от плохого — ничего в этой сфере ни сдвинется.

Справедливости ради следует отметить, что в ряде мест подготовлены стратегические планы, ориентированные на рыночную экономику. Так в Волгоградской области подготовлена СТП Волгоградской области, подготовлены СТП Ленинского, Средне-Ахтубинского, Камышинского, Киквидзинского, Клетского, Городищенского и еще нескольких муниципальных районов. Но большинство из них не утверждено, а белее половины районов не имеют и проектов.

Отсутствие соответствующей подготовки в среде представителей публичной власти порождает перекосы в формировании схем управления территорий, а, следовательно, и ошибки при расстановке кадров. До сих пор, не смотря на жесткое требование Градостроительного Кодекса РФ (глава 7, ст. 57) о передаче на места (в органы местного самоуправления) информации, необходимой для создания и функционирования систем информационного сопровождения градостроительной деятельности, данные сведения не переданы, а во многих случаях и не востребованы. Автор не раз сталкивался с отсутствием необходимой информации в органах уполномоченных на сопровождение градостроительной деятельности в составе органов государственной власти различных субъектов Российской Федерации, но особенно печальное состояние наблюдается в Волгоградской области. Представители публичной власти органов местного самоуправления и специалисты, занимающиеся вопросами градорегулирования и землепользования, с изумлением и тревогой воспринимают запросы проектных организаций претендующих получить исходные данные для проектирования. Как правило, предоставляемые на эти запросы ответы на 80 – 90% не отвечают необходимым требованиям.

Иначе говоря, органы публичной власти не могут совершать действия в сфере управления развитием территорий, если не выполнено главное, обязательное условие для управления — отсутствует документация территориального планирования.

Для организации индустрии подготовки земельных участков для строительства следует организовать разработку документации по планировке территорий. В составе этого типа документации содержаться градостроительные планы земельных участков, которые являются основанием для подготовки правоустанавливающих документов на землю. Последние — зарегистрированные в установленном порядке, становятся обязательнейшим условием для подготовки разрешения на строительство и принятие объекта капитального строительства в эксплуатацию.

Ситуация с наличием документации по планировке территорий еще более тревожная чем с документацией территориального планирования. Далеко не лучшим образом обстоят дела с этим компонентом градостроительной деятельности в крупнейших городах Волгоградской области — Волгограде, Волжском, Камышине, Михайловке. До остальных населенных мест региона не дошло даже понимание неразрывной связи этих двух компонентов.

В рамках статьи трудно отобразить весь перечень причин сдерживающих подготовку территорий для жилищного строительства. Мы постарались выделить главные. Это:

– крайне низкий уровень правовой и технологической подготовки в сфере градостроительной деятельности в среде высшего управленческого звена публичной власти на местах;

– столь же низкий уровень понимания значимости документации сопровождающей три базовых компонента градостроительной деятельности у среднего и низшего звена работников публичной власти;

– открытое нежелание значительного количества служащих уполномоченных заниматься вопросами градорегулирования и землепользования, доходящее порой до прямого противодействия федеральному законодательству.

Следствием такого «понимания» градостроительной реформы осуществляемой государственной властью РФ является чехарда в функционально-организационных построениях органов публичной власти, продолжающееся противостояние власти, которая по-прежнему хочет решать абсолютно все проблемы развития территорий, и продолжающее углубляться неверие граждан и бизнес–сообщества в возможность открытого и «бездефицитного» взаимодействия с властью в строительстве.

А.Г. Перехоженцев, О.С. Шинкаренко

БЛОКИРОВАННЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА С ПРИУСАДЕБНЫМИ УЧАСТКАМИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Произведен краткий сравнительный анализ блокированных жилых домов и домов повышенной этажности, по итогам которого выявлен ряд преимуществ блокированных жилых домов перед высотными жилыми домами. Также представлены проектные предложения блокированных жилых домов, возводимых индустриальным способом.

Из всех видов жилых зданий, применяемых в условиях городской застройки, в настоящее время наибольшее распространение получили жилые дома высотой 9, 12, 16 и более этажей. Это связано с дороговизной земли, обеспеченной инженерной инфраструктурой. Однако здания повышенной этажности требуют применения достаточно сложной конструктивной системы, прочных, дорогостоящих и долговечных материалов. В градостроительном плане для обеспечения необходимой инсоляции здания повышенной этажности требуют огромных рекреационных пространств между домами, а также дворовых пространств – для обеспечения нормативного озеленения. Обслуживание этих рекреационных пространств ложится на плечи муниципалитетов и управляющих компаний. Кроме того, большая высота здания создает неприятное ощущение высоты при выходе на балкон или лоджию, делает человека приниженным, неуютно чувствующим себя в такой среде, ограниченной стенами квартиры.

Применение новых типов жилых домов блокированного типа в малоэтажной городской застройке при сравнимой плотности с многоэтажной дает ряд преимуществ.

Прежде всего, это более простые строительные конструкции с меньшей металлоемкостью, более компактные инженерные сети по сравнению с котеджной застройкой, и, наконец, сокращение расходов на озеленение и обслуживание рекреационных территорий, по сравнению с многоэтажной застройкой (рис. 1).

Опыт строительства показывает, что в условиях повышенной плотности, стоимость строительства блокированных жилых домов может быть снижена на 20 – 40%.

Стоимость таунхаусов значительно ниже, чем стоимость коттеджа, что обусловлено наличием общей стены у блокированных домов домов (рис. 1).

Получается, что платишь ты как за квартиру, автоматически приобретая все удобства городского жилья, а живешь в доме, на свежем воздухе, в тесном контакте с природой.

Рис. 1. Пример генерального плана застройки таунхаусами

Преимущество такого вида жилища с квартирами в двух или трех уровнях перед квартирами в многоэтажных домах объясняется, прежде всего, высоким комфортом проживания. Кроме того, есть непосредственная связь с приусадебным участком, с природным окружением, есть возможность хранения личного транспорта и других вещей.

В блокированных домах малоэтажной застройки человек не чувствует себя изолированным от общества, в частности, от соседей. Социальные контакты в блокированных домах более свободны, нежели, чем в коттеджах или домах повышенной этажности.

Таунхаус – это спокойное жилье во всех отношениях. Поэтому ждать от него изысканности в стиле Гауди не стоит. Домики похожи друг на друга, но при этом не смотрятся так убого, как знакомые всем нам панельные коробки (рис. 2 – 5).

Таунхаусы милы, симпатичны, уютны. Они воплощают собой дом в самом глубоком смысле этого слова. Это не дворец, не замок, не особняк и не усадьба. Это дом, в котором живет семья, то есть в полном смысле социальное жилье.

Таунхаус – жилье для тех, кто ценит спокойствие. Достаточно большая площадь дома позволяет разместить в нем и родителей, и детей таким образом, чтобы каждый мог жить в своем ритме, не мешать друг другу и при этом находиться рядом. Мы всегда переживаем за родителей, если они заболели, а у нас нет времени их навестить. Мы переживаем, если ребенок, вернувшись из школы, вынужден проводить некоторое время один. Таунхаус эти проблемы снимает. Потому что лучше, чем какое-либо другое жилище приспособлен для комфортного проживания всех близких людей под одной крышей.

Блокированные жилые дома привлекают и своей инфраструктурой. Здесь объединены комфорт цивилизации и уединенность загородной жизни.

Нами были разработаны проектные предложения блокированных жилых домов, возводимых индустриальным способом из крупных стеновых панелей.

Рис. 2. Пример застройки с блокированными домами

Рис. 3. Пример застройки с блокированными домами

Рис. 4. Пример архитектурного решения блокированных домов из крупных панелей

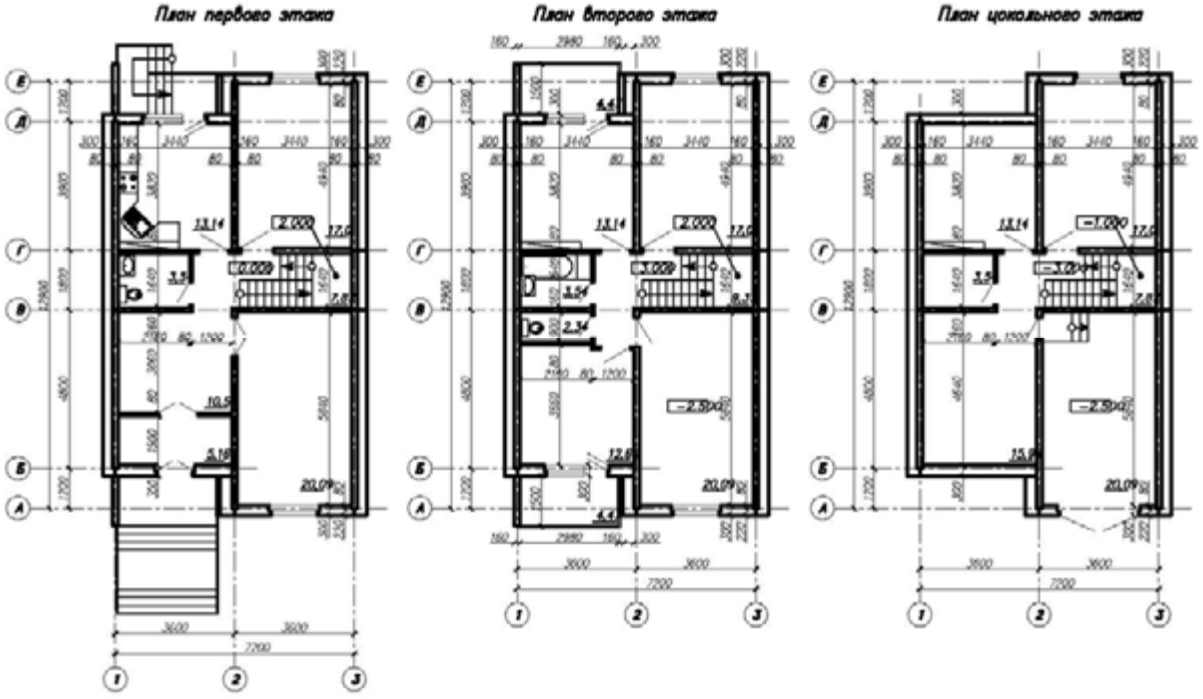


Рис. 5. Пример планировочного решения блокированных домов из крупных панелей

Таунхаус – это нововведение на русском рынке жилой недвижимости, поскольку проблема покупки жилья для многих людей стоит сейчас как никогда остро.

Таунхаус, как и любая хорошая вещь имеет историю. Таунхаус появился в Европе во Франции еще в начале 17 века. Экономичность и удобство застройки очень быстро оценили практичные англичане, и к началу 20 века таунхаус становится самым популярным типом жилья. В 20-е годы 20 века мода на таунхаусы приходит в США, где их с готовностью принимают как в городе, так и за его пределами.

Главное достоинство таунхауса – иллюзия жизни за городом. У вас есть собственный дом в несколько этажей, на улице не видно серых небоскребов, а под окном не проносятся автомо-

били. К тому же, под боком всегда есть небольшой лес или речка.

Кроме того, таун хаус стоит заметно дешевле загородного дома. Причин тому много, но главная — меньшая себестоимость строительства. Экономить удается за счет расположения большого количества домов на небольшом участке земли. Цена прокладки инфраструктуры (трубопровод, электричество и прочее) к участку — одна. Но в случае коттеджа ее придется потратить на обустройства одного дома, а в случае с таунхаусами все гораздо проще.

Несомненно, таунхаусы в нашей стране будут развиваться. Хотя бы потому, что большинство жителей крупных городов готовы пойти на многое, чтобы наконец уехать жить на природу.

Д.А. Погодин, Е.С. Вахрушев

СПЕЦИФИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕНОБЕТОНА В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Представлен анализ использования пенобетона в качестве теплоизоляционного и конструкционного материала при строительстве индивидуальных жилых домов.

По предварительным оценкам ввод жилья в России в 2009 году сократится на 15% и составит 52 миллионов квадратных метров. По данным Росстата, в первом полугодии 2008 года объем строительства жилья в России по сравнению с аналогичным периодом 2007 года увеличился всего на 2,9%. Таким образом, за первые шесть месяцев 2008 года в нашей стране было построено только на 0,6 миллиона квадратных метров жилья больше, чем за первую половину 2007 года – 21,7 миллиона квадратных метров. Эти цифры заставляют обратить на себя внимание хотя бы потому, что в январе – июне 2007 года в нашей стране жилья было построено на 34,3% больше, чем в первой половине 2006 года. По словам экспертов это отражение динамики коммерческого строительства многоквартирных домов. В сложившейся ситуации целесообразно развивать малоэтажное домостроение, как долю строительства жилья менее чувствительную к конъюнктуре рынка. Основной задачей при этом остается выбор наиболее оптимальной технологии строительства и эксплуатации объектов малоэтажной застройки. Одной из наиболее эффективных конструктивных систем является каркасная, а главной проблемой становиться выбор материала ограждающих конструкций. Из множества конструктивных решений выделяется монолитный пенобетон, который обладает рядом существенных преимуществ перед другими материалами.

Пенобетон как строительный материал был изобретен в XIX веке, но начал активно использоваться только в 30-х годах прошлого столетия. В СССР в то время была заложена нормативная база в виде общесоюзного стандарта ОСТ 6161 на пеноцементы плотностью 400 – 500 кг/м^3, введённого в действие 01.01.1934 г. В 60 – 70-е годы пенобетон применялся в СССР, но в основном это был автоклавный пенобетон. Было построено несколько заводов по производству автоклавного пенобетона, но в силу номенклатурных причин и невысоких цен на энергоносители преимущества пенобетона перед железобетоном были неочевидны, что привело к очередному «забвению» пенобетона [1]. В 90-е годы XX века бурный рост цен на энергоносители и развитие строительной отрасли вновь привели строителей к использованию пенобетона сначала в Европе, а к концу 90х – началу XXI и в России. На фоне множества технологий производства пенобетона в нашей стране существуют и уникальные, например монолитный неавтоклавный пенобетон «СОВБИ» или «СОТИМ».

Все без исключения производители пенобетона гарантируют высокое качество своей продукции, но гарантией надлежащих эксплуатационных характеристик готовых изделий может быть лишь контроль качества сырья и производства работ. Если принимать во внимание готовые пенобетонные блоки, то их качество должно быть подтверждено сертификатами или иными документами гарантирующими заявленные характеристики. В случае с монолитным неавтоклавным пенобетоном ситуация прямо противоположная. Использование даже одного некачественного компонента часто приводит к удручающим результатам. Например, для получения сверхлегких пенобетонов фирма «СОВБИ» реко-

мендует использовать немецкий пенообразователь Reniment SB31L на белковой основе, но эти рекомендации редко принимаются строителями всерьез. Но после испытания образцов оказывается, что уже залитый пенобетон не соответствует проектным характеристикам, чаще всего не дает нужно марки. На основании этого иногда делается вывод о бесперспективности самой технологии. Ситуация с цементом примерно та же. Для получения качественного пенобетона активность цемента имеет решающее значение. В изломе пенобетон должен представлять однородную массу с равномерно распределенными мелкими шарообразными замкнутыми ячейками без прослоек, раковин, скоплений цемента и посторонних включений.

Для уменьшения теплопроводности нужно уменьшить размер пор, чтобы в толще пенобетона число их увеличилось. От уменьшения размера ячеек уменьшается теплопередача. От того, что ячейки будут замкнуты, уменьшается водопоглощение. Круглая форма способствует лучшему распределению материала и ведет к большей прочности. Прослойки же и раковины нарушают правильность строения и поэтому вредны. Скопления цемента, так называемая «крупа», указывают на то, что цемент распределился неравномерно, что вместо того, чтобы попасть в стенки, он скатался в комки. Такой пенобетон бывает слаб. Разумеется, все это хорошо известно тем, кто непосредственно занимается производством работ, но низкое качество изделий и конструкций, как правило, объясняют недостатками самой технологии. Следовательно, корень всех проблем лежит в плоскости культуры производства и управлении им. Пока она остается на прежнем уровне ни одна технология, сколь совершенна и проста она ни была, не получит объективной оценки использования в конкретных условиях.

Другим препятствием использования монолитного пенобетона в малоэтажном строительстве является недостаток информации или наличие недостоверной информации о свойствах и характеристиках современных пенобетонов. Хотя, в соответствии с законом о техническом регулировании [4], ещё в 2002 г. указания ГОСТов и других нормативных документов, не связанных с безопасностью, перестали быть обязательными, они продолжают служить ориентиром для проектировщиков. В то же время, существовавшие ранее ГОСТы и СНИПы содержат принципиально неправильные положения в отношении свойств пенобетонов, неверно ориентируют проектантов, особенно в области теплотехнических расчётов и морозостойкости внутренних конструкций, не учитывают не только современную российскую и мировую практику, но и советский общесоюзный стандарт ОСТ 6161 (введён в действие 01.01.1934), работы советских учёных и практику 30-х годов. То же можно сказать и о появляющихся в настоящее время стандартов организаций типа СТО 501-52-01-2007 [3], не основанного ни на каких практических работах. Что касается лёгкого монолитного неавтоклавного теплоизоляционного пенобетона на одном цементе без заполнителей (пеноцементе) плотностью 300–500 кг/м^3, то наиболее интересные научно-исследовательские работы и опыты его практического применения с использованием примитивной техники (пенобетоньерок) относятся к 30-м годам, чему способствовало наличие централизованного управления и финансирования. В то время была заложена нормативная база в виде ОСТ 6161 на пеноцементы плотностью 400 – 500 кг/м^3, введённого в действие 01.01.1934 г. В 1940 г. в фундаментальной работе Б.Н. Кауфмана [2] обобщены результаты научно-исследовательских работ СтройЦНИЛ Наркомстроя СССР и практики применения пенобетона в 20–30-х годах и внесены предложения по корректировке ОСТ 6161, а именно — по уменьшению значения коэффициента теплопроводности на 25–35 % в связи с необоснованно завышенными толщинами стен и связанным с этим перерасходом цемента. Притом, что в ОСТ 6161 для пенобетонов плотностью 400 кг/м^3 значение коэффициента теплопроводности для сухого пенобетона — 0,085, для теплотехнических расчётов — 0,120, а в упомянутом СТО — 0,150. Кроме того, в данном СТО, в противовес практике холдинга «СОВБИ», зарубежных фирм и опыта 30-х годов, приводится утверждение о недолговечности пеноцементов и запрещается их использование. Одновременно, вопреки закону, предусматривающему необязательность использования даже национальных стандартов [4], в рекламных материалах, периодически помещаемых в журнале «Популярное бетоноведение», утверждается, что использование СТО членами Ассоциации строителей России обязательно. Занижение теплотехнических характеристик всех видов ячеистых бетонов фактически выталкивает их с рынка теплоизолирующих материалов. В отношении коэффициента теплопроводности наблюдается принципиально неверный подход, когда речь идёт о внутренних конструкциях. Неверно само деление по условиям эксплуатации на зоны А и Б с влажностью пенобетона 8 и 12 % соответственно. Эти показатели превышают величины сорбционной влажности пенобетона, а главное, наружная влажность воздуха не оказывает часто никакого и, во всяком случае, прямого влияния

на монолитный пенобетон внутри конструкции. Даже газобетонные блоки, защищённые штукатуркой, не говоря уже о монолитном пенобетоне, через год выходят на показатели равновесной влажности 3–5 %. Через год пенобетон «СОВБИ D300» между пол кирпича и водостойким гипсокартоном имеет влажность 3,5–4,2 %. Не зря в европейских странах в большинстве случаев теплозащита пенобетона учитывается только в сухом состоянии, как, впрочем, и в случае минераловатных изделий и вспененных пластмасс. В последних нормативных разработках существенно уменьшены значения расчётных показателей влажности, хотя и сохранён «зонный» принцип. Так, в СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий» Российского общества инженеров строительства для теплоизоляционных пенобетонов плотностью 300–500 кг/м^3 влажность принимается по зоне А — 5 % и Б — 6 %, а в ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника» (Минск, 2007) — 4 % и 5 % соответственно. В то же время приведены завышенные показатели коэффициентов теплопроводности как в сухом, так и во влажном состоянии, что может быть связано с некачественным пенобетоном (крупные поры) или неточностью измерений. Так, сухой пенобетон плотностью 300 кг/м^3 у всех зарубежных фирм («Neopor», «EDAMA» и др.) имеет значение 0,065, что соответствует результатам наших исследований, а в вышеупомянутых источниках — 0,080. Все эти документы в основном ориентированы на ячеистый бетон в виде блоков, а блоки плотностью 300 кг/м^3 не производятся, что, скорее всего, и объясняет умозрительный характер значений коэффициентов теплопроводности. Естественно, что в этих источниках нет значений коэффициента теплопроводности для монолитных пенобетонов плотностью ниже 300 кг/м^3, которые широко применяются в технологиях «СОВБИ» [5].

Применение новейших отечественных пенобетонных технологий позволит решить проблему строительства доступного и комфортного жилья в сравнительно короткие сроки. Сдерживающие факторы не выдерживают критики и чем раньше использование этих технологий станет массовым, тем быстрее и эффективнее будет идти переориентация строительной индустрии на малоэтажную застройку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Брюшков А.А.* Газо- и пенобетон. М., 1930.

2. *Кауфман Б.Н.* Производство и применение пенобетона в строительстве. М., 1940.

3. Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации. Часть 1. СТО 501-52-01-2007. М., 2007.

4. Федеральный закон о техническом регулировании № 184-ф3 от 27.12.2002 с изменениями от 01.05.2007.

Г.А. Птичникова

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА (США И ЕВРОПА)

Волгоградское представительство
Научно-исследовательского института теории архитектуры и градостроительства
Российской академии архитектуры и строительных наук

В статье анализируется опыт строительства жилых районов и новых городов с малоэтажной застройкой в США, Германии, Голландии и Швеции.

В отечественной практике в последние годы появилась тенденция привлечения российскими застройщиками жилья на стадии выработки концепции команд зарубежных архитекторов, главным образом, из США и Западной Европы. Представленная статья представляет собой попытку анализа последних зарубежных разработок в области градостроительно-планировочной организации жилых районов и новых городов с малоэтажной застройкой и выявления основных урбанистических направлений западной архитектурной мысли. Актуальность исследования обосновывается влиянием этих направлений на современную практику жилищного строительства в России, которое

особенно ощутимо тех работах, которые ведутся в рамках национального проекта.

Начиная с 1980-х гг. во всех регионах современного мира усилились поиски новых форм архитектурно-градостроительной организации урбанизированных территорий. Неконтролируемое расползание застройки за счет малоэтажных пригородов-субурбий, возникновение обширных территорий, освоенных однотипными «спальными районами» подвигло архитекторов и урбанистов на разработки моделей, воплощающих новые идеологии планировочной организации городских территорий. В числе основных задач, которые должны решать эти градостроительные идеологии стоит разработка новых планировочных подходов к организации жилых пространств современных городов.

Одним из наиболее выделяющихся направлений, которые смогли сформировать теоретическую базу и принципы пространственной организации жилых образований, стало движение «новый урбанизм», активно развивающееся в США. В начале 1980-х годов группа американских архитекторов-новаторов приступила к экспериментам по организации жилой среды. Они поставили перед собой задачу повернуть весь подход к созданию и развитию города назад к традиционному представлению о городе как интегральном целом. Модель, предлагаемая «новым урбанизмом» воплощается в подход, согласно которому люди должны иметь возможность жить, работать и отдыхать в одном месте, но при желании иметь доступ к любой точке большого города. Город в этой модели представляет собой некое единство городских сообществ или общин, территориально самоорганизованных и живущих на единой территории. Новый урбанизм сочетает элементы архитектуры, планирования и градостроительства, объединенные вокруг нескольких ключевых идей или принципов. Эти идеи используются на всех уровнях - от планирования региона из ряда городов до планирования небольшого квартала. К числу новых городов, построенных по принципам нового урбанизма, можно отнести Сисайд и Селебрейшен (штат Флорида). В штатах Нью-Джерси (где располагается Принстонский университет, в котором зародился новый урбанизм) и Калифорния, новый урбанизм принят как официальная идеология градостроительства.

Вместе с тем, несмотря на привлекательность теоретических принципов «нового урбанизма» на практике населенные места, выполненные апологетами этого движения, представляют собой утопии XXI века. Все городки «нового урбанизма» похожи на декорацию — настолько романтично выглядят домики пастельных тонов и маленькие мощеные улочки. Рабочих мест в таких городах, как правило, не хватает. Часто единственным производством становится индустрия туризма, так что о пятиминутной пешеходной доступности офисов говорить не приходится. Например, в Сисайде жители живут в больших городах, где работают, а в городок приезжают на пару недель в году. Большинство домовладельцев сдают недвижимость в аренду отдыхающим в курортном городке. Мирное сожительство людей с разным уровнем доходов тоже не состоялось — цены домов в модных местах вырастают так стремительно, что приобрести их могут позволить себе только богатые. Таким образом, идеи нового урбанизма одни восприняли как долгожданное возвращение в архитектуру человеческого измерения, другие — как угрозу прогрессу и нежизнеспособную ностальгическую попытку вернуться в прошлое.

В Европе выделяются несколько направлений, которые можно разделить на две крупные группы. В первую входят направления, связанные с экспериментами, связанными с социальной организацией, вторую группу составляют различные экологические проекты.

Вполне правомерно европейские социальные проекты рассматривать на примере жилищного строительства с Голландии, связанного с традиционным для этой страны поиском форм «социального города», что всегда было очень близко поискам отечественных градостроителей. К исходу 1980-х гг. в Голландии была разработана программа высокоплотного малоэтажного жилья**.** Возведенные дома представляли собой блокированные по горизонтали или иным, более сложным, образом многоуровневые квартиры, каждая из которых имела собственный вход с улицы и собственный выход непосредственно к встроенным парковкам автомобилей, обладала садом либо палисадником, либо террасой, либо садом на крыше. Такая пространственная комбинаторика, поддержанная соответствующими инженерными решениями, смогла адаптироваться к широкому диапазону различных условий конфигурации и рельефа участка. Она также располагала к большей индивидуализации и типологическому разнообразию предлагаемого жилья. Застройщик получил возможность учесть значительно больший спектр интересов потребителей, предлагая им ассортимент продуктов с различными свойствами в рамках одной и той же ценовой категории. Новая пространственная модель предполагала организацию жилой среды, весьма схожей с индивидуальным жильем, сохраняя при этом все преимущества высоко-

плотной интенсивной урбанизированной жизни, присущей городам, и одновременно стал эффективным инструментом регулирования социальной среды новых жилых районов и поселков. Это движение получило название «рурбанизм» – rurban (rural+urban - как сочетание сельского пространства и городского образа жизни). Новая градостроительная парадигма снискала поддержку всех участников рынка и стартовала в начале 1990-х гг. в виде программы ВИНЕКС (VINEX), в которой был четко описана пространственная модель жилой застройки.

Одним из наиболее ярких примеров реализации новых идей стал город Алмере, расположенный к северо-западу от Амстердама. Во многом уникальность этого города заключается в развитии типологии частного городского жилища. Здесь получил свое развитие такой теперь столь популярный в Голландии вид жилья, как «доорзонвонинг» (doorzonwoning – жилая ячейка или дом, в которой отсутствует продольная перегородка. Это позволяет инсолировать жилище на всю его глубину насквозь от главного до заднего фасада, не находя никаких преград). Градостроительный эксперимент в Алмере идет в режиме постоянного усовершенствования. Первые построенные районы города – Алмере-Штадт и Алмере-Байтен-Зюйд – столкнулись с одной социально-экономической проблемой. Стремясь скорее набрать массу первичного населения, застройщики предложили покупателям максимально доступное жилье с минимальной себестоимостью. В результате первичный контингент нового района составили жители с низким достатком, которые ездили за обслуживанием в Амстердам. Вместо полноценного городского пространства образовался спальный район. Минимизация себестоимости домов новой типологии также сказалась не лучшим образом – многие из зданий пришли в обветшалый вид задолго до окончания выплат по ссудам и кредитам. Произошло общее визуальное «проседание» городской среды.

В результате была откорректирована программа по разнообразию типологии жилья. Малоэтажная блокированная застройка дополнилась многоэтажными многоквартирными домами башенного типа. Таким образом, использовался прием использования в одном районе различных типов жилых домов: индивидуальные дома, полосы из блокированных домов, ковровая застройка, башни. При этом каждый следующий тип жилья является как бы переходным для двух соседних. Проектировщики считали, что при правильном балансе различных типов и структур жилой застройки удастся создать и сообщество жителей, различных по своему социальному статусу, но объединенных общим местом проживания. Таким образом, новая пространственная модель становилась инструментом сглаживания социальной и имущественной сегрегации.

В Германии и Швеции особое развитие получили программы, связанные с экологией жилья. Немецкая модель нового города наиболее показательно проявилась в проекте жилого района Кронсберг (Ганновер). Квартал для работников ЭКСПО-2000 стал выставкой всех современных представлений о жилой среде, а одновременно и прототипом городов ближайшего будущего. Применяемая в районе типология жилья – эволюционное развитие представления о современном городе. Главным элементом застройки стали многоквартирные дома с выраженной диверсификацией типов квартир по вертикали. Квартиры в первых этажах имеют выделенные по уровню придомовые садики, квартиры на крышах – обширные террасы. Второй элемент застройки - дома «павильонного» типа, где квартиры открыты на две или три фасада дома, приближаясь к качеству индивидуального жилья.

Проект предлагает несколько инженерных решений также по оптимизации энергопотребления и мусоропереработки, программу рационального использования воды и земли, интерактивную связь с окружением. Все вышеназванные пункты тесно связаны по функциям между собой. Например, собранная с крыш зданий вода, нагретая через систему солнечных теплообменников, встроенных в те же крыши, хранится в подземном резервуаре и используется в системе теплоснабжения и кондиционирования зданий, а также в системе горячего водоснабжения. Ряд решений предусматривает специальную конфигурацию зданий, функционирующих как единая система кондиционирования (внутренний неотапливаемый атриум, нагреваемый через светопрозрачную крышу солнечной энергией и служащий температурным аккумулятором). Особый пункт программы – связь с окружением, предусматривает устройство вокруг города ферм эффективного сельскохозяйственного производства, отходы которого через систему биоболот становятся источником газа и воды для техническихнужд. Таким образом, концептуальная основа проекта представляет собой симбиоз социокультурных, структурно-организационных и инфраструктурных программ.

В Швеции больший интерес представляют экологические деревни. Эко-деревня — это социально-техническая система с локальной переработкой мусора, канализационных вод, безот-

ходной технологией для тепло- и водоснабжения, энергосбережением, использованием солнечной энергии. Главный принцип формирования планировочной структуры эко-деревень— включение в существующую природную экосистему без ущерба для природы.

Хотя основная масса эко-деревень построена в сельской местности, рассматривается вопрос о применении опыта их строительства в урбанизированных, плотно заселенных зонах. Одним из наиболее удачных и интересных примеров является расположенная в пригороде столицы деревня Ундерстенхейден («Каменная горка»). Всего в Швеции в настоящее время построено более 20 экодеревень.

В целом, анализ показал, что настоящий период урбанистических исканий в западном градостроительстве отличается возвратом к традиционным пространственным моделям города. Из арсенала истории извлекаются концепции компактного «традиционного» города в целях возрождения их в тех или иных планировочных формах. Анализ новых жилых районов и городов в США, Голландии, Германии, Швеции, Финляндии позволил выявить следующие основные черты:

– повышенная плотность жилой застройки;

– компактность планировочных структур;

– использование традиционных форм градостроительных структур (регулярные кварталы, улицы, площади);

– преобладание мало и среднеэтажной застройки;

– смешение разнообразных типов жилых домов (индивидуальные дома, блокированные, таун-хаусы и в небольшом количестве многоэтажная застройка);

– «ландшафтный подход» к формированию городских пространств;

– акцентирование на архитектурно-художественном образе жилой застройки (в том числе использование традиционных для места строительства архитектурно-градостроительных форм);

– приоритет общественного транспорта.

Все новые города и жилые районы объединяют также и небольшие размеры по численности населения и площади. Как правило, такие поселения создаются не больше чем на 20 – 30 тыс. жит. (исключением является голландский Алмере, где численность населения приблизилась к 180 тыс. жит.). Время строительства таких новых жилых образований, как правило, не более 10 лет (чаще 3 – 5 лет).

В разрабатываемых Старым Светом урбанистических концепциях общим являются гуманистические посылы. Целью становится либо создание сбалансированной социальной среды либо «возврат к природе» и создание поселений, живущих по законам эко-циклов. Вместе с тем, их также объединяет утопичность. В одном случае образ жизни жителей экологического поселка является ключевым моментом в том функционировании поселения, которое было задумано проектировщиками. В другом случае архитектурные средства не в силах разрешить социальные конфликты.

Б.Н. Савёлова, А.В. Александров

КОМБИНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ — ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЁ»

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета),
ООО «Царина»

Применение на стройплощадке одной системы строительства зачастую неэффективно – у любой системы есть недостатки. В статье сделана попытка преодолеть системные границы, заменить минусы одной системы плюсами другой.

Сейчас при малоэтажном строительстве наиболее эффективным является применение каркасной системы. В Волгоградской области налажено производство зданий из лёгких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) и деревометаллических каркасов архитектурно-строительной системы (АСС) «Элевит» (разработана коллективом проектировщиков под руко-

водством академика РАНН, профессора д.т.н. Соболева В.М.).

Основными преимуществами стальных конструкций являются их надёжность и лёгкость. Механические качества стали позволяют развивать в стальных конструкциях высокие напряжения. За измеритель значения веса в работе материала обычно принимается отношение удельного веса материала к допускаемому напряжению; несмотря на большой удельный вес стали, этот показатель для стальных конструкций выражается наименьшим числом

$C = 5 \cdot 10^{-4}$ (1/м), в то время как для дерева он составляет $C = 6 \cdot 10^{-4}$ (1/м), а для бетона $C = 4 \cdot 10^{-3}$ (1/м). Таким образом, стальные конструкции требуют наименьших размеров для передачи данного силового воздействия и являются самыми транспортабельными. Каркасные здания из легких металлических конструкций (ЛМК) — конструктивное решение, обеспечивающее высокую скорость строительства малоэтажных сооружений. Бригада из 3 … 4 человек может полностью собрать каркас дома площадью до 600 м^2 за 2 – 3 недели. Основными элементами технологии строительства из ЛМК являются холоднокатаный термопрофиль и лёгкие балки из тонкого оцинкованного листа. Крепление конструктивных элементов между собой производится без применения сварки, при помощи самонарезающих винтов из высокопрочной стали. Специальная форма профиля гарантирует высокие прочностные характеристики конструкции. Перфорация со смещённым шагом значительно снижает потери тепла через стены из-за удлинения пути холодного потока и особенностей краевых свойств прорезей, позволяет избежать возникновения «мостиков холода», при этом показатели теплопроводности ограждающих конструкций становятся равными показателям теплопроводности древесины соответствующей толщины и исключают возможность промерзания и образования конденсата. Модульность каркаса, полная заводская готовность конструкций, лёгкость и высокая скорость монтажа, возможность демонтажа, отсутствие сварки и «мокрых» процессов позволяют вести работы круглый год. Это особенно важно для инвестора и при строительстве экономичного жилья, когда возврат вложенных средств является определяющим фактором. Но на больших пролётах (более 6 метров) ЛСК не эффективны. Здесь предлагается совместно с ЛСК применение дерево-металлических каркасов архитектурно-строительной системы (АСС) «Элевит» (рис. 1).

Рис. 1. Совместное применение ЛСК и дерево-металлических каркасов архитектурно-строительной системы «Элевит»:
1 – надстройка ЛСК; *2* – каркас «Элевит»; *3* – столбчатый фундамент

«Элевит» дороже относительно ЛСК, но имеет лучшие показатели по прочности и пожаробезопасности. Дерево-металлические конструкции «Элевит» имеют малый удельный вес. Это преимущество позволяет снизить затраты на возведение фундамента, расширить возможности строительства на слабых грунтах, осуществлять строительство при максимальном сохранении окружающего ландшафта и без применения грузоподъёмной техники.

Стеновое ограждение может быть решено с использованием экологически чистых панелей «Страмит» с утеплителем из экологически чистого материала – соломы.

Высокие теплосберегающие показатели позволяют для экономичного строительства применять панели «Страмит» совместно с ЛСТК и АСС «Элевит». В составе конструкций зданий, построенных с применением ЛСТК, в качестве обшивки обычно применяются гипсокартонные и гипсоволокнистые листы, а в качестве утеплителя — минеральная вата, каменная вата, эковата — экологически чистые материалы. Здания, имеющие несущую систему из лёгких стальных и деревометаллических конструкций, способны выдерживать сейсмические нагрузки до 9 баллов по шкале Рихтера. Это объясняется эластичностью стального каркаса здания, в котором для достижения этих свойств применяются дополнительные связи (рис. 2). Пожаростойкость конструкций обеспечивается плитным материалом облицовки.

Здания, построенные с применением ЛСТК и АСС «Элевит», имеют стабильные размеры, хорошо защищены от влияния биологических и температурно-влажностных процессов, долговечны, энергоэкономичны. Применение современных CAD-систем и машиностроительных методов проектирования зданий позволяет формировать ведомость материалов автоматически в электронном виде. Благодаря этому профили изготавливаются с точностью до миллиметра в продольном направлении и сотых долей миллиметра по сечению, что позволяет обеспечивать машиностроительную точность при сборке конструкций здания, снизить затраты и сократить сроки строительства за счёт более простого позиционирования отдельных элементов.

