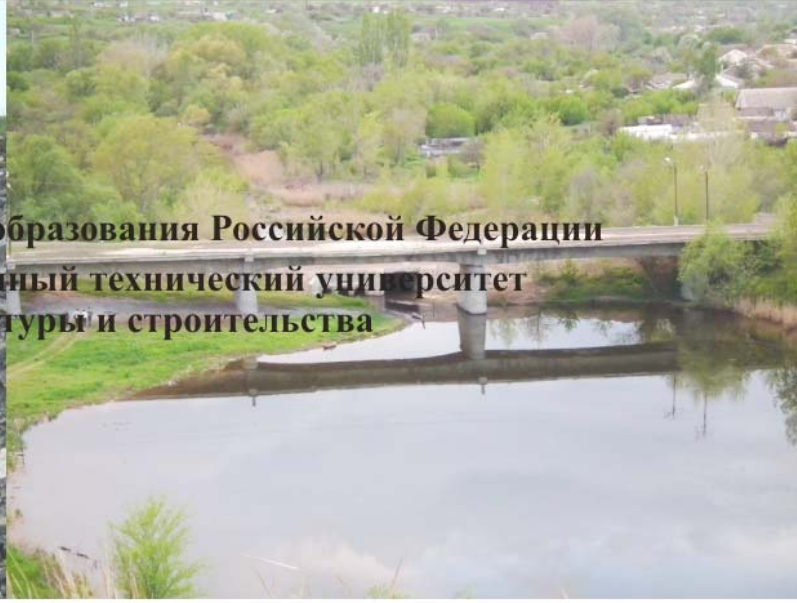


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 19–24 апреля 2021 г.

Волгоград
ВолгГТУ
2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 19—24 апреля 2021 г.

Под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой

Волгоград
ВолгГТУ
2021

УДК 69+69:658+614.8](063)
ББК 38я431+65.441я431+68.9я431
А 437

Редакционная коллегия:
Ермилова Н.Ю., канд. пед. наук, доцент кафедры ИГСиМ
Маринина О.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры ИГСиМ
Калюжина Е.А., канд. техн. наук, доцент кафедры БЖДСиГХ
Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСиМ
Богдалова О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСиМ

А 437 **Актуальные** проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 19—24 апреля 2021 г. / под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. Волгоград : ВолгГТУ, 2021. — 439 с.

ISBN 978-5-9948-4084-9

Представлены материалы исследований молодых ученых, проводимых в области образования, строительства, жилищно-коммунального хозяйства и техносферной безопасности по следующим направлениям: строительство и эксплуатация инженерных и транспортных систем; экология и безопасность жизнедеятельности в техносфере; энергоснабжение и теплотехника; инженерная и компьютерная графика; метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества в строительстве; теория и методика преподавания инженерных дисциплин.

Для научных работников, преподавателей вузов, соискателей, аспирантов, студентов и специалистов строительной отрасли.

УДК 69+69:658+614.8](063)
ББК 38я431+65.441я431+68.9я431

ISBN 978-5-9948-4084-9

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», 2021
© Авторы статей, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ…….…… 11

Абросимова С.С., Коваленко А.И. Особенности реализации процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах……..……... 11
Абросимова С.С., Коваленко А.И. Потенциалы переноса теплоты и влаги в системе «воздух-вода»……..……. 13
Алаторцева Е.В., Макаров А.В. Железнодорожный мост в Астрахани – подвиг строителей…….. 14
Балванова В.С. Значение стрит-арта в формировании социальной культуры города……. 17
Барабанов В.А., Климов И.А. Актуальные проблемы строительства и эксплуатации автомобильных дорог в России…… 20
Березин Н.А. Влияние состояния проезжей части на безопасность движения……. 22
Вдовин Е.С., Горбатов И.С., Ломов А.С. К вопросу повышения прочностных характеристик ячеистых бетонов…… 23
Власов А.Е. Особенности газификации населенных пунктов Восточной Сибири и Дальнего Востока России……. 25
Вовченко Н.А., Воевода И.А., Киянов Д.С. Возможности применения опоки для промышленности строительных материалов Волгоградской области…… 27
Вовченко Н.А. Мелкозернистые бетоны с использованием жидкого стекла…… 29
Вовченко Н.А. Мелкозернистый бетон с применением карбонатного наполнителя микрокальцита……... 31
Гайнуллин Ф.Ф. Строительство жилых домов в стесненных условиях……..….. 35
Гоглев И.Н., Логинова С.А. К вопросу влияния фторидной коррозии на свойства цементных бетонов при обследовании строительных конструкций……... 37
Грачева Д.А. Воздухообмен в газифицируемых помещениях…… 39
Данилов И.А. Особенности уплотнения асфальтобетона в зоне стыка сопряженных полос магистралей…… 41
Друзь О.Н., Шамбуров А.С. Дефекты сварных соединений при ремонте трубопроводов пара и горячей воды……..…….. 43
Егоров Д.Д., Андреянов И.М., Макаров А.В. Мосты между континентами…….. 44
Егоров Д.Д., Андреянов И.М. Проблемы внедрения в транспортную отрасль страны современных цифровых технологий……. 46
Зайцева М.С. Основные правила проектирования футбольных полей……. 48
Иванов С.Ю., Завьялов И.С., Багдасарян В.Э. Анализ работы здания с несущими стенами при прогрессирующем обрушении…….. 50
Иванов М.В., Шайхутдинова Э.М. Исследование работы полиуретанового поршня бурового насоса……. 51
Ковальчук Е.Н. Особенности организации движения автомобилей на перекрестках с кольцевым движением……... 52
Крошнева Е.В., Ермилова Н.Ю. Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах……. 54
Кузьменко А.В., Уначев Р.У., Любименко В.Д. Получение состава плиточного клея с использованием местных материалов Волгоградской области…… 57
Кулешова В.И. Крыши-террасы. Эксплуатируемые плоские покрытия…… 59
Мамедова Д. Т. Восстановление прочности дорожных одежд региональных дорог Волгоградской области……. 61
Мельничук В.Н. Эффективная конструкция винтовой сваи для прокладки трубо-

проводов……. 62
Насонова А.С. Технология капитального ремонта магистральных нефтепроводов… 64
Неделько Д.А., Самаева А.Д. Инновационные материалы при строительстве высотных зданий в условиях аридного климата Северного Прикаспия…….. 66
Пшеницын В.А. Освещенность городских улиц и дорог местного значения……... 68
Рубежанский С.В. Эффективность ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий. 70
Рунг А.А., Шаповалов К.В. Влияние добавки поливинилацетата на свойства цементно-полимерного бетона на основе портландцемента…… 72
Рунг А.А., Черников В.Б., Чикова А.В. Разработка составов наливных полов с использованием местных материалов……. 74
Самсонов И.В. Практико-инновационные решения в сфере дорожного покрытия с применением модифицированной добавки Vectoruber……. 76
Смирнова Е.Э. , Соломатин И.А. Принципы безопасности производства в РФ и европейских странах: сравнительный анализ…… 78
Таваров Ш.Р., Ермилова Н.Ю. Обследование моста в городе Волгоград…….. 80
Трещева Е.Д. Ресурсосбережение в строительной сфере……..…….. 82
Файзалиев А.Ф., Таваров Ш.Р., Ермилова Н.Ю. Мосты, объединяющие страны… 84
Филатова Т.М. Расчет эффективности снижения потерь тепловой энергии при восстановлении тепловой изоляции трубопроводов……... 86
Черных В.В. Повышение качества поверхностного слоя деталей поверхностным пластическим деформированием……..……... 88
Ширяшкина Д.Р. Укрепление обочин региональных автомобильных дорог местными строительными материалами……..…….. 90

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ…….……... 92

Азаров А.В., Вичирко С.Г., Жукова Н.С. Анализ нормативов ТКО в регионах России по показателю объемного значения, плотности и стоимости вывоза…….. 92
Азатян С.А. Аварийность морских нефтегазовых комплексов, причины, мероприятия по ее снижению…….. 94
Алешенкова П.А. Анализ причин возникновения пожаров на территории учреждений здравоохранения…… 96
Андрейко А.Р. Анализ техногенного воздействия предприятий молочной промышленности на окружающую среду…… 98
Асташов М.А. Экологическая безопасность на зерновых терминалах……..…… 101
Бавдеева Ю.О. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в лечебно-оздоровительных учреждениях на примере пансионата «Кировец» в г. Геленджике... 103
Белов Н.О. Стрессоустойчивость сотрудников ГПС……... 105
Березовская В.В., Лысова Е.П. Исследование влияния сточных вод на окружающую среду…….. 107
Богатырева В.В. О влиянии групп детей на общее время эвакуации из здания торгово-развлекательного комплекса «Мармелад» г. Волгоград…….. 109
Боландина Е.С., Лебешева А.В. Зона санитарной охраны водопроводной насосной станции «Гамбузька» (ВНС «Гамбузька»)……. 111
Бондарев И.А., Созинов А.Б. Опреснение морской воды и пути решения проблемы 113
Бондарев И.А., Корнеева Е.В. Радиоактивное загрязнение мирового океана……. 115
Бусаргина А.В. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности зданий многофункциональных центров……. 117
Васютина С.С. Анализ возможных причин возникновения пожаров на объектах здравоохранения…… 119

Вьюн Д.И. Предпосылки к увеличению количества засух по территории Брестского района…… 122
Гайдаченко Т.М, Кукузов М.А., Калюжина Е.А. ОВОС: оценка воздействия на окружающую среду …….. 124
Гайнуллина Г.М. Исследование метода удаления ионов тяжелых металлов из сточных вод машиностроительного предприятия……. 126
Гиниятуллина Д.Э. Анализ эффективности работы очистных сооружений канализации г. Чистополь…… 128
Глебова А.А. Короткое замыкание, как фактор пожарной опасности ……... 130
Горлова П.В. Основные психофизиологические причины производственного травматизма……... 132
Данилов И.А. Особенности уплотнения асфальтобетона в зоне стыка сопряженных полос магистралей…… 134
Дигаленя И.К. Автоматизация производства и экологические преимущества …… 136
Дигаленя И.К. Цифровой углеродный след: интернет и окружающая среда …….. 138
Диманде Тиамба. Национальная политика охраны водных ресурсов в западной Африке……... 140
Долгова А.А. Особенности обеспечения пожарной безопасности лечебных учреждений…….. 142
Друзь О.Н. Житная С.В. Формирование факела сварочных аэрозолей…… 145
Егорова А.В., Рязанцева Л.Т., Октябрьский В.П. Метод кластеризации в оценке состояния воздушного бассейна…….. 147
Ермакова О.П. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности в области обращения с отходами в период строительства и эксплуатации скважин газовых месторождений…….. 149
Зима Е.А., Смоленцева А.А. Пути решения проблемы озеленения в г. Волгограде... 151
Зиннатуллина А.А. Метод компостирования избыточного ила на биологических очистных сооружениях……. 153
Калинова А.А. О результатах опроса участников игры-квест «семейный десант»…. 155
Караваева К.А. Особенности прохождения осадков по территории Белорусского полесья……... 157
Кириллов А.П. О результатах расчета времени эвакуации из здания ГУЗ «Клиническая больница № 12» г. Волгоград…….. 159
Кириченко Л.А. Изучение эвтрофирования типичных водоемов г. Бреста……. 161
Козлов А.О. Применение фитобиологических систем очистки сточных вод в условиях республики Беларусь……..... 163
Козлов Н.А., Голышкин М.М. Изучение пожаровзрывоопасных свойств гексана… 165
Колпаков С.П. Применение современных технологий при ликвидации чрезвычайных ситуаций в зарубежной практике…… 167
Королёв В.М. Гептан как эталонный элемент для определения октанового числа топлив……..…….. 169
Кочисова Э.Р., Лысова Е.П. Исследование влияния выбросов асфальтобетонных заводов на здоровье человека…….. 171
Краснова С.В. Утилизация нефтешламовых отходов производства……..… 173
Кривцов Н.Р. Анализ основных факторов опасности, возникающих при пожарах в высотных зданиях……..... 175
Куксова Т.А. Совершенствование систем пожаротушения в резервуарных парках предприятий по хранению нефти и нефтепродуктов…… 177
Кукулинская Д.И., Рудакова В.В. Профессиональные заболевания: причины, виды, профилактика…….. 180
Кукулинская Д.И. Производственный травматизм и принципы его профилактики... 182

Купцов Е.Д. Анализ возможных причин возникновения пожаров на объектах торговли…….. 184
Купцов Е.Д. Анализ проблем и возможные пути решения охраны лесов от пожаров. 186
Курасов А.Н., Румянцев Р.Р., Лабутин М.Д. Наилучшие доступные технологии в защите атмосферного воздуха от пылевого загрязнения……. 188
Курганбеков Ж.Н., Баешова Р.Б. Микроэлементы в почвах южного региона Казахстана и его экология..... 190
Курганбеков Ж.Н., Укибай А.С. Экологический мониторинг на содержания свинца в овощной продукции г. Шымкент…… 193
Левшина В.Э. Анализ основных нарушений пожарной безопасности на консервном заводе…….. 195
Лыкова К.О., Рязанцева Л.Т., Октябрьский В.П. Вклад радона в естественный радиационный фон Петербуржцев…….. 198
Малыгина И.А. Анализ основных источников возгорания в зданиях интернатов для пребывания пожилых людей и разработка комплекса мероприятий по повышению пожарной безопасности данных объектов…….. 200
Манукян Э.Г., Муженко А.С. Вредоносное воздействие СВЧ-излучения беспроводной сети«WI-FI» на здоровье человека…… 202
Маркин Д.С. Анализ физико-химических и пожароопасных свойств бензинового топлива, на примере октана …… 204
Марченко А.О. Основные нарушения пожарной безопасности в школах…… 206
Мельниченко В.А., Самарская Н.С. Анализ проблемы отходов, поступающих на полигон ТКО……. 209
Мензелинцева Н.В., Карапузова Н.Ю., Жаринов А.А., Лепехина Д.М. Обоснование числа экспериментальных замеров при контроле качества атмосферы……... 211
Мензелинцева Н.В., Статюха И.М., Жиркова О.В. Оценка морфологического состава твердых коммунальных отходов……... 214
Миляков В.Г. Методы утилизации электронных отходов и их влияние на экологию 216
Мозгунова А.А., Кондакова Н.В. Предварительная очистка сточной воды при транспортировке в канализационной сети……. 218
Муженко А.С. Влияние на глобальную экологию современных информационных технологий……. 220
Насырова Д.Ф. Вопросы строительства экодомов…….. 222
Орлова В.Н. К вопросу о противопожарном состоянии дошкольных образовательных учреждений, расположенных в зданиях, изначально имевших иное функциональное назначение……..…… 224
Павленко А.В., Зенина А.Р. Анализ негативного воздействия неорганической пыли на окружающую среду и человека…… 226
Павлова А.Г. Мониторинг аварий на опасных производственных объектах…… 227
Паламарчук А.А. Особенности проведения специальной оценки условий труда….. 229
Панжева Л.С., Кожникова В.А. Шумовой мониторинг в здании студенческого общежития ……..... 231
Плющенко Е.М. Анализ проблем, возникающих при производстве метил-трет-бутилового эфира и разработка решения этих проблем путём повышения уровня надежности и безопасности на предприятии ОАО «Эктос-Волга»……. 234
Пономаренко С.Ю., Ларченко А.Н. Улучшение экологических и экономических показателей двигателя путём совершенствования получения биодизеля……. 236
Попкова Е.А. Анализ ситуаций с возникновением пожара на объектах культурно-зрелищного назначения, факторы, осложняющие тушение и основные тактические рекомендации…… 238
Попова А.Р. Анализ ситуации с обеспечением устойчивой работы систем водо-