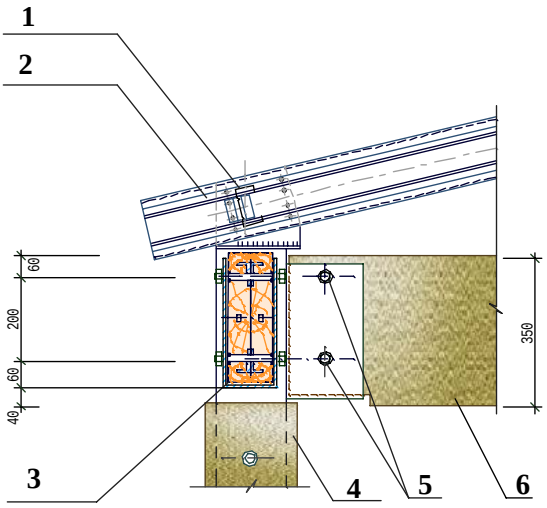


Рис. 2. Узел АСС «Элевит»
1 – Профиль] ПГС-1,5 200х50;
2 – Профиль] ПГС-2 280х50;
3 – Балка перекрытия БДМ-75.250А;
4 – Стойка Ст-1; *5* – Болты;
6 – Балка перекрытия БДМ-75.300А

Накопленный опыт на отечественном строительном рынке позволяют говорить об отсутствии альтернативы комбинации технологии ЛСТК и АСС «Элевит» в массовом малоэтажном домостроении.

Б.Н. Савёлова, Ю.С. Сопкин, А.В. Александров

ЭКОЛОГИЧНЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПРОГРАММЕ «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЁ»

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета),
ООО «Царина»

Представлены проектные предложения четырёх типов социально ориентированных зданий на основе АСС «ЭЛЕВИТ», обсуждаются меры по снижению себестоимости строительства и повышения комфорта.

Реализация государственной жилищной политики должна быть направлена на многократное увеличение доли социального жилья, доступной широким слоям населения. 80 % жилищного фонда составляют «брежневки» и «хрущёвки», которые неуклонно приходят в негодность. Вместе с тем, 85 % населения не в состоянии обеспечить себя новым жильём. Социальное жильё должно отвечать нормативным требованиям: благоустроенное, соответствующие действующим стандартам, все компоненты стоимости конструктивных элементов должны иметь низкое значение. В результате обеспечивает-

ся доступность жилья широким слоям населения. При этом непременным качеством современного жилища является его доступность и экологичность. Эти требования не всегда согласуются, однако при применении современных материалов и технологий эта проблема может быть решена.

В рамках выполнения программы «Доступное и комфортное жильё» в студенческом архитектурно-конструкторском бюро ВИСТех (САКТБ) разработаны проектные предложения нескольких жилых домов, предназначенных для молодых семей, социально незащищённых категорий населения и инвалидов.

В проектах используется архитектурно-строительная система (АСС) «Элевит» отвечающая принципам мирового устойчивого развития, разработана коллективом проектировщиков под руководством д.т.н., проф. Соболева В.М. (г. Волгоград). В основе технологий системы лежит отказ от применения в строительстве выше нулевой отметки энергоёмких материалов на основе цемента и силикатов, что в условиях непрерывного роста цен на энергоносители позволяет увеличивать способность строительного объекта сберегать энергию в процессе эксплуатации, рост производительности труда многократно и сокращение сроке строительства. Элементы АСС имеют полное заводское изготовление и комплектацию, доставка их на стройплощадку производится автомобильным транспортом. Поскольку наиболее ответственные технологические операции выполняются в заводских условиях обеспечивается высокое качество выполнения строительных работ при резком снижении требований к квалификации строителей. При монтаже здания используются только болтовые соединения, отсутствуют «мокрые» процессы и сварка. В итоге стоимость строительства на 20 % ниже статистической стоимости [1].

Проектное предложение этой группы зданий имеет своей целью разработку и экспериментальное строительство четырёх объектов социальной направленности: дом для предпринимателя, совмещённый с местом работы, дом для малосемейной молодежи; дом для пенсионеров и инвалидов; дом для молодых специалистов с размещением в нём учреждений (детского сада, поликлиники, правления) в сельской местности. Цель проектирования - повышение ценовой доступности малоэтажных жилых домов за счёт снижения стоимости путём перехода на каркасный вариант жилого дома. Блокирование отдельных секций жилого дома обеспечивает минимальную протяжённость инженерных сетей.

Задача проектирования – разработка базового проектного решения секцию жилого дома предназначенную для одной семьи. Этим достигается более комфортные условия за счёт увеличения площади вспомогательных помещений. Предлагается пристройка к жилому дому зимнего сада. При этом достигается снижение энергопотребления до уровня современных требований СНиП 23-02-203 за счёт конструктивного решения здания. Стоимость общей площади в жилом доме не более 30 000 руб. за м^2.

Блоксекция жилого трёхэтажного дома имеет четыре спальных комнаты, гостиную, кухню-столовую, зимний сад, подсобные помещения и гараж в нижнем уровне. Стеновое ограждение может быть решено и с использованием экологически чистых панелей «Страмит» с утеплителем из экологически чистого материала – соломы. В генплане используется традиционная квартальная структура застройки, особенностью которой является освобождение дворов от автомобилей, что делает дворовое пространство полноценным и безопасным.

Второй проект – трёхэтажный дом для инвалидов отличается рациональной планировкой. Конфигурация дома обеспечивает его повышенную теплоизоляционные качества. Третий этаж имеет второй свет, что обеспечивает естественное освещение внутреннего холла, повышая комфортность здания. Планировка квартир, предназначенных для маломобильных групп населения, решена в соответствии с особенностями функционирования проживающих – просторные сантехнические помещения, обеспечение свободного выхода из здания. Ориентация здания в плане выполнена в соответствии с климатическими особенностями юга России.

Третий предлагаемый объект предназначается для поселений в области. Он предусматривает особенности сельского быта, в частности дом имеет цокольный этаж, предназначенный для хозяйственных целей и, в месте с тем, выполняющий функции повышения теплозащитных свойств здания при экономии площади земельного участка. Каркас здания выполнен из элементов АСС «Элевит» – деревометаллических экологически чистых конструкций. В качестве утеплителя служат пакеты прессованной соломы, отвечающие требованию экологичности и обладающими повышенными теплотехническими свойствами. Масса здания в надземной части в 10 раз ниже массы подобных зданий из традиционных материалов, что снижает расходы на фундамент и делает возможным постройку такого рода домов на проблемных грунтах. Рассматриваемое здание запроектировано с необходимым в сельской местности навесом из металлопрофиля СТС.

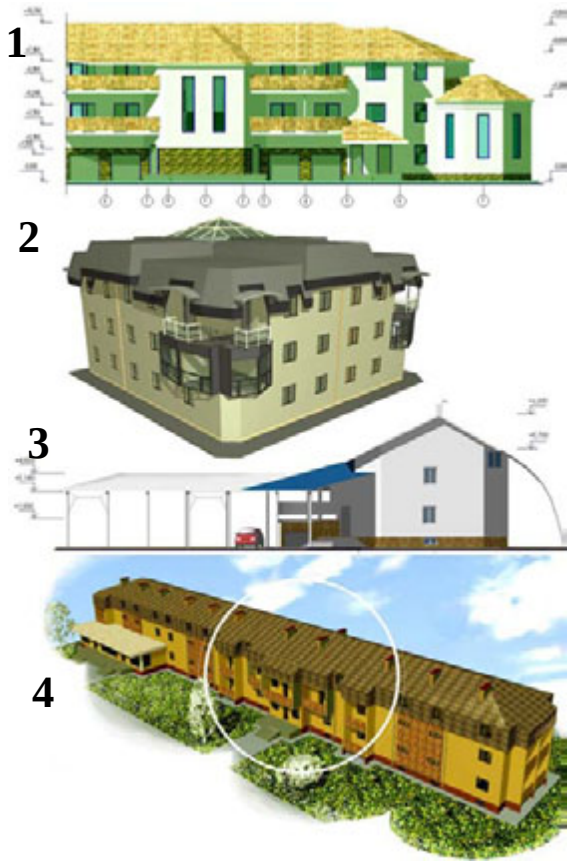


Рис. 1. Проекты АСС «Элевит»:
1 – Дом для малосемейной молодежи;
2 – Дом для пенсионеров и инвалидов;
3 – Сельский коттедж;
4 – Дом для предпринимателя, совмещённый с местом работы дом для молодых специалистов с размещением в нём детского сада

Четвертый объект предназначен для пригородной застройки, имеет встроенный детский сад (либо другое социальное учреждение), что направлено на обеспечение комфорта молодых семей и улучшение демографической ситуации. Такой дом может эффективно использоваться и в сельскохозяйственных районах области для молодых специалистов.

В целом разработанные проекты направлены на улучшение комфортности проживании. Себестоимость проектов ориентирована на 20 % ниже стоимости, реализуемой в зданиях из традиционных материалов. При достижении максимальной экологичности как конструкций самого здания, так и выполнения работ при строительстве. Дом, выполняемый в каркасе «Элевит», отмечает основным критериям экологичности: он является ресурсосберегающим, малоотходным, экологичным, энергоавтономным и пожаробезопасным, наделён повышенной прочностью и ветроустойчивостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Савёлова Б.Н.* К вопросу проектирования энергоэффективных зданий на основе новой строительной системы «Элевит» // Эффективные строительные конструкции: теория и практика. Пенза: ПГУАС, 2003. – с. 247–249.

2. Строительство социально ориентированного жилья на основе внедрения новых технологий // www. volzhsku. ru.

3. *Смирнова О.О.* Индикаторы национального проекта «Доступное и комфортное жилье».

Б.Н. Савёлова, Ю.С. Сопкин

РАЗВИТИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ИЗДЕЛИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЭЛЕВИТ»

ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий
(филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета),
ООО «Царина»

Внедрение элементов полной заводской готовности зданий архитектурно-строительной системы «Элевит» обеспечивает доступность жилья широким слоям населения, снижает себестоимость строительства.

В жилищно-коммунальной сфере производство и проектирование быстровозводимых зданий является одной из наиболее развивающихся направлений строительства. В результате этого просматривается тенденция развития ввода в действие строительных объектов с качеством,

необходимость которого должна возрастать, и в сроки, необходимость которых должна сокращаться. Это противоречие разрешается за счёт внедрения новых технологий.

Для повышения качества выполняемых строительных работ необходимо принять меры по сокращению трудоёмкости работ на объекте за счёт переноса выполнения ряда операций со строительной площадки в цеха специализированного предприятия. В нашей стране развитие строительного комплекса по этому пути в прошлом веке привело к созданию предприятий панельного и объёмного домостроения. Сегодня развитие этих предприятий невозможно в связи с высокой энергоёмкостью производства и стоимостью применяемых материалов. На современном этапе развития выполнение поставленной цели должно идти, в первую очередь, за счёт замены строительных базовых материалов.

Архитектурно-строительная система «Элевит», разработанная в г. Волгограде коллективом под руководством д.т.н. Соболева В.М. основана на применении традиционных материалов, использующих эффекты взаимодействия металла и дерева, которым ранее проектировщики не уделяли должного внимания. Освоенное производство элементов архитектурно-строительной системы «Элевит» обеспечивает при непрерывной подаче конструкций на строительную площадку по поточной методике с использованием сетевых графиков небывалую скорость монтажа жилых и общественных зданий (до 12 м^2/н·ч). В тоже время дальнейшие работы после завершения монтажа тёплого контура также требуют новых решений, одним из которых является применение шахт – пакетов на вертикальных стояках инженерных сетей внутри здания.

Шахт-пакет представляет собой конструкцию полной заводской готовности, объединяющей на этаже вертикальные стояки трубопроводов инженерных систем, смонтированные на лёгком каркасе из металлического профиля. Сегодня нормативная документация по этим изделиям представлена техническими рекомендациями по проектированию, изготовлению и монтажу шахт-пакетов с применением полипропиленовых труб при капитальном ремонте внутренних систем водоснабжения и канализации зданий ТР 150-03, утверждённые Приказом Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города Москвы от 06.04.2004 N150-03.

Ранее шахт-пакеты не получали развития в связи с проблемами качества выполнения монтажа трубопроводов в здании:

– торцевая стыковка металлических труб и соединения металлических фасонных частей,

– склеивание труб из НПВХ и ПВХХ, требующих привлечения квалифицированных кадров.

Благодаря освоению в промышленности труб и фасонных деталей из полипропилена появилась возможность:

а) широкого внедрения шахт-пакетов полной заводской готовности,

б) обеспечения качества монтажа на строительной площадке при снижении требований к уровню квалификации исполнителей (монтажников),

в) снижения трудоёмкости монтажа вертикальных стояков до 1 н·ч на 1 этаж.

Альтернативой применения полипропиленовой трубы и сопутствующих фасонных деталей является в настоящее время применение труб ХПВХ, соединение которых между собой выполняется клеем-расплавом. Преимуществом применения таких труб является сниженный коэффициент линейного расширения (0,66·10 exp (-4) 1/°С), что позволяет отказаться от применения на трубопроводе горячей воды и отопления температурных компенсаторов.

Рис. 1. Пример выполнения шахт-пакета

Шахт-пакеты полной заводской готовности разделяются на группы, включающие в себя трубопроводы: канализация; горячая вода; холодная вода; отопление; комбинирование трубопроводов в одном шахт-пакете согласно проектному решению на здание.

По каждой группе шахт-пакетов имеются исполнения, различающиеся:

1) количеством отводов горизонтальной разводки;

2) количеством запорной арматуры и приборов на каждом этаже здания.

Номенклатура шахт-пакетов ещё не приобрела типовые формы и находится в развитии. В г. Волжском внедрение в производство шахт – пакетов для применения в строительстве на объектах Нижнего Поволжья проводит ООО «Царина». Шахт – пакеты соответствуют требованиям СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» с учётом специфики полипропиленовых труб, СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания» в части пожарной безопасности, СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов».

Каркас шахт-пакета устанавливается в шахте здания по проектным отметкам в монтажное положение с соблюдением соосности с ниже и вышестоящим шахт – пакетом и закрепляется к стене. Наиболее эффективно применение шахт-пакетов при реконструкции и капитальном ремонте внутренних инженерных сетей зданий.

Установка приборов учёта расхода энергоносителей в шахт-пакетах оправдано только во многоквартирном здании, в коттеджном строительстве размещение приборов учёта энергоносителей и оборудования по поддержанию температуры горячей воды и в контуре отопления наиболее целесообразно выполнять в блочном исполнении.

К сожалению, строители ещё не готовы принять новую продукцию, так как шахт – пакеты не введены в спецификации объектов, потому что проектировщики продолжают применять в проектах устаревшие материалы.

Н.В. Самойлова, Е.В. Стрельцова

ФОРМЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены аспекты расширения малоэтажного строительства и развития городских территорий под малоэтажную застройку.

Сегодня большинство россиян проживают в многоквартирных многоэтажных домах, и только треть населения страны имеют либо свой собственный частный дом или половину дома. Опросы общественного мнения показывают, что 60-65% населения предпочли бы вместо городской квартиры индивидуальный дом в пригороде.

Термин «малоэтажное жилье» ассоциируется обычно с терминами «коттедж» и «усадебная застройка», хотя традиции дореволюционного малоэтажного городского строительства России и других стран (в том числе, в которых эти традиции не прерывались как у нас) демонстрируют огромный набор архитектурно-градостроительных решений. В дореволюционной России малоэтажное строительство являлось доминирующим. В начале же 90-х годов 20-го века доля малоэтажных застроек составляла всего 5-6% от общего объема строительства, а в последние годы стала неуклонно расти и уже приближается к 50%. В целом же, современные тенденции в мировом и отечественном городском жилищном строительстве дают основание считать, что малоэтажная застройка в ближайшее время станет доминирующей в России.

Для удвоения объемов строительства жилья можно использовать индустриальное малоэтажное домостроение. Оно обладает следующими основными преимуществами.

– *Динамичность* – более низкие затраты времени и денег на создание дополнительных мощностей для строительства и производства строительных материалов.

– *Экономичность* – отсутствует необходимость создания дорогостоящих централизованных систем жилищно-коммунального хозяйства. Системы водоснабжения, канализации, теплоснабжения и горячего водоснабжения, в зависимости от условий местности и характеристик плотности малоэтажной застройки, могут быть локальными или индивидуальными. Эксплуатационные затраты для такого жилья существенно ниже, чем для многоэтажного, к тому же, несет их владелец жилья, а бюджеты от этой нагрузки практически освобождаются.

– *Экологичность* – используется экологически чистое сырье и практически безотходное производство.

– *Низкая цена* – при массовом строительстве малоэтажного деревянного жилья его себестоимость примерно в два раза ниже традиционного для России бетонного многоквартирного многоэтажного. Как показывает анализ, себестоимость 1 м^2 общей площади жилья в современных деревянных конструкциях на выходе с заводов не превышает 10 тыс. руб.

Конкретные формы развития малоэтажной застройки существенно зависят от градостроительной структуры городов.

В исторических городах малоэтажная жилая застройка может развиваться в границах поселений от районов периферийной многоэтажной индустриальной застройки 70 – 80-х годов к историческим центрам городов, где расположены районы замещаемого аварийного и ветхого жилищного фонда.

Особенности такой застройки зависят от морфологии исторической среды, плотности и характера застройки, архитектуры и конструкций исторических зданий, а также типологии исторического жилища, благоустроенного в соответствии с современными стандартами. Такая застройка может производиться в виде системы нескольких блокированных жилых домов высотой до трех этажей.

В малых и средних городах комплексное освоение территорий для малоэтажной застройки может развиваться от окраин к землям пригородной зоны (в том числе, неиспользуемым землям сельскохозяйственного назначения) по направлениям автомобильных или железнодорожных магистралей.

В крупных городах такая задача может решаться в направлении от окраин к землям пригородной зоны по всему городскому периметру.

В пределах городской черты размеры земельных участков могут составлять до 4 – 6 соток (0,04 – 0,06 га) и менее. При удалении от основных городских массивов, за пределами городской черты, плотность малоэтажной застройки может уменьшаться, а размеры земельных участков – возрастать до 10 – 15 соток (0,10 – 0,15 га) и более.

Для того чтобы преимущества малоэтажной пригородной застройки были осознаны потребителем необходимо не настроить множество коттеджей или малоэтажных зданий, а качественно организовать новую среду проживания, создать не деревню, а комфортную среду, пригородную для проживания в европейском понимании. При строительстве малоэтажных загородных застроек нужно четко понимать, как будут жильцы этих домов добираться на работу от места проживания, где будут учиться и заниматься спортом их дети, где они будут они получать качественное медицинское обслуживание, приобретать необходимые товары и т.п. Только при продумывании и осмыслении этих вопросов малоэтажная застройка станет действительно комфортным и желанным жильём.

Н.В. Самойлова

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ВОЛГОГРАДЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены аспекты реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жильё – гражданам России» в сфере малоэтажного строительства в городе Волгограде.

Согласно официальной статистике, 60 процентов населения нашей страны хотели бы поселиться в доме с палисадом. Но волгоградский застройщик ориентирован на многоэтажное, многоквартирное строительство. Отсутствие в городе ясной и четкой градостроительной политики приводит к дополнительным сложностям. В городе, по сути, практически отсутствует какая-либо мотивация для стимулирования малоэтажного строительства.

Хотя, государственная политика имеет противоположные тенденции и приоритеты. В «Уточненных направлениях реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» на 2009 – 2012 годы», одобренных 01 июля 2009 г на заседании Совета при Президенте Российской

Федерации по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике, доля ввода малоэтажного жилья составляет: в 2009 г. – 42%, в 2010 г. – 50%, в 2011 г. – 55%, в 2012 г. – 60%, от общего годового объёма ввода жилья. Эти цифры обусловлены значительными преимуществами малоэтажного строительства:

1. Стоимость малоэтажного строительства может быть значительно ниже и доступнее квартир в многоэтажках. А при создании единой муниципальной программы по строительству малоэтажных домов в значительном количестве можно добиться значительного снижения цены, так как всем известен факт зависимости цены от количества продукции. Можно использовать опыт других регионов.

Например, министерство промышленности, инноваций и науки Пермского края разработало проект массового строительства доступных деревянных домов. Как считают в правительстве региона, в Прикамье недостаточно грамотно и рационально используют имеющиеся лесные ресурсы. С помощью программы «Пермский деревянный дом» ее авторы хотят решить несколько задач. Прежде всего – увеличить занятость населения и создать новые высокотехнологичные производства. Суть проекта – в создании ряда производств, каждое из которых начнет изготавливать определенные, стандартные части для постройки дома. К примеру, одно предприятие начнет выпускать доски для пола, другое - брус для стен.

По предварительным оценкам, стоимость одного квадратного метра в "бюджетном" доме не должна превышать 15 тысяч рублей. Таким образом, деревянное строение площадью сто квадратных метров обойдется заказчику в полтора миллиона рублей. В 2010 году запланировано изготовить фирменные пермские деревянные дома общей жилой площадью 120 тысяч квадратных метров.

2. Малоэтажные дома, по сравнению, с многоэтажными, дешевле по расходам на их содержание.

3. Малоэтажные дома создают больше возможностей для применения одного из требований приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» – требование энергоэффективности и экологичности.

В связи с этим интересен опыт итальянских инженеров, которые для освещения поселков используют ветровые генераторы и солнечные батареи. Без выброса газа в атмосферу под действием высоких температур происходит переработка мусора. Этот жар согревает котлы и трубы отопления. В санузлах течет дождевая вода, для этого конструкторы разработали специальные водозаборные установки. Расстояние между домами, конфигурация стен, крыш, окон рассчитываются таким образом, чтобы соблюсти максимальную гармонию между светом и тенью. В расположении улиц учитывается роза ветров. В результате – стоимость коммунальных услуг в таком поселке сведена к минимуму.

Кроме этого, экологическая среда в малоэтажной застройке намного благоприятнее, так как процент озеленения, приходящийся на каждого жителя значительно выше, чем в многоэтажной застройке, а количество автотранспорта на единицу территории меньше.

4. Малоэтажная застройка является наиболее гуманной и эмоционально-комфортной средой для проживания человека. Комфорт жилья человека всегда связан с его эмоциональным и культурно-историческим наследием, социально-психологическими предпосылками. Для России скорее всего, это будут не высотные, а малоэтажные дома.

5. Малоэтажное строительство косвенным образом повлияет на функциональное изменение города. Индивидуальный жилой дом даст возможность людям иметь в одном месте и гараж, и дачу, и жильё, что, например, позволит сократить территории занятые гаражами. Малоэтажная застройка, по протяженности, занимает большую территорию и, в отличии от точечной застройки, будет нуждаться в обязательном развитии собственной инженерной и социально-культурной и прочей инфраструктуры.

6. Политика развития малоэтажного строительства перекликается с другими приоритетными национальными проектами «Здоровье» и «Образование».

7. Малоэтажное строительство может способствовать и улучшению демографической ситуации, так как семья, проживающая в индивидуальном малоэтажном доме с собственным земельным участком более охотно пойдёт на рождение второго, третьего, четвёртого ребёнка, чем семья проживающая в съемной или малометражной квартире.

Волгоград имеет огромный потенциал для развития малоэтажного строительства:

1) существует большое количество незанятых территорий, пригодных для малоэтажного строительства;

2) значительная часть населения Волгограда уже сейчас живет в малоэтажках, многие из которых обветшали и нуждаются в обновлении. Пока эти массивы разноликих покосившихся до-

мов уродуют город, однако со временем при грамотном подходе к их реконструкции они могут стать его украшением;

3) с сокращением промышленных предприятий в городе, сокращением штата работающих предприятий из-за финансового кризиса многие люди остались без работы. Наличие рабочей силы при развитии малоэтажного строительства может дать толчок для создания новых высокотехнологичных строительных производств и новых рабочих мест, что положительно отразится на экономике Волгограда.

В целях устойчивого развития города Волгограда, стабильного развития экономики, улучшения условий жилищных условий граждан, необходимо:

1) Доработать и утвердить нормативные акты указанные в решении №58/1469 от 27.02.2008 г. «О комплексной муниципальной целевой программе «Жилище» на 2008 – 2010 годы», принятом Волгоградской городской думой и подписанным главой Волгограда Р.Г. Гребенниковым. Срок разработки и внесения на рассмотрение Волгоградской городской Думе проекта Правил землепользования и застройки Волгограда был определен решением до 01.04.2008 года. Однако, проект был разработан только в конце 2008 года, проведены публичные слушания по проекту правил землепользования и застройки Волгограда с 22 февраля по 27 апреля 2009 г.. С момента принятия решения по разработке правил прошло уже почти 2 года – Правила землепользования и застройки Волгограда не утверждены до сих пор. Про остальные нормативные акты и говорить не стоит.

2) Ужесточить контроль по срокам ведения, рассмотрения градостроительной документации. Принимать меры по сокращению административных барьеров при оформлении гражданами РФ земельных участков под малоэтажное строительство.

3) Максимально использовать федеральное финансирование в рамках приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». В 2009 году в разгар финансового кризиса государство идет на широкий жест в адрес жилищного строительства. По разным направлениям в отрасль должно поступить 447 миллиардов рублей, которые, по поставленной президентом задачей, должны быть освоены предельно эффективно.

4) Пора уже начинать активное развитие инфраструктуры под малоэтажное домостроение. Стоит процитировать премьер-министра РФ Путина – "Считаю, что регионам нужно активнее и более заинтересованно участвовать в развитии инфраструктуры под малоэтажное строительство использовать другие механизмы для снижения стоимости и повышения комфортности жилья". Так как низкий уровень активности власти приведёт к тому, что многие регионы успеют в рамках приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» обеспечить людей доступным и комфортным жильём, а Волгоград опять останется за бортом.

5) Интенсивнее реализовывать и муниципальные целевые программы. В 2009 году на финансирование мероприятий по комплексной муниципальной целевой программе «Жилище» в бюджете города Волгограда предусмотрено 111,7 млн. рублей, однако же, по состоянию на 01.10.2009 года, освоено 47,38 млн. рублей, что составляет 42% от общей суммы. Таким образом, за 2 оставшихся месяца 2009 года предстоит освоить 58% или 64,32 млн. рублей.

6) Администрация обязана как можно шире освещать приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» в СМИ, по телевидению и любыми возможными способами. Так как сегодня в Волгоградских электронных реестрах зарегистрировано всего 1294 участника жилищных программ (дети-сироты, малоимущие граждане, молодые семьи), а к примеру, в Нижнем Новгороде в сформированном электронном Реестре – 156 100 семей. Разница ощутимая, и судя по цифрам волгоградцы не сильно нуждаются в доступном жилье. А ведь по статистике лишь девять процентов россиян способны приобрести новое жилье.

Это конечно, только малая толика мероприятий, способных сдвинуть дело по строительству малоэтажных домов в Волгограде с мертвой точки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бахарев К.*, Конструктор для строителя // Российская газета РГ (Экономика Поволжья). 03.11.2009 N5032 – 3 с.

2. *Каримов А.* Вид на дом с палисадом. // Российская газета РГ-Бизнес. 27.10 2009. N725. – 7 с.

3. *Кузьмин В.* Домострой // Российская газета РГ (Федеральный выпуск). 02.07.2009. N4943. – 4 с.

4. *Якушев О.* В Волгограде земля из-под ног уходит. Город страдает от земельного передела // Российская газета РГ (Федеральный выпуск). 14.05.2008. N4658. – 20 с.

5. Волгоградская городская дума, решение №58/1469 от 27.02.2008 г. «О комплексной му-

ниципальной целевой программе «Жилище» на 2008 – 2010 годы».

6. Сайт Приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жильё – гражданам России», Совета при президенте России по реализации приоритетных и национальных проектов и демографической политике http://www.rost.ru/projects.

7. Сайт администрации г. Волгограда http://www.volgadmin.ru/.

8. Сайт администрации г. Волгограда – «Приоритетные национальные проекты в Волгограде» http://projects.volgadmin.ru/.

9. Сайт управления по жилищной политике администрации г.Волгограда http://zhil.volgadmin.ru

10. Сайт Российской газеты http://www.rg.ru/.

В.Ф. Сидоренко, И.В. Сидоренко, И.И. Соколов

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ В РОССИИ И ВОЛГОГРАДЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ООО «Росойл»

Рассматривается история развития малоэтажного жилья. Обосновывается преимущество малоэтажной застройки и предлагается перспектива развития индивидуального жилья в регионе.

Одним из важнейших направлений социально-экономической политики в России сегодня является увеличение объемов жилищного строительства в соответствии с национальным проектом «Доступное и комфортное жилье - гражданам России». Общая потребность населения России в жилье составляет 1,57 млрд. кв. м. В соответствии с планом национальной программы планируется ввод более 80 млн.кв.м. жилья к 2010 г. Основным трендом в жилищной сфере на сегодняшний день является преимущественный рост малоэтажного строительства. В планах на ближайшее будущее 70% вводимого в России жилья должно быть малоэтажным. Преимущества малоэтажной застройки:

– широкие возможности для создания комфортных условий проживания при экономии расходов на лифты, металл, топливо и на решение противопожарных и других мероприятий;

– обладает потенциалом повышенной плотности застройки, равной пятиэтажной;

– позволяет рационально использовать территорию, удовлетворяя при этом потребность проживания населения в малоэтажном жилище;

– пригодна для городов, пригородных территорий крупных городов, а также для территорий со сложным рельефом, для районов с жарким климатом, высокой сейсмичностью и слабыми грунтами;

– способствует увеличению разнообразия архитектурной среды городов, по пропорциям и масштабу соразмерных человеку;

– обладает высокой адаптивностью и создает предпосылки для сохранения и восстановления среды сложившейся застройки городов при ее реконструкции;

– обеспечивает непосредственную связь квартир с участками (приквартивными и общими на группу жилых домов);

– рассчитана на применение как современных, так и традиционных строительных технологий;

– способствует поиску новых путей развития жилищного строительства, не снимая с повестки дня своеобразие и индивидуальность архитектуры, а также влияет на формирование новых градостроительных образований и приемов застройки;

– подтверждает необходимость ее внедрения при реализации национального проекта.

Обратимся к истории вопроса. Основой эволюционного развития малоэтажного дома исторически является крестьянское жилище, называемое избой. Крестьянская изба стала отражением тех эволюционных перемен, которые происходили в российской деревне начиная с XVIII века. Пятая стена разделила избу на две разные функции жизни - на летнюю и зимнюю комнаты. Деление избы в дальнейшем на гостиную,

спальни и кухню вело к сближению с городской архитектурной практикой и стало материальным проявлением распада традиционного крестьянского жизненного уклада. Возросший интерес к строительству частных городских домов в России был связан с конкретным социальным явлением - появлением отечественных предпринимателей. С этого периода дома петербургской и московской богатой знати выходили фасадом на улицу, либо располагались позади небольшого участка, окруженного каменной стеной, с парадным входом, украшенным по фасаду портиками или фронтонами с явными элементами классического или барочного стилей, позднее электического стиля. К концу XVIII века появилась практика образцовых фасадов. В начале XIX века Иван Лэм издал проекты образцовых домов, а также усадебных пристроек. Это были, по сути, каталоги в современном понятии типовых проектов. В начале XX века проводятся конкурсы на проекты жилых домов для населенных мест. К наиболее интересным из них следует отнести конкурс, объявленный Моссоветом, на разработку улучшенного варианта крестьянской избы (1926 г.); конкурс, проведенный Московским архитектурным обществом, на проекты сельскохозяйственных построек (1928г.) и др. Необходимо обратить внимание на то, что в конкурсах принимали участие такие известные мастера архитектуры, как А. Васильев, В. Гельфрейх, В. Гридин, А. Никольский, а также студенты ВХУТЕМАСа И. Леонидов, М. Парусников и др.

Следует отметить, что в период массового строительства жилья на селе получили распространение одноквартирные усадебные дома. В них прослеживались следующие основные положительные тенденции: увеличение числа жилых комнат и расширение бытовых помещений, что особенно актуально и на сегодняшний день. В 50-х годах появляются образцовые типовые блок-секции для строительства малоэтажных домов. В это время государство выступало в роли заказчика и архитектора. В конце XX века произошло « снятие шор» с архитектурно-градостроительного творчества. Появились богатые заказчики без всякого представления о культуре жилого дома. В результате возникли большие особняки с башенками, так называемый архитектурный «китч» в малоэтажной застройке. В настоящее время ситуация меняется, появляется спрос на архитектурно-планировочное решение жилого дома и надежда на возрождение архитектуры частного дома в России.

Итак, традиционным типом частного жилища в России остается односемейный усадебный жилой дом. Для него характерна множественность типов в зависимости от видов поселений, категории и демографического состава населения, образа жизни, уровня доходов семьи.

Известно, что в малоэтажном строительстве индивидуальные жилые дома являются одним из главных элементов организации жилой среды, т.к. архитектурным формам, деталям жилого дома всегда придавалось большое значение. Поэтому при малоэтажной застройке, в результате ее масштабности, соразмерности, архитектурный вид жилых домов, качество декоративных элементов и отделки, уровень благоустройства и озеленение оказывают на человека большое эстетическое воздействие. В результате малоэтажное строительство следует решать как единую архитектурную композицию, включающую дом, участок, хозяйственные постройки, малые архитектурные формы, калитки, ворота и зеленые насаждения.

В последние годы на рынке недвижимости появляются многоквартирные блокированные дома. В основе объемно-планировочной структуры блокированного типа дома лежит принцип непосредственной связи каждой блок-квартиры с небольшим приквартирным участком. Жилые секционные 2 – 4 этажные дома наиболее приемлемы для строительства на урбанизированных территориях. Жилые дома секционного типа весьма экономичны и подходят застройщикам, тяготеющим к городскому образу жизни.

Власти нашего города поддерживают идею малоэтажного строительства, т. к. это оптимальное сочетание стоимости и комфорта. « Пустырей» в Волгограде и в других городах области много - достаточно вспомнить нынешнюю « прерывистую узкую ленту» жилой застройки вдоль 2-й Продольной магистрали от Советского до Красноармейского района Волгограда. Речь идет, конечно, не только и не столько о коттеджах, которые трудно причислить к « недорогому жилью». Гораздо выгоднее строить таун-хаусы, где квартиры имеют два-три уровня и, как правило, сочетаются с гаражами. Таун-хаусы прекрасно вписываются в сложный рельеф местности и имеют преимущества перед многоэтажными домами. Не нужны сложные дорогие фундаменты, лифты, громоздкие системы отопления и т. д.

В начале этого года представители регионального бизнеса и власти в ходе круглого стола «Развитие малоэтажного жилищного строительства в Волгоградской области в условиях кризиса» рассмотрели современные тенденции в формировании малоэтажного строительства в условиях финансовой нестабильности, возможности финансирования строительных комплек-

сов и механизмы предоставления земельных участков.

На мероприятии были озвучены интересные предложения по перспективному развитию малоэтажного строительства на территории Волгоградской области.

В областной бюджет выделены инвестиции в сумме 1 млрд. 14 млн. рублей, в том числе и на поддержание строительной отрасли.

Малоэтажное строительство – очень перспективный рынок, способный решить как общегосударственные задачи, так и задачи отдельной семьи. Малоэтажное строительство может обеспечить формирование качественно новой среды обитания, включающей не только комфортное жилье, но и всю необходимую инфраструктуру. По сути, это совершенно иная философия жизни. На сегодняшний день с уверенностью можно сказать, что будущее – за комплексным освоением территорий, в том числе в рамках проектов малоэтажного строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Яргина З.Н.* Некоторые социальные аспекты перспективного расселения. М.: Стройиздат, 1975. – 273 с.

2. Жилищное и коммунальное хозяйство. 2007. №5.

3. Архитектура и строительство России. 2009. №5.

В.Ф. Сидоренко, А.И. Соколов, И.И. Соколов

СИСТЕМА ОЗЕЛЕНЕНИЯ МАЛОЭТАЖНОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ООО «Росойл»

Рассматривается система озеленения малоэтажной жилой застройки. Предлагаются рекомендации для развития системы озеленения малоэтажной жилой застройки с учетом воздействия на систему ряда неблагоприятных факторов.

Регион Волгоградской области обладает значительными специфическими природно-климатическими особенностями и разнообразными условиями хозяйственного и исторического развития. Равнинный ландшафт, слабо холмистый рельеф, резкий перепад температур летнего и зимнего периодов, недостаточность осадков, воды питьевого качества, наличие сильных ветров, пылевых бурь, высокая солнечная радиация требует особый подход к системе озеленения населенных пунктов.

Известно, что выразительность и индивидуальность малоэтажной застройки создаются не только архитектурой застройки, но и живописным рельефом территории, водными пространствами и зелеными насаждениями. Зеленые насаждения оказывают существенное влияние на организацию архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структуры малоэтажной застройки. Кроме того, зеленые насаждения позволяют улучшить микроклимат поселка, защищают его от воздействия сильного ветра, пылевых бурь, шума, используются в ландшафтном дизайне.

Установлено, что зеленые насаждения определенно влияют на тепловой режим. В результате летом, среди зеленых насаждений, солнечная температура всегда ниже, чем на открытых, не защищенных зеленью пространствах улиц, переулков и дворов.

Необходимо отметить, что зеленые насаждения ощутимо снижают скорость ветра на защищенной ими территории в зависимости от высоты насаждения, и плотности кроны. По этому, необходимо с наветренной стороны малоэтажной застройки располагать общепоселковый зеленый массив. Если интенсивные ветры в течение года меняют свое направление, то малоэтажную застройку рекомендуется окружать кольцом защитных зеленых посадок. Зеленые насаждения не только влияют на санитарно-гигиенические условия проживания населения, но и на архитектурно-художественный вид малоэтажной застройки поселка за счет использования рациональных приемов озеленения территории. Одним из таких приемов озеленения является комплексная система, в основе которой заложен принцип равномерности и непрерывности размещения зеленых массивов на террито-

рии поселка. Предложенная система позволяет пространственно увязать зеленые массивы различного функционального назначения: в жилых группах, вблизи общественных учреждений, парков, садов, улиц, скверов, бульваров.

На сегодняшний день встречаются перспективные решения озеленения – когда пешеходные аллеи, бульвары отделяются от проезжих улиц и располагаются в направлении больших потоков движения жителей. В результате они соединяют между собой зеленый массив малоэтажной застройки с парковой зеленью, и имеют удобные подходы к различным узлам притяжения населения. Композиционное единство внутреннего и внешнего пространства малоэтажной застройки можно достичь за счет использования окружающего ландшафта (лесной массив, озеро, пруд, речка) – непосредственные неотделимые компоненты архитектуры застройки.

Известно, что зеленые массивы имеют также и важное социальное значение: во-первых, место массового культурного отдыха и развлечений; во-вторых, место спорта, физкультуры и оздоровления; в-третьих, место игр детей и подростков. Таким образом, зеленые насаждения сельских населенных пунктов должны составлять единство и органически вписываться в окружающий ландшафт местности.

На улицах южных регионов страны зеленые насаждения играют особую роль в регулировании инсоляции и солнечной радиации. Кроны деревьев и высоких кустарников создают затененность на аллеях, тротуарах и пешеходных дорожках, тем самым одновременно защищая от перегрева малоэтажную застройку и общественные учреждения. Варьируя различной высотой деревьев и кустарников, можно прекрасно оформить улицу, придать ей архитектурно-художественный вид, открывая интересные и красивые пространственные виды на существующую жилую застройку и общественные здания.

Зеленые пространства сельского населенного пункта должны составлять единую систему, которая может включать следующие основные группы: сельский парк, озеленение улиц, бульваров, общественного центра и участков общественных учреждений, озеленение дворов в жилых группах, озеленение индивидуального усадебного участка. Эти группы вносят в силуэт и панораму сельского поселка богатство красок, разнообразие и форм растений, их цветовую изменчивость по сезонам года, что существенно расширяет и обогащает визуально-пространственную характеристику сельского населенного пункта.

Таким образом, система озеленения сельских населенных пунктов играет существенную роль в формировании архитектурно-художественного вида жилой застройки, способствует созданию благоприятного микроклимата и обеспечивает комфортные условия проживания населения в различных регионах страны.

А.И. Соколов, И.И. Соколов, О.В. Лестева

КЛАССИФИКАЦИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЗАГОРОДНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
ООО «Росойл»

Представлена классификация малоэтажного загородного строительства. Рассмотрены типы загородных поселков применительно к Волгоградской области.

Недавно в Государственную Думу был внесен проект закона о малоэтажном строительстве. Малоэтажное строительство – важная составляющая часть приоритетного национального проекта « Доступное и комфортное жилье – гражданам России». На сегодняшний день в Волгограде и Волгоградской области, как и по всей стране, ставится акцент на массовое малоэтажное строительство. Прямые инвестиции государства на возведение малоэтажного жилищного строительства в Волгоградской области составляют 1,14 млр. рублей. По информации пресс-службы, в 2008 году в общем объеме сданного в эксплуатацию жилищного фонда в области – 53% составило малоэтажное строительство. Развитие малоэтажной индивидуальной жилой застройки в городских и пригородных территориях может стать дополнением национального проекта по строительству доступного жилья. В первую очередь, речь идет о существенном развитии и благоустройстве пригородных территорий города,

которые на данный момент находятся в запущенном состоянии.

На указанных территориях можно возводить малоэтажную застройку не только на одну, но и на несколько семей. Но чтобы решить проблему малоэтажной застройки, необходимо изменить модель расселения городского населения из города в пригород.

В состав комплекса малоэтажной застройки может входить несколько типов домов, отличающихся числом этажей, площадью, планировкой помещений и другими характеристиками. Рассмотрим несколько типов малоэтажной застройки: таунхаусы, коттеджи, поселки.

Таунхаусы – индивидуальные сблокированные дома, выполненные в едином архитектурном стиле, имеющие смежные стены, но отдельные входы. В составе комплекса проектируется 2 – 3 типа таунхаусов, – наиболее распространенные варианты – 150, 200, 250 кв. м. Таунхаусы, как правило, состоят из 2 – 3 – 4 уровней и являются частью малоэтажного комплекса. Дома оборудованы индивидуальными системами отопления и горячего водоснабжения, а также имеется устройство воздуховодов под камины. На первом уровне или цокальном этаже может располагаться гараж. Придомовая территория принадлежит владельцу таунхауса на правах собственности или аренды (площадь участка от 1 до 5 соток).

Коттеджи – отдельно стоящие жилые дома с прилегающим участком. К коттеджу обязательно прилагается земельный участок, которым владелец пользуется на правах аренды или собственности (от 10 соток). Обязательно в состав комплекса входит встроенный или пристроенный гараж. Архитектура каждого коттеджа индивидуальна и оборудована автономными системами отопления и горячего водоснабжения.

На данный момент компании предпочитают строить или коттеджные поселки, или вести комплексную застройку территории с различными типами жилья. *Коттеджный поселок* - построенный в рамках единого архитектурно - планировочного решения комплекс коттеджей, имеющий единое инженерное обеспечение (автономные или общие системы отопления, газоснабжения, электроснабжения, водоснабжения, телефонизации, канализации, систему контроля въезда и входа, охраны и видеонаблюдения и т.д.) преимущественно единое благоустройство земельного участка. В состав комплекса могут входить несколько типов коттеджей, отличающихся числом этажей, площадью, планировкой помещений и другими характеристиками. Территория коттеджного поселка может быть отделена от иной застройки и окружающих территорий, включать объекты социально-культурной инфраструктуры (административное здание, торговый комплекс, детский сад, выделенную зону для активного отдыха и т. д.).

Рассмотрим типовой коттедж, который имеет три уровня. На цокольном этаже обычно располагаются постирочные, зимние гардеробные, кладовые, комнаты для прислуги. Там же находятся зоны для бильярдной и сауны. На первом этаже – гаражи, зона гостиной с камином и домашним кинотеатром. В отдельные зоны выделяются столовые с большими окнами и выходом на террасу и отдельный блок кухни. Также на первом этаже традиционно находятся холлы, кабинеты и гостевые спальни со своими санузлами. На втором этаже – мастер-спальни для хозяев с большой ванной и будуарной частью и комнаты для детей с собственными гардеробными и санузлами, холлами. Современные загородные дома оснащаются полным набором центральных коммуникаций: электричеством, газом, водой, канализацией.

Рис. 1. Коттеджный поселок

Выбор объекта загородной недвижимости зависит от многих критериев, а именно: расположение объекта в экологически благоприятном районе; хорошая транспортная доступность объекта; наличие центральных коммуникаций на объекте; удаленность от города; качество домостроения и т. д.

Основными критериями для инвестиций в загородную недвижимость являются показатели доходности и востребованности объектов недвижимости. В зависимости от расстояния от Второй и Третьей Продольных, реки Волги и выбранного транспортного направления предлагаем располагать поселки по классам следующим образом:

Дачный поселок:

1) Саратовское, Астраханское (Средне–Ахтубинское) направление – до 25 км;

2) Ростовское (Калачевское) направление – до 20 км;

3) Астраханское (Красноармейское), Московское направление – до 15 км.

Поселки бизнес–класса:

1) Саратовское, Астраханское (Средне - Ахтубинское) направление – до 35 км;

2) Ростовское (Калачевское) направление – до 50 км;

3) Астраханское (Красноармейское), Московское направление – до 40 км.

Поселки эконом–класса:

1) Саратовское направление-до 50 км;

2) Астраханское (Средне–Ахтубинское) направление – до 60 км;

3) Астраханское (Чапурниковское) направление – до 40 км;

4) Ростовское (Калачевское) направление – до 50 км;

5) Московское направление – до 45 км.

Остановимся подробнее на классификации поселков.

Дачный поселок элит–класса – это от 25-35 домовладений; размер жилых домов от 750м^2 и более; размер придомовой территории от 50 соток; единый архитектурный стиль поселка, включающий несколько типов домов; все коммуникации.

Поселок бизнес–класса – это от 150 – 250 домовладений; размер придомовой территории от 20 соток; все коммуникации; единый архитектурный стиль поселка с несколькими типов домов.

Поселок эконом–класса – это от 350 – 450 домовладений; размер жилых домов от 250 м^2 и более; размер придомовой территории от 10 соток; отсутствие единого архитектурного стиля поселка; индивидуальные коммуникации.

Основной целью строительства поселков является комфортное круглогодичное проживание за городом. Поэтому, прежде всего, необходимо обратить внимание на месторасположение загородного жилья. Поселок должен быть расположен недалеко от трассы, вместе с тем в экологически чистой природной зоне. Необходимо задуматься и о благоустройстве поселка. С самого начала должны быть выделены въезды в поселок; нанесены на карту детские площадки, общественные зоны отдыха и т.д. Социально-общественная инфраструктура поселка должна предусматривать торговый комплекс, спорткомплекс, гостиничный комплекс, православный храм и т. д.

Выбор правильного месторасположения и продуманная топография (общественные зоны, ландшафтный дизайн), оригинальное архитектурное решение и современная инфраструктура делают поселки престижными и благоприятными местами для проживания. Итак, за малоэтажным загородным строительством будущее. Поселки создадут поистине новый формат загородной жизни в Волгоградской области. Скорейшая реализация данных проектов на сегодняшний день возможна только при поддержке государства.

М.С. Соколов

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СИСТЕМА РАССЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлена концепция перспективного развития децентрализованной системы расселения, как основы для формирования более дешёвого жилого фонда, на землях сельских населённых пунктов. Высокая транспортная доступность данной системы обеспечивается за счет использования дирижаблей для прямого сообщения с областным центром.

В период бурного развития промышленного производства и освоения целинных земель количество городов увеличивалось огромными темпами, города забирали все больше населения у регионов, что на фоне остановки естественного прироста населения привело к деградации, а во многих случаях поставило под угрозу факт существования многих сельских поселе-

ний страны. По данным переписи населения 2002 года, 73 % россиян — городские жители, 27 % — сельские. Таким же было это соотношение по данным предыдущей переписи населения 1989 года.

Крупные города – это места сосредоточения научных, образовательных, информационных, культурных, промышленных и финансовых ресурсов государства, они являются центрами притяжения рабочей силы и обеспечивают своим жителям более высокий уровень жизни и возможности для реализации более широкого круга потребностей по сравнению с малыми городами и сельскими поселениями. При этом доступность жилья в черте города для весьма значительной части населения, и прежде всего для молодежи, становится более чем проблематичной, несмотря на предпринятые государством меры по развитию ипотечных программ и субсидированию отдельных групп граждан.

В связи с этим возникает вопрос о выравнивании показателей демографической и экономической активности на территории страны, как следствие - отказ от моноцентрической системы расселения и переход на новый уровень – дезурбанизации. В качестве потенциальных центров новых поселений могут рассматриваться малые города на территориях субъектов федерации, основным же местом приложения труда и концентрации культурных функций останутся крупные города. Переход к данной системе расселения при постоянно растущих темпах развития и взаимодействия экономик разных регионов страны, на фоне проблемы транспортного коллапса в крупных городах невозможно представить без создания альтернативной автономной транспортной системы, удовлетворяющей потребностям современной экономической ситуации и потребности мобильности населения.

По данным Минтранса России до начала 90–х гг. на территории каждого муниципального района субъектов федерации действовала система малой (региональной) авиации. Количество рейсов выполняемых на местных воздушных линиях достигало миллиона в год. Функционировала сельскохозяйственная, санитарная авиация, была налажена стабильная система пассажирских перевозок. С распадом советского союза многие военные и гражданские аэродромы выпали из хозяйственного оборота страны, достигнув крайней степени морального и физического износа. Предложенная концепция расселения предполагает создание сети региональных дирижабле портов, на базе неэксплуатируемых аэродромов местных воздушных линий, возобновление местных пассажирских и грузовых перевозок, а также применение дирижаблей для решения различных социальных задач.

Дмитрий Менделеев в предисловии к книге «О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании» писал: «У других стран много берегов водного океана. У России их мало, сравнительно с ее пространствами, зато она владеет обширными... берегами свободного воздушного океана. Русским поэтому сподручнее овладеть сим последним... Оно, вместе с устройством доступного для всех и уютного двигательного снаряда, составит эпоху, с которой начнется новейшая история...»

Воздушный океан предоставляет возможность перемещения между двумя любыми пунктами наикратчайшим путём, для этого не требуется строительство сплошной сети связанных между собой непрерывных отрезков дорог, пересечений, развязок, мостов, тоннелей, вокзалов, депо, гаражей, заправок и т.д., агрессивное воздействие на поверхность земли сводится к минимуму.

Дирижабли имеют массу преимуществ перед традиционными транспортными средствами. В отличие от самолетов, которые тяжелее воздуха, дирижабли, как и морские корабли, держатся в своей среде благодаря действию закона Архимеда. Поэтому дирижабли не тратят топливо на поддержание высоты, они его тратят лишь на движение вперед, что сразу дает гигантскую экономию в десятки раз по сравнению с самолетами. Кроме того, в случае отказа двигателей или практически любой другой аварии механизмов дирижабль никуда не денется, он, как воздушный шар, останется висеть в воздухе, что выгодно отличает его от самолета, который в этом случае неизбежно упадет. Вертикальный взлёт-посадка позволяют дирижаблю работать и в горной местности, и в городской черте. Существующие сегодня материалы и технологии позволили конструкторам создать проекты грузоподъемностью в 500-600 тонн, что открывает совершенно новые возможности по транспортировке сложных объектов, таких как турбины, мосты, причем позволяет перевозить не разбирая, целиком, что позволит экономить гигантские финансовые и людские ресурсы. Идея использования дирижаблей в качестве альтернативной автономной транспортной системы нашла поддержку у руководства страны – 24 ноября 2009г Дмитрий Медведев подписал распоряжение о развитии на авиапромышленной базе г. Ульяновск инновационного проекта большегрузного дирижабля «Локомоскайнер» грузоподъемностью 600 тонн.

Для дирижаблей не нужны дороги и аэропорты. Строительство причальных станций для

дирижаблей в десятки раз дешевле строительства аэродромов. Дирижабль может разгрузиться в абсолютно любом месте, он может доставлять грузы как в большой город, так и в маленькую деревню. С его помощью можно решить проблему северного завоза. С развитием дирижаблестроения станет рентабельной и добыча гелия. А запасы этого газа в России составляют 9,2 миллиарда кубометров (треть мирового объема). Это второе место после США, где имеется 13 миллиардов кубометров (42 процента мировых ресурсов). При этом для заполнения дирижаблей, по оценкам специалистов, не нужен чистый гелий, вполне достаточно подвергнуть его частичной сепарации после добычи вместе с природным газом, что не является капиталоемкой процедурой. Дирижабли вполне могут стать заменой всей инфраструктуре транспортировки углеводородов, что позволит сделать рентабельной эксплуатацию даже небольших и сильно удаленных месторождений. По вычислениям специалистов Русского воздухоплавательного общества, летный час дирижабля стоит 4 – 6 тысяч рублей, вертолета — от 12 до 30 тысяч. В результате стоимость грузоперевозок летательными аппаратами «легче воздуха» сопоставима со стоимостью перевозок на барже, скорость которой 30 километров в час. Сейчас средняя скорость при обычной смешанной системе транспортировки с использованием грузового автотранспорта, железной дороги и сухогруза составляет 8-10 км/ч. Средняя же скорость дирижабля составляет 100 км/ч.

Применительно к жилому строительству, дирижабли могут использоваться для транспортировки домов высокой степени заводской готовности, комплекса строительной техники и самих строителей к месту развертывания нового поселения. Экономический эффект будет достигнут за счет круглогодичного конвейерного производства мобильных зданий на заводах, а работы в условиях стройплощадки будут сводиться к монтажу готовых объектов требующего несравненно меньшего количества специалистов. Наземная инфраструктура дирижаблей в черте поселения может быть представлена причальной мачтой, местом посадки-высадки пассажиров и приёма-сдачи грузов. Пункты базирования, техобслуживания и точки заправки целесообразно выносить за пределы поселения. Наземная инфраструктура дирижаблей представляет интерес для развития архитектурной науки, как новый тип зданий и сооружений, обеспечивающих выполнение новых социальных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гутнов А.Э., Глазычев В.Л.* Мир архитектуры. Лицо города // Москва: Молодая гвардия, 1990.

2. Демографический ежегодник России. 2008, Москва: Росстат, 2008.

3. *Клюшников А.* Маркетинг дирижаблей // www.locomosky.ru, 2009.

Л.Е. Сотникова

ПРОБЛЕМЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрен ряд проблем ландшафтного дизайна на пути к созданию гуманной архитектурной среды малоэтажной застройки.

Приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» использует малоэтажное строительство как резерв для своей реализации. Малоэтажная застройка формирует периферийную часть города, что провоцирует его «горизонтальное» развитие с использованием необустроенной ранее территории. Ландшафтный дизайн представляет собой неотъемлемую часть современного малоэтажного строительства.

Попытка максимально ускорить процесс освоения территории застройщиками и отсутствие внимания к организации гуманной среды для жителей привело к недооценке значения природных условий для полноценной жилой среды. Непродуманное проектирование приводит к раздробленности среды и хаотичности застройки, индивидуальные участки часто приводят к ассоциациям с фортификационными сооружениями. Сложившиеся условия некомплексного освоения территории порождают основные про-

блемы ландшафтного дизайна в малоэтажном строительстве.

Выделяя территорию под малоэтажную застройку, необходимо изначально закладывать требуемые площади общественных пространств: обустроенные пространства для активного и спокойного отдыха различных групп населения, прогулочные маршруты. Эти зоны должны существовать в контексте непрерывного природного ландшафта.

Территории для малоэтажной застройки по характеру исходного ландшафта можно разделить на две группы: территории с высоким разнообразием ландшафтных характеристик, например, Волжская пойма и территории с низким уровнем ландшафтных особенностей – как правило, ввиду продолжительного сельскохозяйственного использования. В первом случае необходимо максимально сохранить существующую биомассу, а во втором – создать ее, организовав искусственные насаждения, водоемы, рельеф. Использование существующего ландшафта не только сохраняет природный облик, но и значительно снижает стоимость ландшафтных работ. Изначально произрастающие виды растений на застраиваемой территории благополучно существуют в текущих климатических условиях и обладают максимальной способностью к самоподдержанию. Выращивание экзотических видов растений, напротив, является одной из проблем ландшафтного дизайна, так как они постепенно смещают естественную биомассу природного ландшафта.

Трассировка пешеходных коммуникаций оказывает существенное влияние на ландшафтную организацию, она обеспечивает доступность всех зон инфраструктуры, поэтому важно выбрать конфигурацию и материал, отвечающие эстетическим требованиям. Формирование каркаса пешеходных коммуникаций в тесной и гармоничной взаимосвязи с ландшафтным каркасом является одной из проблем, стоящих на пути проектировщика.

При ландшафтном проектировании в рамках малоэтажного строительства особое внимание следует обратить на материалы природы, способные обеспечить требуемый уровень комфорта пребывания человека в природном окружении. Растительность не только обладает высоким уровнем декоративных возможностей, но и способна влиять на экологическое состояние территории, что составляет основу для использования природо–детерминированного подхода в применении средств ландшафтного дизайна. Многоярусное использование растительности создает не только высокий эстетический уровень среды, но и экологическую устойчивость вновь создаваемого ландшафта.

Эффектным решением для визуально-пространственной гармонизации коллективного пространства и его функционально-планировочной организации является использование дизайна форм рельефа. Рельеф можно использовать для создания пластического рисунка поверхности, визуального и аудиального экрана, функционального или эстетического компонента ландшафта.

Таким образом, последовательная реализация концепции экологической реконструкции архитектурной и ландшафтной среды малоэтажной застройки с формированием пространств общественного значения, отвечающих экологическим, социальным и природно-климатическим условиям, способно повлиять на формирование ландшафта, обеспечивающего требуемое качество жизни человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Зайкова Е.Ю.* Ландшафтная организация коллективных пространств малоэтажной застройки // Международная конференция: Ландшафтная индустрия .2007. СПб.: Status-PRO, 2007.

2. *Meeus S.J., Gulinck H.* Semi-Urban Areas in Landscape Research: A Review, http://landscaperesearch.livingreviews.org.

С.Е. Стеценко

УЧЕТ ВЫБОРА ПОКРЫТИЙ ФАСАДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены характеристики фактур поверхностей, определяющих выбор покрытий фасадов зданий в условиях малоэтажного строительства.

Высокая запыленность городской среды является причиной серьезных эколого-гигиенических проблем городов. Запыленность городской среды, связанная с увеличением поступления количества техногенной пыли в жилую застройку, зачастую значительно превосходит по объему природные источники. Вопрос ветропереноса пыли от природных и техногенных источников и, как следствие, запыленность городской среды актуален для большинства крупных городов России. Даже в районах с активной пылеветровой деятельностью, обусловленной природно-климатическими условиями, недостаточно учитывается фактор запыленности при принятии градостроительных решений и новом строительстве. Фасадные строительные материалы, традиционно формирующие внешний облик фасадов зданий, создают значительные по площади поверхности, аккумулирующие городскую пыль.

Значительно повысить комфортность проживания на городских территориях может учет выбора покрытий фасадных поверхностей при новом строительстве. Особенно это важно при малоэтажном строительстве, где, как показывают исследования автора, концентрация пыли от уровня земли до высоты 3-го этажа здания падает медленно и незначительно [1].

В выборе покрытия фасада необходимыми являются качественные характеристики поверхностей, их способности к пылезадержанию и самоочищению. Для определения данных показателей автором был проведен эксперимент, в задачи которого входило установление: - механизма оседания пыли на различных фасадных поверхностях; – особенности оседания пыли природного и техногенного характера; - способности фасадных поверхностей самоочищаться от пыли под действием воды.

В опытах использовалась авторская экспериментальная установка (рис. 1), пыль двух типов - природного происхождения (пыль песчаная) размером 0 – 100 (125) мкм – крупно- и среднедисперсная и техногенного происхождения (пыль угольная) размером 0-40 мкм – мелкодисперсная.

Рис. 1. Процесс запыления опытных плиток-образцов

Восприимчивая поверхность, участвующая при запылении и самоочищении с различной фактурой, определяется показателями шероховатости и рельефности. В качестве опытного образца фасадной поверхности использовалась плитка-образец фасадной наружной штукатурки фирмы ИСПО (ISPO, Германия). В эксперименте было задействовано 150 панелей-образцов (всего 10 типов панелей).

Исследование поверхностей опытных образцов показало присутствие двух типов неровностей – макронеровностей и микронеровностей (шероховатость поверхностного слоя) (рис. 2). Шероховатость поверхностного слоя макронеровностей может иметь грубую шероховатость – 1 – 4 класс шероховатости, тонкую шероховатость – 5 и более классы шероховатости, или обтекаемую поверхностью.

Результатом анализа запыленных поверхностей стало установление закономерностей механизма пылеотложения на поверхности штукатурки: – пыль оседает на верхний или нижний склон макронеровности; – фактурой фасадной поверхности и дисперсностью пыли определяется характер запыления поверхности; – угольная пыль, главным образом, откладывается на верхних склонах макронеровности и в верхней части плитки, песчаная пыль – на нижних склонах со-

ответствующей штукатурки и в нижней части плитки; – происходит внедрение частиц в поверхностный слой штукатурки.

Для определения способности фасадных поверхностей к самоочищению под действием воды поверхности запыленных опытных плиток-образцов были подвергнуты дождеванию (рис. 3).

Опыты показали определенную эффективность воздействия атмосферных осадков или искусственного дождевания на запыленную поверхность экспериментальных образцов. Особенно эффективны поверхности с обтекаемой шероховатостью, т.е. имеющей силиконовое покрытие.

В случае, с поверхностями, имеющими шероховатости, эксперимент показал, что самоочищение поверхности от мелкодисперсной пыли малоэффективно, когда шероховатость поверхностного слоя относится к грубому типу, лучшую способность самоочищаться имеет поверхность с тонкой шероховатостью.

Для крупно- и среднедисперсной пыли характерна средняя способность самоочищения как для поверхности с грубой, так и с тонкой шероховатостью. Эксперимент позволил установить, что незначительное запыление поверхности, т.е. малая степень восприимчивости поверхности к запылению, не всегда соответствует высокому результату самоочищения штукатурки. Под воздействием дождевых капель происходит уплотнение частиц и их удаление возможно лишь специальными техническими средствами. Кроме того, часто имеет место только поверхностное очищение поверхности, в силу внедрения частиц в поверхностный слой штукатурки.

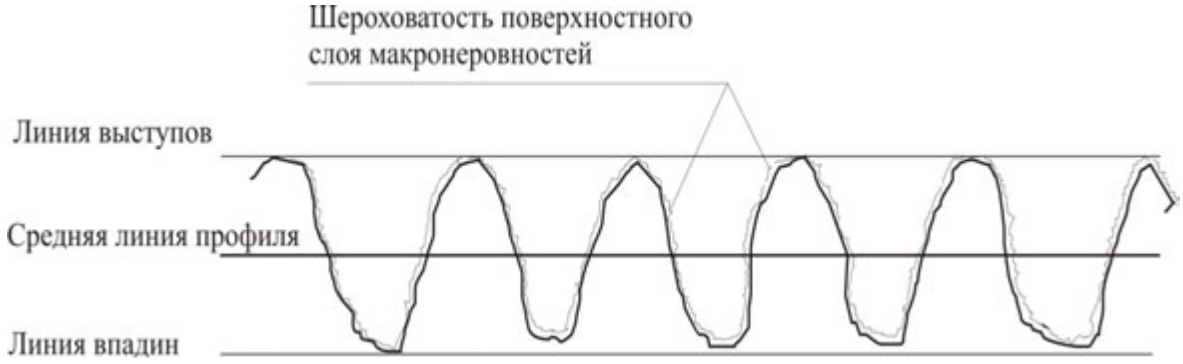


Рис. 2. Поверхность опытных плиток-образцов,
сформированная макро- и микронеровностями.

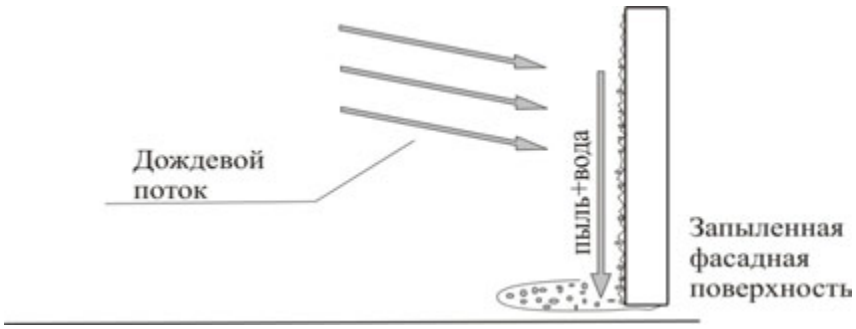


Рис. 3. Процесс дождевания запыленных поверхностей плиток-образцов

Результаты эксперимента и изучение практических данных позволило автору сделать вывод, что при строительстве малоэтажной застройки следует исключать применение фасадных строительных материалов, имеющих рельефность. Это позволит уменьшить пылезадержание на поверхности фасада, прежде всего, частиц крупной дисперсности, поскольку частицы свыше 10 мкм не способны задерживаться на вертикальной поверхности, лишенной рельефности. Главным критерием для выбора фактуры фасадной поверхности в условиях строительства здания должен быть показатель высокой устойчивости поверхности к запылению. Здесь, необходимо учитывать неизбежность присутствия сильного запыления здания в уровне цоколя в результате рефлектирования дождевых капель от поверхности отмостки дома. Российская строительная практика показывает преобладание примеров использования в качестве отмостки здания асфальтированной поверхности, ко-

торая не позволяет утилизировать пыль а, напротив, ведет к вторичному загрязнению цокольного этажа здания.

Как показывают исследования [2] концентрация крупнодисперсных частиц наблюдается на высоте до 10 м, т.е. в условиях малоэтажной застройки наибольшую пылевую нагрузку на фасады зданий следует ожидать от средне- и крупнодисперсной пыли, песка, пыльцы растений, которая, тем не менее, может быть токсична, вследствие адсорбции на ее поверхности ядовитых элементов. Следует учитывать, что крупно- и среднедисперсная пыль откладывается преимущественно на нижних склонах макронеровностей, что препятствует самоочищению запыленных поверхностей при их естественном увлажнении. Это указывает на лучшую эффективность очистки фасадов малоэтажных зданий техническими средствами.

Таким образом, для снижения запыленности среды, уменьшения вероятности ее вторичного запыления и повышения эффективности утилизации пыли, автор рекомендует следующие характеристики фактуры поверхностей для фасадов зданий в условиях малоэтажного строительства:

– средняя способность к самоочищению от крупно- и среднедисперсной пыли (пыли природного происхождения);

– предпочтение отсутствию рельефности поверхности;

– может присутствовать задержание частиц шероховатостью поверхностного слоя, что делает необходимым предусмотрение очистки фасадной поверхности техническими средствами.

Выбор покрытия фасада здания при возведении малоэтажной застройки следует проводить с учетом полученных результатов исследований по определению степени пылеустойчивости поверхностей фасадов и их способности к самоочищению. Это позволит снизить вероятность вторичного запыления городской жилой среды, снизить расходы на поддержание эстетического вида фасадов и повысить экологическую безопасность и комфортность жилой среды в условиях нового малоэтажного строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стеценко С.Е.* Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Учет фактора запыленности в формировании городской застройки. Волгоград, 2006. – 223 с.

2. *Карамышев В.А.* Город строится в пустыне. Алма-Ата: Казахстан, 1975. – 128 с.

И.В. Черешнев, Ю.А. Юрин

АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДОСТУПНОГО ЖИЛИЩА, ОСНОВАННОГО НА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены основные экологические принципы оптимизации взаимодействия жилых малоэтажных зданий с окружающей средой. Исследуются функционально-планировочные, архитектурно-конструктивные и связанные с ними композиционные аспекты проектирования индивидуальных жилых здании.

В свете экономических и социальных преобразований, обостривших проблемы жилищного строительства, в России начинается реализация национального проекта доступного и комфортного жилища. Однако, несколько лет реализации этой программы, так и не выявили существенных изменений в этом секторе экономики. Реализация национального проекта показывает, что жилище в России продолжает оставаться для многих наших граждан слишком дорогим и следовательно недоступным. Отсутствие значимых и весомых результатов в этом направлении кроется прежде всего в системообразующих подходах, позволяющих увязать многие факторы в единое целое. Несогласованность проявляется начиная с постановки основных задач и понятий их определяющих. К сожалению на многие вопросы, которые возникали по ходу реализации этой национальной программы, так и не были даны ответы. Например, может ли «доступное» жилище одновременно быть и «комфортным», каковы параметры этой комфортности? Если параметры комфортности определяются показате-

лями общей площади жилища, то как они увязываются с такими показателями как:

– плотность застройки ($м^2$/га), плотность населения (чел/га), плотность заселения ($м^2$/чел.);

– планировочные параметры квартир и домов (площади жилых и хозяйственных помещений, наличие подсобных помещений – встроенных шкафов, кладовых, гардеробных, необходимость и целесообразность применения открытых пространств – лоджий, балконов, террас);

– планировочные и конструктивные приемы применения внутриквартирных и внутридомовых вертикальных и горизонтальных коммуникаций (лестниц, коридоров и галерей).

При строительстве жилых домов не были в достаточной степени обоснованы финансовые механизмы реализации этой программы. Строительство «доступного» жилища ведется на жестких порой спекулятивных принципах коммерческого строительства, цель которого извлечение максимальной прибыли, роль государственных институтов регулирования этих процессов очень незначительная. Развитие ипотечного кредитования также показывает недоступность этого направления улучшения своих жилищных потребностей для многих жителей городов, главным образом из-за высоких процентных ставок.

Сегодня Россия достигла высокого уровня урбанизации. Жизнеспособность городов с миллионным населением полностью зависит от бесперебойного функционирования централизованных энергосистем, работающих как правило на переработке ископаемого топлива. Растущее потребление энергоресурсов ведет к увеличению их стоимости и ухудшению экологического состояния окружающей среды. В этих условиях за доступное жилище сегодня выдаются объекты строительства, в основе возведения и эксплуатации которых изначально уже положен энергоемкий и дорогостоящий технологический процесс производства. Выход из сложившейся ситуации следует искать в развитии и применении экологических технологий при возведении и эксплуатации жилых зданий и комплексов. Страны с развитой рыночной экономикой многие годы внедряют принципы экологического строительства при формировании новых поселений и реконструкции старых, в производственные комплексы, систему законодательства и налогообложения, а главное в систему общечеловеческих ценностей и сознание своих граждан.

Осознание глобального характера воздействия на природу человеческой деятельности, неравномерности экономического развития и ограниченности естественных ресурсов привело международное сообщество к формулировке идеи перехода к устойчивому развитию как цели всех сфер деятельности и каждого в отдельности гражданина Земли. Основные постулаты устойчивого развития поселений можно было бы объединить в трех фундаментальных законах экологического равновесия природных систем [1, 2]:

– количество отходов должно соответствовать количеству потребляемой пище, так как происходит это в природе (продукты разложения находятся в постоянно действующем замкнутом цикле, чтобы обеспечить пищей другие системы с минимумом затрат энергии и материалов);

– необратимый расход энергии в нашей индустрии не должен превышать уровень приходящей энергии, так как природа для воспроизводства биологических циклов использует только энергию солнца, которая является единственным источником поступления энергии извне в нашу замкнутую систему;

– природа сохраняется и устойчива за счет биоразнообразия и не терпит массового унифицированного производства.

Несмотря на многолетнюю историю и ряд достижений, городское жилищное строительство находится только на стадии развития эффективной стратегии решения возникающих экологических проблем. Формирование доступного малоэтажного жилища может в будущем стать одним из ведущих направлений на пути улучшения экологии города. Накопленный на современном этапе опыт малоэтажного строительства жилья требует всестороннего обобщения и перехода к новым принципам формирования жилой среды.

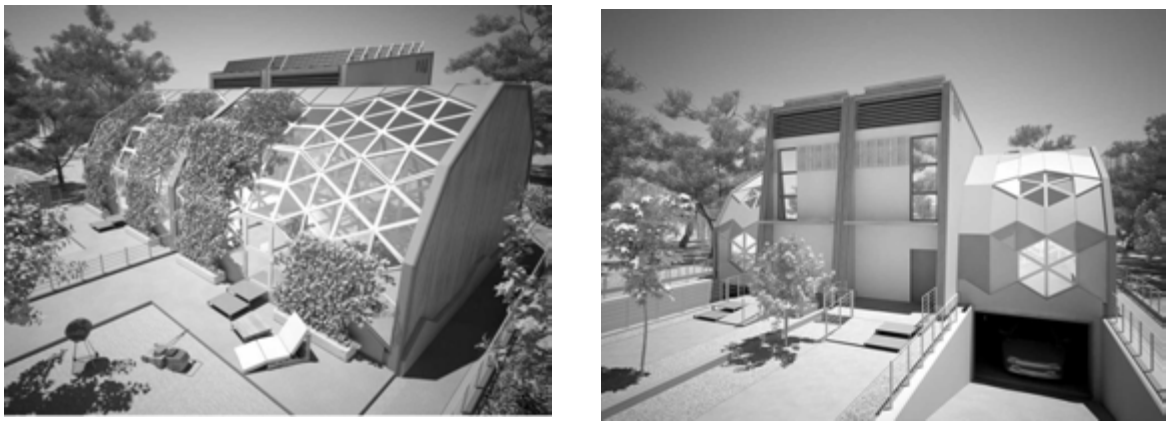
На примере формирования экспериментальных моделей односемейных жилых домов и созданной на их основе высокоплотной малоэтажной застройки предлагается рассмотреть основные приемы и методы обеспечения экологических требований, предъявляемых к современному жилищу (рис. 1).

В процессе исследования закономерностей развития экологичных жилищ было установлено, что взаимодействие жилой среды с окружением осуществляется на двух взаимосвязанных уровнях: уровне формирования объемно-пространственной структуры жилой среды – морфологические аспекты формообразования, и уровне функционально-пространственной среды жилища – физиологические аспекты функционирования.

Морфологические аспекты формообразования предполагают исследование бионических приемов моделирования различных форм живой природы, которые затем могли бы быть исполь-

зованы при поиске оптимальной архитектурной формы и структуры жилого здания. К наиболее весомым конструктивным особенностям организации природной формы следует отнести: геометрическую структурность, аэродинамичность и компактность построения объемной формы. Приемы бионического моделирования архитектурной формы жилища могут применяться для обеспечения оптимального энергетического взаимодействия здания с окружающей средой. Энергоактивность архитектурной формы достигается за счет повышения компактности и аэродинамичности, а также направленностью на энергетические потоки окружающей среды – солнце, ветер.