снабжения города Волгограда в чрезвычайных ситуациях…….. 241
Попова С.В. Технологии переработки и утилизации твердых бытовых отходов…… 244
Пшеничный Д.С. Изучение физико-химических и пожароопасных свойств 3-метил-2-бутанола…….. 246
Рогова Ю.А. Современная организация связи в подразделениях пожарной охраны МЧС России……... 248
Рудакова В.В., Кукулинская Д.И. Оценка профессиональных рисков…… 250
Сабирьянова Г.В. Анализ состояния и эффективности работы производственных очистных сооружений Кармановской теплоэлектростанции РБ…….……. 252
Сахарова А.А., Косьянова Э.А. Очистка и обеззараживание воды с помощью ультразвука…… 254
Сахарова А.А., Жукова Н.С. О выделении пыли на предприятиях строительной индустрии……... 256
Селиверстова М.А. Водоочистные сооружения как источник повышенной опасности……... 257
Сидоров А.А. К вопросу оценки вредного воздействия выхлопных газов автомобильного транспорта на состояние атмосферной среды населенных пунктов……... 260
Сидоров А.А. К вопросу оценки влияния загрязняющих веществ автотранспортных средств на фитотоксичность снежного покрова жилых районов г. Самары…….. 262
Синтирева С.В. Производственные отходы Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения……. 264
Слуцкий Д.В. Характеристика пожарной опасности предприятий по производству комбикормов…….. 266
Смирнова Е.Э., Артеев А.А. Переработка и утилизация строительного мусора в контексте «зеленых» стандартов……. 269
Табаева Р.К. Наполнение стирол-акриловых лакокрасочных покрытий шунгитом… 272
Табаева Р.К. Загрязнения вод реки Казанка……. 274
Талызина А.А. Анализ воздействия вредных веществ на организм человека, выделяемых при производстве цветных металлов……..… 276
Талызина А.А. Совершенствование методов тушения пожаров и противопожарной защиты в зданиях повышенной этажности…… 278
Толканов Н.В. Пожарная безопасность и пути ее достижения в общеобразовательных школах……... 282
Толокевич А.Д. Благоустройство набережной для развития экологического потенциала города…….. 284
Трегубов Е.А. Вопросы обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре в школах…… 286
Хасанова К.Р. Сравнительный анализ огнестойкости отечественных и зарубежных строительных материалов…… 288
Хмелева А.А., Петрова А.И. Анализ воздействия на окружающую среду предприятия по производству целлюлозно-бумажной продукции……..... 290
Хмелева А.А. Анализ основных нарушений пожарной безопасности в торговых центрах……... 293
Хомутов С.А. Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на объектах добычи нефти и газа……. 294
Цыгун Е.Д., Мацкович А.А. Гидроэкологическое состояние пруда в парке имени А.В. Суворова г. Кобрина…….…… 296
Чернущенко А.А., Старцева Ю.В. Эколого-инженерные мероприятия, снижающие загрязнение атмосферы от выбросов от предприятий по производству железобетонных изделий……... 298
Шитов Д.И., Брага Н.А. Улучшение экологических показателей двигателя путём

применения регулируемой системы нейтрализации отработавших газов …… 300
Шуваев В.А. Характеристика пожарной опасности предприятий по производству муки…… 302

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА……. 305

Абросимова С.С., Коваленко А.И., Голованов Е.Ю. Особенности протекания изоэнтальпийных процессов тепло- и массопереноса в контактных аппаратах СКВ и В.. 305
Валешний И.В., Игнащенко О.О., Коврина О.Е. Повышение качества микроклимата в жилых зданиях…….. 306
Делёва А.В. Ультразвуковые расходомеры газа…….. 308
Линевский А.Е. К вопросу повышения эффективности работы волнового обменника давления применением дополнительных полостей в статоре…… 311
Манаенко С.Е. Применение газотурбинных силовых установок на подвижном составе железнодорожного транспорта…….. 313
Можаев А.Б. Перспективы создания теплоэнергетических установок на базе волнового обменника давления……. 315
Муратова А.Е. Экономия тепловой энергии при помощи рекуперации…… 317
Сиротина Д.Д. Отопление частного дома солнечными батареями…… 319
Федорова А.А. Современные тенденции в проектировании систем теплогазоснабжения и вентиляции…… 322
Чуб Д.М. Возможности СНЭЭ при решении проблем распределительных сетей…… 324

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА……..... 327

Абрамов И.А., Абрамова Т.С. Моделирование роторного насоса…… 327
Азаренко А.А. Трехмерное моделирование при изучении инженерной графики…… 328
Азязова С.А. Построение линий пересечения деталей литых форм с помощью программы Компас 3D……..... 330
Ашихмина Е.В. Чертежи зданий в программе Компас ……..... 332
Балванова В.С. История развития чертежа…….. 334
Бычкова Е.Р., Гончарова К.А. Особенности моделирования гиперболических поверхностей в программах Компас-3D и AutoCAD…… 336
Войцеховский В. Аспекты использования циркуля в различных областях жизнедеятельности человека……... 338
Гончаров Г.О. Инфографика как способ передачи информации……..…… 340
Журавлева В.И. Инвариантные свойства параллельного проецирования…… 342
Исаева А.С., Мусохранова А.М. Геометрические паттерны в архитектуре……..… 344
Кортунов А.А. Торсовые поверхности…….. 346
Кузнецов А.Д. Применение коробовых кривых в проектировании грузозахватных приспособлений…… 348
Лепёхина Д.М. Компьютерная графика: история развития……. 350
Марьина А.Д. Основные принципы построения чертежа……...…… 352
Науменко Н.М. Неразъемные соединения…… 354
Парфенов Е.Г. Моделирование поверхности равного уклона в программном комплексе AutoCAD…… 356
Поздняя Л.В., Ермилова Н.Ю. Российский Фаберже от графики…… 358
Рязанов А.С. Построение электронной параметрической модели детали в среде трехмерного моделирования Autodesk Inventor……. 363
Рязанов А.С. Применение современных технологий визуального программирования для создания трехмерных моделей промышленных изделий…… 365

Сальников А.С. Зачем каллиграфия в эру компьютерных технологий……..… 367
Сальников А.С. Форматы чертежной бумаги…….. 369
Хуснуллин К.Ф. Роль дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в развитии пространственного мышления у студентов строительного вуза……...…… 372
Чернышова П.И. «Золотое сечение»……. 373
Чернышова П.И. Построение «Золотого сечения»……. 375
Шабанов Н.Л. Применение компьютерной графики в интерфейсе исполнимого модуля макромоделирования механической системы «транспортного типа»…… 377
Юркова В.П. Применение BIM технологий в строительстве и архитектуре…… 379

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ…… 381

Делёва А.В. Концепция создания в Российской Федерации государственного первичного специального эталона единиц расхода природного газа высокого давления.. 381
Дистер Е.О. Метрологическое обеспечение измерений как основа эффективности геофизических работ……. 384
Дистер Е.О. Метрологическое обеспечение контроля качества углеводородного сырья и продуктов его переработки…… 387
Коренкова И.Д., Волкова Е.М. Стандартизация корпусной мебели — элемента архитектурной среды…… 391
Мамонтов А.В. Методы и средства метрологического исследования геодезических приборов…… 393
Мыгаль А.П. Прогнозирование общих затрат на качество – один из важнейших аспектов конкурентоспособности предприятия…… 395
Мыгаль П.П., Рябоконь Н.А. Метрологическое обеспечение при создании дымомеров с целью повышения точности замеров…… 397
Петрук В.Н. Планирование качества – основная функция управления производством на предприятии…….. 399
Сиротина Д.Д. Стандартизация труб отопления…….. 401
Собко В.А. Риск-ориентированное мышление в системах менеджмента качества….. 403
Турукалова А.Д., Волкова Е.М. Стандартизация архитектурно-строительного проектирования……... 405
Шабалина А.А., Урявина Л.В. Архитектурно-строительные стандарты торговых центров……... 407

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН... 410

Абрамов И.А., Абрамова Т.С. Дистанционное обучение студентов инженерных направлений подготовки…….. 410
Гайнуллина А.Д., Харисова А.Р. Некоторые вопросы проведения лабораторного практикума по физике…….. 411
Грузинова А.В. Недостатки BIM-технологий……... 413
Ермилова Н.Ю. Графические задачи как средство развития личности будущего бакалавра…… 415
Жаткамбаева Ж.Н., Асаналиев М.К. Проектная деятельность как необходимая составляющая профессиональной подготовки студентов севингового производства.. 417
Константинова Е.Е., Тележникова А.А. Пример создания информационной модели здания…… 423
Маринина О.Н. Методика преподавания раздела «Контроль качества в строительстве»…… 425

Минахметов А.М., Курбангалеева Р.Р. Использование LMS MOODLE при изучении физики……. 426
Никифорова Е.В. Современные подходы в преподавании черчения…… 428
Пикулева Т.Р. Актуальность обучения работе чертежными инструментами при построении орнаментов на уроках изобразительного искусства в средней школе…..…. 430
Проценко О.В. Роль преподавателя в цифровой образовательной среде……. 432
Соколов Д.А. Информационная модель прогнозирования объемов производства строительных материалов…… 434
Степанова И.Е. К вопросу о методике преподавания дисциплины «Начертательная геометрия» в условиях онлайн обучения…… 436

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК 697.94

ОСОБЕНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И ВЛАГООБМЕНА В КОНТАКТНЫХ АППАРАТАХ

Абросимова С.С., Коваленко А.И. (СМ-7-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Гвоздков А.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается вопрос реализации процессов тепло- и влагообмена в рабочем пространстве контактных аппаратов, в частности динамика их развития в зависимости от гигротермических и гидродинамических условий взаимодействия воздуха и воды.