Бионические приемы формообразования также проявляются в организации конструктивной системы жилых домов. Учитывая особенности формообразования природных форм, например, структурность, ветвистость, разработана конструктивная система надземного несущего остова здания, основанного на применении деревянного структурного каркаса с применением модульных элементов заводского изготовления (Рис.1). Модульный элемент представляет собой ячейку треугольной и квадратной конфигурации с длинной ребра 1200 мм, собранной из деревянных досок, скрепленных между собой стальными накладками на болтовых соединениях. Модульные элементы–ячейки собираются в каркасы, из которых изготовляются панели наружных самонесущих стен и перекрытий. Ячейки каркаса стеновых панелей заполняются утеплителем и обшиваются деревом. В качестве утеплителя можно использовать базальтовые минераловатные материалы или более дешевые экологичные местные строительные материалы. Например, глинобит (глина, смешанная с соломой), соломенный или камышовый заполнитель, получивший специальную обработку. Цокольная часть, воздухоулавливающие башни и элементы внутреннего «теплового ядра» здания, включающего кухню, санузел, камин или печь, а также систему теплообменников выполняется из кирпича или иного теплоаккумулирующего материала.



а) *б)*

Рис. 1. Двухквартирный блокированный жилой дом, основанный на экологических принципах:
а – южный фасад; *б* – северный фасад

Физиологические аспекты функционирования предполагают исследование биологических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность живых организмов. При формировании «экожилища» физиологические аспекты применяются для организации комфортной микроклиматической среды здания. Прежде всего, это сохранение тепловой энергии и использование ее для саморегулирования воздухообмена, температурно-влажностного и инсоляционного режима. Основой указанного процесса являются механизмы терморегуляции, направленные на поддержание оптимального теплового баланса организма – здания. Механизмы терморегуляции осуществляются за счет следующих приемов архитектурно-планировочной организации жилища [3]:

– *аккумулировании энергии* (солнечной энергии –активными и пассивными гелиосистемами; энергии отработанного вторичного тепла, поступающего от кухни и ванной; тепло от переработки органических отходов);

– *распределение энергии* (естественная циркуляция с использованием механических устройств и теплообменников);

– *сохранение энергии* (тепловое зонирование жилого пространства);

– *естественное «пассивное» кондиционирование* (применение земле-воздушной вентиляции для оптимизации воздухообмена и теплообмена);

– *регулирование теплообмена* (применение трансформируемых солнце - и теплозащитных устройств и системы озеленения).

Создание доступного экономичного жилища, способного удовлетворять все требования современного и перспективного устойчивого развития, не возможно без развития экологического подхода в проектировании жилых зданий и комплексов. Анализ экономического и экологического состояния регионов России показывает, что только на пути оптимального проектирования и организации всего строительного комплекса в соответствии с принципами устойчивого развития и использования энергосберегающих технологий появляется возможность преодолеть жилищный кризис и добиться долговременного прогресса в жилищной сфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аврорин А.В.* Экологическое домостроение. Строительные материалы: Аналит. обзор / СО РАН. ГПНТБ. Сер.: Экология. Вып. 53. Новосибирск, 1999. – 72 с.

2. *Тетиор А.Н.* Архитектурно-строительная экология. Устойчивое строительство 2003г. М., 2003. – 450 с.

3. *Черешнев И.В.* Биоклиматические принципы формирования жилой среды //Жилищное строительство. 2005. №5. – с. 15 – 19.

И.В. Черешнев

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ МАЛОЭТАЖНОГО ГОРОДСКОГО ЖИЛИЩА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены основные требования, предъявляемые при формировании экологической архитектуры малоэтажного жилища. Отмечена необходимость разработки рекомендаций по формированию высокоплотного малоэтажного жилища с учетом специфики климатических и природно-ландшафтных условий.

Развитие современного города связано с необходимостью создания оптимальной жилой среды при экономном потреблении энергетических, материальных и территориальных ресурсов. Высокую актуальность эта проблема приобретает в различных регионах России. Сегодня, как и на протяжении вот уже многих десятилетий наблюдается стремительный рост городов. Повышается этажность и плотность застройки. Российские города становятся все более густонаселенными, плотно застроенными и постоянно реконструирующимися для достижения еще большей плотности. Все эти градостроительные процессы приводят к значительным экологическим проблемам – ухудшению условий инсоляции территории существующей застройки и зданий, уменьшению озелененных пространств, увеличению количества автотранспорта, загрязнению окружающей среды. Усугубляется этот процесс застройкой геологически опасных зон, которые ранее исключались из строительства. Застраиваются овраги и природные балки, их склоны и поймы рек. Аналогичные явления можно также наблюдать в городах Китая и Бразилии. Большинство стран Европы, США и Канады предпочитает иной путь развития своих городов. Плотность городского населения и городского жилищного фонда в этих странах, как правило, ниже в 4 – 5 раз, чем в крупных городах нашей страны, где преобладает многоэтажная жилая застройка [1].

В начале 70-х годов во многих странах сформировалось устойчивое неприятие гипертрофированных по протяженности и этажности многоэтажных жилых зданий. Основными требованиями к жилым домам стали сомасштабность человеку и экологичность. В эти годы получает широкое распространение малоэтажная высокоплотная застройка. Типологическое развитие эта застройка получила при формировании различных по величине и архитектурно-планировочной организации жилых комплексах. Идеологической основой для формирования высокоплотного малоэтажного жилища в городах послужил поиск новых моделей проживания. Критика экономичной многоэтажной застройки и

более комфортной, но дорогой индивидуальной усадебной застройки способствовала возникновению жилища со средним стандартом проживания. В подобной застройке реализуются две модели проживания одновременно. Первая предполагает приближение городской квартиры к «идеалу обслуживания» при помощи средств коммуникации. Это достигается путем концентрации квартир в плотной многоэтажной застройке с полным набором коммунальных услуг и объектов организации общественной жизни. Вторая модель проживания – это частный жилой дом с участком и видом на природный ландшафт. Новой общей чертой для малоэтажной высокоплотной застройки является применение термина «квартира-дом» как структурной ячейки, заменивший понятие дома, заключающего одну или больше квартир. Понятие «квартира в доме» заменено понятием «квартира в комплексе квартир» с обособленным входом с улицы.

В период возникновения новых городских поселений появилось также понятие «качество проживания», ставшее основным принципом формирования городского пространства. В некоторых странах ревизии подверглась плотность заселения, совершенно отказались от модели дома с участком. Отброшен был также принцип застройки большими однотипными блоками. Появилась новая форма компоновки квартир, которые растягивались по горизонтали либо надстраивались друг над другом в форме прямоугольных геометрических объемов. Возникла новая эстетика жилищного строительства, образовались новые городские ландшафты, новые пропорции пространства улиц и интерьеров городских площадей. Транспортное и пешеходное движение разделилось преимущественно по вертикали. Строительство высокоплотного многоэтажного жилища кардинально изменило взгляд на жилую застройку, а также стало примером пространственно-функциональной организации для новых жилых комплексов.

Особое внимание в вопросах формирования жилой среды уделяется тем сторонам проектирования, строительства и эксплуатации малоэтажного высокоплотного жилища, которые позволяют повысить плотность застройки, не снижая при этом экономичности и комфортности проживания.

С развитием рыночных отношений и пересмотром прав собственности на землю, городские земли становятся объектом купли и продажи. В этих условиях применение стоимостных показателей землепользования требует радикального изменения подхода к регулированию показателей градостроительного освоения территории (нормы плотности застройки, плотности населения и плотности заселения). Получить высокий показатель градостроительной эффективности зданий и застройки, увеличивая долю застроенной территории, позволяют следующие мероприятия: 1) формирование блок-квартир, позволяющих повысить компактность жилых зданий и застройки; 2) оптимизация приемов блокировки квартир; 3) освоение подземного пространства (подземные гаражи); 4) освоение неудобных территорий (склонов, непригодных для многоэтажного строительства); 5) дифференцирование междомовых пространств на функциональные зоны – зона отдыха, зона пешеходных и транспортных коммуникаций.

Исследования высокоплотного малоэтажного жилища, показывают целый ряд экономических преимуществ, которые позволяют говорить об эффективности применения высокоплотного малоэтажного жилища в городской застройке. Реальные возможности снижения стоимости строительства создаются:

– при использовании простых и экономичных объемно-планировочных решений жилых домов, позволяющих использовать дешевые и доступные строительные материалы – дерево, кирпич, глинобит;

– применением простых и доступных строительных технологий, обеспечивающих возможность ведения строительных работ за счет привлечения сил и средств будущих владельцев жилья, без привлечения специалистов высокой строительной квалификации.

Перспективность данного типа застройки определяется высокой плотностью при малой этажности и широким спектром архитектурно-планировочных приемов, направленных на регулирование комфортности проживания, основой которой служит многообразие вариантов выбираемых для строительства объемно-планировочных решений:

– выбор смешанной застройки высокой плотности предопределяет объединение на одной территории или в одном строительном объеме двух моделей проживания – многосемейную с секционной или галерейной системой организации жилой среды и односемейную с квартирами атриумного типа, расположенными на первом этаже.

– дифференциация квартир относительно численного состава семьи на большие, средние и малые и широкие возможности приспособления индивидуальной блок-квартиры к изменениям семейной структуры (объединении со смежными квартирами, пристройки новых помещений);

– использование для отдыха и хозяйственно-бытовых процессов различных по своему назначению открытых пространств: больших террас – 10 – 15 м^2; приквартирных палисадников площадью 15 – 30 м^2, открытых пешеходных галерей и платформ, расположенных на разных уровнях застройки [2].

В условиях ухудшения экологии многих городов, наряду с социальными и экономическими требованиями при формировании малоэтажных жилых домов для застройки повышенной плотности, важными становятся экологические требования.

Экологические требования направлены на анализ природно-климатических факторов предлагаемого района строительства и учет их в практике архитектурного проектирования жилых зданий, предназначенных для малоэтажной высокоплотной застройки. К наиболее существенным эколгическим требованиям, способствующих созданию и поддержанию комфортных микроклиматических условий в жилом здании, следует отнести:

– компенсация дискомфортности природного окружения (повышение энергоэффективности жилых зданий и застройки за счет использования возобновляемых источников энергии – солнце, ветер, применение систем земле-воздушной вентиляции, озеленение террас, стен и крыш жилых домов);

– снижение антропогенного воздействия на природу процессов жизнедеятельности человека в современном жилище (использование местных очистных сооружений и биотуалетов, использование тепловых выбросов вентиляционного воздуха, применение дождевых хранилищ и систем для очистки и повторного использования воды в бытовых процессах);

– формирование оптимальной энергоэкономичной архитектурной формы (увеличение объемной «компактности», которая позволяет снизить теплопотери зимой и переоблученность жилища летом, увеличение пространственной «направленности», позволяющей повысить энергетическую эффективность жилых зданий путем накопления энергии окружающей среды);

– оптимизация внутренней планировочной структуры жилого здания (использование принципа теплового зонирования – формирование пространств (энергетических каскадов) с различной температурой внутреннего воздуха «буферных зон» и «тепловых ядер»).

В заключении необходимо отметить, что в условиях становления рыночной экономики и перестройки системы жилищного строительства необходимо больше уделять внимания развитию типологии экологической архитектуры высокоплотного малоэтажного жилища, как наиболее перспективному направлению для формирования городских жилых комплексов. В связи с этим должна быть расширена и обновлена классификация композиционных приемов, направленных на повышение показателей плотности малоэтажной застройки. Различные типы жилых домов и застройки должны быть разработаны в соответствии с последовательной реализацией в процессе проектирования основных принципов формирования экологичного жилища, основанного на региональной специфике климатических и природно-ландшафтных условий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бочаров Ю.П., Петрова З.К. От квадратных метров к дому на собственной земле // ACADEMIA. 2007. №3. – С. 6–11.

2. *Черешнев И.В.* Экологичные жилые дома для малоэтажной высокоплотной застройки // Жилищное строительство. 2007. №11. – С. 14–16.

Н.В. Черешнева

ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПЛОТНЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены вопросы развития типологии малоэтажного высокоплотного жилища как наиболее перспективного направления для формирования жилых комплексов.

Развитие экономических и социальных реформ последних двух десятилетий для многих региональных центров России спровоцировало значительный рост численности городского населения. Однако миграционные процессы, изменившие условия развития городов,

не улучшили условия жизни населения в этих городах.

Россию можно характеризовать как государство с самыми сложными условиями проживания в Европе, самой высокой заболеваемостью и смертностью среди цивилизованных стран. За последние 12 лет население сократилось на 6 миллионов человек, страна идет к демографическому кризису. К 2050 году, если не будут проведены реформы, нас будет порядка 110 млн. человек. Одним из главных, способствующих этому факторов эксперты считают ухудшение условий жизни россиян в связи с повышением плотности расселения на единицу городской территории, в 5 – 6 раз превышающей аналогичные показатели за рубежом.

В крупных городах России местные нормы допускают повышение плотности жилищного фонда до 25 тыс. кв. м, т. е. ориентировочно до 1,2 тыс. человек на один гектар. Например для градостроительных условий Москвы плотность жилищного фонда вовсе не нормируется, так в многофункциональных примагистральных комплексах она может достигать 3 тыс. и более человек на один гектар. Таким образом, на одного человека приходится около 3-х кв. м незастроенных земель [1].

Согласно гигиеническим требованиям плотность населения в жилой застройке не должна превышать 400 – 500 чел./га. Нарушение гигиенических норм – превышение их предельных показателей в 2 – 3 раза – привело к существенному снижению качества жилой среды и ухудшению здоровья населения в крупных городах России. Как показывает опыт жилищного строительства стран Европы и США гигиенические требования к плотности населения в жилой застройке обеспечиваются при формировании малоэтажного высокоплотного жилища, т.е. при развитии типологии блокированных и безлифтовых секционных жилых домов.

Анализ зарубежной практики формирования малоэтажных высокоплотных жилых комплексов, а также отечественные разработки, позволили уточнить классификацию композиционных решений и выявить комплекс социально-экономических и экологических требований, различных приемов и методов организации данного типа жилой застройки.

Комплекс архитектурно-планировочных приемов организации малоэтажной высокоплотной застройки охватывает следующие аспекты формирования жилой среды: – градостроительный аспект – этажность, очертание жилых групп комплексов, особенности использования рельефа; – типологический аспект – этажность, функциональная организация домов и квартир, характер использования дворовых пространств и летних помещений. Типология может включать многообразие планировочных структур и архитектурных решений различных типов высокоплотной малоэтажной застройки – «смешанный», «блокированный» и «террасный».

Оценивая социально-экономические, экологические и градостроительные условия формирования высокоплотных малоэтажных жилых комплексов, необходимо в основе функционально-пространственной организации этих градостроительных объектов учитывать:

– *социально-экономические требования* – условия, характеризующие демографические показатели – общую численность (средний численный состав семьи; возрастная классификация), социально-имущественные показатели населения, расширенная номенклатура применяемых домов и квартир, предназначенных для различных социальных категорий граждан с более высокими или более низкими доходами, включая социально незащищенную категорию населения;

– *экологические требования* – условия, характеризующие местоположение жилого комплекса и позволяющие рассматривать городскую территорию в качестве объекта инвестиционной деятельности и участка, подверженного влиянию природно-климатических и антропогенных факторов.

Социально-экономические требования направлены на увеличение плотности жилой застройки не в ущерб комфортности проживания. Увеличить плотность жилого фонда ($м^2$/га) можно по двум направлениям: первое - увеличить показатель плотности НЕТТО, включающий застройку жилыми зданиями, зеленые насаждения, автостоянки, хозяйственные площадки, проезды и пешеходные дороги; второе – увеличить показатель БРУТТО жилого фонда, зависящий от количества и площади участков занятых объектами общественного назначения.

Кроме названных показателей для оценки эффективности использования территории применяют показатель плотности населения (чел/га). Показатель плотности населения зависит не только от эффективности проводимых градостроительных мероприятий, но и от показателя плотности заселения. Плотность заселения – количество квадратных метров общей площади квартир, приходящейся на одного проживающего. В разные периоды жилищного строительства этот показатель менялся. В настоящее время полагают, что для наших массо-

вых типов жилых зданий этот показатель может находиться в границах от 18 до 28 м^2/чел.

Выбор типа застройки зависит от социально-экономических и демографических характеристик населения, а также от природно-климатических факторов. Основной жилой фонд комплекса должен создаваться для горожан, которые имеют доход среднего уровня или несколько ниже среднего. Очевидно, что для проживающих с ограниченным достатком следует использовать более плотную застройку, с более высокими показателями плотности заселения (18 м^2./чел). Это может быть застройка безусадебного типа, с применением трех-четырехэтажных секционных или галерейных домов. Для жителей с более высокими доходами предпочтение отдается застройке с низкой плотностью заселения (28 м^2./чел) и более низкой плотностью застройки – двух-трехэтажная застройка блокированными домами с приквартирными двориками.

Демографические факторы в условиях рыночной экономики отчасти потеряли свое ведущее значение при формировании жилища – большую роль играют экономические соображения, но, тем не менее, их нельзя не учитывать. Очевидно, что малоэтажная высокоплотная застройка (как правило, размещаемая вне центральной зоны города) оказывается более привлекательной для семей с детьми, чем для молодых бездетных пар или одиноких деятельных людей. Исходными для формирования жилищного фонда могут служить следующие демографические характеристики: на долю семей из одного человека приходится 10% от общего числа проживающих, на семью из двух человек – 30%, на семьи из трех человек – 40%, на семьи из четырех человек – 10%, на большие семьи – 10%.

Особое внимание в развитии типологии высокоплотного малоэтажного жилища, как наиболее перспективному направлению для формирования городских жилых комплексов, необходимо уделить внедрению экологических принципов в архитектурно-планировочные решения жилых зданий и застройки. В связи с этим должна быть расширена и обновлена классификация композиционных приемов, направленных на повышение показателей плотности малоэтажной застройки. Типологические особенности жилых домов и застройки должны быть разработаны в соответствии с последовательной реализацией в процессе проектирования основных принципов формирования экологичного жилища для климатических условий региона строительства.

Экологические требования направлены на учет и оценку в равной степени как положительных так и отрицательных природно-климатических факторов предлагаемого района строительства. К наиболее существенным экологическим требованиям, способствующих созданию и поддержанию комфортных микроклиматических условий в жилище, следует отнести:

– повышение энергоэффективности жилых зданий и застройки за счет использования автономных систем энергообеспечения, основанных на применение возобновляемых источников энергии – солнце, ветер;

– компенсация недостающих элементов природной среды при озеленении, обводнении и орошении территории общественных зон и приквартирных двориков, а также озеленение открытых террас, крыш и стен зданий.

Большое влияние на выбор типа высокоплотной застройки и его разумное размещение на предложенном участке оказывает специфика ландшафтных условий. В первую очередь подлежит оценке рельеф местности. Определяется ориентация склонов и их крутизна, выявляется степень их благоприятности при воздействии на эти склоны ветра и солнечной радиации в различные периоды года – зима, лето. Все это должно учитываться при расположении и ориентации жилых групп и отдельных зданий в планировочной структуре жилого комплекса.

Важное значение при формировании экологичного жилища имеют условия размещения жилой застройки в планировочной структуре города. В отличии от центральных городских микрорайонов и кварталов, застроенных как правило многоэтажными зданиями, малоэтажные высокоплотные жилые комплексы следует проектировать в периферийной зоне города. Выбор участка застройки в пригороде вызван экономическими и экологическими требованиями.

Экономические ограничения при застройке центральных районов города определяются отсутствием свободных участков и высокой их стоимостью. Учитывая важность оценки экологических факторов при размещении высокоплотных малоэтажных жилых комплексов, следует отметить, что определяющим критерием их размещения является удаленность от источников загрязнения окружающей среды. Поэтому наиболее целесообразным местом размещения экологичных жилых комплексов следует считать периферийные районы городской застройки. В этой связи можно выделить два способа из размещения: «*пограничное»* размещение жилых комплексов с существующей жилой застройкой;

«*автономное»* размещение жилых комплексов за пределами городской черты [2].

Таким образом, обеспечивая высокий показатель плотности (300-400 чел/га), малоэтажное высокоплотное жилище обладает целым рядом архитектурно-планировочных параметров, которые позволяют поднять его комфортность и экологичность до уровня индивидуального жилого дома, не понижая при этом экономичности строительства и эксплуатации. Все это делает этот тип застройки весьма перспективным при формировании жилой среды многих регионов нашей страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бочаров Ю.П., Петрова З.К.* От квадратных метров к дому на собственной земле. //ACADEMIA. 2007. №3. с. 6 – 11.

2. Черешнев И.В. Социально-экономические и экологические аспекты развития архитектуры малоэтажной высокоплотной застройки. // Жилищное строительство. 2007. №10. – С. 6 – 9.

Т.А. Чернявская, Г.А. Птичникова

ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
Волгоградское представительство
Научно-исследовательского института теории архитектуры и градостроительства
Российской академии архитектуры и строительных наук

В статье даются рекомендации по ландшафтному обустройству малоэтажной застройки сельских населенных мест с учетом природно-климатических условий региона Нижнего Поволжья.

Нижнее Поволжье — это обширный район площадью более 300 тыс. км^2 с населением около 6 млн. человек (Саратовская, Волгоградская, Астраханская области, Республика Калмыкия), который отличается богатым ландшафтным разнообразием и культурно-историческими традициями многих национальностей и народов.

Ландшафты региона отличаются как типично степным и сухопутным, так и интрозональным характером. Наряду с обширными низинами прикаспийской впадины, равнинными территориями на площади региона встречаются возвышенности, крупные реки, поймы рек, покрытые лесами, и нагорные дубравы на отрогах Приволжской и Ергенинской возвышенностей. Ландшафтное разнообразие усиливается пограничным положением региона с участками лесостепной зоны и переходом в направлении с Севера на Юг степной зоны в сухостепную, полупустынную и пустынную. Таким образом, равнинные участки степи и полупустыни сочетаются со склонами возвышенностей, изрезанных густой сетью мелких речек, балок и оврагов.

Территории городских и сельских населенных пунктов региона сочетают перечисленные выше ландшафтные участки. Это в значительной степени затрудняет жилищное строительство и благоустройство как городов, так и сельских населенных мест.

Индивидуальность облика сельского поселка создается архитектурой малоэтажной застройки, живописным рельефом территории, водными поверхностями и зелеными насаждениями. Зеленые насаждения повышают выразительность села, оказывают влияние на организацию его архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структуры, жилых и общественных групп и комплексов. Вместе с тем зеленые насаждения в сочетании с рациональными приемами планировки и застройки позволяют создавать наиболее благоприятные условия для труда, быта, отдыха населения, содействуют улучшению микроклимата поселка, защищают его застройку от ветра, пыли, шума.

Для климатических условий Нижнего Поволжья необходимо изолировать жилую застройку от экстремальных климатических факторов: ветра и солнечной радиации (прямой и отраженной).

Специфику организации архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структуры сельского поселка определяют не-

большая площадь застройки, малоэтажное сельское строительство и близкая связь с природным ландшафтом.

В небольших поселках применяется схема планировочной организации зеленых насаждений, в которой озелененные участки при общественных учреждениях примыкают к парковой зоне, а зеленые насаждения в группах жилых домов объединяются со скверами жилых улиц. Этот прием дает возможность увеличить небольшие по площади сельские парки, расширить их функциональные зоны за счет объединения с прилегающими зелеными объектами.

На улицах с интенсивным движением транспорта для защиты жилых домов от уличного шума и пыли рекомендуется перед линией застройки предусматривать полосы зеленых насаждений (3…5 рядов) в пределах нормируемых общих габаритов поселковых улиц.

Перспективным архитектурно-планировочным решением является прием, когда пешеходные аллеи и бульвары отделяются от транспортных улиц и располагаются в направлении массовых потоков движения населения таким образом, что они связывают между собой озелененные участки жилой застройки с парковой зоной и имеют удобные подходы к общественному центру, спортивному комплексу, к месту работы.

В сельских населенных пунктах, в которых отсутствует внутрипоселковый общественный транспорт, жителям приходится проделывать довольно большой путь к месту работы, общественным учреждениям, зонам отдыха и спорта. В этих условиях создание уюта и благоприятной санитарно-гигиенической обстановки для пешеходов приобретает особое значение. Велико и архитектурно-художественное значение насаждений на улицах села.

Существенную роль насаждения на сельских улицах Нижнего Поволжья играют в регулировании инсоляции и радиации. Задачи озеленения включают регулирование микроклимата: солнцезащита в летнее время, увлажнение воздуха, понижение температуры и сквозное проветривание малоэтажной застройки села. Деревья и высокие кустарники создают тень на тротуарах, а также защищают от перегрева жилые здания. Если продольная ось улицы имеет широтную ориентацию, то деревья, как правило, высаживают на южной стороне улицы, защищая от солнца и ветра окна жилых домов и тротуары. Улицы меридиональной ориентации озеленяются обычно с обеих сторон, причем деревья высаживаются двумя рядами: между проездом и тротуаром и между тротуаром и жильем.

Насаждения на транспортных улицах размещаются на специально отведенных полосах-газонах и в палисадниках. Озелененные полосы могут быть шириной 2…5 м в зависимости от ширины и профиля улиц, а также от санитарно-защитных требований. В орошаемых районах ширину полосы озеленения между проезжей частью и тротуаром следует увеличивать на ширину полосы оросительного канала и обочины.

Архитектурно-планировочная структура системы озеленения сел может быть центральной, периферической и дисперсной. По нормативным требованиям в системе озеленения сел Юга России рекомендуется соблюдать такой баланс территории села, при котором зеленые насаждения общего пользования занимают 15…20 %. Наиболее распространенной схемой озеленения является такая, при которой зеленые объекты различного функционального назначения размещаются на территории поселка равномерно и объединяются между собой озелененными улицами и бульварами.

В жилой зоне поселка главная улица часто проектируется в форме бульвара с разделением транспортного и пешеходного потоков. Сельские бульвары могут предназначаться для прогулок, кратковременного отдыха населения и игр детей, ими целесообразно соединять парк, общественный центр, зеленые насаждения в жилой застройке с периферийными зелеными массивами, связывая их в единую систему озеленения. Зеленые насаждения обычно занимают примерно 40…60 % площади бульваров, а остальная территория используется для устройства аллей, дорожек, площадок. Общая ширина бульваров в сельских поселках, как правило, колеблется в пределах 8…12 м, в случае расположения бульвара на главной улице — в пределах 25…30 м.

Бульвары и аллеи с интенсивным пешеходным движением лучше проектировать прямыми, а дорожки для прогулок — извилистыми. Свободная планировка в сочетании с живописной зеленью на приусадебных участках, разворотных площадках и участках для групп жилых домов придает жилым улицам своеобразие, привлекательность и сельский колорит.

Для селений, где преобладает малоэтажная усадебная застройка, рациональное размещение насаждений на приусадебном участке имеет большое значение в благоустройстве и архитектурном оформлении усадьбы и в застройке поселка в целом. Декоративные деревья, кустарники и цветы в сочетании с малыми архитектурными формами украшают не только приусадебный участок, но и улицы поселка. Озеленение должно быть увязано с размером и планировкой приусадебного участка, природно-климатическими условиями.

Палисадник — полоса от дома до красной линии — должен быть оформлен с учетом создания единой системы зеленых насаждений поселка. В палисаднике рекомендуется высаживать декоративные деревья, цветущие кустарники, многолетние и однолетние цветы.

Для озеленения оград со стороны улиц, глухих стен, крылец у входа в здание, веранд, беседок целесообразно использовать вьющиеся растения. Непосредственно за домом размещают зону отдыха с посадкой цветов и кустарников, с размещением небольших площадок для игр детей и отдыха родителей. Остальную часть участка, расположенную за зоной отдыха, занимают фруктовыми насаждениями, огородом и хозяйственным двором.

Природные условия юга Волгоградской, Астраханской областей и Калмыкии не позволяют использовать только свободные приемы планировки зеленых объектов. При необходимости постоянного полива рациональной является регулярная планировка, когда система полива удобно сочетается с четкой прямолинейной трассировкой аллей и дорожек.

В природу сельских ландшафтов способны принести эстетическую поэтичность искусственные водоемы. При проектировании водоема следует максимально приблизиться к естественным формам и использовать при строительстве естественный материал: необработанный камень, валуны, гальку, плетень (из дерева и веток ивы). Можно создавать искусственные ручьи, по структуре и материалу похожие на естественные, так как спокойные струи воды благоприятно влияют на человека, по руслу можно устраивать декоративные мостики и живописные тропинки.

Покрытия дорожек и площадок также рекомендуется проектировать из естественных материалов: каменных плиток, дерева, естественного камня, гальки, песка, кирпичной крошки. На газоне при свободной планировке хорошо смотрится красный кирпич, положенный на ребро, он достаточно прочен, легко заменяется по необходимости и дает возможность создавать декоративный рисунок.

В настоящее время перед проектировщиками стоят проблемы как восстановления единой системы озеленения городов региона, так и решения ряда локальных задач, таких как озеленение и благоустройство малоэтажной застройки сельских населенных мест, поиски оптимальных вариантов озеленения улиц различной ориентации по странам света, оптимизация ассортимента озеленения. В целом необходимы усилия по формированию региональной школы ландшафтного искусства, направления, основанного на использовании местных растений и природных материалов южнорусского степного региона.

О.Г. Чеснокова

ТЕХНОЛОГИЯ «ECOPAN®» В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ. ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлен обзорный материал о применении для малоэтажного строительства канадской строительной технологии «ECOPAN®».

При рассмотрении вопроса о доступном и комфортном жилье строители обращаются не только к новейшим научным разработкам, но и к накопленному огромному зарубежному опыту.

Развитие рынка доступного жилья идет в нескольких направлениях.

Одно из них – строительство малоэтажных индивидуальных и блокированных домов. Если рассмотреть современные разработки в области доступного, прочного и энергосберегающего жилья, то значительный интерес вызывает канадская технология возведения домов из панелей «EcoPAN®».Стоимость жилых домов, построенных по этой технологии 10 – 16 тыс. руб. за 1 $м^2$,а при строительстве блокированных жилых домов она еще ниже.

Технология «ЭКОПАН» – передовая технология каркасного и панельного строительства, одна из развитых и набирающих популярность в России.

Являясь принципиально новым подходом к малоэтажному строительству и обладая достаточными преимуществами, эта технология позволяет быстро и эффективно решить проблему доступного и комфортного жилья.

Преимущества неоспоримы: каркасные и панельные дома, построенные по канадской

технологии, отличаются своей долговечностью, экологичностью и отличными теплоизолирующими характеристиками. Более того, такие дома значительно дешевле кирпичных.

Технология строительства домов проста – панельные и каркасные дома (точнее составляющие их конструкции) производятся индустриальным методом в цеху, а на стройплощадке лишь осуществляется их сборка, монтаж коммуникаций и отделка.

Панели «ЭКОПАН» – это многослойный строительный материал, состоящий из слоя экструдированного (вспененного) пенополистирола 100 мм, 140 мм, 180 мм, 200 мм, заключенного между двумя ориентированными стружечными плитами (ОСП). Благодаря уникальным свойствам ОСП стеновые панели не подвержены впитыванию влаги и гниению. Стены с течением времени и понижением температуры не промерзают, по срокам службы не уступают кирпичным, а по своим теплозащитным качествам такая стена аналогично полуметровой кирпичной кладке.

Стены и перекрытия в домах, построенных по технологии «EcoPAN®» отличаются повышенной звукоизоляцией, теплоизоляцией и достаточной прочностью. Для возведения «Таунхаус»-ов технология «EcoPAN®» расширяет невиданные горизонты.

Конструктивные решения малоэтажных жилых домов из панелей «EcoPAN®» достаточно просты в исполнении и не требуют значительных затрат, в то же время архитектурный облик малоэтажного панельного дома может быть интересен и разнообразен и не уступать архитектуре зданий из мелкоразмерных материалов. Технология позволяет создавать удивительные дома с уникальным дизайном и внешним видом – все зависит только от фантазии архитектора. Более того, малый вес панелей делает возможным строительство домов такой причудливой формы, которую невозможно или очень сложно получить с помощью других материалов. Далеко не всегда по внешнему виду здания можно определить, построен ли этот дом по канадской технологии с использованием панелей «ЭКОПАН», или сложен из кирпича. Разнообразие современных отделочных материалов позволяет имитировать внешний вид натурального дерева, кирпича или природного камня.

Фундамент – ленточный монолитный высотой 300мм, шириной 300 мм под наружные и внутренние стены на буронабивных сваях длиной от 1800 мм. Под фундамент предварительно засыпается и уплотняется песчаная подушка высотой 100 мм из песка средней крупности. Производство такого фундамента в полевых условиях не вызывает технологических трудностей.

По конструктивному решению здание является панельным или каркасным. Основными несущими и ограждающими конструкциями являются наружные, внутренние стены (панели) и плиты перекрытия. В каркасном варианте несущим является деревянный каркас из бруса, который обшивается панелями.

Рис. 1. Варианты дизайна домов
из панелей «EcoPAN®»

Наружные и внутренние стены выполняются из панелей «EcoPAN®» толщиной 160 мм. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций для расчетной температуры внутреннего воздуха +20°С: наружных стен – 3.8 $м^{2o}С/Вт$, покрытия – 3.8$м^{2o}С/Вт$. Таким образом, панели, используемые при строительстве, обладают очень высокими теплоизоляционными свойствами (в несколько раз теплее кирпичных и бетонных) Расходы на обогрев такого дома минимальны.

Панели «EcoPAN®» соединяются друг с другом посредством узлового крепежа типа «шип-паз» и скрепляются саморезами. Поверхность фундамента должна быть надежной и ровной.

Настил пола должен быть положен аккуратно, иначе он не будет сопрягаться с готовой конструкцией. Для внутренней отделки стен, рекомендована обшивка стен и потолка слоем гипсокартон, толщиной 12,5 мм.

Для изоляции деталей, контактирующих с сердечником из вспененного пенополистирола, и герметизации швов применяется расширяющаяся пенная изоляция.

Перекрытия выполняются из усиленных панелей «EcoPAN®» толщиной 160мм. Цокольное перекрытие обмазывается снизу битумной мастикой.

Крыша выполняется из усиленных панелей «EcoPAN®» толщиной 160 мм. В зависимости от архитектурного решения, возможно применение разнообразных современных кровельных материалов. Наиболее простым и удобным решением является применение мягкой черепичной кровли с наружным водостоком.

Окна наиболее эффективно использовать с тройным остеклением для уменьшения теплопатерь.

Н.Г. Юшкова

МОДЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И КОНЦЕПЦИИ МАЛОЭТАЖНОГО СТОРОИТЕЛЬСТВА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изложены результаты исследования проблемы малоэтажного строительства в контексте изменений социально-экономических парадигм в нашей стране и характерные аспекты формирования современной градостроительной политики развития муниципальных образований через призму разработки градостроительной документации.

Основой градостроительной деятельности является государственная политика, а сформированная система градостроительного законодательства задает правовые рамки и обеспечивает гарантии рационального использования территории. Законодательство позволяет координировать управленческие решения всех уровней, а их приоритеты определяются исходя из стратегических и тактических задач в профессиональной сфере деятельности. В последние годы они значимость государственных ориентиров в определении принципов управления применительно к муниципальным образованиям заметно возросла. Содержание этих ориентиров определяется необходимостью сохранения баланса между интересами государственного собственника, ответственного за рациональность организации пространственного планирования территории и поступательное развитие материально-пространственной среды поселений, с одной стороны, и экономическими интересами хозяйствующих субъектов — собственников капитала, обеспечивающих инвестирование финансовых ресурсов, с другой стороны.

Из анализа отечественного опыта градостроительства явствует, что подобные вопросы всегда были актуальны и становились предметом профессиональных исследований. Пространственные формы урегулирования разноплановых и даже противоречивых интересов участников градостроительной деятельности всегда отражали приоритетные градостроительные концепции. Характерно, что концепции малоэтажного строительства формировались в прямой зависимости от политического и социально-экономического контекста градостроительной деятельности.

К началу 20-го века, в условиях трансформации общественных отношений, других способов реализации политических инициатив с использованием средств малоэтажного строительства, практически не было (это во многом объясняется причинами экономической и социальной отсталости, технологического несовершенства и т.п.).

После второй мировой войны именно малоэтажное строительство стало способом решения комплекса социально-экономических проблем восстановления народного хозяйства страны. Эта форма организации застройки и освоения территории не базировалась на более или менее значимых концепциях, а приобретала типовой характер, тиражировалась практически повсеместно. Она не были лимитированы нормативно-правовыми актами, распространялась более интенсивно, чем это было необходимо, получив тотальное распространение и в городах различной величины, и в селах. Если малоэтажное строительство в малых населенных местах продолжало сложившиеся традиции застройки и было вполне естественным, то в городах для это-

го не было даже формальных (ни исторических, ни природно-климатических, ни географических, ни социальных или других) оснований, кроме экономической целесообразности данных градостроительных мероприятий.

Ввиду такой, на первый взгляд, высокой экономичности малоэтажного строительства, простоты его осуществления и малых сроков строительства, оно приобретает тотальный характер. Следует оговориться, что малоэтажное строительство охватывало, ассоциировалось, прежде всего, с жилым сектором, но это, конечно, не исключало его влияния на формирование застройки прочих видов функционального использования.

В итоге практически во всех городах нашей страны в результате векового наслоения малоэтажной застройки разных типов образовалась их чересполосица, поглотившая наилучшие участки, ценные в природно-ландшафтном отношении, обеспеченные инженерной инфраструктурой. Территориальные ресурсы, пригодные для градостроительного освоения, постепенно утрачивались. Характерно, что, в основном, застройка этого типа рассматривалась как исключительная и временная мера, которую в перспективе планировалось заменить более капитальной. Возможность быстрого и доступного многим осуществления малоэтажного строительства провоцировало еще большую территориальную экспансию. В условиях отношения к малоэтажному строительству как приоритетной форме градостроительного освоения территории не имело смысла говорить о пространственных концепциях. Вместе с тем, и отрицание того факта, что малоэтажное строительство производилось самостийно и не отражало влияния теоретических концепций, было бы неправильно. Имеется в виду, что на процесс практической реализации застройки разных типов оказывали безусловное влияние теоретические принципы, формирование которых совпадало с кардинальными сдвигами в общественно-политическом устройстве и экономике страны. В то же время концепции малоэтажного строительства крайне редко становились предметом основательных градостроительных разработок концептуального уровня.

Реализация малоэтажного строительства длительное время оставалась бессистемной, не подкреплялась соответствующими программами, а социальный заказ в отношении этого объекта градостроительной деятельности не был обоснован и сформирован. При определении его приоритетов по-прежнему исходили из сугубо прагматических соображений.

По причине традиционности для отечественной градостроительной практики этого явления, но уже с новых позиций как следствия изменения политических основ развития общественных отношений, малоэтажное строительство вновь приобрело высокую значимость в 1990-годы. Этому способствовали рыночные условия, позволившие формировать новые формы отношений собственников недвижимость, технологические улучшения в строительстве, эффективные диверсифицированные методы инвестирования проектов.

Исследование закономерностей малоэтажного строительства в градостроительстве показывает, что его чрезвычайно широкое распространение и популярность является, в основном, следствием его высокой доступности для потребителя. А социальный эффект его результатов и характер влияния на градостроительные процессы в городах на всех этапах своего развития позволяет оставаться ему на протяжении длительного времени одним из специфических проявлений градостроительной политики. Несмотря на достаточно высокую значимость этих процессов для градостроительства, они по-прежнему не достаточно глубоко и детально изучены, особенно их социально-экономические и правовые аспекты. Не меньшее значение имеют и вопросы структурной целостности муниципальных образований с позиций градостроительного регулирования жилищного строительства.

Вместе с тем, неоднозначность вариантов решения этой проблемы и новейшие аспекты ее рассмотрения вызывают необходимость осуществления теоретических исследований, раскрывающих особенности влияния данных аспектов градостроительной политики на процесс развития муниципальных образований. Что особенно ценно, подобные работы инициируются ведущими научными центрами страны, а научное и методическое сопровождение этого процесса принимает на себя Российская Академия архитектуры и строительных наук и ее региональные отделения.

Стратегические положения градостроительной политики определяются в документации территориального планирования. В ней закрепляются границы функциональных и планировочных зон, структурная организация территории. Но в то же время эта фиксация имеет общий (ориентировочный) характер и даже, не дает условного начертания территориальных элементов, таких как микрорайоны, кварталы, отдельные территориальные образования. Иными словами, документы территориального планирования в силу их специфики, просто не может дать реального представления о количественных характеристиках планируемых градостроительных процессов. Поэтому, принимая в качестве основы обозначенное в общих чертах решение по планированию, в документации по

планировке развитие территории приобретает определенные и конкретные черты.

В последние годы, несмотря на явную необходимость увязки современных положений градостроительства и градостроительных реалий, сказывается все большая нехватка научного обоснования данных процессов. О теоретических аспектах проблемы планировке территории говорится гораздо реже, чем о практических примерах разработки и реализации документов этого типа. Вероятно, по этой причине не принято соотносить процесс планировки территории с понятием «модель». В то же время в градостроительной практике последних лет отчетливо просматривается то, что планировка территории, в отличие от других видов градостроительной деятельности, направлена на реализацию пространственной политики в ее привязке к уровню муниципальных образований.

Планировка территории непосредственно связана с процессом практического градостроительного освоения (реконструкции) территориальных фрагментов поселений, дифференцированных по характеру функционально-пространственной организации территории, местоположению и их величине. Сложность учета этих требований объясняется зависимостью разработки документов по планировке территории от градостроительных мероприятий, сформулированных в документации территориального планирования и градостроительного зонирования.

Спецификой документации по планировке территории является ее дифференциация на группы, основанная, наряду с градостроительными факторами, на определении формы юридического закрепления права пользования объектом недвижимости, с соответствующей фиксацией в документах. В качестве такого правового фактора предложено рассматривать территориально-имущественные комплексы двух видов: единичный и объединенный. Единичный комплекс предназначен для строительных преобразований земельный участок со всеми расположенными на нем недвижимыми объектами природного или искусственного происхождения. Объединенный территориально-имущественный комплекс может быть описан как группа объектов на смежных участках; квартал застройки и участки инженерно-транспортных коммуникаций в пределах красных линий; планировочные районы и собственно муниципальные образования в их границах, отдельные функциональные зоны. Все многообразие объектов градостроительной деятельности в контексте градорегулирования понимается как совокупность иерархически выделяемых территориально-имущественных комплексов.

В свою очередь в системе документов по планировке территории происходит последующее ранжирование. Выделенным крупным фрагментам территории (объединенным территориально-имущественным комплексам) соответствуют проекты планировки территории. Эти территориальные элементы, в свою очередь, структурируются из отдельных, конкретных объектов территории, — земельных участков (единичных территориально-имущественных комплексов) — соотносимых с реальным правообладателем, которым соответствуют градостроительные планы земельных участков.

Система документации по планировке территории призвана для предупреждения возникновения конфликтных градостроительных ситуаций в процессе перспективного пространственного развития территории и обеспечения его преемственности. Переход от уровня территориального планирования к планировке территории связан с последовательным раскрытием широкомасштабных вопросов к детальным аспектам формирования и развития территориальных фрагментов поселений, обоснованному определению функционально-пространственных и планировочных параметров, продолжающих общие принципы формирования планировочной структуры, решая их взаимоувязано с комплексом вопросов развития прилегающего района и систем внешнего транспорта, инфраструктурных элементов.

Основанная на закреплении конкретных параметров (измеряемых и корректируемых), документация по планировке территории позволяет уточнить и совершенствовать содержание градостроительной деятельности как процесса формирования функционально-пространственной структуры территорий. Благодаря ее использованию в системе градостроительной деятельности функционально-планировочные преобразования территории приобретают регламентируемые черты, реализуясь в форме пространственных параметров освоения (реконструкции) территории. Эти параметры, в свою очередь обеспечивают следующий этап (вид) градостроительной деятельности — архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкцию объектов капитального строительства. Наличие таких параметров и обеспечения их публичности (посредством процедуры публичных слушаний) способствует донесению информации о градостроительном развитии территории в форме документов по планировке территории до конкретных пользователей (потребителей). Кроме того, это обеспечивает упрощенную и доступную

процедуру взаимодействия различных субъектов градостроительной деятельности.

Способность документации по планировке территории выполнять функцию связующего звена между сферой стратегического управления градостроительной деятельностью и предметной оперативной деятельностью, обеспечивающей постоянный процесс градостроительного регулирования, является ее принципиальным отличием и характерной особенностью. В зависимости от того, какие цели преследуются на стадии архитектурно-строительного проектирования и строительства (реконструкции), возникающие в конкретных ситуациях, состав документации по планировке территории может быть расширен и дополнен. В документации по планировке территории как завершающей стадии градостроительных разработок стратегические положения градостроительной политики преобразуются в тактические, согласованные с направлениями, установленными на этапе территориального планирования, выявляя элементы планировочной структуры и определяя конкретные параметры развития территории муниципальных образований.

СЕКЦИЯ 6.
«ДОРОГИ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ»

РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКЦИИ:

АЛЕКСИКОВ С.В., д-р техн. наук, доц., директор Института транспортного строительства ВолгГАСУ.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИИ:

- **Организация и безопасность движения в зонах жилых застроек**
  Отв.: ЛУКИН В.А., канд. техн. наук, доц., зав. каф. «Организация и безопасность дорожного движения» ВолгГАСУ.
- **Проектирование и строительство транспортных сооружений**
  Отв.: РОМАНОВ С.И., д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Строительство транспортных сооружений» ВолгГАСУ.

О.Ю. Абдулжалилов

ОБОСНОВАНИЕ МАРШРУТА ПЕРЕВОЗКИ ГОРЯЧИХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведена методика обоснования маршрута перевозки горячих асфальтобетонных смесей при устройстве и ремонте дорожных покрытий с учетом уровня загрузки улично-дорожной сети города.

Качество и стоимость устройства асфальтобетонного покрытия при благоустройстве городских территорий на 30 – 40% определяется работой автотранспорта. Анализ технологических процессов показывает, что интенсивность теплопотерь при перевозке горячих асфальтобетонных смесей в 8 … 10 раз ниже, чем при ее укладке и уплотнении. Однако в условиях перегрузки городской улично-дорожной сети (уровень загрузки УДС в час «пик» достигает 0,95 – 0,98) скорость автосамосвалов снижается до 20 – 25 км/ч, время доставки асфальтобетонной смеси от АБЗ к месту ее укладки увеличивается в 1,5 – 2 раза. Теплопотери смеси в перевозочном процессе, с понижением температуры воздуха от 25 до 0°С достигают 40% от общих теплопотерь. Вследствие этого традиционные подходы к организации работы автотранспорта в городских условиях требует совершенствования.

Для минимизации себестоимости дорожных работ доставка полуфабриката на объект должна производиться не только по кратчайшему расстоянию, но и с максимальной маршрутной скоростью транспорта. Поэтому необходима разработка транспортной схемы доставки асфальтобетонной смеси к объекту строительства. Решение поставленной задачи возможно на основе анализа протяженности и состояния сети дорог на возможных маршрутах движения автотранспорта. Оптимизация маршрута основана на теории графов. В качестве целевой функции используются удельная стоимость перевозки смеси:

$$C_{\text{тр}} = \frac{0,745 C_{\text{ат}}^{1,246} L_{\text{ег}}^{0,698}}{q^{0,978} V_{\text{гр}}^{0,809}},$$

где $C_{\text{ат}}$ — удельная стоимость эксплуатации автосамосвала в период перевозочного процесса, р./маш/час. $L_{\text{ег}}$ — длина ездки с грузом, км; q — грузоподъемность автосамосвала, т; $V_{\text{гр}}$ – средняя скорость автосамосвала, км/ч.

Улично-дорожная сеть (УДС) имеет сложное начертание, связывает между собой перекрестки, асфальтобетонный завод (АБЗ) и строительные объекты. Участки УДС в силу неоднородности их капитальности и износа имеют различные транспортно—эксплуатационные показатели (уровень загрузки движением, наличие перекрестков, ровность покрытия, ширина проезжей части и т.п.). Смесь с АБЗ на объект может доставляться различными маршрутами в пределах температурных ограничений. Поэтому в ходе решения задачи поиска оптимального маршрута необходимо рассматривать сеть автомобильных дорог как единую целостную систему, в которой величина *P* представляет множество перекрестков, границ участков дорожной сети, находящихся в различном состоянии; *K* — множество АБЗ. Строительный объект на УДС представлен точкой Z. Элементы множеств *P*, *K*, и точка *Z* образуют множество *X* сообщающихся между собой точек:

$X=\{p, k, Z\}$; $p \in P$; $k \in K$.

Множество всех отрезков (отдельных участков) УДС, соединяющих между собой сообщающиеся точки, представлено величиной *U*. Тогда УДС с обозначенными на ней АБЗ, объектом строительства представляет собой плоско неориентированный граф $G = (X,U)$. Элементы множества X (x_1, x_2, ..., x_n) являются вершинами, а элементы множества U (u_1, u_2,..., u_k) — ребрами графа *G*. Такое ребро определяется через вершины графа:

$\upsilon_k=(x_i, x_j)$; $i = 1, \ldots, n$; $j = 1, \ldots, n$; $i \neq j$.

Каждая вершина характеризуется степенью *d*, т.е. числом ребер, к которым она принадлежит. Степень вершины x_i обозначена d_i. Ребрам графа присвоены количественные значения, которые характеризуют удельную стоимость доставки груза между смежными вершинами x_i и x_j. Эта величина в теории графов называется весом ребра C_{ij} ($i \neq j$). Тогда общие удельные затраты на перевозку смеси $C_{ij}(\eta)$ представляют последовательность ребер (υ_1, υ_2, …, υ_k) с общими затратами (весом), равными транспортным расходам (весов) всех ребер, входящих в маршрут η. Задача поиска минимальных удельных затрат на доставку смеси с АБЗ на объект записывается в виде

$$C(\eta) = \sum_{(x_i x_j)\in\eta} C_{ij} \rightarrow \min ,$$

при условии обеспечения температурных ограничений. Для ее решения использован метод Данцига, суть которого состоит в том, что каждой из вершин графа x_i присваивается индекс $M(x_i)$, который представляет собой минимальные удельные затраты на доставку груза от этой точки до некоторой точки x_0, принятой за начальную и имеющую индекс $M(x_0) = 0$. Алгоритм расчета индексов включает процедуру прямого перебора всех вершин графа, анализ индексов смежных вершин и выбор минимального из них:

$$M(x_i) = \min \sum_{\substack{0\le n\le i \\ 0\le j\le i \\ n\neq j}} C(x_{i.}, x_j) ,$$

где x_n, x_j – все смежные вершины на каждом шаге расчета; $C(x_n, x_j)$ – удельные затраты на доставку груза между ними.

Оптимальный маршрут движения автотранспорта обеспечивает температурный режим смеси и минимальные затраты на ее перевозку между двумя любыми выбранными вершинами графа. Предлагаемый алгоритм имеет ряд преимуществ перед другими методами: информационно—структурная гибкость, позволяющая рассматривать сеть любой размерности и динамично определять расстояние, скорость транспортных средств, температуру и транспортные затраты на доставку смеси, с учетом состояния и загрузки УДС; возможность графического описания транспортного маршрута и УДС в СУБД.

С.В. Алексиков, М.О. Карпушко, О.Ю. Абдулжалилов

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,
Махачкалинский филиал Московского автомобильно-дорожного института (МАДИ ГТУ)

В статье представлена информация об оперативном управлении ресурсным обеспечением строительства. В современных условиях появилось стремление участников строительства к достижению максимальной прибыли путем создания такого механизма управления ресурсным обеспечением, который способствовал бы расширению масштабов производства, повышению эффективности инвестиционного процесса, сокращению его продолжительности, снижению стоимости, ресурсоемкости и трудоемкости строительства.

Экономический эффект, получаемый народным хозяйством от ввода в эксплуатацию объекта строительства, существенно зависит от того, в какие сроки, какого качества он был построен, с какими затратами различных ресурсов и каков был уровень использования ресурсов. Все это в значительной мере определяется уровнем организации работ как на стадии ее проектирования, так и на стадии оперативного управления строительством [1].

Из всего многообразия вопросов управления строительством наибольшее значение имеет оперативное управление ресурсным обеспечением технологических процессов, направленного на реализацию решений, принятых в проектах организации строительства (ПОС) и производства работ (ППР) [2]. В современных условиях прибыль подрядных строительных организаций в значительной степени определяется уровнем организации материально-технического снабжения объектов строительными материалами, энергоносителями и полуфабрикатами [3]. Любое предприятие, даже если оно находится в благоприятной экономической зоне, всегда работает в условиях ограниченных ресурсных возможностей. Это обусловлено тем, что, например, дорожно-строительные работы выполняется в условиях постоянного роста стоимости строительных материалов и услуг. С 1995 г. средний прирост цен в строительстве за месяц составил 2,6% при среднеквадратичном отклонении 0,32%. При этом стоимость основных дорожно-строительных материалов и полуфабрикатов Волгоградской области увеличилась в среднем за месяц: асфальтобетонной смеси – на 2,35%, щебня – 2,53%, песка – 3,03%, песчано-гравийной смеси – 2,56% [3].

Ресурсное обеспечение деятельности строительных организаций представляет собой одну из важнейших системных функций. Исследование его закономерностей требуется для рационального, эффективного и своевременного распределения и перераспределения, использования и пополнения ресурсов, необходимых для осуществления технологических процессов.

Сущность его состоит в устранении препятствий, возникающих на пути осуществления проектной ритмичной поставки строительных материалов, полуфабрикатов и энергоносителей, в корректировке этих проектных решений в соответствии с изменяющимися условиями производств. Такая ситуация, как правило, возникает по причине просчетов проектировщиков, допущенных в ПОС и ППР, несоблюдения проектных решений в процессе строительства или воздействия неучтенных факторов, имеющих, как правило, вероятностный характер (изменение климатических условий производства работ, поломка автомобилей или машин и т.п.).

Одним из основных факторов, влияющих на ритмичность поставки ресурсов, является транспортное обеспечение строительства. За счет организационных мероприятий в сфере транспортного обслуживания ресурсного обеспечения возможно повышение ритмичности строительного производства на 10 – 12% [1]. От успешной организации работы транспорта зависит не только ритмичность, но и стоимость дорожно-строительных работ. Транспортные расходы составляют 30 – 50% от общей сметной стоимости дорожных работ, а в некоторых случаях приближаются к стоимости самого материала или превышают ее [3]. Повышение провозной возможности транспортного звена возможно за счет увеличения грузоподъемности автомобилей, их количества или оптимизации маршрута перевозки грузов.

Вторым немаловажным фактором является точный подбор оборудования, который помогает добиться оптимальной производительности строительной техники. Повышение производительности погрузо-разгрузочных машин осуществляется за счет их количества или грузоподъемности в карьере, на складе или на строительной площадке. Производительность предприятий АБЗ, ЦБЗ, ЖБИ происходит за счет увеличения их количества, мощности или режима работы.

В целом, увеличение интенсивности поставки ресурсов необходимо для того, чтобы не свести на нет весь строительный процесс, так как сбой на одном этапе строительства повлечет за собой изменение всего строительного процесса.

В связи с этим современные условия требуют от управленческого персонала строительных организаций оперативного реагирования на изменение производственной, экономической и финансовой ситуации. Главная роль отводится диспетчеру, который оценивает отклонения фактической траектории поступления материалов от проектной. В случае существенных отклонений фактического графика принимаются организационно-технологические решения по повышению интенсивности поставки ресурсов.

Принятие организационно-технологических решений по корректировке фактической интенсивности поставки ресурсов на строительный объект возможно на основе регрессионного анализа результатов мониторинга строительного процесса за предшествующий период времени или по объектам-аналогам с помощью производственной функции вида:

$$I_i^{\Phi} = C_0 \cdot P_{\Pi,i}^{\alpha 1} \cdot W_{\Gamma,i}^{\alpha 2} \cdot P_{У,i}^{\alpha 3}, \quad (1)$$

где $P_{\Pi,i}$ – суточная производительность поставщика (предприятий по выпуску материала (карьер, склад), полуфабриката (АБЗ, ЦБЗ) или энергоносителя); $W_{\Gamma,i}$ – провозная возможность транспортного комплекса; $P_{У,i}$ – суточная производительность звена или потока в целом, потребляющего ресурсы на строительном объекте; C_0 – коэффициент, отражающий влияние неучтенных факторов на интенсивность поставки ресурсов; α_1, α_2, α_3 – коэффициенты влияния технологических факторов на интенсивность поставки производственных ресурсов.

Значения коэффициентов α_1, α_2, α_3 определяют стратегию принимаемых решений, а математическая модель (1), позволяет моделировать реакцию производственной среды на корректирующее решение.

Производительность П как отечественных, так и зарубежных смесительных установок зависит от влажности минерального материала *W*, температуры смеси на выходе *T* и объема сушильного агрегата *V*:

– для АБЗ непрерывного действия:

$$П = К \cdot (25,65 \cdot V^{0,766} \cdot W^{-0,455}), \quad (2)$$

– для АБЗ циклического действия:

$$П = К \times (8,63 \times V^{0,933} \times W^{-0,219}), \quad (3)$$

где *W* = 3 – 5% – влажность по паспорту АБЗ; К – поправочный коэффициент, учитывающий температуру смеси на выходе *T* и фактическую влажность минерального материала $W_ф$ (К=0,6÷1,0).

Провозная возможность транспортного звена $П_{ат}$, т/смену, определяется по формуле:

$$П_{ат} = \alpha_и \sum_{i=1}^{M} W_{ат i} A_{ci}, \quad (4)$$

где $W_{ат i}$ – провозная возможность автомобиля *i* - й марки; A_{ci} – инвентарное число автомобилей i-й марки; *M* – количество марок автомобилей в составе транспортного звена; $\alpha_и$ – коэффициент использования парка машин.

Регрессионный анализ показал, что провозная возможность автомобиля в основном зависит от дальности перевозки материалов $L_{ег}$, средней скорости $V_{ср}$ и грузоподъемности q автосамосвала, т/смену:

$$W_{ат} = \frac{0,5504 \cdot t_{см} \cdot q^{0,8427} \cdot V_{ср}^{0,7937}}{L_{ег}^{0,7366}}, \quad (5)$$

Коэффициент множественной регрессии 0,90, стандартная ошибка 0,09.

Производительности звена по укладке асфальтобетонной смеси на объекте $П_{ук}$ зависит от ширины H, максимально-допустимой толщины укладки смеси в покрытие h и рабочей скорости укладчика $V_{ук}$.

Для гусеничных укладчиков:

$$П_{ук} = 0,0019 \cdot H^{0,359} \cdot h^{2,102} \cdot V_{ук}^{0,112}. \quad (6)$$

Для колесных укладчиков:

$$П_{ук} = 0,0007 \cdot H^{1,039} \cdot h^{2,022} \cdot V_{ук}^{0,299}. \quad (7)$$

Коэффициент корреляции – 0,80 – 0,85, стандартная ошибка 0,42.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Модель оперативного управления ресурсным обеспечением строительных объектов позволяет повысить обоснованность принимаемых организационно-технологических решений по обеспечению фактического выполнения проектных графиков поставки производственных ресурсов и завершению строительства асфальтобетонных покрытий в установленные сроки.

2. Предложенные зависимости оценки производительности асфальтобетонных заводов (2), (3), транспорта (4), (5), асфальтоукладчиков (6), (7) позволяют на основе многофакторного анализа оценить их эксплуатационную производительность, как от технических характеристик, так и от условий производства работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Могилевич В.М., Боброва Т.В.* Организация дорожно-строительных работ. М.: Транспорт, 1990. – 151с.

2. *Могилевич В.М.* Основы организации дорожно-строительных работ. Учебн. пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1975. – 288 с.

3. http://avto-stroy116.ru/.

4. *Золотарь И.А.* Экономико-математические методы в дорожном строительстве. М., Изд-во «Транспорт», 1974. – 248 с.

С.С. Алексиков

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ВНУТРИКВАРТАЛЬНЫХ ПРОЕЗДОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Исследовано влияние качества уплотнения грунтов земляного полотна на прочность грунтового основания, толщину и долговечность конструкций дорожных одежд. Приведены рекомендации по повышенному уплотнению насыпи автомобильных дорог.

Результаты диагностики дорог, обобщение данных различных авторов показывают, что недоуплотненное грунтовое основание приводит уже в первые годы эксплуатации к снижению ровности ε и разрушению дорожного покрытия:

$$\varepsilon = \frac{3,556}{K_y^{12,78}}, \quad (1)$$

где K_y – коэффициент уплотнения грунтового основания.

Анализ зависимости (1), приведенный на рис. 1, позволяет сделать заключение, что при K_y менее 0,92 дорожной покрытие в первые годы эксплуатации имеет существенные разрушения (ε >10 мм), при K_y=0,95-0,96 – незначительные деформации, при K_y > 0.96 явные деформации проезжей части отсутствуют. При этом повышенное уплотнение глинистых грунтов (K_y > 1,0) практически не сказывается на состоянии дорожного покрытия, однако позволяет снизить толщину дорожной одежды до 20% и повысить ее долговечность в 1,2-1,3 раза.

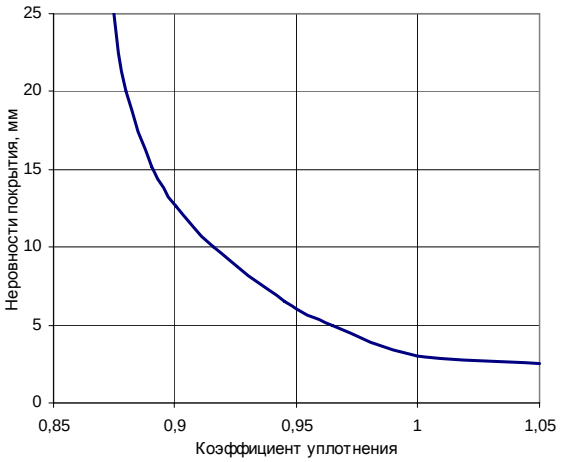


Рис. 1. Влияние коэффициента уплотнения грунтового основания на ровность асфальтобетонного покрытия

Особую актуальность проблема качественного уплотнения грунтов имеет при уширении существующего земляного полотна реконструируемых дорог. Недоуплотнение свежеотсыпанного грунта в зоне уширения насыпи приводит к развитию продольных трещин на дорожном покрытии через 1 – 2 года эксплуатации дороги.

Исследования физико-механических свойств глинистых грунтов позволили установить зависимость их прочности (модуля упругости) от влажности *W* и коэффициента уплотнения:

$$E_y = \frac{10,25K_y^{1,499}}{W^{3,482}}. \quad (2)$$

Коэффициент множественной корреляции 0,9, стандартная ошибка 0,02.

Анализ зависимости (2) показывает (рис. 2), что прирост прочности грунтового основания при уплотнении в наибольшей степени зависит от относительной влажности грунта. При этом существенное увеличение модуля упругости (до 20%) происходит при повышенном уплотнении грунта с влажностью несколько ниже оптимальной (W=0,5$W_т$). С увеличением относительной влажности до 0,7$W_т$ повышенное уплотнение грунта менее эффективно (рис. 2), прирост модуля упругости основания незначителен (с 33 МПа до 38 МПа).

Опытно-экспериментальное строительство дороги «Победа-Солдатское Степное» (в Быковском районе Волгоградской области), исследования Казахского филиала Союздорнии (А.М. Каменев) показывают, что повышенное уплотнения эффективно на глинистых грунтах, при влажности не более оптимальной, пониженной толщине уплотняемого слоя (10 – 15 см) и увеличенном количестве проходов катков (в 1,5 – 2 раза).

Для сохранения прочности основания в послестроительный период весьма важно исключить переувлажнения грунтового слоя повышенной плотности. Это обеспечивается: устройством гидроизолирующих прослоек из геотекстиля или полиэтиленовой пленки, укреплением обочин, своевременным ремонтом дорожного покрытия, устройством конструкций только в IV-V дорожно-климатических зонах на участках местности с обеспеченных поверхностным стоком и глубоким залеганием уровня грунтовых вод (1-ый тип местности по условиям увлажнения).

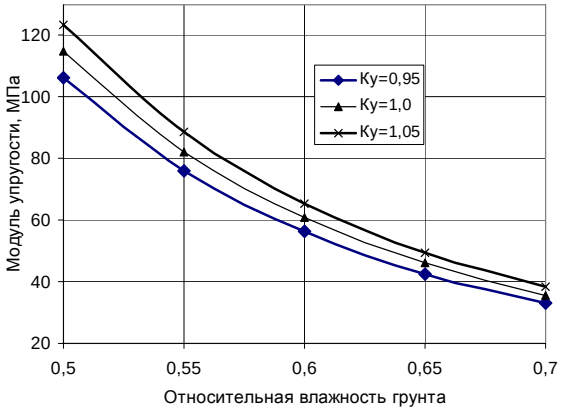


Рис. 2. Зависимость модуля упругости от влажности глинистого грунта при различной степени его уплотнения

Выполненные исследования позволяю сделать следующие выводы:

1. Состояние дорожного покрытия в послестроительный период в значительной степени зависит от качества уплотнения грунтового основания. Повышенное уплотнение грунта до $K_у$ > 1,0 позволяет снизить толщину дорожной одежды 20% и повысить ее долговечность в 1,2 – 1,3 раза.

2. Повышенное уплотнение глинистого грунта возможно при относительной влажности не более оптимальной, пониженной толщине уплотняемого слоя (10 – 15 см) и увеличенном количестве проходов катков (в 1,5 – 2 раза).

3. Долговечность конструкций дорожных одежд возможна при обеспечении оптимального влажностного режима грунтового основания в период эксплуатации, обеспечивается в засушливых районах Юга РФ водонепронецаемостью дорожного покрытия и обочин, устройством гидроизолирующих прослоек.

В.С. Боровик

ЗАДАЧИ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены основные задачи, связанные с разработкой нормативной базы, способствующей активизации процесса инновационного развития в дорожной отрасли.

По мнению специалистов Кембриджского университета «…в то время как столь большое внимание уделяется проблемам инноваций и предпринимательства, огромное сожаление вызывает отсутствие глубокого понимания этих процессов. Стоит ли удивляться трудностям, которые испытывают фирмы и правительства в попытках стимулировать инновации, если силы, приводящие их в движение, остаются неисследованными» [1].

Эта цитата из отчета крупных специалистов в экономике чрезвычайно актуальна. Во-первых, занимаясь инновациями длительный период времени, специалисты Англии осознали «отсутствие глубокого понимания этих процессов». Во-вторых, осознаешь, какой значительный объем работы предстоит выполнить нам, чтобы не только достичь глубокого «понимания этих процессов», но и активно управлять ими. Насколько не соответствуют в текущий момент времени имеющиеся скромные результаты, сформулированным целям.

Анализируя сложившуюся систему управления инновационными процессами, следует констатировать необходимость, прежде всего, коренного изменения отношения к науке. Результаты её должны быть востребованы практикой в той мере, в какой это соответствует поставленным целям, достижение которых планируется на путях инновационного развития.

Одной из важнейших задач развития дорожной отрасли является обеспечение кардинального повышения конкурентоспособности отечественных предприятий. Главной причиной низкой конкурентоспособности дорожной отрасли — низкая восприимчивость к инновациям. Создание благоприятных условий для развития инновационных процессов является основной задачей органов государственной власти. Без сильной целенаправленной государственной политики в области инновационной деятельности добиться коренного перелома в повышении конкурентоспособности отечественных производств весьма сложно.

Например, в каждом субъекте федерации имеются сотни мелких населенных пунктов, не имеющих надежной транспортной связи. Такие дороги, местного значения, почти на 80% составляют протяженность сети автомобильных дорог России. Чтобы связать каждый населенный пункт страны такими дорогами при сложившихся темпах и технологии строительства потребуется более ста лет.

Как известно, для строительства одного километра автомобильной дороги традиционной конструкции необходимо перевезти к месту строительства железнодорожный состав щебня. Стоимость самого щебня и затраты на его транспортировку к объекту делают дорогу весьма дорогостоящим сооружением. На строительство одного километра дороги III категории необходимо около 20 млн. рублей. Львиную долю в этой цифре занимают материалы.

Учитывая уникальные условия России, связанные, прежде всего, с ее размерами, необходимо строить простые по конструкции, надежные и дешевые дороги. Наиболее эффективно эта задача решается на основе применения грунта и, прежде всего, путем его переуплотнения. Тогда он может быть использован вместо щебня в качестве надежного основания конструкции дорожной одежды.

Свыше десяти лет в Волгоградской области эксплуатируются участки дорог с использованием переуплотненных грунтов вместо щебня в основании конструкций дорожных одежд. Каждый километр дороги на переуплотненных грунтах дает экономию не менее 25% стоимости объекта. Имеется патент на изобретение. Однако влияние научной общественности на процесс принятия решений, связанных с реализацией инноваций сводится к безрезультатным переговорам. Можно сделать предположение, что грунт представляет для лиц прини-

мающих решения меньший интерес, чем дорогостоящий щебень.

На государственном уровне должен быть принят закон, позволяющий научному сообществу оказывать влияние на процесс инновационного развития. Следует отметить, что еще 15.11.2003 Постановлением №22-17 на пленарном заседании Межправительственной Ассамблеи государств участников СНГ принят «Модельный закон о научной и научно-технической экспертизе». Этот документ предлагает членам СНГ регулировать отношения, возникающие в связи с назначением и проведением научной и научно-технической экспертизы, определяет основные права и обязанности заказчиков и исполнителей научной и научно-технической экспертизы.

К сожалению, до настоящего времени в РФ не приняты нормативные акты, регламентирующие деятельность одного из важнейших инструментов реализации инновационного развития в стране – научно-технической экспертизы. Результаты такой экспертизы позволят существенно расширить влияние авторов научных разработок на инновационный процесс, повысить уровень принимаемых решений, обеспечив заинтересованных лиц квалифицированной оценкой материалов, свидетельствующих о степени их соответствия современному уровню научно-технического развития.

Одной из основных причин утраты Россией позиций на мировом и внутреннем рынке явилось отсутствие концептуальной государственной политики в сфере интеллектуальной собственности и инновационной деятельности. Целостная нормативно-правовая система инновационной деятельности до сих пор не сформирована, роль государства в этих процессах не определена, эффективные механизмы взаимодействия государства с предпринимательским сектором не созданы. Многие Вузы, имеющие десятки патентов на изобретения, не имеют реальных инструментов для их эффективного внедрения в практику дорожного строительства. Для реализации проводимой государством политики по учету, закреплению и распоряжению правами на изобретения, повышению эффективности их использования и созданию заинтересованности у изобретателей необходимо ускорить разработку и принятие части Гражданского кодекса, касающейся интеллектуальной собственности. Необходимо принятие также федеральных законов «О коммерческой тайне», «Об инновационной деятельности», «О поддержке развития технического творчества в Российской Федерации» и других законодательных актов, направленных на совершенствование действующей правовой базы [2].

По мнению экспертов института народнохозяйственного прогнозирования для того, чтобы в 2025 – 30 годы в РФ 85 – 95% прироста ВВП обеспечивалось за счет инноваций и новых технологий, необходимо: повысить финансирование науки к 2010 году с 1,2 % до уровня 2,5 – 2,8% ВВП. К 2015 году увеличить число исследователей до 700-800 тыс. чел., фондовооруженность персонала увеличить в 5 – 7 раз, оплату труда в науке к 2015 году в 4 – 6 раз [3].

Для иллюстрации, в настоящее время объем финансирования дорожного хозяйства сократился с 2,9 проц. ВВП в 2000 году до 1,5 проц. ВВП в 2008 году. Для сравнения – в развитых зарубежных странах на автомобильные дороги расходуется около 3-4 проц. ВВП. В настоящее время около 8 тыс. км автомобильных дорог работают в режиме перегрузки, системные заторы приводят к росту стоимости перевозок в 1,2 – 1,8 раза.

Одной из важнейших причин недостаточно активного инновационного развития является отсутствие в составе показателей для отражения эффективности внедрения новой техники группы важнейших обобщающих показателей, характеризующих эффективность НТП, его влияние на интенсификацию производства и темпы экономического роста за счет такой интенсификации [4, 5].

Рассматривая инновационную деятельность в дорожной отрасли, следует отметить, что эффективность реализации нововведений зависит от эффективности функционирования первичных хозяйствующих субъектов. Это вносит принципиальное различие в методологию расчета. Известные нам нормативные документы и результаты исследований рассматриваются в качестве субъекта внедрения заданное проектом предприятие, без учета предыдущей финансово-хозяйственной деятельности, сложившейся системы использования ресурсов. Получается, что эффект от внедрения зависит только от количественных характеристик ресурсов. Однако это не соответствует реальным производственным процессам, что показано рядом авторов [6 – 8].

Учет затрат и результатов должен рассматриваться, как исследование и трансформация, согласно принятой модели учетных данных о затратах и результатах прошлой, настоящей и будущей хозяйственной деятельности в целях эффективного управления [9]. В данном определении центральным является понятие модели учета затрат и результатов. Задача модели – найти переменные (такие, например, как объем и структура производства), влияющие на общую

сумму затрат. Модель раскрывает соотношение между значениями этих переменных и величиной затрат [10]. С помощью моделирования можно спрогнозировать, как будут изменяться затраты в зависимости от выбора администрацией предприятия того или иного из возможных вариантов хозяйственной деятельности. Это гарантирует, что в конечном итоге для реализации будет выбрано наиболее эффективное управленческое решение.

Например, повышение производительности труда в дорожном строительстве, а, следовательно, снижение трудоемкости достигается путем увеличения фондовооруженности. Активное замещение живого труда овеществленным при снижении трудоемкости сопровождается повышением фондоёмкости. Более эффективное использование дорожно-строительных материалов на определенных этапах требует новых, а следовательно, дополнительных средств труда, а значит, снижение материалоёмкости может также сопровождаться повышением фондоёмкости дорожно-строительного производства.

В отмеченном выше «Руководстве» затраты (изменения) в отдельных элементах системы рассматриваются вне зависимости от результатов мероприятия, в то время как именно затраты определенных ресурсов, т.е. целенаправленные изменения в системе при нововведениях вызывают соответствующие количественные и качественные изменения, следствием которых является результат функционирования системы.

Другой не менее важный вопрос связан с реализацией закона №53-ФЗ от 20 апреля 2007 г. [11]. Закон требует доработки, учитывающей специфику отрасли. Точная реализация его требований выводит производственный процесс, практически, за границы строительного сезона, что не способствует повышению качества дорожных работ и эффективности использования финансовых ресурсов. Из-за соблюдения сроков между объявлениями о проведении аукционов, вначале проектирования, а затем СМР начало работ на объекте, как правило, приходится на сентябрь месяц.

Механизм реализации закона также требует совершенствования в части установления границ «падения в цене». Например, – реальная ситуация из жизни ОГУП Волгоградавтодора, который «упал» в цене со 120 до 70 млн. Можно априори прогнозировать в такой ситуации низкое качество работ.