Ключевые слова: контактный аппарат, процесс тепло- и влагообмена, потенциал влажности, эффективность.

Одним из важнейших вопросов при разработке методологии реализации энергосберегающих процессов обработки воздуха в контактных аппаратах СКВ и В является изучение динамики протекания процессов тепло- и влагообмена в рабочем пространстве контактных аппаратов СКВ и В [1]. Учитывая, что наибольшее распространение имеют политропические процессы обработки воздуха, в частности, охлаждения и сушения воздуха, был проведен анализ особенностей их реализации с позиции теории потенциала влажности [2]. Применение теории потенциала влажности позволило определить состояние термодинамического равновесия конечных параметров воздуха и воды в контактных аппаратах [3].

Критерием оптимального режима работы контактных аппаратов является создание и поддержание в их рабочем пространстве таких условий взаимодействия, при которых обеспечивается достижение термодинамического равновесия конечных параметров воздуха и воды. Для анализа протекания процессов тепло- и влагообмена была использована модель рабочего пространства контактного аппарата, включающая характерные зоны (L_I, L_{II}, L_{III}), определяющие условия взаимодействия воз контактирующих сред.

На рис. 1. показаны возможные направления протекания процессов тепло- и влагообмена (линии A и D) до достижения требуемых конечных параметров воздуха (t_1', d_1', Θ_1') в режиме охлаждения и осушения воздуха. При этом конечные параметры воздуха и воды находятся на линии Θ=const. Так, в случае протекания процесса по линии A (рис.1) по всей длине (или поверхности тепло- и влагообмена) контактного аппарата имеет место расчетный режим обработки воздуха – охлаждение и осушение.

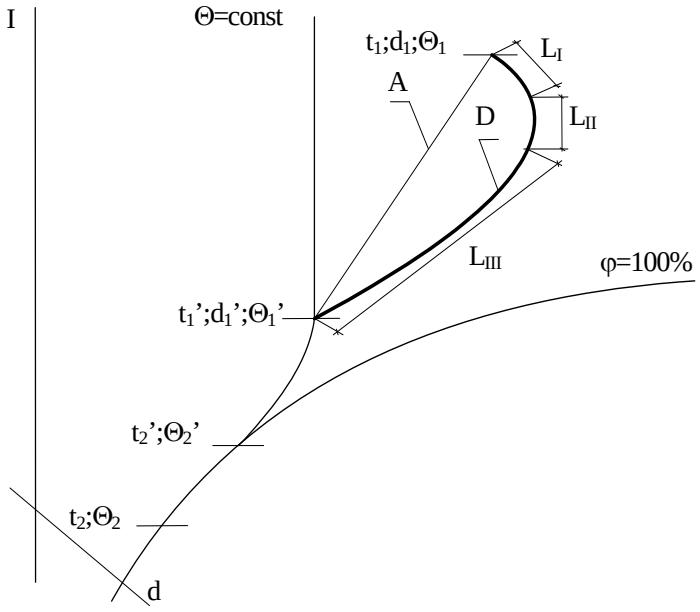


Рис. 1. Графическое изображение на *I-d-* Θ диаграмме изменения параметров воздуха и воды в контактном аппарате

В реальных условиях протекание процессов происходит по кривой *D*, откуда видно, что расчетный режим обработки воздуха имеет место лишь в третьей зоне (L_{III}). При этом в первой зоне (L_I) протекает процесс, близкий к *I=const*, а во второй зоне (L_{II}) – близкий к *d=const*. То есть, расчетный режим обработки воздуха (охлаждение и осушение) будет наблюдаться только на части длины (или поверхности тепло- и влагообмена) контактного аппарата, что снижает результирующие значения обменных коэффициентов и средние показатели интенсивности протекания процессов тепло- и влагообмена.

Таким образом, направление протекания процессов определяет эффективность работы контактных аппаратов, а ее повышение может быть достигнуто за счет сокращения зон L_I и L_{II} при сохранении оптимальных условий взаимодействия, определяемых достижением состояния Θ=const конечных параметров воздуха и воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гвоздков А.Н., Суслова О.Ю. К вопросу повышения энергетической эффективности систем кондиционирования воздуха и вентиляции на основе регулирования режимов обработки воздуха в контактных аппаратах // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 3(34). Ст. 3. URL: vestnik.vgasu.ru.

2. Гвоздков А.Н. Процесс тепло- и влагообмена в системе «воздух-вода» с позиции теории потенциала влажности // Известия Вузов. Строительство. 2015. №11-12(683-684). С. 31-41.

3. Гвоздков А.Н. Особенности протекания процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах систем кондиционирования воздуха: Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2014. Вып. 38 (57). С. 133-142.

УДК 622.691.4

ПОТЕНЦИАЛЫ ПЕРЕНОСА ТЕПЛОТЫ И ВЛАГИ В СИСТЕМЕ «ВОЗДУХ-ВОДА»

Абросимова С.С., Коваленко А.И. (СМ-7-19)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ЭТиТГСВ Гвоздков А.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены особенности протекания процессов тепло-и влагообмена в контактных аппаратах СКВ и В на основе анализа потенциалов переноса с учетом взаимного влияния процессов переноса теплоты и влаги в системе «воздух-вода».

Ключевые слова: процессы тепло- и влагообмена, термодинамические потенциалы, I-d-диаграмма.

В системах кондиционирования воздуха и вентиляции (СКВ и В) наиболее распространенными контактными аппаратами для тепловлажностной обработки воздуха являются форсуночные камеры орошения (ФКО), позволяющие осуществлять различные по направленности процессы обработки воздуха [1]. Сложность описания процессов тепло- и влагообмена в ФКО определяются тем, что имеет место совокупность таких факторов, как полидисперсность факела распыла жидкости, взаимное направление потоков воздуха и воды, продолжительность контакта и др. [2]. Для описания процессов тепло- и влагообмена и оценки влияния отдельных факторов важно знать термодинамические потенциалы переноса, определяющие потоки теплоты и влаги в системе «воздух-вода».

Для определения термодинамических потенциалов переноса в системе «воздух-вода» были рассмотрены условия взаимодействия с учетом особенностей формирования фаз и слоев на границе раздела сред - объемных фаз воздуха и воды [3]. Учитывая взаимное влияние процессов теплообмена на влагообмен и наоборот, было установлено, что потоки теплоты и влаги полностью определяются разностью температур и потенциалов влажности объемных фаз воздуха и воды:

$$q_{в-ж} = K\Delta t_{в-ж} + Б_j \Delta\theta_{в-ж} \ ; \qquad (1)$$

$$j_{в-ж} = B\Delta\theta_{в-ж} + Б_q \Delta t_{в-ж} \qquad (2)$$

где: К и В–коэффициенты передачи, соответственно, тепла и влаги; $Б_j$ и $Б_q$– показатели, соответственно, влаготепло- и тепловлагопередачи.

Градиенты и разности термодинамических потенциалов (t, p, Ѳ) являются силами, вызывающими соответствующие потоки теплоты и влаги. Показатели К и В, а также $Б_j$ и $Б_q$ учитывают взаимное влияние явлений тепло- и влагообмена в системе «воздух-вода». Проведенный анализ начальных условий взаимодействия воздуха и воды показал, что при рассмотрении процессов тепло- и влагообмена в системе «воздух-вода» следует рассматривать восемь характерных точек (рис. 1).

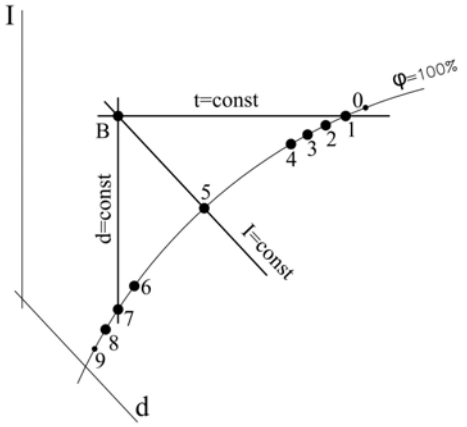


Рис. 1. Изображение в *I-d*-диаграмме характерных точек процесса тепло- и влагообмена в системе «воздух-вода»

Эти точки характеризуют состояние системы «воздух-вода», при котором: т.1-4 –градиент температуры в воздухе у поверхности воды, поток явного тепла в воздухе, разность температур воздуха и поток тепла от воздуха к воде равны нулю; т.5 – поток тепла и градиент температуры в воде у её поверхности равны нулю; т.6-8 – поток влаги и градиент потенциала влажности и парциального давления в воздухе у поверхности воды, а также разность потенциалов влажности воздуха и воды равна нулю.

Из общей постановки задачи тепло- и влагообмена в системе «воздух-вода» следует, что для получения количественных результатов требуются данные о проводимости и передаче теплоты и влаги, состояниях термодинамического равновесия в системе «воздух-вода», а также о потенциале влажности влажного воздуха, т.е нужна разработка термодинамического подхода на основе теории потенциала влажности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зусманович Л.М. Оросительные камеры установок искусственного климата. – М.: Машиностроение. 1967. 110 с.

2. Гвоздков А.Н. Процесс тепло- и влагообмена в системе «воздух-вода» с позиции теории потенциала влажности // Известия Вузов. Строительство. 2015. №11-12(683-684). С. 31-41.

3. Гвоздков А.Н. Особенности протекания процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах систем кондиционирования воздуха: Вестник Волгоградского гос. архит.-строит. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. 2014. Вып. 38 (57). С. 133-142.

УДК 624.21

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ МОСТ В АСТРАХАНИ — ПОДВИГ СТРОИТЕЛЕЙ

Алаторцева Е.В. (АМиТ-1-17)
Макаров А.В., к.т.н., доцент кафедры СиЭТС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается строительство Астраханского моста в тяжелейший период Великой Отечественной войны, когда немецкие армии стояли на Волге. Показана самоотверженная работа всех государственных структур и населения Астрахани. В строительстве были задействованы все предприятия Астрахани.

Ключевые слова: Волга, Астрахань, вода, мост, героизм, строительство.

75 лет прошло, как закончилась Великая война, но в сознании народа она еще не пережита, не поставлена последняя точка в нашей памяти, не пересказана вся история войны. Восемь десятилетий снимаются фильмы, печатаются книги, публикуются рукописи и исследования историков, открывающие новые страницы былых событий, имена героев, неизвестные факты. И все же есть страницы истории, не ставшие достоянием читающей общественности. Ратные подвиги невозможно переоценить, но следует помнить, что Победа ковалась и в тылу. Подвиги совершались не только у мартеновских печей, но и при постройке транспортных сооружений. Работа транспорта во время войны играла огромную роль.

Летом 1942 года немецкие войска вышли к Сталинграду. Город был разрушен. В руины превратились крупные промышленные предприятия, работавшие на оборону. Так же была разрушена железнодорожная переправа через Волгу и перерезана главная водная артерия страны Волга. От Каспийского моря до Саратова на протяжении 800 километров не было железнодорожного моста, а воинские эшелоны должны были идти к фронту. Тяжелейшая обстановка сложилась не только в Сталинграде, который выстоял только благодаря стойкости защитников. Сложнейшая ситуация сложилась на транспорте. Транспортом в то время была железная дорога. Только по железной дороге можно было перевозить грузы и войска на дальние расстояния. Для обеспечения железнодорожных перевозок Комитетом обороны было принято постановление о строительстве железнодорожного моста в городе Астрахань через реку Волгу. Руководство страны считало, что постройка моста имеет важнейшее оборонное значение и строительство приобрело первостепенное значение. В постановлении, в частности, говорилось: "В соответствии с правительственным заданием и приказом Заместителя Наркома Обороны и Народного Комиссара путей сообщения, о срочном сооружении моста через Волгу у Астрахани, Городской комитет обороны считает, что строительство железнодорожного моста через Волгу у Астрахани, имеющее исключительное оборонное значение, должно стоять в центре внимания Окружкома и Горкома ВКП (б), исполкомов окружного и городского советов" [1].

Что бы выполнить все работы по строительству в сжатые сроки Астраханский Городской комитет обороны обязал Наркомречфлот, Управление местного речного флота, Рейдтехфлот и другие организации в первоочередном порядке приступить к строительству железнодорожного моста через Волгу. В кротчайший срок Наримановский райком и райсовет предоставил помещения для размещения в них прибывающих батальонов железнодорожных войск для строительства. Горисполкомом был выделен жилфонд в рай-

онах Трусова, станции Астрахань-1, Астрахань-2, рыбокомбината им. Микояна для размещения прибывших мобилизованных рабочих и строителей. К строительству временного моста были привлечены все силы астраханцев. Надо помнить, что самая активная часть населения была на фронте и занята на промышленных предприятиях. Так что собирать людей приходилось по крупицам, мобилизовать всех, кто мог работать. По заказам строительства пароходство "Волготанкер", судоверфи им. Кирова, завод № 638, бонзавод им. Сталина, лесозавод № 2 и Главметаллсбыт изготовили все необходимые конструкции: сваи, трубы, детали из чугунного листа, производили пиломатериалы. Передали восьмидесяти и сорока тонные краны. Взрывчатку для подрыва толщи льда на реке выделила база Волжской-Каспийской флотилии.

Война давно закончилась и по прошествии лет кому-то может показаться что одни работали на оборону страны, а другие для Победы ничего особого не делали. Это не так. Изучая материалы строительства моста можно заключить, что все работали ради общего дела. Так на швейных фабриках города было изготовлено 10 тыс. комплектов белья и постельных принадлежностей. Артелями Металлпромсоюза и Многопромсоюза сделано 3 тыс. штук ложек, 1 тыс. штук вилок, 20 баков для кипяченной воды, 20 тыс. ведер. Без этих простых вещей невозможно ведение строительных работ. Не было в то время не важных работ.

Сегодня мы знаем о тех давних событиях благодаря сохранившимся документам в Астраханском областном архиве. Изучая архивные материалы, можно открыть те страницы истории войны, о которых раньше не вспоминали. Открытие моста должно было состояться в мае 1943 года, но из-за нехватки строительных материалов и большого объема работ, намеченные сроки срывались. Тогда были приняты срочные меры для выполнения работ. Благодаря напряжению всех сил и мобилизации ресурсов строительство временного моста через реку Волгу в Астрахани было завершено и 30 декабря движение было открыто (рис. 1).

Рис. 1. Астраханский мост, вид моста при движении вниз по Волге

4 января 1943 года Астраханский окружком партии телеграфировал Центральному комитету ВКП (б): "Постановление Государственного комитета

обороны о строительстве временного железнодорожного моста через реку Волга у города Астрахани выполнено". Мост длинной 1300 метров устанавливал прямую связь Кавказа с Рязанско-Уральской железной дорогой.

Конечно, мост, построенный в тяжелейших условиях войны, не мог служить долго. Поэтому в 1949 году вновь встал вопрос о развертывании работ по окончательному строительству железнодорожного моста через реку Волгу. Был построен новый мост, который и теперь находится в эксплуатации [2]. Но подвиг строителей 1942 года является ярким примером сражения за Победу в тылу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строительство железнодорожного моста через реку Волгу. Режим доступа: http://gacdao. rusarchives.ru/statiy3.html. (Дата обращения: 08.02.2021).

2. Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/Астраханский_мост_(старый) (Дата обращения: 08.02.2021).

УДК 7.03

ЗНАЧЕНИЕ СТРИТ-АРТА В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ГОРОДА

Балванова В.С. (АД-1-20)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены аспекты влияния уличного изобразительного искусства на формирование социальной культуры города.

Ключевые слова: граффити, стрит-арт, искусство.

Настроение человека и атмосфера городской среды находятся под влиянием окружающего пространства. В наше время практически повсеместно встречаются рисунки на фасадах зданий, заборах и любых других поверхностях, на которые можно нанести изображение или надпись. Отношение к каждой такой «работе» зависит от многих факторов. Сложно однозначно ответить на вопрос: «Что же это: искусство или вандализм?».

Граффити — вид уличного искусства; нанесение рисунков и надписей с помощью краски. Зародилось в США, в середине XX-го века. В 80-х годах уличная роспись добралась до Европы. А к концу 90-х годов сформировалась и в России [1-2]. Главной здесь остаётся формулировка «вид уличного искусства», в которой заключается идея демократичного искусства, доступного всем без исключения.

Начиналось всё с желания оставить «след в истории», поделиться своим присутствием или мнением с как можно большим количеством людей, поэтому, первые «райтеры» рисовали не только на стенах, но и на вагонах поез-

дов, таким образом, отправляя свою работу в путешествие. Способ «украшения» города с помощью рисунков, которые не были согласованы с местными властями, долгое время воспринимался, как вандализм (рис. 1 – 3) [3].

Рис. 1. Граффити на вагоне метро

Рис. 2. Мельбурн, Австралия 1987

Рис. 3. Вагон метро в Нью-Йорке 1970 г

Культура граффити стремительно развивалась. Рисование на скорую руку и под страхом быть обнаруженным не давало возможности создавать масштабные и качественные работы. Художникам стало тесно в этих рамках, что привело к формированию нового движения — стрит-арта. *Никита Nomerz (Нижний Новгород): «Уличное искусство недолговечно, оно может быть закрашено, испорчено. Поверх работы может появиться другая работа, это очень соответствует нашему времени, нашему поколению, это всё очень быстро меняется* [4].

Стрит-арт подразумевает создание произведений для продажи, для проведения выставок, это идёт вразрез с основными идеями граффити [5]. Произошёл раскол на тех, кто остался в подполье и на тех, кто решился выйти на другой уровень. Рисование в открытую — легально, позволяет создавать крупные работы, прорабатывать детали, но с другой стороны — идея, замысел не должны противоречить мнению тех людей, которые дают разрешение на создание изображения на конкретной стене (рис. 4 – 6).

Рис. 4. Портрет Ю.Гагарина, г. Уфа

Рис. 5. Москва

Рис. 6. Изображение матрёшки в г. Краснодар

Для создания фрески на фасаде здания художники должны учитывать множество внешних факторов: стороны света, освещённость в разное время суток, местонахождение здания в общей концепции улицы, форму и масштаб стены [1]. Серьёзный подход необходим для создания завораживающей работы, способной стать украшением города. «Не расписывай дома, представляющие культурную ценность, и вообще, не рисуй на жилых домах — не навязывай людям свое мировоззрение, не пиши на именах других райтеров, тем более на чужих работах» — соблюдая эти правила, настоящие художники не переходят границу, за которой их деятельность превращается в вандализм

[6]. «Легальный стрит-арт — это заказные работы, заказное искусство, он важен для всего процесса, важен для городов, для этих серых бетонных спальников, которыми полна наша страна» — Полина Ёж, сооснователь института исследования стрит-арта [7].

Так чем же, всё-таки, важен стрит-арт? Одним из его достоинств является способность сделать город ярче, индивидуальнее. Работа может иметь социальный подтекст, глубокий смысл или быть просто красивой картинкой. Каждый человек, столкнувшись с посланием автора, сможет увидеть в нём что-то своё, подумать о том, для чего и как создана эта работа, испытать эмоции. Важность заключается в том, что это происходит в естественных условиях, мы имеем возможность прикоснуться к искусству без заранее спланированного похода в музей или галерею — художники создают их под открытым небом, помогая формировать социальную культуру (рис. 7 – 11).

Рис. 7. Портрет мужчины

Рис. 8. 3D изображение

Рис. 9. Монреаль, Канада

Рис. 10. Сан-Франциско

Рис. 11. Майя Плисецкая, г. Москва

Эти достоинства и факт того, что сейчас легальная роспись фасадов активно внедряется в нашу жизнь, а также то, что элементы стрит-арта используются в дизайне, рекламе и многих других сферах, даёт право назвать стрит-арт современным искусством. Искусством, имеющим большое влияние и значение в современном мире.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Всё о росписи фасадов зданий. Режим доступа: https://stroy-podskazka.ru/rospis-v-interere/fasadov-zdanij/ (Дата обращения: 27.03.2021).

2. История развития граффити. Режим доступа: https://graffitimarket.ru/article/20326/ (Дата обращения: 27.03.2021).

3. Граффити: вандализм, искусство и дизайн. Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/id/5e74ce883d76403c63bd2299/graffiti-vandalizm-iskusstvo-i-dizain-5e74ceb0efd2591e38e7f565 (Дата обращения: 27.03.2021).

4. В открытую. 2017. Режим доступа: https://crossarea.ru/street-art/movies/v-otkrytuju/ (Дата обращения: 17.03.2021).
5. Graffiti Wars: Banksy vs Robbo. 2011. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=dybN2ihO3qU (Дата обращения: 16.03.2021)
6. Стрит-арт: вандализм или искусство. Режим доступа: https://infourok.ru/issledovatelskiy-proekt-stritart-vandalizm-ili-iskusstvo-1197175.html (Дата обращения: 09.04.2021).
7. Стрит-арт. Философия прямого действия. 2019. Режим доступа: https://adult.noodlemagazine.com/watch/-138327290_456239083 (Дата обращения: 18.03.2021).

УДК 625.7

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РОСИИИ

Барабанов В.А., Климов И.А. (ЭСБ-211)
Научный руководитель — к.э.н., доц. кафедры ТОЭС Иванова Н.М.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Проблема строительства и эксплуатации автомобильных дорог в России является актуальной темой на сегодняшний день, она оказывает огромное влияние на функционирование транспортных систем и процессов, формируя внутриэкономическое положение страны и регулируя благосостояние населения. Рассмотрена специфика строительства автомобильных дорог, проблемы и их решения.

Ключевые слова: Автомобильные дороги, актуальные проблемы, строительство, эксплуатация, транспортные процессы.

Для сферы автодорожного строительства в Российской Федерации актуальны проблемы, обусловленные сложными климатическими условиями, дефицитным финансированием отрасли, неэффективной системой размещения и бюджетного финансирования государственных и муниципальных заказов на строительство автомобильных дорог, приводящими к строительству автомобильных дорог с нарушением технологии. Специфика финансирования автодорожного строительства определяется отраслевыми особенностями обусловленного производственным процессом.

В настоящее время состояние и функционирование российских автомобильных дорог находится на невысоком уровне, несмотря на постоянное ведение научных разработок, внедрения европейских технологий и материалов на российском рынке. Ежегодные работы по реконструкции, прокладке новых трасс и ограничения движения тяжёлого грузового транспорта не приносят должных результатов, особенности климатических условий оказывают огромное влияние на строительство и вносят различия касательно технологии выполняемых работ, особенно в условиях ограниченного финансирования. Дело в том, что действующие нормативно-технические документы не учитывают особенности водно-теплового режима земляного полотна. Поэтому даже при соблюдении всех действующих документов по проектированию

и технологии производства работ происходит ухудшение ровности покрытия и появляются трещины в дорожной одежде в процессе эксплуатации дороги. Уже сейчас большинство автодорог работают на пределе пропускной способности, что в дальнейшем может привести к серьезным экономическим проблемам [1].

Теперь что касается других проблем, в частности вопроса перехода к открытым аукционам на строительные работы взамен проведения торгов. Мы полагаем, что это шаг в правильном направлении. В нашей стране, где коррупция является одной из главных причин, тормозящей развитие честной конкуренции, что, в свою очередь, не позволяет снижать цены и повышать качество строительных работ, открытые аукционы имеют намного меньшую коррупционную составляющую, чем торги. Лицензирование ведения дорожных работ не дало почти никаких результатов, то есть отсеивания недобросовестных подрядчиков. Получить лицензию в данный момент не составляет труда, поэтому на рынке появилась огромное количество недобросовестных коррумпированных организаций с лицензиями на любые виды деятельности. И лицензирование по своей сути, становится одной из частей работы коррупционного аппарата. В сравнении по качеству дорог с европейскими странами, такими как Финляндия, лицензирования строительной деятельности не предусматривается, но существуют методики, которые способны увеличить эффективность выполняемых работ на начальном этапе. Из-за схожести климатических условий России и Финляндии, возникает возможность проецировать существующую технологическую составляющую строительства и применить на наших дорогах. Суть методики заключается в стабилизации грунтовых масс. Применение данной технологии значительно снижает потребление щебня и гравия при строительстве дорог. Это дает существенную экономию ресурсов [2].

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что проблемы строительства и эксплуатации, автомобильных дорог являются значимой частью релевантного развития экономического состояния страны. Они имеют своё решения, и требуют особого подхода с технологической и регуляционной стороны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лихачева Н.М. Оптимизационное моделирование управления материальными потоками на строительстве железных и автомобильных дорог. В сборнике: Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования /Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное агентство по образованию, Федеральное дорожное агентство, Российская академия архитектуры и строительных наук, Правительство Омской области, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. 2009. С. 242-244.

2. Рейтинг стран по качеству дорог [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://basetop.ru/reyting-stran-po-kachestvu-dorog/.

УДК625.762

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Березин Н.А.(СМ-3-20)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье приведен анализ влияния состояния дорожного покрытия на безопасность дорожного движения. Приведены статические данные и их сравнительный анализ за последние годы.

Ключевые слова: безопасность движения, аварийность.

Безопасность движения на дорогах во многом зависит от дорожных условий, к которым, в первую очередь, относятся повышенная колейность и выбоины дорожного покрытия. Автомобильные дороги, не соответствующие нормативным показателям, негативно сказываются на показателях аварийности и как следствие смертности на дорогах общего пользования.

Анализ аварийности на дорогах Волгоградской области за период 2016-2019гг показывает, что наблюдается тенденция к снижению количества ДТП, в том числе по причине неудовлетворительных дорожных условий (рис. 1). Общее число ДТП снижается в среднем на 3,3% в год, количество ДТП с НДУ – 5,8% в год. Одной из причин снижения влияния дорожных условий в период 2017-2019гг является успешная реализация федерального проекта «Безопасные и качественных дороги». Вместе с тем, необходимо отметить, что доля ДТП по причине дорожных условий недопустимо высока, составляет около 50%.

Рис. 1. Статистика ДТП на дорогах Волгоградской области

В результате масштабного ремонта региональной дорожной сети, доля дорог, соответствующих нормативному состоянию увеличилась с 38,8% до 39,7% (рис. 2).

Рис. 2. Доля дорог, соответствующих нормативному состоянию

В последнее годы (2020-2021гг) доля отремонтированных дорог с нормативной ровностью возросла до 68%. До 2024 г. планируется довести этот показатель до 80%, что позволит ликвидировать очаги аварийности на региональной дорожной сети, снизить долю ДТП по неудовлетворительным дорожным условиям до 15-18%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистика ГИБДД. Режим доступа: http://stat.gibdd.ru
2. Комитет транспорта и дорожного хозяйства Волгоградской области. Режим доступа: https://uad.volgograd.ru

УДК 691.327.33

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

Вдовин Е.С. (СМ-6-20), Горбатов И.С. (СМ-6-20), Ломов А.С. (СМ-6-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Лукьяница С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе изучены технологии получения ячеистых бетонов. В результате исследований разработаны и получены составы ячеистых бетонов. Обосновано применение местных материалов и техногенных отходов Волгоградской области в технологии производства ячеистого бетона.

Ключевые слова: ячеистые бетоны, диспергатор, суперпластификатор, коэффициент теплопроводности, прочность на сжатие.

Анализ современных тенденций в мировой практике строительства показывает, что при проектировании и возведении зданий нового поколения в ближайшие десятилетия специалисты будут стремиться к тому, чтобы собственный вес здания был минимальным. Это особенно актуально для городов мегаполисов, где существует острый дефицит земельных площадей, и строители вынуждены возводить здания большой этажности; основания же од ними зачастую ослаблены различными инженерными коммуникациями. [1-2]

Нами были проведены исследования, направленные на решения нескольких вопросов: разработка состава пенобетона, повышение прочностных характеристик ячеистых бетонов, его долговечности и теплоэффективности за счет отходов промышленности и местных строительных материалов. При производстве ячеистых бетонов в качестве кремнеземистого компонента применялось местное сырье и отходы промышленности в виде: перлитовых песков, кварцевых песков, керамзитовой пыли и отсевов камнедробления. Применяемые местные материалы и отходы промышленности Волгоградской области в виде сухой смеси подвергались диспергированию совместно с цементом, известью и с добавкой суперпластификатора. Кремнеземистые компоненты подвергались диспергированию совместно с цементом, известью с добавкой суперпластификатора С3. Для использования перлитового песка в качестве наполнителя для ячеистых бетонов была использована соответствующая подготовка сухой смеси. Содержание цемента в сухой смеси варьировалось от 39% до 89% по массе, содержание перлита варьировалось от 15% до 55% , содержание кварцевого песка варьировалось от 15% до 55%, содержание суперпластификатора С3 варьировалось от 0,2% до 0,5% массы цемента, содержание керамзитовой пыли варьировалось от 15% до 55%, содержание отсевов камнедробления варьировалось от 15% до 55%.

Получены зависимости удельной поверхности сухой смеси от времени при диспергировании различных составов. 1-Ц:П=1:1, 2-состав сухой смеси (цемент: перлит) по массе Ц:П=1:9, расход суперпластификатора С-3 0,4 % от массы цемента, 3- состав сухой смеси(цемент: отсев камнедробления) по массе Ц:0 =1:1, расход суперпластификатора С-3 0,4 % от массы цемента, 4- при отношении по массе цемента к кварцевому песку Ц:П=1:1, 5- состав сухой смеси(цемент:керамзитовая пыль) по массе Ц:К=1:1, расход суперпластификатора С-3 0,4 % от массы цемента, 6-состав сухой смеси (цемент:известь:перлит) по массе Ц:И:П=4:1:5, расход суперпластификатора С-3 0,4 % от массы цемента.

Зависимости показывают, что удельная поверхность сухой смеси повышается с ростом длительности активации, и зависит от вида и количества применяемых наполнителей. При одинаковой длительности механохимической активации большую удельная поверхность имеет сухая смесь состоящая из цемента и перлитового песка, с отношением по массе Ц:П=1:1 (рис. 1).

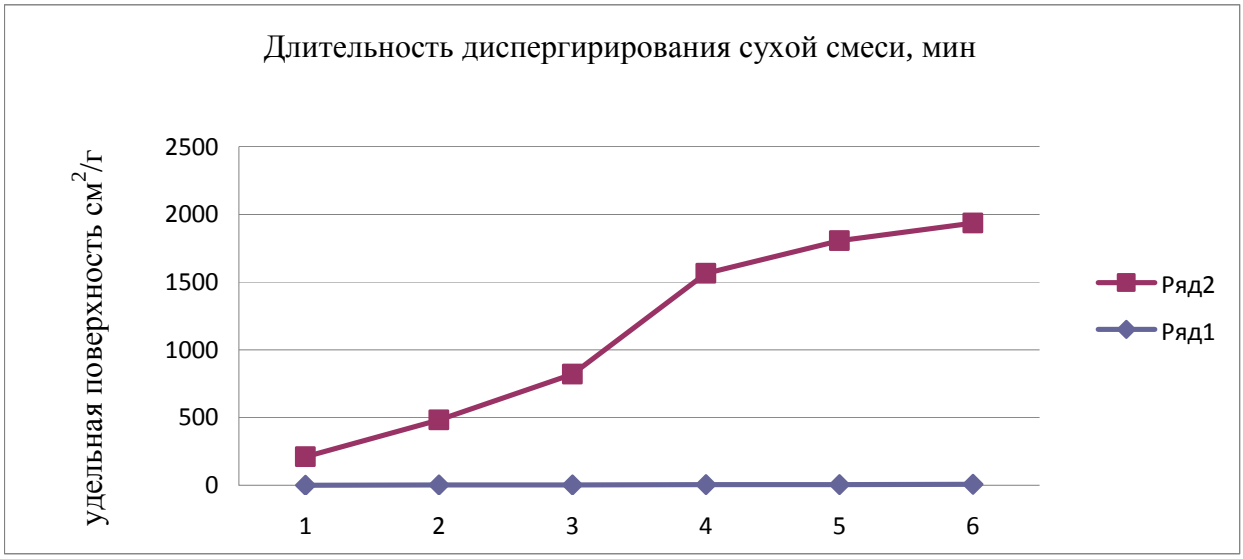


Рис. 1. Длительность диспергирования сухой смеси

Разработан состав ячеистого бетона с использованием местных материалов и техногенных отходов. Эффективность ячеистого бетона повысилась за счет использования отходов промышленности и местного сырья: отходов производства вспученного перлита, песка, отсеков камнедробления и керамзитовой пыли. Полученные ячеистые бетоны показали следующие характеристики: прочность на сжатие 2.3 – 5.9 Мпа при плотности 600 – 900 кг/м^3 с коэффициентом теплопроводности 0.17 – 0.31 Вт/м^{2O}*C*.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портик А.А. Всё о пенобетоне / А.А. Портик, А.В. Савиных. Издательство СПб. 2003. 224 с.

2. Развитие ячеистых бетонов в индустрии строительных материалов / В.Н. Сурков. Известия Петербургского университета путей сообщения. 2009. № 4. С. 21-25.

УДК 622.691.4.07

ОСОБЕННОСТИ ГАЗИФИКАЦИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Власов А.Е. (СМ-7-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Кондауров П.П.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены проблемы газификации ряда регионов РФ на примере Красноярского края. Даны рекомендации по возможным способам снабжения газом бытовых и коммунальных потребителей. Выполнена первоначальная оценка экономической целесообразности различных схем для регионов с особыми условиями строительства.

Ключевые слова: газификация, эксплуатация, строительство, надежность, коррозия, экономическая целесообразность, многолетнемерзлые грунты, диагностика.

В настоящее время средний процент газификации территории Российской Федерации 69 %, при этом если европейская часть газифицирована на 80-90%, то большая часть Восточной Сибири и Дальнего Востока России не обеспечена голубым топливом. Несмотря на то, что территория богата запасами природного газа, в силу специфики климатических и территориальных параметров системы газораспределения и газопотребления развиты слабо. Целью исследований является поиск оптимальной схемы газоснабжения, как с экономической, так и с эксплуатационной точки зрения.

В качестве объекта исследования выбран г. Уяр в Красноярском крае. Источником газоснабжения может служить месторождения Норильского промышленного района и попутный газ от нефтяных месторождений [1]. Основные особенности газификации северных территорий рассмотрены в ряде публикаций [2,3]. Комплексное использование природного газа является основным стратегическим направлением для развития экономики Иркутской области [2].

Скорость строительства газотранспортных сетей в Красноярском крае, в том числе связанна и с особенностями строительства на северных территориях. Основными особенностями являются: высокая себестоимость строительства, повышение надежности сети в связи с высокой степенью коррозионной активности грунта, дополнительные меры по укреплению опор при надземной прокладке в районах с многолетнемерзлыми грунтами, необходимость усиленной тепловой изоляции. В том числе особенности региона вкладывают свою лепту в сложность эксплуатации газораспределительных сетей. Большая протяженность и не обжитые территории сибирской тайги предполагают большое количество персонала для обслуживания сетей. Однако основной проблемой по-прежнему является экономическая целесообразность проекта газификации Красноярского края.

На данный момент существует несколько вариантов решения проблемы: использование ресурсных источников, расположенных в Эвенкийском муниципальном районе Красноярского края, использование существующей газотранспортной инфраструктуры Газпрома в Кемеровской области, использование перспективной газотранспортной инфраструктуры газопровода Алтай (Сила Сибири-2) в Томской области. На ряду с традиционным трубопроводным газом рассматриваются варианты газоснабжения от альтернативных источников. Возможными вариантами решения проблемы могут быть индивидуальные или групповые баллонные установки на базе СУГ или строительство газотранспортных сетей поставляющих СПГ или КПГ. У каждого из вариантов есть преимущества и недостатки. Групповые баллонные установки на базе СУГ имеют все преимущества автономной системы: экологичность, надежность, эффективный расход топлива, режим давления не зависимый от магистральных сетей. Современные виды топлива - СПГ и КПГ обладают высокой теплоемкостью и возможностью транспортировать большие объёмы газа за счёт изменения их физических свойств. Основные требования — это обеспечение эффективной системы логистики для поставок СУГ, СПГ или

КПГ и строительство внутригородской газораспределительной сети, также требуется установка газопотребляющего оборудования, систем безопасности и автоматики непосредственно у потребителей газа.

Основным недостатком всех перечисленных альтернатив являются большие капитальные затраты на строительство. Стоимость работ и материалов по установке автономной системы газоснабжения на дом, площадью 100м^2 составляет 300 тыс. руб., стоимость СПГ для газификации отдаленных населенных пунктов сопоставима со стоимостью пропан-бутана — 15–20 тыс. руб. за тонну вместо 4–5 тыс. руб. за 1 тыс. куб. м трубопроводного газа [4]. Для взаимовыгодных условий необходима региональная социальная программа по льготным условиям для покупки оборудования и монтажа. Однако стоит учесть, что данная оценка является поверхностной и для детальной проработки вопроса необходимо исследование на основе выбранного объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добыча газа в Красноярском крае в 2019 году сократится на 15%. Режим доступа: https://tass.ru/sibir-news/7249763.

2. Ижбулдин А.К. Комплексное использование природного газа, как фактор устойчивого развития Байкальского региона // Издательство: Байкальский государственный университет (Иркутск). 2010. №4.

3. Земнухова Е.А. Направление газификации районов Сибири, как ключевое направление улучшения экологической обстановки в регионе // Экономика Сибири в условиях глобальных вызовов XXI века. Новосибирск, 2018. Издательство: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск).

4. Стоимость газификации России оценили более чем в 1 трлн. Режим доступа: https://www.rbc.ru/business/07/12/2019/5dea49289a79470347fc6f43.

УДК 691.545+666.96(470.45)

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПОКИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Вовченко Н.А. (СМ-6-19), Воевода И.А. (СМ-6-19), Киянов Д.С. (СМ-6-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Лукъяница С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе представлены результаты работы по изучению возможности применения кремнеземистых пород (опок) для производства строительных материалов широкого спектра.

Ключевые слова: гипсоцементо-пуццолановое вяжущее, ячеистые бетоны, стеновые камни, термолит, легкие конструкционные бетоны

В современных экономических условиях все большую актуальность в производстве строительных материалов и изделий приобретают ресурсо- и энергосберегающие технологии, позволяющие одновременно снижать экологический ущерб. В этой связи рациональное использование местных сырьевых ресурсов, техногенных отходов вкупе с различными модифицирующими добавками, является одним из основных направлений решения экономических и экологических проблем, влияющих на эффективность работы промышленности строительных материалов. [1-2].

Волгоградская область располагает разнообразными и значительными минеральными сырьевыми ресурсами, которые, к сожалению, не используются в полной мере. Большой интерес в этом направлении представляет использование кремнеземистых пород Волгоградских месторождений. Площади их залегания захватывают, значительны территории правобережья Волги и Волго-Донского бассейна и водораздельных пространств притоков Дона. Запасы опок исчисляются многими миллионами тон.

Целью работы являлось комплексное исследование кремнеземистых пород (опок). При проведении основных физико – механических испытаний руководствовались стандартными методиками, а также рядом новых методов, получивших официальное признание.

В результате проведенных исследований были получены следующие результаты:

оптимизирован состав разработанного ГЦПВ на основе местных опок. Теоретически обоснована и практически подтверждена возможность использования вспененного ГЦПВ для производства стенового камня;

получены составы эффективных сухих смесей на основе ГЦПВ отличающимися высокой адгезией и стойкостью к воздействию агрессивных сред;

практически подтверждена и теоретически обоснована возможность получения термолита из местной опоки;

разработаны и получены составы легких конструкционных бетонов с использованием в качестве заполнителя термолита из местных опок;

разработаны технологические схемы производства пеногипсоцементно-пуццоланновых стеновых камней и термолита из местных опок;

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности и экономической эффективности использования местных опочных пород в производстве строительных материалов и изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Развитие ячеистых бетонов в индустрии строительных материалов / В.Н. Сурков. Известия Петербургского университета путей сообщения. 2009./№4./С. 21-25.

2. Ушеров-Маршак, А.В. Добавки в бетон: прогресс и проблемы //Строительные материалы. 2006. № 10 С. 8-12.

УДК 691.3

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ БЕТОНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОГО СТЕКЛА

Вовченко Н.А. Е.А. (СМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., проф., зав. кафедрой СМиСТ Акчурин Т.К.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Представлены результаты экспериментальных исследований эксплуатационных свойств мелкозернистого бетона с применением к нему жидкого стекла.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, жидкое стекло.

Определение «жидкое стекло» известно большинству, но не многие знают состав этой смести и для каких целей ее используют. Водный раствор силиката калия или натрия открыли алхимики еще в средние века, но первый завод по его производству возникнет всего лишь в 19 веке. Далее наступило его массовое использование в строительной сфере. Создают материал путем плавления соды и песка или путем объединения некоторых соотношений измельченного кремния с горячим едким натрием. В итоге получают полупрозрачное вязкое вещество белого или желтоватого цвета, именуемое жидким стеклом. В структуру раствора также могут вступать силикаты натрия, калия, ровно как и их смесь.

Жидкое стекло – это щелочной раствор силикатов натрия, калия или лития. Данный состав прекрасно известен как силикатный клей. Вязкая смесь при высыхании образует