Необходимы поправки к этому закону, которые учитывали бы наличие опыта и современной производственной базы для выполнения дорожных работ у участников аукционов. К сожалению, закон в существующей редакции позволяет фирмам совершенно не имеющим ни кадров, ни опыта, ни соответствующей производственной базы выигрывать аукционы на выполнение дорожных работ по демпинговым ценам, а затем брать на субподряд профессиональных исполнителей. Такое положение также не способствует не только повышению качества на основе внедрения инноваций, но даже не позволяет обеспечить нормативные требования к качеству дорожных работ.

С целью повышения эффективности инновационного развития необходимо принятия закона о научно-техническом сопровождении производственных процессов. Вся производственная деятельность, связанная с реализацией достижений науки должна осуществляться при участии разработчиков на безупречной правовой основе. В настоящее время государственные предприятия такое участие вынуждены камуфлировать.

В заключение целесообразно привести мнение Д.С. Львова подчеркнувшего, что смысл новой «экономики» не только и не столько в переходе к инновационной модели развития, сколько в том, чтобы предложить миру новую модель социально-экономического развития, выстроенную на принципиально новых аксиоматических принципах. Главное, ради чего проводятся реформы – это человек, его нужды и чаяния, его внутренний мир, социальная стабильность общества, где каждый чувствует себя в своей стране, как у себя дома [12]. Значительное снижение неравенства доходов – важнейшее условие перехода к инновационной экономике, основанной на знаниях [13].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. The competitive challenge: Strategies for industry. Innovation a. renewal. Cambridge (Mass.), 1987. – P. 3.

2. *Акифьев С.Н., Демин С.С.* 7 Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий», Москва, 11 – 12 апр., 2006: Тезисы докладов и сообщений. Секц. 3. Опыт стратегического планирования на российских и зарубежных предприятиях. М.: Изд-во ЦЭМИ РАН. 2006, – с. 9-10.

3. *Шишков Ю.* Россия на развилке стратегических дорог. Мировая экономика и международные отношения. №12, 2007.

4. *Крылов Э.И.* Анализ эффективности производства, научно-технического прогресса и хозяйственного механизма. М.: Финансы и статистика. 1991. – С.22, 44.

5. Проблемы методологии планирования и измерения эффективности производства. Под ред. Толкачева А.С. М.: Экономика. 1975. С.133-138.

6. *Боровик В.С.* Управление нововведениями в дорожном хозяйстве. ВолгГАСА. Волгоград. 1996.

7. *Нечай Т.А.* Оценка затрат на новую технику. – М.: Экономика. 1978. С.30, 55.

8. *Терехов Л.Л.* Производственные функции. Статистика. М.: 1974.

9. Construction Industry Institute. Strategic Plan. The University of Texas at Austin. 1996.

10. *Mole V., Elliot D.* Enterprising innovation: An alternative approach. L. Pinter. 1987. XII. – P. 180.

11. Закон №53-ФЗ от 20 апреля 2007 г. «О внесении изменений в Федеральный закон «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» и отдельные законодательные акты Российской федерации».

12. *Львов Д.С.* Россия в глобализирующемся мире. Стратегия конкурентоспособности. М.: Наука. 2006 – С. 143.

13. *Варшавский А.Е.* Значительное снижение неравенства доходов – важнейшее условие перехода к инновационной экономике основанной на знаниях. Экономики и математические методы. Том 43, №4, 2007.

С.В. Витолин, М.М. Девятов

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведена система управления потребительскими свойствами на светофорном объекте. Систематизированы целевые функции, определяющие условия дорожного движения на регулируемом перекрестке. Приводятся отдельные результаты наблюдений за дорожным движением на регулируемых перекрестках города Волгограда.

На светофорных объектах (С.О.) городов РФ происходит от 8,8 до 24,4% ДТП [1], (чем больше город, тем больше ДТП приходиться на регулируемые перекрестки). Проведенное исследование в Штутгарте (Германия) показало, что 21% ДТП приходится на С.О., а расходы от этих ДТП 34% и выше, чем расходы от ДТП на регулируемых дорожными знаками перекрестках (15%) [5]. Количество С.О. в крупных европейских городах 1 на 1000 жителей [3], в то время как в г. Волгограде отношение С.О. на 1000 жителей около 0,23, в г. Липецк – 0,2 (т.е. в 4 – 5 раз меньше чем в Европе). Очевидно, что с ростом уровня автомобилизации в России количество С.О. в городах будет также увеличиваться, а методы регулирования будут усложняться, поэтому необходимо развивать теорию и практику как локальных, так и системных методов светофорного регулирования, методов контроля и оценки качества организации дорожного движения на регулируемых перекрестках и эксплуатации С.О.

В зарубежном исследовании проблемы управления качеством дорожного движения на регулируемом перекрестке [4] приведена система факторов воздействия на потребительские свойства С.О. и целевые функции потребительских свойств (рис. 1).

По нашему мнению в табл. 1 приводится более полная система целевых функций потребительских свойств на С.О. Экономические факторы являются решающими для проведения или не проведения мероприятий по оптимизации потребительских свойств С.О. Экологическое воздействие должно учитываться при решении стратегических транспортных задач. В наиболее развитых странах потребностям пожилых, ограниченных в возможностях людей (социальный фактор) уделяется значительное внимание при проектировании транспортных сооружений. Эксплуатирующая организация должна отвечать за эксплуатационную надежность. Основной же задачей инженера является оптимизация транспортных факторов.

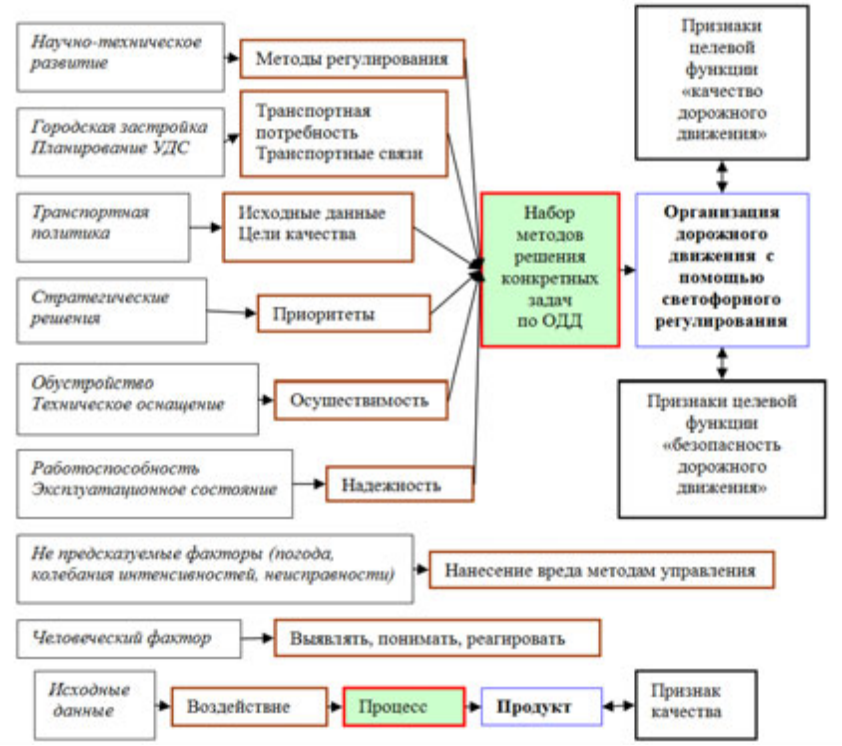


Рис. 1. Управление потребительскими свойствами дорожного движения на светофорном объекте

Таблица 1

Факторы влияния и целевые функции потребительских свойств на светофорном объекте

Система потребительских свойств светофорного объекта	
Факторы влияния	Целевые функции
Экономические	Затраты средств бюджета разных уровней (налоги с потребителей) и др. финансовых источников на оптимизацию дорожного движения на С.О.
	Затраты водителей при проезде С.О.
Транспортные	Качество дорожного движения
	Безопасность дорожного движения
Эксплуатационные	Эксплуатационная надежность системы С.О.
Экологические	Результирующее экологическое воздействие
Социальные	Требования различных групп населения

Критерии, поддающиеся количественной оценке (задержки, длина очередей автомобилей, относительное количество ДТП и др.), определяют целевые функции «качество дорожного движения» и «безопасность дорожного движения». Кроме критериев поддающихся количественной оценке для характеристики условий дорожного движения на С.О. нужно учитывать также качественные параметры, влияющие на дорожное движение на перекрестке (недостатки). Основанием этому служит то, что оцениваемые задержки и длины очередей охватывают не все недостатки регулируемого пересечения, кроме того, эти критерии часто не оцениваются на местности, а определяются с погрешностями и допущениями по формулам. Например, для оценки безопасности дорожного движения не только фактическое количество ДТП является показателем, но и возникающие опасные ситуации (еще не приводившие к ДТП), которые могут быть оценены по недостаткам на местности (несвоевременное распознавание перекрестка при подъезде к нему, плохая боковая видимость,

неудовлетворительное состояние транспортных и пешеходных путей и др.).

Наблюдения в г. Волгограде показывают существенную роль эксплуатационной надежности С.О. (частые выходы из строя светофоров в городе повышают потенциальную вероятность возникновения ДТП, приводят к увеличению заторов и задержек на перекрестке, при этом снижают пропускную способность перекрестков).

При обобщенной оценке условий дорожного движения в Германии весовое значение целевых функций «качество дорожного движения», «безопасность дорожного движения» и «эксплуатационная надежность» оцениваются соответственно как 40%/40%/20% или 50%/40%/10% [2]. Т.е. значение качества дорожного движения (задержки на перекрестке, степень загрузки, пропускная способность) оценивается не меньше, а иногда и выше чем безопасность дорожного движения (потенциальная вероятность ДТП).

Для оценки условий дорожного движения на С.О. города Волгограда были выбраны наиболее загруженные перекрестки. Для этих перекрестков с интенсивным левоповоротным движением характерна недостаточная площадь зон ожидания (накопления) при поворотах налево, а также отсутствие сдвижки начала следующей фазы после просачивающегося потока (рис. 2). Водители, выезжающие на перекресток в фазу после просачивающегося потока, вынуждены притормаживать и пропускать поворачивающие налево автомобили. При интенсивном левоповоротном потоке и значительных задержках на перекрестке отсутствие сдвижек начала зеленого сигнала приводит к повышенному риску возникновения ДТП (рис. 2, 4, 5).

Наблюдения показали, регулярность выезда за стоп-линию и даже на пешеходный переход автомобилей перед разрешающим сигналом светофора (Рис. 3). Было зафиксировано одно ДТП, из-за недостаточной пропускной способности выезда с перекрестка и высокой степени загрузки въездов на перекресток (рис. 5).

Приведенное выше говорит:

– о недостатках методов регулирования дорожного движения, культуры вождения и соблюдения правил дорожного движения на регулируемых перекрестках в г. Волгограде,

– о необходимости разработки методики комплексной оценки условий дорожного движения на регулируемом перекрестке для российских условий.

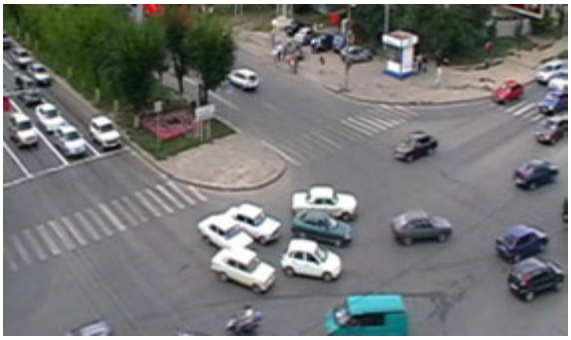


Рис. 2. Задержки на перекрестке из-за просачивающихся автомобилей на желтый сигнал светофора

Рис. 3. Ожидание автомобилями разрешающего сигнала на пешеходном переходе

Рис. 4. Ситуация предшествующая ДТП

Рис. 5. ДТП по причине перегрузки перекрестка

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вероятностные и имитационные подходы к оптимизации автодорожного движения. Под редакцией чл.-корр. РАН В.М. Приходько. М.: Мир, 2003. – 368 с.

2. Bosserhoff Dietmar, Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung – ein Projektbereich von «Staufreies Hessen 2015», Zeitschrift Straßenverkehrstechnik, Heft 4/2006.

3. Offene Fragen bei der Planung von Lichtsignalanlagen nach VSS-Normen, Fachartikel, Straße und Verkehr Nr.9, September 2005.

4. Reußwig Achim, Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen, Dissertation zur Erlagung des akademischen Grades eines Doktor-Ingenieurs, technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, 2005.

5. Wiltschko Thomas, Sichere Information durch infrastrukturgestützte Fahrerassistenzsysteme zur Steigerung der Verkehrssicherheit an Straßenknotenpunkten, Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs, Universität Stuttgart, 2004.

С.В. Волченко

ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведена уточненная методика расчета уровня загрузки улично-дорожной сети городов в том числе в районах малоэтажной застройки.

Постоянный рост автомобилизации в городах приводит к увеличению интенсивности движению и как следствию обострению транспортных проблем. Транспортные потоки становятся связанными или плотными, улично-дорожная сеть не обеспечивает своевременный пропуск автотранспорта. Возникает необходимость в проведении мероприятий по модернизации улично-дорожной сети. Для выбора участков реконструкции или ремонта, необходимо, прежде всего, оценить загруженность перекрестков и перегонов. Анализ нормативных документов и других литературных источников показал, что имеются противоречивые данные о верхнем пределе коэффициента загрузки (табл. 1).

Таблица 1

Верхний предел уровня загрузки перекрестков и перегонов по мнению различных авторов

Уровень загрузки перекрестков, z	
≤1	неограничен
а) Пугачев И. Н. [1] б) Лобанов Е. М. [2] в) МГСН 1.01-99 [3] г) Рекомендации по обеспечению безопасности движения [4]	а) Руководство по проектированию городских улиц и дорог [5] б) Леонович И. И. [6] в) www.ipdn.ru/rics/.../4-trans.htm г) HCM 2000 [7]

Методика расчета уровня загрузки пересечений и перегонов основана на определении пропускной способности одной полосы движения, которая исходя из (1) зависит от динамического габарита транспортных средств. Габарит состоит из суммы длины транспортного средства, зазора и произведения скорости и времени реакции водителя (2) [8].

$$P = \frac{3600 \cdot V}{L}, \quad (1)$$

где V – скорость движения, м/с; L – динамический габарит размещения автомобиля на дороге:

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3, \quad (2)$$

где: l_0 – длина автомобиля, м (l_0 =4,5 [5]); l_1 – путь, пройденный автомобилем за время реакции водителя t_p, м;

$$l_1 = V \cdot t_p, \quad (3)$$

l_2 – длина тормозного пути, м; l_3 – зазор безопасности или дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами, м.

Расчет динамического габарита транспортного средства *S* также можно производить по формуле (3) [5]:

$$S = l_0 \cdot e^{\frac{v}{25,2}} + l_a \quad (3)$$

где l_0 – дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами, м; l_a- длина расчетного транспортного средства, м.

Значения дистанции безопасности между остановившимися транспортными средствами, рекомендуется принимать по табл. 2 [5].

Таблица 2

Дистанция безопасности между остановившимися автомобилями

Категория улиц и дорог	Дистанция безопасности, м, между остановившимися приведенными (легковыми) автомобилями на полосе движения			
	1	2	3	4
Скоростные дороги	2,3	2,1	2	1,8
Общегородские магистрали:				
непрерывного движения	3,5	3,2	2,8	2,5
регулируемого »	3,5	3,2	2,8	2,5
Районные магистрали	4	3,5	3	–
Дороги грузового движения	3,5	3	2,5	–

При использовании табл. 2 пропускная способность полосы перекрестка составляет 1278-1667 авт./ч. Наблюдения показывают, что в современных условиях уровни загрузки перекрестков и перегонов получаются завышенными, а иногда и больше 1. Вследствие этого возникла необходимость в уточнении зазора безопасности на городских дорогах.

С 2008 – 2009 гг. было проведено обследование транспортных потоков на основных улицах г. Волгограда. Скорость измерялась с помощью ходовой лаборатории на 23 перегонах и 15 перекрестках. Зазоры безопасности оценивались по материалам видеосъемки.

Рис. 1. Распределение зазора безопасности между автомобилями

Статистическая обработка результатов наблюдений показала, что зазор безопасности подчиняется распределению Пуассона (рис. 1). Математическое ожидание дистанции между стоящими автомобилями составляет 1,5 м. Вследствие чего, фактическая пропускная способность полосы перекрестка увеличивается до 2080 авт/ч. Результаты исследования рекомендуется использовать при оценке пропускной способности перекрестков и перегонов городских дорог в современных условиях движения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Организация движения автомобильного транспорта в городах : учеб. пособие / И.Н. Пугачёв. Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2005. – 196 с.

2. *Лобанов Е.М.* Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов. М.: Транспорт, 2003. – 240 с.

3. Московские городские строительные нормы МГСН 1.01-99 Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы.

4. Обеспечение безопасности на автодорогах (Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. 2002 (взамен ВСН 25-86)).

5. Руководство по проектированию городских улиц и дорог Центральный научно-исследовательский и проектный институт по градостроительству (ЦНИИП Градостроительства) ГОСГРАЖДАНСТРОЯ. Москва: Стройиздат, 1980.

6. *Леонович И.И.* Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения.

7. НСМ 2000 – Руководство по пропускной способности Highway Capacity Manual (США).

8. http://www.shtirlitz.net/science.php?string=avtodorogi&line=23.

Ф.В. Волченко

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СНЕГОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ Г. ВОЛГОГРАДА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Выполнен анализ по зимнему содержанию УДС г. Волгограда.

Основной задачей зимней уборки улиц является обеспечение беспрепятственной работы городского транспорта и безопасное движение пешеходов и транспортных средств. Важнейшим условием качественного выполнения работ является их своевременность. При несвоевременной уборке выпавший снег под воздействием колес автомобилей уплотняется, и на покрытии образуются снежные колеи и снежно-ледяной накат, что значительно ухудшает условия движения транспортных средств.

В муниципальной собственности г. Волгограде находится 2178 улиц и дорог и 10 площадей. Общая протяженность улиц и дорог города составляет 1 600,223 км. Общая площадь дорог и площадей с твердым покрытием составляет 7,8112 млн. кв.м., которая требуем постоянного круглогодичного содержания. Для борьбы с обледенением покрытия департаментом городского хозяйства администрации г. Волгограда на осенне-зимний период заготавливается около 80 тыс. тонн песко-соляной смеси (потребное количество – 82391 тонн). На уборке объектов внешнего благоустройства Волгограда в зимний период работает специальная техника ООО «БиО» (Тракторозаводской, Краснооктябрьский, Центральный районы города), ДРСУ-1 (Дзержинский район), МУП «ДСЭР» (Ворошиловский и Советский районы), ООО «ДРСУ-Южное» (Кировский район), ООО «Благоустройство» (Красноармейский район). Для очистки проезжей части, площадей, площадок и тротуаров используется 226 специальных машин (КДМ, бульдозеров, автогрейдеров, погрузчиков, автосамосвалов и т.п.) при нормативной – 396 шт. (табл. 1).

В дневной период суток на улично-дорожную сеть города выходит до 89 единиц техники (рис. 1), в ночное время 78 единиц техники (рис. 2). Анализ парка спецмашин по районам города показал, что в период снегопадов выход 133 единиц спецтехники на улицы города позволяет обеспечить проезд городского автотранспорта только по основным улицам и магистралям.

Состав парка специальной техники, работающей на улично-дорожной сети города в основном представлен комбинированной дорожной машиной (КДМ), число которых в ночное время увеличивается в два раза (рис. 3). В дневное время суток, в период снегоуборки, значительно увеличивается число погрузчиков и автосамосвалов, которые создают серьезные препятствия двигающемуся городскому автотранспорту.

Выполненные исследования позволяют сделать вывод, что организация зимнего содержания УДС г. Волгограда требует совершенствования в части:

– уточнения эксплутационной производительности снегоуборочной техники и комплектования механизированных звеньев в зависимости от интенсивности снегопада, категории городской дороги, интенсивности движения автотранспорта;

– оптимизации маршрута движения снегоуборочной техники по УДС города;

– размещения временных и постоянных баз хранения и переработки снега.

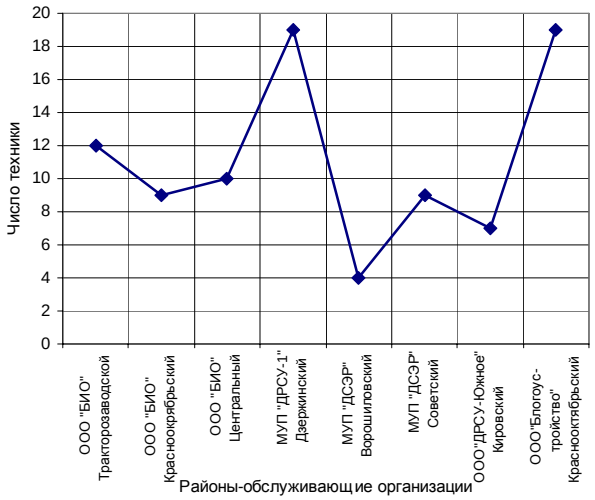


Рис. 1. Выход спецтехники на УДС города в светлой время суток в зимний период

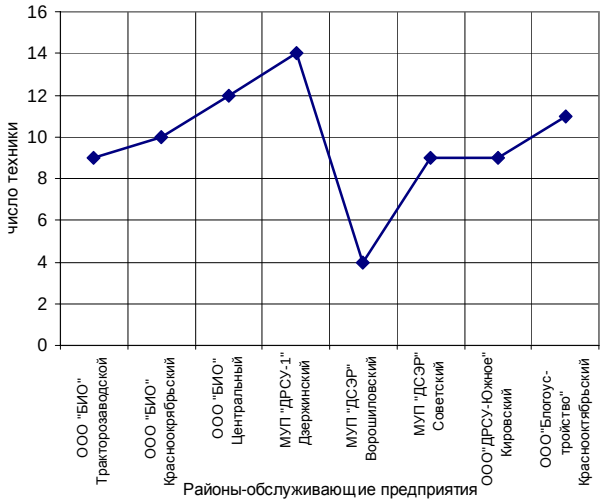


Рис. 2. Выход спецтехники на УДС города в темное время суток в зимний период

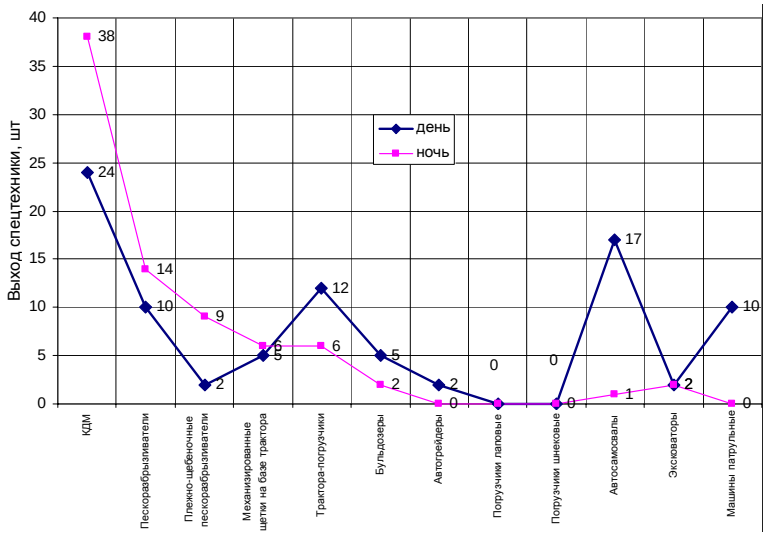


Рис. 3. Состав парка специальной техники, работающей на УДС города

Таблица 1

Нормативная потребность в уборочной технике

Районы города	Площадь дорог, млн. кв. м	Нормативная потребность в технике		
		Поливо-моечные	Подметально-уборочные	КДМ
Тракторозаводской	0,6794	10	11	14
Краснооктябрьский	0,9307	14	15	20
Центральный	1,1124	17	18	23
Дзержинский	1,4061	21	22	30
Ворошиловский	0,6463	10	10	14
Советский	0,556	8	9	12
Кировский	0,7133	11	11	15
Красноармейский	1,5561	23	25	33
Всего	**7,6003**	**114**	**121**	**161**

В.М. Девятов

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Выполнен анализ аварийности дорожного движения на дорогах Волгоградской области и г. Волгограда.

На дорогах Волгоградской области за период с 1991 по 2003 г.г. наблюдается стабильный рост числа ДТП, начиная с 2003 года, рост замедлился и даже наблюдается незначительное снижение числа ДТП (рис. 1). За этот же период наметилось также заметное снижение числа ДТП, вызванных неудовлетворительными дорожными условиями. Это говорит о верности курса, который выбрало руководство дорожной отрасли области – эффективно (насколько это возможно в условиях финансирования) поддерживать в удовлетворительном эксплуатационном состоянии действующую сеть автомобильных дорог области.

Несмотря на продолжающийся рост интенсивности движения на федеральной дорожной сети, достигнуто снижение аварийности по количеству ДТП, в которых дорожные условия отмечены как сопутствующий фактор (ДТП-ДУ). В 2007 году с сопутствующими дорожными условиями произошло 4100 происшествий (15,7% от общего числа ДТП на сети дорог), в сравнении с 2006 г. их количество сократилось на 5,3%. Число раненых в ДТП-ДУ снизилось на 1,9%, соответственно погибших на 5,2%. Несмотря на эту позитивную динамику, в целом, тяжесть последствий ДТП-ДУ на федеральной сети дорог остается достаточно высокой – 19,9 (-2,9% к 2006г.).

Высокий уровень загрузки дорог движением стимулирует возникновение новых мест концентрации ДТП. По итогам проведенного анализа за 2007 год было выявлено 4370 участков концентрации ДТП (+25,8 к 2006г.). Относительная протяженность участков концентрации ДТП составляет 9,7% от общей протяженности сети [1].

На участки со скользким и неровным покрытием) приходится до 75 % всех ДТП с сопутствующими дорожными условиями, и именно поэтому, условия сцепления пневматических шин с покрытием дороги являются важнейшим фактором, от которого зависят возможность реализации тяговой силы автомобиля, устойчивость автомобиля против заноса, а также возможность безопасного торможения [2].

Количество происшествий, при прочих равных условиях, зависит от интенсивности движения, которая определяет скорости автомобилей, закономерности движения транспортных потоков и нервно-эмоциональную напряженность водителей.

Анализ сопутствующих дорожных условий за 2005 и 2007 годы показал, что степень влияния отсутствия горизонтальной разметки и неудовлетворительного состояние обочин

на вероятность возникновения дорожно-транспортного происшествия составляет соответственно 16,3% и 16,0%. Помимо этого значительное влияние оказывают несоответствие технических параметров дороги нормативным требованиям (12,4 %), недостаточное освещение дороги (9,0%) и ограниченная видимость (8,4%).

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что наиболее эффективным мероприятием при содержании сети автомобильных дорог области являются мероприятия по повышению коэффициента сцепления. При капитальном ремонте или реконструкции дорог особое внимание следует уделять ликвидации участков с ограниченной видимостью, недостаточной шириной проезжей части и обочин, с кривыми малого радиуса. При ремонте покрытий особое внимание следует уделять обеспечению требований СНИП 2.05.02-85 в части поперечных уклонов проезжей части и обочин.

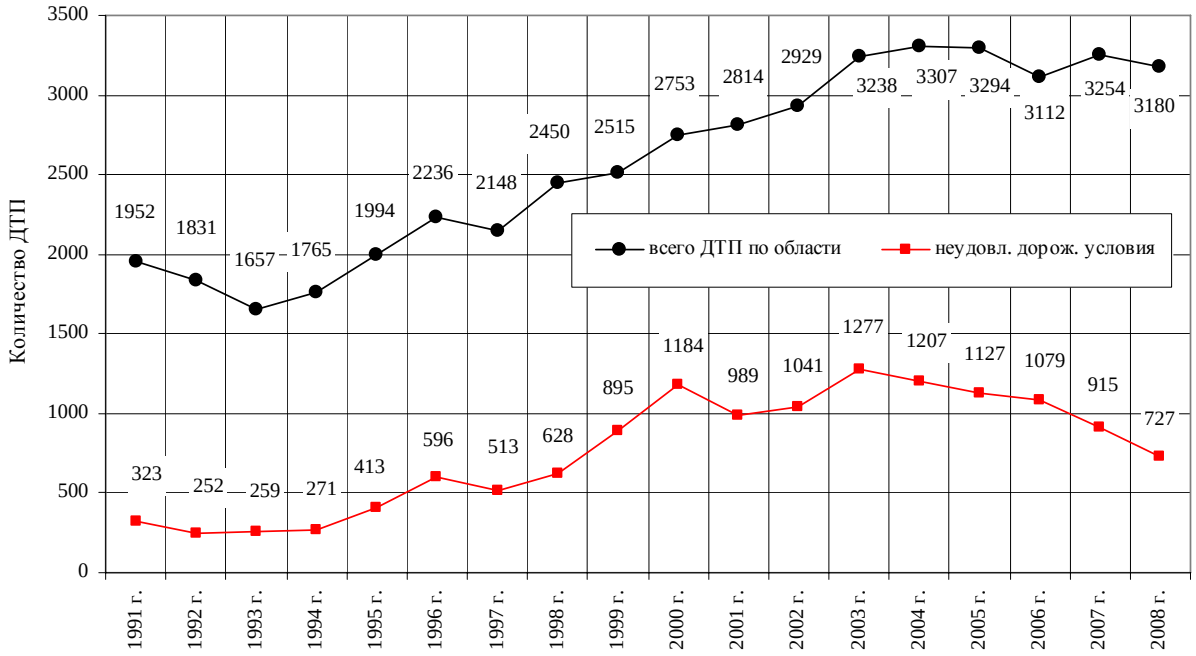


Рис. 1. Изменение количества ДТП на сети автомобильных дорог общего пользования Волгоградской области за 1991 – 2008 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чванов В.В.* Системный анализ факторов, способствующих дорожной аварийности в Российской Федерации//Дороги и мосты. Сборник ст./ФГУП РОСОРНИИ. М., 2006, вып. 16/2. – С. 43-60.

2 Методическое пособие по курсу подготовки специалистов по безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте, Москва 2000, под общей директора Государственного научно-исследовательского института автомобильного транспорта Венгерова И.А.

Л.О. Казачкова

РЕЗЕРВЫ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Исследованы факторы, влияющие на расход топлива дорожно-строительной техникой.

Дорожное хозяйство является потребителем значительного количества топлива и электроэнергии. В дорожной отрасли рост цен на топливо оказывает существенное влияние на решение задач приведения автомобильных дорог в соответствие с нормативными требованиями расширения дорожной сети и в соответствии с потребностями экономики, населения, государства. Объемы выполняемых работ по строительству, реконструкции и ремонту автомобильных дорог, а также многих видов работ по содержанию автомобильных дорог напрямую зависят от стоимости дорожно-строительных материалов, топлива для машин и механизмов. По данным Федерального дорожного агентства, стоимость этих материальных ресурсов составляет более 60% стоимости дорожных работ. Проблема энергосбережения в настоящее время весьма актуальна, и разработка энергосберегающих технологий является одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации на 2002…2010 годы. [1] Однако, в современных кризисных условиях роль энергосбережения возрастает и это является одним из главных направлений повышения эффективности работ дорожных организаций.

Анализ энергозатрат в дорожном строительстве показал, что наиболее энергоемким является приготовление асфальтобетонной смеси и транспортирование материалов. [3] Если принять во внимание тот факт, что транспорт является основным энергопотребителем, а затраты машин и механизмов оказывают существенное влияние на стоимость дорожных работ, то это требует пересмотра представлений об эффективности использования техники и делает особенно актуальным вопрос экономии топливно-энергетических ресурсов в дорожном строительстве.

Проведенные исследования показали, что на расход топлива машинами и механизмами влияют следующие факторы.

1. Техническое состояние транспорта.

В работе строительная техника была разбита на три группы по степени износа двигателя. В 1 группе износ двигателя составлял от 0 до 30%, во второй – 30 – 80%, в третьей – 80 – 100%.

В результате проведенных исследований выведена формула зависимости между расходом топлива звеном по устройству дорожной одежды и его мощностью с учетом степени износа двигателя в трех группах:

для 1 группы: $Q_t = 0{,}157 \cdot Э$, (1)

для 2 группы: $Q_t = 0{,}165 \cdot Э$, (2)

для 3 группы: $Q_t = 0{,}173 \cdot Э$. (3)

Учитывая тот факт, что срок эксплуатации дорожно-строительной техники по Волгоградской области составляет в среднем 19 лет, можно сделать предположение, что в дорожном хозяйстве нашей области существует повышенное энергопотребление вследствие изношенности основной части парка дорожно-строительной техники.

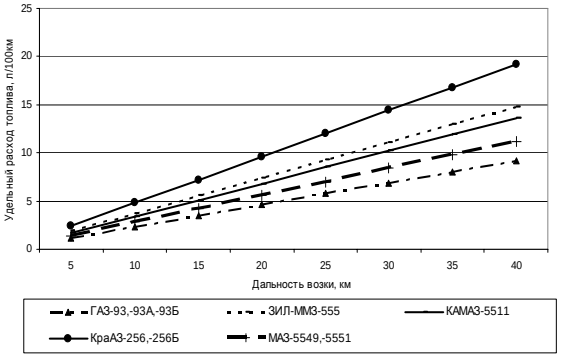


Рис. 1. Изменение удельных энергозатрат для различных марок автомобилей-самосвалов

2. Дальность транспортировки материалов.

На рис. 1 представлены результаты исследования зависимости расхода топлива от дальности транспортировки материалов для наиболее используемых марок автомобилей-самосвалов.

3. Использование грузоподъемности.

Использование грузоподъемности подвижного состава характеризуется коэффициентом использования грузоподъемности. Коэффициент статического использования грузоподъемности определяется отношением количества фактически перевезенного груза к количеству груза, которое могло быть перевезено.

Из рис. 2 видно, что с увеличением массы перевозимого груза удельный расход топлива (т.е. расход топлива на 1 т перевозимого груза) уменьшается.

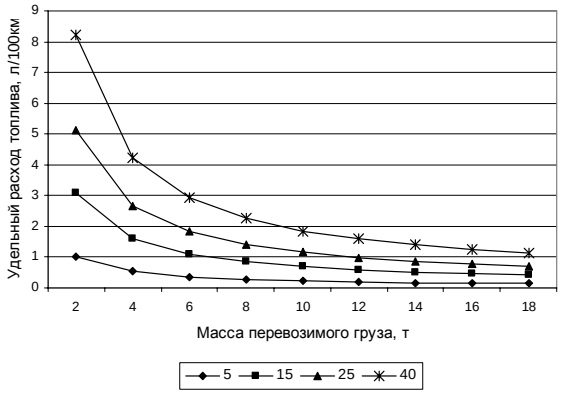


Рис. 2. Зависимость удельного расхода топлива на 1 т перевезенного груза от общей массы перевозимого груза

Из графиков видно, что при коэффициенте использования грузоподъемности 0,2 и 0,6 удельный расход топлива на 1 т перевезенного груза составляет соответственно 0,5 и 0,2 л/100 км. Следовательно, в результате недоиспользования грузоподъемности, характеризуемого коэффициентом 0,2, удельный расход топлива увеличивается более чем в 2 раза по сравнению с тем, который имеет место при коэффициенте использования 0,6.

4. Эффективное использование техники по времени.

На примере экскаватора ЭО–3123 исследована зависимость производительности и расхода топлива от коэффициента использования его по времени.

Как видно, с увеличением коэффициента использования часовой расход топлива и производительность экскаватора существенно увеличиваются.

Из графиков видно, что при коэффициенте использования 0,4 и 0,8 расход топлива составляет соответственно 7,7 и 10 кг/ч, а производительность около 40 и 77 м^3/ч. Нетрудно подсчитать, что удельный расход топлива на разработку 1 м^3 грунта, соответствующий каждому случаю, равен 0,19 и 0,13 кг. Следовательно, в результате неудовлетворительного использования экскаватора, характеризуемого коэффициентом 0,4, удельный расход топлива увеличивается на 30% по сравнению с тем, который имеет место при коэффициенте использования по времени 0,8.

Рис. 3 Удельный расход топлива и статический коэффициент использования грузоподъемности в зависимости от массы перевозимого груза

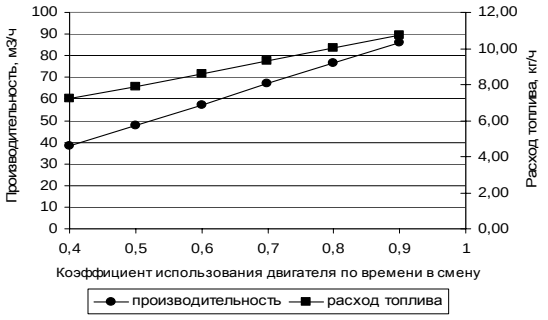


Рис. 4. Часовая выработка и расход топлива экскаватора ЭО–3123 в зависимости от степени использования

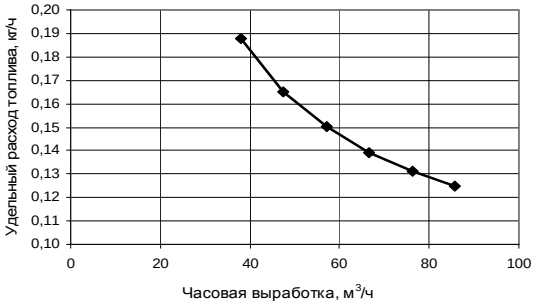


Рис. 5. Удельный расход топлива в зависимости от часовой выработки экскаватора ЭО–3123

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что в дорожном строительстве имеются значительные резервы снижения энергозатрат на осуществление дорожных работ, позволяющих повысить не только техническую эффективность принимаемых решений, но и экономию материальных и энергетических ресурсов

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы политики Российской Федерации в области развития науки, технологий и техники на период до 2010 года и дальнейшую перспективу. – Утв. Президентом РФ 30.03.2002 № Пр. – 576// Федеральные и региональные программы России: Информ. сб. ВИНИТИ, 2002. – Вып. №1 (31). – с.124-143.

2. *Агладзе Р.И., Потапов В.И., Румянцев Ф.Д.* Алгоритм расчета полной энергоемкости продукции. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов : сб. науч. тр. М., 1986. – С. 44-46.

3. *Руденский А.В.* Анализ энергозатрат – объективный критерий технической эффективности решений по строительству и ремонту дорожных асфальтобетонных покрытий.// Дороги России XXI век. 2005. №4 – с.52-61

4. *Pohle G., Beyert J.* Aufstelleng einer Energiebilanz für verschiedene Oberbauarten im Strassenbau. – Aachen: RWTH Aachen, Schlussbericht yum Forschungsauftrag 9.039 R 81 L des Bundesministers für Verkehr, 1983.

А.В. Лукин

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТАНА УЧАСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В РАЙОНАХ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Режимы движения транспорта на локализованных участках улично-дорожной сети (УДС) в районах малоэтажной застройки отличаются по сравнению с общегородской УДС и представляют определенную опасность для жителей. Причинами являются малая интенсивность движения, недостаточная видимость и пр.

Современные малоэтажные застройки представляют собой градостроительные комплексы, включающие в себя жилую застройку, общественные и специализированные центры, транспортная связь между которыми осуществляется с помощью локальной УДС. Как правило, УДС котеджных поселков имеет выход на общегородские улицы или дороги. Внутри поселков малоэтажной застройки интенсивность небольшая и составляет от 100 до 500 автомобилей в час на отдельных участках. Условия движения по этим участкам различны и зависят от схемы застройки. Как правило, основу УДС внутри поселков составляет одна - две улицы в продольном направлении и переулки, по которым осуществляется подъезд к жилым зданиям. Опасность эксплуатации таких УДС заключается в том, что на выездах из переулков не обеспечивается видимость продольных улиц из-за заборов и зеленых насаждений. Все это усугубляется тем, что на мало загруженных улицах часто встречаются случаи нарушения правил дорожного движения в виде превышения скоростных режимов.

Исследования режимов движения на локальных участках УДС в районах малоэтажных застроек г. Волгограда проводились в 2007 – 2008 годах в рамках работ над Комплексной транспортной схемой г. Волгограда. Эти исследования показали, что скорость одиночных автомобилей на продольных улицах малоэтажных поселков выше, чем на обычных участках общегородской сети.

Для примера на рис. 1 представлен график распределения скоростей движения одиночного автомобиля на локальной УДС в нижнем поселке Металлургов. График показывает, что 60% водителей нарушают разрешенный скоростной режим, ограниченный 40 км/ч. Наибольшее число нарушений приходится на время с $7^{\underline{30}}$ до $9^{\underline{30}}$. Наибольшее значение скоростей движения по времени приходится на период с 12 до 2 часов дня (см. рис. 2 и 3).

Такое положение дел объясняется тем, что отсутствует регулярный контроль за режимами движения внутри локальных сетей в районах малоэтажных застроек. А также отмечены нарушения градостроительных нормативов по обеспечению видимости опорных улиц поселков с прилегающих переулков.

Для искоренения негативных моментов эксплуатации УДС внутри поселков малоэтажной

застройки необходимо осуществлять архитектурный надзор на стадии проектирования и строительства сооружений, а также воспользоваться современными средствами организации и контроля за движением. Это могут быть известные методы успокоения движения в селитебных зонах, применение современных технических средств организации движения, в том числе организация пешеходного движения, современные средства слежения за движением с видеофиксацией нарушителей. Кроме того, при расположении поселков малоэтажной застройки вблизи городских автомагистралей необходимо разрабатывать дополнительные мероприятия по обеспечению безопасных способов выезда транспортных средств на общегородские магистрали.

Рис. 1. Кривая распределения скоростей движения в п. Металлургов

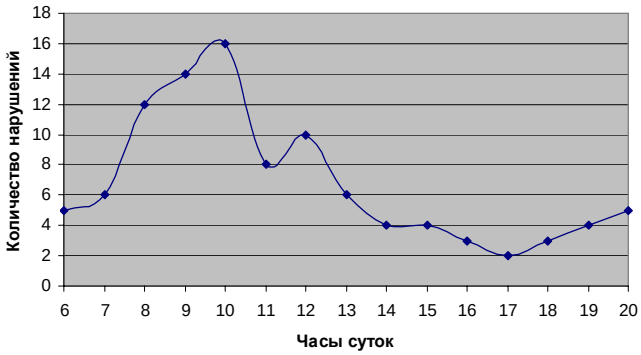


Рис. 2. График распределения количества нарушений скоростного режима по часам суток

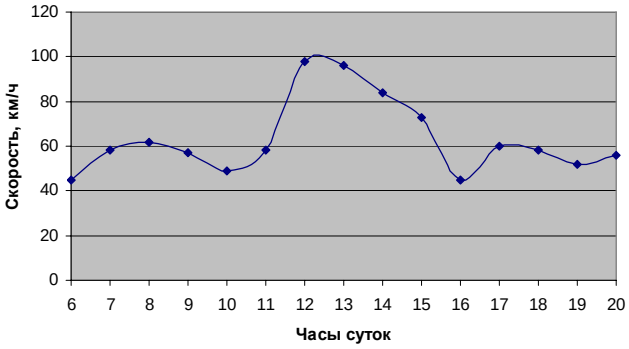


Рис. 3. График распределения максимального превышения скорости по часам суток

В.А. Лукин, А.В. Куликов

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В г. ВОЛГОГРАДЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье излагаются проблемы организации безопасности дорожного движения на территориях торгово-развлекательных центров в г. Волгограде. Приводится описание крупных торгово-развлекательных центров (месторасположение на карте г. Волгограда, площадь и количество парковочных мест подвижного состава и др.).

Крупные торгово-развлекательные центры являются точками притяжения населения, поэтому при оценке местоположения для размещения торгово-развлекательной или развлекательной недвижимости необходимо уделить серьезное внимание анализу места, пешеходной и транспортной доступности, оживленности потенциального покупательского потока, удаленности жилой застройки, плотности населения в ресурсной зоне. Одними из наиболее частых мест возникновения ДТП, являются места скопления большого количества людей, а именно в местах размещения крупных торгово-развлекательных центров (ТРЦ). По итогам 2008 года в Волгограде зарегистрировано 1306 ДТП, в которых 119 человек погибли, 1508 получили различные ранения.

Один из первых нюансов, на который стоит обратить внимание администрации будущего торгового центра, — это возможность удобного подъезда к нему. Если это сравнительно небольшое торговое предприятие, расположенное в центре города, — то его удобнее всего размещать на больших магистралях и автотрассах. Тогда подъезд к нему станет наиболее удобным. Схемы движения в центральных районах города довольно сложны, — множество узких улочек, запрещение поворотов и разворотов, которые могут помешать плотному потоку транспорта — все это приводит к тому, что при расположении ТРЦ в небольшом проулке, подъезд к нему может стать практически нереальным.

Для торговых центров, расположенных вдали от оживленных магистралей на небольших улицах или в тех районах, где раньше вовсе не было застройки, встает проблема обеспечения комфортного подъезда. Одновременно со строительством подъездных путей идет разработка плана прилегающей территории торгового центра. Всю площадь, окружающую ТРЦ, можно условно разделить на три зоны: пешеходную, автомобильную и хозяйственную. Пешеходная зона включает в себя дорожки, ведущие к зданию ТРЦ. Желательно сделать путь от входа на территорию к дверям ТРЦ максимально коротким и непересекающимся с дорогой для транспорта. Если въезд и вход на территорию объединены, то для пешеходов обязательно должен быть предусмотрен отдельный вход. При устройстве входа по возможности учитывается его близость к остановке общественного транспорта.

Если проходимость торгового центра не слишком велика, то достаточно организовать единый въезд–выезд. Однако если торговый центр каждый день посещает большое количество покупателей и его территория велика, то разумнее сделать въезд и выезд раздельно и разработать схему движения автотранспорта на территории ТРЦ. В этом случае на стоянке размещаются дорожные знаки установленного образца и делаются дополнительные обозначения на асфальте. Для того чтобы водители соблюдали скоростной режим, установленный правилами, дороги могут оснащаться искусственной неровностью (лежачими полицейскими).

Если торговый центр находится в окружении нескольких улиц, тогда по возможности создаются условия, при которых водители могут попасть на стоянку с нескольких сторон. Строительство крупного торгово-развлекательного центра невозможно без обустройства парковки. Во-первых, этого требуют строительные нормы, во-вторых, люди предпочтут тот комплекс, где есть возможность удобно припарковать и оставить автомобиль в безопасности.

Самую большую часть территории, прилегающей к торговым центрам, занимает автомобильная стоянка. Количество необходимых парковочных мест рассчитывается исходя из торговой площади ТРЦ и покупательской проходимости.

Проходимость ТРЦ, которые готовы предоставить товары ежедневного спроса, очень большая. В такие крупные торговые комплексы приезжают семьями, здесь делают крупные покупки продуктов на неделю вперед, поэтому и стоянка должна быть, намного больше.

Грузовой автотранспорт, привозящий товары в магазины ТРЦ, как правило, попадает на территорию комплекса через отдельный въезд, находящийся с задней стороны здания. Причин этому несколько: во-первых, грузовики медлительнее легкового транспорта, и из-за этого около въезда на парковку может образоваться очередь из машин, во-вторых, для того чтобы проехать на территорию ТРЦ водитель грузовика должен представить охране документы, сопровождающие груз, кроме того, подозрительный грузовик может быть осмотрен, а подобные процедуры требуют больших временных затрат. Если водители сразу находят места для парковки, а пешеходы спокойно гуляют по дорожкам, не боясь попасть под колеса автомобиля, то территория ТРЦ удовлетворяет безопасности ДД.

Так как количество ТРЦ на территории Волгограда с каждым годом увеличивается («Парк Хаус», «Европа Сити Молл», «Диамант», Ворошиловский Торговый Центр, «Метро», «REAL», «Карусель», «Спорт Мастер», «Тойота», «Хендай», «Эльдорадо», «Стройберри» и др.), то проблема организации дорожного движения вблизи их становится все более актуальной.

На рис. представлена схема города с нанесением на нее точек месторасположения крупных торговых центров. Особенно остро транспортные проблемы проявляются в узловых пунктах улично-дорожной сети, прилегающих к торгово-развлекательным центрам. В этих пунктах значительно увеличивается аварийность, растут транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, неоправданный перерасход топлива и повышенное изнашивание узлов и агрегатов, а также транспортных средств в целом.

Торгово-развлекательные центры находятся в Тракторозаводском, Центральном, Ворошиловском, Дзержинском и Советском районах города. В данной статье были приведены характеристики движения на УДС (интенсивность движения, состав транспортного потока, транспортные задержки и т.д.) и непосредственное описание только Дзержинского района (протяженность дорог, основные автомагистрали, количество жителей, месторасположение, статистика ДТП и т.д).

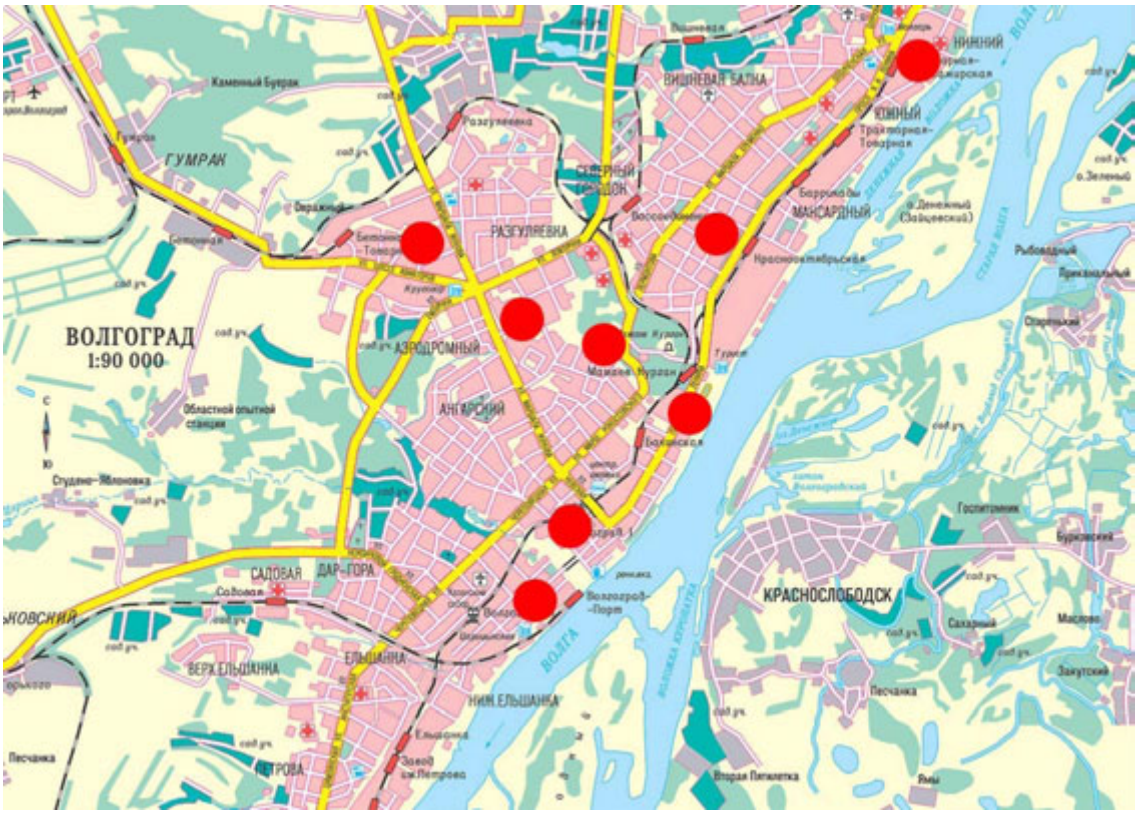


Рис. 1. Места расположения крупных торгово-развлекательных центров в г. Волгограде

Дзержинский район г. Волгограда граничит с Краснооктябрьским, Центральным и Ворошиловским районами города, а также с Городищенским районом Волгоградской области. Площадь района составляет 85,8 кв. км. В этом одном из самых крупных и быстроразвивающихся районов города проживает 182,3 тыс. чел. На территории Дзержинского района расположено более 4 тыс. предприятий и организаций, действуют около 8 тыс. предпринимателей без образования юридического лица.

Визитной карточкой района стали оптовый продовольственный рынок, завод буровой техники, табачная фабрика, городская клиническая больница скорой помощи, футбольный клуб «Олимпия», а также торгово-развлекательные комплексы «Парк Хаус», «Реал» и «Метро» и Качинский вещевой рынок. В районе проводится активное строительство суперсовременного жилья.

Основными транспортными магистралями района являются: пр. Жукова, ул. Землячки, ул. Качинцев, бульвар 30 лет Победы, шоссе Авиаторов, ул. Ангарская, ул. Хорошева.

В Дзержинском районе осуществляют движение следующие виды маршрутного транспорта: трамваи, троллейбусы и маршрутные такси.

На территории района наблюдается насыщенное движение всех видов транспорта по основным магистралям района. Прилегающие улицы, особенно на периферии, загружены значительно меньше.

Средняя приведенная интенсивность движения в одну сторону составляет: по проспекту Жукова - 1500 ед./ч, по ул. Качинцев – 600 ед./ч, по ул. Ангарская – 600 ед./ч, по ул. Землячки - 900 ед./ч, по бульвару 30 лет Победы – 700 ед./ч. Интенсивность приведена для «часов пик», но не при заторовых ситуациях.

Состав транспортных потоков разнообразен. Наибольшая доля – это легковые автомобили. Их количество варьируется от 60 до 90 %, в зависимости от улицы.

Особое значение имеет большое количество маршрутных такси. Интенсивность их движения в абсолютных единицах достигает 200 ед./ч, что создает дополнительную нагрузку на транспортных магистралях, так как водители данного вида транспорта совершают многочисленные нарушения ПДД, в том числе посадка (высадка) пассажиров в непредусмотренных для этого местах. Особенно остро данная проблема выражена в зоне Качинского вещевого рынка и МОЛЛ «Парк Хаус».

На основании изложенного материала можно сделать следующие выводы:

1) торгово-развлекательные центры стали крупными генераторами транспортных потоков. Наличие центра приводит к перегрузке улично-дорожной сети на подъездах к нему, требует обеспечения достаточных и удобных условий для парковки автомобилей;

2) в результате роста интенсивности дорожного движения стали возникать заторовые ситуации (транспортные задержки) вблизи центров притяжения населения;

3) строительство ТРК преследует основной целью максимальную прибыль, и как следствие строительство ведется в наиболее крупных жилых районах, в которых УДС специально не ориентированна под ТРК и не модернизируется, что влечет за собой большие транспортные проблемы;

4) Особую роль нужно уделять техническим средствам ОДД (их наличию и состоянию), так как они напрямую влияют на безопасность дорожного движения и транспортные задержки в ТРК.

Г.Н. Островская

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ ДОРОЖНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Существует мнение [3, с. 27], «что прогнозирование - органическая часть процесса планирования. Разработка прогнозов - это в значительной мере осуществление такой важной и необходимой функции планирования, как предвидение, основанное на научном анализе действующих и предвидимых тенденций и процессов. Прогнозирование рассматривается, прежде всего, как исследовательская основа конкретного плана или комплексной программы, направленной на достижение одной из целей развития».

С.А. Саркисян [6] дает следующие оригинальные трактовки известных терминов:

Прогноз – это вероятностное суждение о состоянии какого-либо объекта (процесса или явления) в определенный момент времени в будущем и (или) альтернативных путях достижения каких-либо результатов.

Прогнозирование – это процесс формирования прогнозов развития объекта на основе анализа тенденций его развития.

Прогностика – наука, изучающая закономерности процесса прогнозирования.

Известно [1, с. 51], «что прогнозы частных процессов и явлений должны быть увязаны с прогнозом всей общественной системы. Так, прогнозы развития предприятий, отраслей, производства того или иного вида продукции должны быть подчинены системе более высокого порядка - прогнозу развития народного хозяйства».

Развитие России в целом прогнозируется как рост ее экономики, это связано с ростом объемов промышленности по конкретным отраслям, рост результатов производственной деятельности конкретного предприятия связан с ростом отрасли и экономики в целом по стране.

Одним из первоочередных вопросов, решаемых в начале прогнозирования, является определение временного горизонта. Ясно, что его выбор не может быть произвольным. Срок, на который делается прогноз (время упреждения прогноза), зависит от объекта прогнозирования. Например, при прогнозировании погоды долгосрочным является прогноз на 30 суток и более, для машиностроения – свыше 10 лет, а для лесоводства – свыше 50 лет [1, с. 52]. В соответствии с данным утверждением, прогнозирование объема выполняемых работ можно считать долгосрочным на 5 лет и более.

Сроки прогноза зависят не только от объекта прогнозирования, но и от области построения прогноза. Несомненно, что объем выполняемых работ дорожного предприятия может прогнозироваться, например, сроком на 10 лет на основе внешних факторов: технологии, спроса на производимую продукцию и т.д. Данный прогноз соответствует цели перспективного управления и носит название «перспективный». Объем выполняемых работ может прогнозироваться на основании возможностей производства, на период до 1 года, месяца и т.д. и носит название «оперативный».

Понятие прогноза в целях оперативного управления в настоящее время не рассматривается. Термин «оперативный прогноз» приводится в Комментариях к стандарту аудиторской деятельности «Проверка прогнозной финансовой информации». В данном документе есть ссылка на Международные стандарты аудита и сказано, что в МСА предусматривается использование при подготовке предполагаемой финансовой информации двух видов прогнозов: оперативного (forecast) и перспективного (projection). Оперативный прогноз предполагает использование допущений о будущих событиях, основанный на тех событиях и действиях руководства экономического субъекта, которые происходят на момент подготовки прогнозной финансовой информации. Перспективные прогнозы предполагают использование разнообразных допущений о будущих событиях и организационных решениях, разветвленные сценарии типа «если ..., то ...» и т.п.

Исходя из вышесказанного, под оперативным прогнозом понимается определение численных характеристик производственной деятельности дорожного предприятия в результате экономии ресурсов или повышения эффективности их использования.

В настоящее время научная прогностика насчитывает более 130 методов и приемов прогнозирования научно-технического развития. Из наиболее распространенных методов прогнозирования научно-технического развития можно выделить четыре комплексные группы: методы прямого и косвенного счета, методы экстраполяции, методы экспертизы и методы моделирования [4, с. 100].

Для прогнозирования в системе оперативного управления нужна методика, позволяющая осуществлять прогнозирование на короткий период времени, на основе количественной информации и с наименьшими затратами.

На наш взгляд, в условиях оперативного управления, наиболее применим метод экстраполяции на основе функциональных и корреляционных связей. Известно [4, с. 101], «что в случае изменения условий развития объекта экстраполяция не дает точных результатов. Поэтому прогнозы на основе экстраполяции функционального развития наиболее надежны на короткие и средние сроки. Обычно для этих видов прогнозов используются линейная, квадратная, степенная и показательная функции».

Считается [5, с. 88], «что корреляционный и регрессионный анализ заслужил положительную оценку 89% опрошенных менеджеров, и из всех методов стоит на втором месте после «развитие тенденций по кривым». Корпорации обычно пользуются в своей практике не каким-либо отдельным методом прогнозирования, а сочетанием различных методов, наиболее удобным для целей прогноза. Они отдают предпочтение бо-

лее простым методам прогнозирования, тем более, что достоверность получаемых результатов, как свидетельствует американская практика, не возрастает сколько-нибудь значительно при переходе к методам более сложным».

При многофакторном анализе процессов расширенного воспроизводства наиболее часто употребляется следующий тип производственных функций:

$$Y = aX_1^{a_1} X_2^{a_2}, ..., X_k^{a_k} . \quad (1)$$

Показатели степени $a_1, a_2, ..., a_k$ представляют собой коэффициенты эластичности производства от соответствующих факторов $X_1, X_2, ..., X_k$ и могут быть использованы непосредственно, все коэффициенты эластичности являются постоянными, $\sum_{i=1}^{k} a_i$ указывает на сущность зависимости показателя эффективности производства от уровня затрат (т.е. масштабов производства). Если эта сумма равна 1, то процент роста всех затрат выразится в равном проценте прироста выпуска продукции. Если сумма больше или меньше 1, выпуск увеличится соответственно в большей или меньшей степени, чем затраты.

При анализе факторов, влияющих на рост объема выполняемых работ и анализе резервов роста, выявили, что наибольшее влияние на объем выполняемых работ оказывает интенсивность использования производственных ресурсов и рентабельность дорожного предприятия.

А.И. Ковалев и В.П. Привалов коэффициенты оборачиваемости, рентабельности и производительности называют показателями, характеризующими эффективность производства [2, с. 59].

Очевидно, что между интенсивностью использования ресурсов (оборачиваемостью) и объемом работ существует прямая зависимость, т.е. при росте объема выполняемых работ интенсивность использования производственных ресурсов растет, при снижении уменьшается, и наоборот, если растет коэффициент оборачиваемости, то при неизменной сумме активов растет и объем выполняемых работ.

Используя производственную функцию вида (1) нами получена следующая модель:

$$Y = 24,83155 X_1^{0,896} X_2^{0,0104}, \quad (2)$$

где коэффициент корреляции равен 0,48; X_1 – интенсивность использования производственных ресурсов (безразмерная величина); X_2 – рентабельность дорожного производства (безразмерная величина); Y – объем выполняемых работ (млн. руб.).

Применение данной модели дает возможность руководству предприятия проследить изменение объема работ при изменении интенсивности использования производственных ресурсов и рентабельности производства.

В рамках дальнейшего прогнозирования нами проанализирована зависимость объема выполняемых работ от таких основных статей затрат дорожного предприятия, как топливо, сырье и материалы, и расходы на эксплуатацию машин и механизмов.

Нами была получена модель вида:

$$Y = 14,695 X_1^{0,481} X_2^{0,273} X_3^{0,114}, \quad (3)$$

где X_1 – сырье и материалы, тыс. руб.; X_2 – расходы по содержанию машин и механизмов, тыс. руб.; X_3 – топливо, тыс. руб.; Y – объем выполненных работ, тыс. руб.

Очевидно, что наибольшее влияние на увеличение объема выполненных работ оказывает такая статья затрат, как «сырье и материалы».

Этот вывод подтверждает и расчет коэффициентов корреляции между каждым анализируемым фактором и результатом. Так, между расходами по содержанию машин и механизмов и объемом выполненных работ коэффициент корреляции равен 0,501; между сырьем и общей выручкой 0,883 и между топливом и общей выручкой 0,642. Для большей точности целесообразно рассчитать двухфакторную модель, отбросив расходы по содержанию машин и механизмов, как наименее значимые.

$$Y = 66,779 X_1^{0,493} X_2^{0,182}, \quad (4)$$

где X_1 – сырье и материалы, тыс. руб.; X_2 – топливо, тыс. руб.; Y – объем выполняемых работ, тыс. руб.

С помощью модели вида (4) руководство предприятия имеет возможность проследить изменении объема выполняемых работ при изменении той или иной статьи затрат на производство.

В целом использование предложенной методики прогнозирования позволяет в короткие сроки и с наименьшими затратами оценить изменение объема выполняемых работ при изменении того или иного фактора в определенный момент времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Васильев Ю.Н.* Прогнозирование и перспективное планирование в промышленности. Лениздат, 1973.

2. *Ковалев А.И., Привалов В.П.* Анализ финансового состояния предприятия М.: Центр экономики и маркетинга, 2001. – 256 с.

3. *Майер В.Ф., Анчишкин А.И., Кириченко В.Н.* Научные основы экономического прогноза М.: Мысль, 1971.

4. *Сергиевский В.Н.* Прогнозирование производственных возможностей М.: Мысль 1974.

5. США: промышленные корпорации и научные исследования / под редакцией И.Д. Иванова. М.: Наука, 1975. – 459с.

6. Теория прогнозирования и принятия решений / под редакцией Саркисяна М.: Высшая школа, 1977. – 351 с.

Н.Б. Сергеева

ПРЕДПРОЕКТНАЯ ПРОРАБОТКА ВАРИАНТОВ ТРАСС АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены результаты исследований, связанных с необходимостью проведения технико-экономического обоснования при проектировании автомобильных дорог

В настоящее время отсутствует однозначный ответ на вопросы:

1. как, без предпроектной проработки с учетом ограниченности ресурсов, направляемых на развитие дорожной сети на федеральной уровне, могут с достаточной надежностью определяться наиболее важные с точки зрения экономического и социального развития РФ автодороги, мостовые переходы, дороги общего пользования?

2. при помощи, каких исходных материалов могут организовываться инвестиционные конкурсы для привлечения финансовых партнеров с выбором наиболее эффективных претендентов?

Развитие междугородних и международных транспортных коридоров в настоящее время является приоритетным направлением развития транспортных коммуникаций. Международные транспортные коридоры обеспечивают функционирование значительного сектора экономики, ориентированного на экспорт природных ресурсов и импорт потребительских товаров и продовольствия.

В целях максимального содействия развития транспортной сети была разработана и утверждена Федеральная целевая программа «Развитие транспортной сети в Российской Федерации» (2010 – 2015 годы). Важнейшим направлением развития автомобильных дорог в новой программе является создание высококачественных федеральных трасс на маршрутах, формирующих международные транспортные коридоры «Север-Юг» и «Центр-Урал», а также обеспечивающих реализацию экономического потенциала Дальнего Востока и Сибири. При этом в программе учитывается, что автомобильные дороги, входящие в состав перечисленных международных транспортных коридоров, также имеют огромное значение для социально-экономического развития регионов. Достаточно сказать, что в Европейской части страны они проходят по территориям, на которых проживает 53% населения Российской Федерации, производится 65% общего объема продукции обрабатывающих отраслей промышленности, обеспечивается 60% экспортного и 77% импортного оборота страны. Эти дороги также обеспечивают подъезды к основным морским портам. Для решения дорожных проблем уже в ближайшие годы предстоит построить и отремонтировать тысячи километров. При этом в работу активно должны будут включаться дорожные власти всех уровней. Необходимо провести работу по доказательству, что инвестиции к запланированным сценариям развития автомобильных дорог окупаются, а качественные дороги являются настоящим катализатором экономического роста.

В соответствии с «Порядком разработки, согласования и утверждения проектной документации для дорожных работ, финансируемых из Федерального дорожного фонда Российской Федерации» (далее – Порядок) вслед за стадией «Программа развития дороги» предусматривается стадия «Обоснование инвестиций» (далее – ОИ).

ОИ в строительство является важным документом для принятия принципиального решения

о строительстве или реконструкции автомобильных дорог.

Объектами ОИ являются, как правило, участки нового строительства, обходы населенных пунктов, строительство и реконструкция крупных мостовых переходов и участков автомобильной дороги, осуществляемых с изменением плана или продольного профиля дороги.

ОИ составляется на основе материалов проведенных экономических изысканий, визуальных обследований, контрольных замеров интенсивности движения автотранспорта, материалов Федеральных и областных комитетов государственной статистики, материалов ранее выполненных работ по развитию дорожной сети региона.

При подготовке документов обосновывающих строительство и реконструкцию автомобильных дорог обязательной является процедура оценки воздействия на окружающую среду (далее – ОВОС), который должен учитывать все факторы вредных воздействий планируемой дороги на окружающую среду – загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод, воздействия ультразвука, вибрации и шума. Определяющим фактором, на основании которого установлена граница зоны санитарного разрыва трассы, является шумовое загрязнение.

Экономические изыскания, проводимые ОИ, для разработки схем развития сети автомобильных дорог имеют конечной целью наметить и обосновать перспективы развития дорожной сети района изысканий для планирования проектно-изыскательских работ и капитального строительства. В схеме, исходя из перспектив развития производительных сил, определяют потребность в мощности сети, размеры и очередность капитальных вложений в строительство и реконструкцию дорог с учетом наиболее рационального обеспечения транспортных связей народного хозяйства и населения; обосновывают технико-экономические рекомендации по строительству отдельных дорог (обосновывающие материалы), потребные материальные ресурсы; рассчитывают народнохозяйственную эффективность затрат как в целом по сети, так и по отдельным объектам.

Схему развития сети автомобильных дорог разрабатывают на перспективу 15-20 лет; она является основой для планирования строительства и реконструкции автомобильных дорог.

Цель ОИ – получить данные и обосновать оптимальный вариант направления отдельных дорог, выбрать трассы дорог и местоположение мостовых переходов, а также обосновать основные проектные решения, расчетную стоимость строительства или реконструкции, очередность и народнохозяйственную эффективность капитальных вложений.

Материалы ОИ с приложением необходимых согласований направляются в соответствующий орган исполнительной власти для оформления акта выбора земельного участка (площадки, трассы) для строительства и решения об утверждении предварительного согласования места размещения объекта.

В настоящее время основные документом, регламентирующим состав разработки проектной документации является Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (далее – Положение).

В отличие от Порядка разработки, согласования и утверждения проектной документации для дорожных работ – Положением не предусматривается предпроектная стадия «ОИ» и стадии проектирования: «проект», «рабочий проект», а используется понятия «проектная документация» и «рабочая документация», соответственно стадии ОИ просто не существует. ОИ никем не разрабатывается и никем не утверждается. Получается, что предпроектная проработка осталась «за бортом».

Инвестор должен оплатить и получить в полном объеме исходно-разрешительную документацию и разработать проект не имея вариантных проработок выбора направления дороги не проведя анализа по технической возможности, экономической, экологической, социальной и коммерческой целесообразности инвестиций.

Когда привлекаются собственные средства, то проблем нет, так как инвестор может по собственному желанию, в целях получения наиболее эффективного решения для разработки проекта, заказать ОИ. Однако если финансирование предполагается за счет средств Федерального и территориального бюджетов, то стадия ОИ разработана быть не может, так как нет документов регламентирующих разработку и утверждение этой стадии и соответственно нет основания для её финансирования. Такая ситуация противоречит п. 1.9 СНиП 2.05.02-85 который требует, чтобы принимаемые в проектах основные технические решения по проложению дорог на местности, по элементам плана, продольного и поперечного профилей и их основным сочетаниям, типам пересечений и примыканий дорог, конструкциям дорожных одежд и земляного полотна должны создавать предпосылки для обеспечения роста производительности труда, экономии основных строительных материалов и топливно-энергетических ресурсов. Их следует **обосновы-**

вать разработкой вариантов со сравнением технико-экономических показателей: стоимости строительства, затрат на ремонт и содержание дорог, потерь, связанных с воздействием на окружающую природную среду при строительстве и эксплуатации, себестоимости перевозок, безопасности движения, изменения производственных условий обслуживаемых дорогами хозяйств и прилегающих к дорогам территорий и других факторов. При проектировании новых дорог с включением существующих дорог или их отдельных участков необходимо учитывать затраты на приведение земель, занимаемых существующими дорогами, но не используемых в последующем для движения, в состояние, пригодное для сельского хозяйства.

Кроме того, в настоящее время планируется, что многие проекты в рамках Федеральной целевой программы «Развитие транспортной сети в Российской Федерации» (2010 – 2015 годы) будут осуществляться на основе государственно-частного партнерства. Финансовый партнер государства определяется инвестиционным конкурсом и основным документом для принятия решения по финансированию является ОИ, которое изначально разрабатывается за счет средств Федерального бюджета.

На сегодня проекты строительства дорог в рамках концессионных соглашений находятся на разной стадии реализации. Есть ряд проектов, которые пока только обсуждаются, и есть проекты в более высокой степени готовности, по которым уже проходят концессионные конкурсы. Концессионный конкурс проходит в два этапа. Первый представляет собой предварительную квалификацию участников. На втором этапе собираются уже сами конкурсные предложения и определяется победитель. Первый проект будет реализован в Санкт-Петербурге, совместно с правительством города. Речь идет о проекте строительства Западного скоростного диаметра, который свяжет северную и южную части Петербурга. Принципиальные решения: выбор направления трассы, ОВОС, очередность строительства, капитальные затраты, экономическая и социальная значимость проекта были определены разработанным ОИ.

Создалась ситуация когда государство для реализации очередного проекта будет вынуждено разработать и утвердить, как минимум, сразу стадию «проект», без проведения экономических изысканий, без вариантной проработки схем развития автомобильных дорог без предварительной оценки воздействия на окружающую среду. И как конечный результат получить капитальные затраты в разделе «Сметная документация», которые просчитываются по одному единственному варианту направления трассы, выбранному непонятно по каким параметрам экономической и социальной эффективности, и раздел «Охрана окружающей среды» с очень затратными мероприятиями по приведению воздействия на окружающую среду в допустимые пределы.

Изложенное выше позволяет сделать вывод о необходимости выполнения стадии предпроектной проработки – технико-экономическое обоснование или обоснование инвестиций при строительстве и реконструкции автомобильных дорог.

Д.А. Скоробогатченко

УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ РЕСУРСОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ АВТОДОРОЖНОЙ СТРУКТУРЫ РЕГИОНА

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлена методика создания системы управления эксплуатационным состоянием сети автомобильных дорог региона.

Развитие транспортной инфраструктуры напрямую определяет сбалансированное развитие экономики региона. Государственные инвестиции в дорожную отрасль увеличивают производительность, частного труда и капитала. Развитая сеть дорог позволяет сократить потери в сельском хозяйстве региона, влияет на уровень образования, и медицинского обслуживания населения сельских районов. Следовательно, обеспечение государства качественной сетью автомобильных дорог будет способствовать получению внетранспортного эффекта в сопутствующих отраслях национальной экономики и социальной сфере [2].

Принятая Правительством РФ подпрограмма «Автомобильные дороги» Федеральной целевой Программы «Модернизация транспортной системы России» (2002 – 2010 гг.) и вторая часть Национальной программы «Модернизации и развития автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года» по целевым показателям выполняется неудовлетворительно. Если обратится к статистическим данным (см. рис. 1), то становится очевидным, что ежегодно выделяемых государственных средств явно не достаточно для эффективного функционирования дорожного хозяйства.

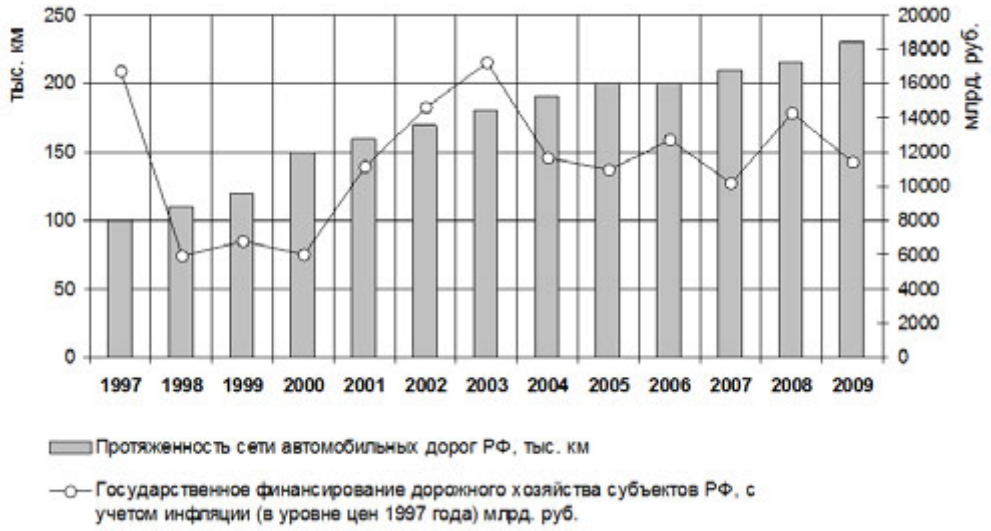


Рис. 1. Анализ динамики государственного финансирования дорожного хозяйства субъектов РФ и общей протяженности сети автомобильных дорог

Снижение финансирования приводит к ухудшению основных показателей транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, что, в свою очередь влечет за собой негативные последствия как для дорожно-транспортного комплекса, так и для экономики в целом.

Таким образом, в центре нашего внимания лежит проблемная ситуация, заключающаяся в несоответствии между требуемым по нормативам транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильных дорог и объемом финансирования дорожных работ.

Одним из путей решения этого несоответствия является увеличение финансирования, главным образом за счет коммерциализации дорожной отрасли. Однако в России альтернативность проезда, установленная законодательно как условие «платности» дороги, является существенным препятствием к реализации данного направления.

Другим вариантом решения проблемы является более оптимальное использование имеющихся финансовых ресурсов. В рамках данного направления считается, что можно длительное время поддерживать нормативное состояние сети автомобильных дорог региона путем перераспределения средств и повышенного внимания к текущим эксплуатационным мероприятиям [5]. Однако, эксплуатационные мероприятия дают лишь некоторое увеличение экономии на автотранспортных перевозках. В силу деструктивных процессов, состояние дороги не достигает первоначальной величины. Закономерным является постепенное ухудшение состояния сети автомобильных дорог, несмотря на ежегодный рост капиталовложений в содержание.

Следовательно, проблему нельзя решить ни увеличением финансирования ни повышенным вниманием к эксплуатационным работам. Необходим комплексный подход к проблеме на основе планирования и оптимизационного распределения дорожных ассигнований. Наиболее действенным способом повышения эффективности использования инвестиционных ресурсов является применение систем управления распределением финансовых ресурсов на эксплуатацию автомобильных дорог региона [7]. Их основная цель – обеспечение наиболее эффективного использования ассигнований на содержание и ремонт дорог. Эти системы, исходя из фактического состояния участков дорог, определяют место и время проведения дорожных работ. Критерием, как правило, является максимум суммарного эффекта от выполнения работ, оп-

ределяемый как разность между суммарными приведенными затратами до и после проведения соответствующих ремонтов или выгоды, которые будут получены в период эксплуатации дороги [6].

Система управления представляет собой механизм влияния на объект находящийся в среде для достижения данным объектом поставленных целей. Объектом управления является автомобильная дорога. Управляющая система получает сведения от среды, под воздействием которой находится автодорога и непосредственно самой дороги. Решения, формируемые управляющей системой, поступают на автомобильную дорогу. Управляющая система строится на основе определенных знаний об автомобильной дороге и ее среде, которые не зависят от текущей ситуации. Таким образом, процесс функционирования системы управления можно представить в виде следующих подмножеств [3]:

1) Совокупность входных контролируемых воздействий на систему – переменные характеризующие финансирование дорожных работ. В первом приближении можно руководствоваться.

$$x_i \in X,\ i = \overline{1,\ n_X};$$

2) Совокупность входных неконтролируемых отрицательных воздействий внешней среды – переменные, характеризующие объективное воздействие на автомобильную дорогу как на инженерное сооружение. К ним относятся переменные, характеризующие природно-климатическое воздействие, состав транспортного потока и интенсивность, а также прирост интенсивности.

$$v_l \in V,\ l = \overline{1,\ n_V};$$

3) Совокупность собственных параметров системы – переменные, описывающие ТЭС АД. К ним относятся переменные, характеризующие состояние проезжей части автодороги (ровность, прочность и шероховатость и т.д.), состояние земляного полотна, искусственных сооружений, обустройства и обстановки дороги, а также переменные, характеризующие безопасность движения.

$$y_j \in Y,\ j = \overline{1,\ n_Y}.$$

Переменные, характеризующие транспортно-эксплуатационное состояние автодороги, а также переменные, характеризующие воздействие среды были формализованы в соответствии аппаратом теории нечетких множеств. Была построена модель системы управления эксплуатационным состоянием автомобильной дороги в зависимости от объема ассигнований.

Заключительным этапом функционирования модели является соединение значений интегральных переменных на их функциях принадлежности – осуществление композиционного вывода на базе набора нечетких правил вида:

$$\begin{aligned} &П_1\text{: если } x \text{ есть } A_1\text{, тогда } y \text{ есть } B_1,\\ &П_2\text{: если } x \text{ есть } A_2\text{, тогда } y \text{ есть } B_2, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ &П_n\text{: если } x \text{ есть } A_n\text{, тогда } y \text{ есть } B_n, \end{aligned} \qquad (1)$$

где *x* — входная переменная (имя для известных значений данных), *y* — переменная вывода (имя для значения данных, которое будет вычислено); A и B — функции принадлежности, определенные соответственно на *x* и *y*. Нами разработан набор из 50 правил вида (1).

На основании составленной сетки предикатных правил, данных о состоянии дороги и воздействующих на нее факторов осуществляется операция композиции:

$$\mu_{R_1 \circ R_2}(x,z) = \bigvee_y \left(\mu_{R_1}(x,y) \wedge \mu_{R_2}(y,z)\right), \qquad (2)$$

называемое max-nin сверткой отношений R_1 и R_2. Результатом этой операции является процедура логического вывода, осуществляющаяся в четыре этапа: нечеткость, логический вывод, композиция и дефазификация. В итоге определяется четкое значение выходной переменной – конечного состояния автомобильной дороги.

Для практических расчетов по оптимизации распределения финансовых ресурсов на сеть автомобильных дорог Волгоградской области авторами создана программа для персонального компьютера. Для более точного определения сложившихся в дорожной отрасли цен, в программе реализован расчет результатов ресурсным методом с последующим определением стоимостей по сложившимся на конкретный период ценам.

В качестве данных для работы программы используются натурные наблюдения, суждения специалистов дорожной отрасли и материалы диагностики. В то же время программа реализована таким образом, что может не использовать диагностические дорожные лаборатории и обходится лишь первыми двумя путями получения данных. Программа позволяет с минимальными

затратами времени и средств создавать автоматизированный банк дорожных данных сети дорог района, области или края.

С использованием программы можно осуществлять оптимизацию эксплуатационного состояния автомобильной дороги при запланированном объеме финансирования дорожной инфраструктуры региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беляков Г. С.* Экономическое обоснование программы воспроизводства сети федеральных автомобильных дорог // Наука и техн. в дор. отрасли. 1999. № 3. – С. 2–4.

2. *Бородянский Г.А., Кац А.В., Ногай В.А.* Эффективность строительства автомобильных дорог местного значения. М.: Изд-во «Транспорт», 1980. – С. 325.

3. *Советов Б.Я., Яковлев С.А.* Моделирование систем: учеб. Для вузов. 3-е изд., М.: Изд-во «Высш. шк.», 2001. – С. 343.

4. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015 годы)».

5. *Цезар К.* Строить или ремонтировать // Автомобильные дороги. 1996. № 11. – С. 45.

6. *Freeney B.P., Devlin J.* Developing an Economic Evaluation Procedure for Road Investments //Irish J. Environ. Sci. 2007. 4, № 2. – С. 1–9.

7. *Reno A.T., Hyman W.A., Shaw M.E.* Guidelines for effective maintenance-budgeting strategies // NCHRP Rept. / Nat. Coop. Highway Res. Program. 2004. № 366. С I-VI, – P.1-39.

М.Б. Соркин

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В КРУПНОМ ГОРОДЕ

ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлена экономико-математическая модель прогнозирования безопасности движения в крупном городе в связи с реализацией целенаправленных мероприятий.

Реализация мероприятий, направленных на повышение безопасности движения в крупных населенных пунктах, связана с целым рядом ограничений и, прежде всего, финансовых. Перед специалистами стоит задача из альтернативных вариантов выбрать наиболее рациональный, позволяющий с наибольшим эффектом достичь поставленной цели [1]. Как правило, решение таких задач с помощью классических математических методов весьма сложно в связи с необходимостью обработки точной количественной информации, получение которой в настоящее время не представляется возможным, т.к. базируется в основном на суждениях специалистов. Решение о выборе альтернативного варианта повышения безопасности движения, обеспечивающего с учетом реальных ресурсных возможностей наивысший экономический эффект на ранних стадиях разработки проектной документации не позволяет использовать и вероятностные методы. Решение такой задачи возможно с помощью количественных соотношений, полученных с помощью теории нечетких множеств [2].

При анализе альтернатив реализации мероприятий, связанных с повышением безопасности движения постоянно решается задача согласования финансовых возможностей и объективной необходимости обеспечения безопасности движения путем компенсации значений различных критериев. Обозначим через *a* допустимую альтернативу мероприятий по обеспечению безопасности движения из множества допустимых альтернатив *A*. Для допустимой альтернативы *a,* поставим в соответствие *n* числовых показателей $\bar{X} = (X_1, X_2 ... X_n)$. Будем считать, что *n* показателей $X_1, X_2 ... X_n$ отображает $\forall a \in A$ в точку *n*-мерного пространства последствий, для описания которых используется *n* критериев.

Задача состоит в том, чтобы выбрать альтернативу $a \in A$, имеющую оценки по *n* приемлемым критериям: $X_1(a), X_2(a), ..., X_n(a)$. Необходимо представить функцию оценки, приводящую всю совокупность оценок в скалярный показатель полезности, т.е. следует определить скалярную функцию *V* в пространстве *n*, которая обладает свойством:

$$V(X_1, X_2, ..., X_n) \geq V(X_1^/, X_2^/, ..., X_n^/) \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow (X_1, X_2, ..., X_n) \succsim (X_1^/, X_2^/, ..., X_n^/),$$

где знак – $\succsim$ не менее предпочтителен, чем $\geq$. При заданной функции задача состоит в выборе альтернативы *a* из *A,* при максимуме функции полезности *V*.

Рассмотрим задачу, когда вместо *n* частных критериев $f_1, f_2, .. f_n$, где $f_1(\bar{x}) \to \max$, $f_2(\bar{x}) \to \max, ...$ $f_n(\bar{x}) \to \max$ будем рассматривать один аддитивный критерий оптимальности

$$F(x) = \sum_{i=1}^{n} C_i f_i(\bar{x}), \quad (1)$$

где C_i – положительные числа отражают вес каждого критерия и $\sum_{i=1}^{n} C_i = 1$. Для поиска альтернативного решения *Ci* является дополнительной информацией, позволяющей свести задачу со многими критериями к задаче с единственным критерием – мультипликативным критерием оптимальности:

$$F(x) = \prod_{i=1}^{n} (\alpha_i + \beta_i \cdot f_i(\bar{x})), \quad (2)$$

где $\alpha_i \geq 0, \quad \beta_i \geq 0, \quad i = 1, 2, ..., n.$

Следует отметить, что для однозначного формулирования функции полезности необходима точная информация, однако информация, используемая для этого процесса, является не всегда четкой [3].

Для практических целей весьма полезно исследовать ситуации, когда сравнение или выбор альтернативного варианта мероприятия, связанного с повышением безопасности движения может быть осуществлено на основе недостаточной для расчета ожидаемой полезности информации. Информация может быть двух типов: 1. Зависимость; 2. Свойства зависимости. Считается, что для выбора альтернатив по критерию максимума ожидаемой полезности нет необходимости иметь сведения обоих типов [4]. В общем виде задача включает три класса анализируемых элементов:

A – множество альтернатив;

X – множество результатов;

S – множество состояний.

Множество состояний *S* может быть интерпретировано как множество комбинаций ресурсов, необходимых для реализации альтернатив *A*. Тогда задача формализации решения может быть представлена так:

$$(A, S) \to X. \quad (3)$$

Дж. Нейманом и О. Моргенштерном [5] в экстенсивной форме состояния $S \in S$ определяется как отображение альтернатив в результаты:

$$S : A \to X. \quad (4)$$

Таким образом множество состояний *S* есть функция определенная на множестве альтернатив *A,* со значениями в множестве результатов *X*.

Предпочтения экспертов выражаются в виде функции полезности *U* на множестве результатов. Тогда ожидаемая полезность результата *EUf* результатов *af* рассчитывается для дискретного множества результатов *X*:

$$EU_f = \sum_j U(x_j) \cdot f(x_j) \cdot \quad (5)$$

Или при непрерывных значениях *X:*

$$EU_f = \int_X u(x) f(x) dx. \quad 6)$$

Учитывая, что $\forall a_f \in A \sim f(x)$, для каждой альтернативы

$$a : S \to X. \quad (7)$$

В случае прерывистых значений множества *S* распределение *p(sj)* выражает вероятность того, что имеет место $s_j \in S$. Для непрерывного множества состояний *S* распределение задается *P(S*).

Предпочтение экспертов при анализе различных альтернативных вариантов реализации мероприятий, связанных с повышением безопасности движения задается функцией полезности, которая строится на декартовом произведении $A \times S$ – множестве альтернатив *A* и имеющихся комбинаций ресурсов *S*.

Ожидаемая полезность EU_f для $a_f \in A$ в случае прерывистых значений множества *S* определяется

$$EU_f = \sum_j u(a_f, s_f) \cdot p(s_i). \quad (8)$$

В случае непрерывного множества *S,* – используемых значений имеющихся ресурсов для реализации мероприятий по обеспечению безопасности движения имеем

$$EU_f = \int_j u(a_f, s) \cdot p(s) \quad (9)$$

На практике для получения численного значения анализируемых вариантов решения задачи, связанной с реализацией мероприятия по повышению безопасности движения, достаточно знать затраты на реализацию альтернативных мероприятий и нечетко множественные характеристики специалистов по их эффективности в конкретных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Боровик В.С.* Управление дорожно-строительным производством в условиях инновационного развития. Теоретические аспекты. Волгоград. Волгоград. арх. -строит. ун-т, 2008.

2. *Заде Л.А.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир. 1976.

3. *Stoll R.R.* Sets, Logic, and Axiomatic Theories. W.H.Freeman and Compani. London. 1967.

4. *НейманД.Ж., Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука. 1970.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абдулжалилов О.Ю. — преп., Махачкалинский филиал Московского автомобильно-дорожного института (МАДИ ГТУ)

Абрамян С.Г. — к.т.н., доц., доц. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Агафонов М.И. — асп. каф. «Экономика и управление проектами в строительстве», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Адаменко Р.Г. — Заслуженный изобретатель Российской Федерации

Аксенов С.Е. — к.т.н., доц., доц. каф. «Инженерная геология, основания и фундаменты», ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Акчурин Г.Т. – к.э.н., консультант управления ТЭК Аппарата главы администрации Волгоградской области

Акчурин Т.К. — к.т.н., проф., зав. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Александров А.В., ООО «Царина»

Алексиков С.В. — д.т.н., проф. каф. «Изыскания и проектирование транспортных сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Алексиков С.С. — асп. каф. «Изыскания и проектирование транспортных сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Андреев М.М. — студ. гр. ПЗ-1-08, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Анопин В.Н. — д.геогр.н., зав. каф. «Геодезия», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Антонова Н.Н. — доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Антюфеев А.В. — к. арх., проф., зав. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Арзамаскова Л.М. — к.т.н., доц., доц. каф. «Сопротивление материалов», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Арушонок Н.Ю. — студ. гр. ПГС-2-06, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Арушонок Ю.Ю. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Аткина А.В. — асп. каф. «Технология композиционных материалов и механизация строительства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бабалич В.С. — к.т.н., доц., проф. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бабкин И.В. — асп. каф. «Строительные материалы», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Баранникова О.Е. — асс. каф. «Экономика», ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий (филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Баранская Е.А. — доц. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Барсуков Г.М. — к.т.н., доц., проф. каф. «Экологическое строительство и городское хозяйство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бачурина Е.С. — асп., асс. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Баянов Б.А. — асп. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Баят Хусейн — асп., Азербайджанский научно-исследовательский институт строительства и архитектуры, г. Баку

Беда С.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Белоусов А.С. — советник Генерального директора, ООО «МТЭК-СК», г. Волгоград

Беляев М.К. — д.э.н., проф., директор Института экономики, зав. каф. «Экономика и управление проектами в строительстве», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бжахов М.И. — к.т.н., доц., зав. каф. «Графика», ГОУ ВПО Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Богомолов А.Н. — д.т.н., проф., проректор по научной работе, зав. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Богомолова О.А. — к.т.н., доц., доц. каф. «Прикладная математика и вычислительная техника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бойко Д.О. — асс. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бойко С.В. — доц., доц. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Болгов С.А. — директор, ООО «Архитектурная мастерская «Дидал», г. Волгоград

Болеев А.А. — асп. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бондарев А.Б. — асп. каф. «Строительные материалы», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Борисенко Т.М. — студ., ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Борков П.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные материалы», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Боровик В.С. — д.т.н., проф., зав. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Бочарников А.П. — директор, ООО «Энергожилиндустрпроект», г. Волжский

Бочарников А.С. — д.т.н., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности», проф. кафедры «Строительное производство», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Бузало Н.А. — к.т.н., доц., зав. каф. «Строительство и архитектура», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Бурков А.И. — к.т.н., доц., зав. каф. «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»), ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Бурлаченко О.В. — д.т.н., доц., директор института дистанционного обучения, зав. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Буров А.Э. — доц. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Вакулина Д.Е. — студ. гр. Арх-1-08, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Вакулина И.Н. — асп., асс. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи и скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Васильева Л.П. — асс. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Вахрушев Е.С. — асп. каф. «Промышленное и гражданское строительство», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Великодный Ю.И. — к.т.н., проф. каф. «Геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Весова Л.М. — к.т.н., доц., доц. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Вешняков В.А. — асс. каф. «Инженерная геология, основания и фундаменты», ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Вильгельм Ю.С. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Винников П.Д. — вед. архитектор, ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Винников Ю.Л. — д.т.н., проф., проф. каф. «Добыча нефти и газа и геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Витолин С.В. — асп., ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Власов В.Н. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Вовко В.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Волченко С.В. — асс. каф. «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Волченко Ф.В. — асп. каф. «Изыскания и проектирование транспортных сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Воробьев В.И. – к.т.н., доц., начальник Управления научных исследований и разработок, ГОВ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Воробьев Е.Н. — генеральный директор, ООО «Термалком»

Габибов Ф.Г. — к.т.н., с.н.с., зав. лаб. «Механика грунтов, основания и фундаменты», Азербайджанский научно-исследовательский институт строительства и архитектуры, г. Баку

Гвоздикова Н.С. — химик-лаборант, ООО «Термалком», г. Волгоград

Главатских Л.Ю. — к .арх., доц., доц. кафедры «Дизайн и монументально-декоративное искусство», ГОУ ВПО Волгоградский архитектурно-строительный университет

Глаголева А.С., ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Глазунов К.А. — студ. арх.-стр. факультета, спец. ПГС, ГОУ ВПО Тюменский государственный архитектурно-строительный университет

Гончарова Е.А. — студ. гр. Арх-2-05, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Гордеев С.С. — асп. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Гречко О.В. — инженер, Запорожское отделение «Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций», г. Запорожье, Украина

Григорьевский В.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Грицаева Н.М. — студ. гр. ВиВ-2-05, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Гришков А.А. — асс. каф. «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Гришкова А.В. — к.т.н., доц. каф. «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Груздев А.А. — асс. каф. «Строительно-дорожные машины», ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий (филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Губанова Л.Н. — асс. каф. «Машиностроение и механика», ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий (филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Гусаренко С.П. — инженер, НПО «Интербиотех», г. Ростов-на-Дону

Давыдова Г.А. — студ. гр. ВиВ-1-06, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Девятов В.М. — асп. каф. «Изыскания и проектирование транспортных сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Девятов М.М. — к.т.н., проф., зав. каф. «Изыскания и проектирование транспортных сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Долганов М.А. — студ. гр. МНС-1-08, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Долганова С.А. — соиск., асс. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи и скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Долотова Ю.А. — лаборант каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Досалиев Э.А. – инженер, Кыргызстан

Доскина Э.П. — к.т.н., доц., проф. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дроботов В.И. — к. арх., доц. доц. кафедры «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дыба В.П. — д.т.н., проф. каф. «Промышленное гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Евдокимов Е.Е. — к.т.н., доц., доц. каф. «Сопротивление материалов», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ефремова Т.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Теплогазоснабжение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ечевский А.В. — студ. гр. ПГС-2-05, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Жиделев А.В. — к.т.н., доц., с.н.с. Управления научных исследований и разработок, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Жмайлова О.В., ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Жусупбеков А.Ж. — д.т.н., проф. каф. «Строительство», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

Затонская И.Г. — ст. преп. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Захаров А.В. — ст. преп. каф. «Строительное производство», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Зеляковский Д.В. — ст. преп. каф. «Энергоснабжение и теплотехника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Зибницкая Н.Е. — асп., ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Золотозубов Д.Г. — ст. преп. каф. «Строительное производство», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Зотов М.В. — к.т.н, доц., технический директор, НПО «Интербиотех», г. Ростов-на-Дону

Зоценко Н.Л. — д.т.н., проф., зав. каф. «Добыча нефти и газа и геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Зубкова И.Ю. — к.т.н., доц., доц. каф. «Экономическая теория и экономическая политика», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Иванов М.А. — асп. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Иванова Н.В. — к. арх., проф., зав. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Игнатьев А.В. — к.т.н., доц., зав. каф. «Прикладная математика и вычислительная техника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Игонин В.И. — д.т.н., проф., проф. каф. «Теплогазоснабжение и вентиляция», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Итам Экпенйонг Бассей — соиск. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», магистр архитектуры, преп. архитектуры Технологического университета Кросс Ривер, Калабар, Нигерия, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ишевский С.А. — соиск. каф. «Строительные материалы», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Казачкова Л.О. — асс. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Калошина С.В. — асс. каф. «Строительного производства», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Карабак Г.А. — рук. архитектурно-строительной группы, ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Карпенко А.Г. — доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Карпенко А.Н. — ген. директор, ООО «Волгоградские энергосберегающие технологии», г. Волгоград

Карпов Д.Ф. — асп., асс. каф. «Теплогазоснабжение и вентиляция», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Карпушко М.О. — ст. гр. АДм-1-08, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Качурин Я.В. — асп. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кашарина Т.П. — д.т.н., проф. каф. «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Кичёв С.Н. — к.т.н., доц., доц. каф. «Архитектура», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кичёва Т.Д. — к.т.н., доц., доц. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Клевеко В.И. — к.т.н., доц. каф. «Строительное производство», Пермский государственный технический университет

Клековкина М.П. – ст. преп., ГОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Клочков Д.П. — асс. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Князев Д.К. — асс. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ковалева Г.Н. — доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи и скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ковылин А.В. — асс. каф. «Энергоснабжение и теплотехника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кондауров П.П. — к.т.н., доц., доц. кафедры «Теплогазоснабжение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Копосова К.В. — уч. мастер каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Корнеев А.Д. — д.т.н., проф. каф. «Строительные материалы», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Королева А.Н. — студ. гр. ДАС-1-09, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Коршунов А.А. — ст. преп. каф. «Инженерная геология, основания и фундаменты», ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Косицына Э.С. — к.т.н., проф., проф. каф. «Экологическое строительство и городское хозяйство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Косточка Н.А. — асп. каф. «Добыча нефти и газа и геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Котельникова А.А. — студ. гр. ВиВ-1-05, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Котляревский А.А. — к.т.н., доц. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Красильникова Э.Э. — к. арх., доц., доц. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кривенко Д.А. — студ. гр. Арх-1-04, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кротов В.М. — асс. каф. «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Круглая Н.В. — к.т.н. доц. каф. «Строительство и архитектура», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Крутилин А.А. — соиск., ст. преп. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кубаров Р.Н. — директор, ООО «Соломинка-Дом», г. Волгоград

Кудрявцев И.С. — ведущий инженер, ЗАО «Батекс плюс», г. Волгоград

Кудрявцева Т.Н. — к.т.н., доц., доц. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кузнецов Д.Г. — к.т.н., доц. кафедры «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кукса Л.В. — д.т.н., проф. зав. каф. «Сопротивление материалов», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Куликов А.В. — к.т.н., доц. каф. «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Куликова М.А. — к.т.н., доц. каф. «Инженерная экология и защита окружающей среды», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Кусмарцева О.А. — соиск. каф. «Технология композиционных материалов и механизация строительства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Куцепалов Л.А. — студ. гр. Арх-1-09, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Кушнер С.Г. — к.т.н., научный консультант, Украинский государственный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза, г. Днепродзержинск, Украина

Лавриненко В.А. — студ. гр. ПГС-2-05, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ларцева И.И. — асс. каф. «Добыча нефти и газа и геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Лестева О.В. — студ. гр. Арх-1-08, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Лукин А.В. — асс. каф. «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Лукин В.А. — к.т.н., доц., зав. каф. «Организация и безопасность движения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Лукьяница С.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Майорова И.В. — студ. гр. Арх-1-09, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Макарова В. — студ. гр. Арх-2-09, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Мамедли Р.А. — к.т.н., с.н.с. лаб. «Строительные конструкции», Азербайджанский научно-исследовательский институт строительства и архитектуры, г. Баку

Мамедов Ф.Ш. — руководитель компании, компания «QRUNT GEO Ltd», Баку

Марченко В.И. — асп. каф. «Добыча нефти и газа и геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Маслова Т.А. — магистрант, ГОУ ВПО Южно-Российский Государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Мастерова Н.А. — доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Матовников С.А. —к. арх., проф., проректор по стратегическому планированию, развитию и дополнительному профессиональному образованию, зав. каф. «Дизайн и монументально-декоративное искусство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Матовникова Н.Г. — к.геогр.н., доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Махмудов К.С. — инженер–геолог, компания «QRUNT GEO Ltd», Баку

Машкин Н.А. — д.т.н., проф., зав. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Мелихова И.В. — студ. гр. ВИВ-04, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Мигунов В.Н. — к.т.н., доц. каф. «Городское строительство и архитектура», ГОУ ВПО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Микрюкова Ю.А. — студ. гр. ПГС-05-2, ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Моисеенко Н.Г. — доц. каф. «Инженерная экология и защита окружающей среды», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Мойжес С.И. — студ. гр. ВиВ-2–05, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Морозов А.В. — студ., ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Москвичев С.С. — лаборант каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Москвичева Е.В. — д.т.н., проф., зав. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Муздыбаева Т.К. — докторант PhD каф. «Строительство», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

Муравьева Л.В. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Мягкая Т.М. — к.т.н., доц., доц. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Надеева И.В. — к.ф.-м.н., доц. каф. «Материаловедение и механика», ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий (филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Невзоров А.Л. — д.т.н., проф., зав. кафедрой «Инженерная геология, основания и фундаменты», ГОУ ВПО Архангельский государственный технический университет

Нечипоренко Б.А. — асп. каф. «Промышленное гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Нечугуенко Н.С. — инженер-технолог, ООО «Термалком», г. Волгоград

Никифорова М.Е. — к.э.н., доц. каф. «Экономическая теория и экономическая политика», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Николаев Ю.Н. — к.э.н., доц. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ночевкина Е.А. — доц. каф. «Геодезия», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Нуждин Л.В. — к.т.н., проф., зав. каф. «Инженерная геология, основания и фундаменты», ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Нуждин М.Л. — м.н.с. управления НИЭПВ, ст. преп. каф. «Инженерная геология, основания и фундаменты», ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Овчинников А.П. — асп. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Олейникова А.В. — асп. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Ростовский государственный строительный университет

Омельченко П.Н. — к.т.н., директор, Предприятие по исследованию, проектированию и строительству эффективных фундаментов «ЭКФА», г. Полтава, Украина

Осипова О.Н. — ст. преп. каф. «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Остробородов В.Б. — директор центра экспертного сопровождения проектов, проф. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Островская Г.Н. — к.т.н., доц. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Павлов М.В. — асп., асс. каф. «Теплогазоснабжение и вентиляция», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Павлюков В.П. — инж. каф. «Энергоснабжение и теплотехника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Павлющик С.А. — асп. каф. «Промышленное, гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Патрин А.В. — директор, ООО «Эководтехстрой», г. Волгоград

Перехоженцев А.Г. — д.т.н., проф., зав. каф. «Архитектура», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Перфилов В.А. — д.т.н., проф., зав. каф. «Технология композиционных материалов и механизация строительства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Пивоваров А.В. — студ. гр. Арх-1-09, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Пиунов Е.М. — к.т.н., доц., доц. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Погодин Д.А. — к.т.н., доц. каф. «Промышленное и гражданское строительство», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Поляков В.Г. — к.э.н., доц., зав. каф. «Экономическая теория и экономическая политика», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Пономарев А.Б. — д.т.н., проф., зав. каф. «Строительное производство», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Попова Ю.А. — к.б.н., ст. преп. каф. «Инженерная экология и защита окружающей среды», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Порошин О.С. — асп. каф. «Строительные конструкции оснований и фундаментов», ГОУ ВПО Тюменский государственный архитектурно-строительный университет

Потапова Н.Ф. — директор, ЧП «БИЛ», г. Запорожье, Украина

Потокина Т.М. — доц., доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приходько А.П., ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Пронозин Я.А. — к.т.н., доц. каф. «Строительные конструкции оснований и фундаментов», ГОУ ВПО Тюменский государственный архитектурно-строительный университет

Проскурякова А.О. — асп. каф. «Строительные материалы», ГОУ ВПО Липецкий государственный технический университет

Птичникова Г.А. — директор, Волгоградское представительство Научно-исследовательского института теории архитектуры и градостроительства Российской академии архитектуры и строительных наук

Пустовалов Е.В. — магистр каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Пушкарская А.А. — к.т.н., асп. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Пушкарская О.Ю. — к.т.н., доц. каф. «Технологии обработки и производства материалов», ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий (филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Пчелинцева М.А. — студ. гр. ПГС-05-2, ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Пшеничкина В.А. — д.т.н., проф., декан строительного факультета, зав. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Радович А.С. — студ. гр. Арх-1-03, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Радович П.О. — асп. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ревенко В.В. — к.т.н., доц. каф. «Промышленное, гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Реносова А.А. — студ. гр. ВиВ-1-06, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Решетникова К.В. — асс. каф. «Строительное производство», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Ромашкин В.Н. — асп. каф. «Строительная механика», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рулев А.С. — д.с.-х.н., зав. отделом ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследования, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Сабитова Т.А. — к.т.н., доц., доц. каф. «Геодезия», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Савёлова Б.Н. — доц. каф. «Городское строительство и хозяйство», ГОУ ВПО Волжский институт строительства и технологий (филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета)

Савин А.П. — асс. каф. «Промышленное, гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Садэтов Т.С., ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Самойлова Н.В. — ст. преп. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Седова А.С. — асп. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Сергеева Н.Б. — асп. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Сидоренко В.Ф. — д.т.н., проф., директор института архитектуры и строительства, зав. каф. « Экологическое строительство и городское хозяйство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Сидоренко И.В. — к.т.н., доц. каф. «Экологическое строительство и городское хозяйство, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Синицын А.А. — к.т.н., доц. каф. «Теплогазоснабжение и вентиляция»), ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Скибин Г.М. — д.т.н., проф., зав. каф. «Промышленное, гражданское строительство, геология и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский Государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Скибин М.Г. — инженер, НПО «Интербиотех», г. Ростов-на-Дону

Скоробогатченко Д.А. — к.т.н., доц., доц. кафедры «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Соколов А.И. — к. арх., доц. каф. «Экологическое строительство и городское хозяйство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Соколов И.И. — к. арх, ООО «Росойл», г. Волгоград

Соколов М.С. — асп., асс. каф. «Дизайн и монументально-декоративное искусство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Соколов П.Э. — к.т.н., доц., доц. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Сопкин Ю.С. — директор, ООО «Царина», г. Волгоград

Соркин М.Б. — асп. каф. «Экономика и управление дорожным хозяйством», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Сотникова Л.Е. — асс. каф. «Дизайн и монументально-декоративное искусство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Староватых А.И. — доц. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Стефаненко И.В. — к.т.н., первый заместитель главы Администрации Волгоградской области

Стеценко С.Е. — к.т.н., доц. каф. «Экологического строительства и городского хозяйства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Стрельцова Е.В. — студ.гр. Арх-1-04, все – ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Султанов Г.А. — ТОО Проектный институт «Базис», г. Алматы, Казахстан

Суржко О.А. — д.т.н., проф. каф. «Инженерная экология и защита окружающей среды»,

ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Сурсанов Д.Н. — студ. гр. ПГС-05-2, ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Суханов И.А. — студ. 5 курса специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция», все – ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Сухин К.А. — к.т.н., доц. каф. «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Таранов В.Ф. — технический директор, ООО «Термалком», г. Волгоград

Титова Е.В. — асп. каф. «Энергоснабжения и теплотехника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Трелина Н.Ю. — студ. гр. ДАС-1-07, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Трофимчук Е.А. — студ. гр. ДАС-1-08, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Тумасов А.А. — к. арх., проф. каф. «Строительство и архитектура», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Тухарели В.Д. — соиск. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Усадский Д.Г. — асп. каф. «Энергоснабжение и теплотехника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ушаков А.В. — к.т.н., инж. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Фесенко Л.Н. — д.т.н., проф. каф. «Водное хозяйство предприятий и населённых мест», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Фокин В.М. — д.т.н., проф., зав. каф. «Энергоснабжение и теплотехника», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Фотинова А.Д. — студ. гр. Арх-2-06, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Фролов А.Ю. — асп. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ханова Е.Л. — ст. преп. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Харичев М.Н. — асп. каф. «Автомобильные дороги», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Хецуриани Е.Д. — к.т.н., доц. каф. «Водное хозяйство предприятий и населённых мест», ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт). «Мероприятия по эффективному инженерному обеспечению территорий малоэтажной застройки»

Хирис Н.С. — асп. каф. «Строительные материалы и специальные технологии», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Хуранов В.Х. — к.т.н., ст. преп. каф. «Графика», ГОУ ВПО Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Цветкова Е.В. — к.т.н., ст. преп. каф. «Теоретическая механика», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Цыннова В.В. — доц., доц. каф. «Основы архитектурного проектирования, рисунка, живописи, скульптуры», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Чаплыгин В.И. — к.т.н., доц., начальник отдела, Запорожское отделение «Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций», г. Запорожье, Украина

Чередниченко Т.Ф. — к.т.н., доц., доц. каф. «Технология строительного производства», ГОУ ВПО Волгоградский государст-

венный архитектурно-строительный университет

Черешнев И.В. — к. арх., доц., доц. каф. «Дизайн и монументально-декоративное искусство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Черешнева Н.В. — ст. преп. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Черкасов А.В. — к.т.н., доц. каф. «Теплогазоснабжение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Черкасова К.Ю. — ст. гр. ВиВ-1-06, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Черкашин А.М. —асп., ГОУ ВПО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Чернявская Т.А. — к.б.н., доц., доц. каф. «Градостроительство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Чеснокова О.Г. — ст. преп. каф. «Архитектура», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Чон С.В. — соиск. каф. «Строительство», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

Чубова И.А. — магистр, ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Чутченко С.Г. — ст. преп., ГОУ ВПО Южно-Российский Государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Шевцова И.М. — асс. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Шестопал А.О. — к.т.н., проф. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Шин Е.С. — д.т.н., проф. каф. «Строительство», Инчеонский университет, г. Инчеон, Южная Корея

Шинкаренко О.С. — инженер-архитектор, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Шишкин А.А. — студ. гр. ТВ-06-1, ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Шиян С.И. — докторант, ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Шматков В.В. — к.т.н., доц., каф. «Промышленное, гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский Государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Шорин В.А. — д.х.н., проф., зав. каф. «Автомобильные дороги», ГОУ ВПО Вологодский государственный технический университет

Шурховец И.А., ГОУ ВПО Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Шутова М.Н. — асс. каф. «Промышленное, гражданское строительство, геология и фундаментостроение», ГОУ ВПО Южно-Российский Государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

Шутова О.А. — асс. каф. «Строительное производство», ГОУ ВПО Пермский государственный технический университет

Щелочкова А.А. — студ. преп. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Юрин Ю.А. — асс. каф. «Дизайн и монументально-декоративное искусство», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Юрко А.В. (асс. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Юрьев Ю.Ю. — к.т.н., доц. каф. «Водоснабжение и водоотведение», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Юшкова Н.Г. — к. арх., доц., доц. каф. «Архитектура жилых и общественных зданий», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ягольник А.Н. — ст. пр. каф. «Геотехника», Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Якименко И.В. — асп. каф. «Гидротехнические и земляные сооружения», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ященко С.О. — к.э.н., доц., доц. каф. «Экономическая теория и экономическая политика», ГОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет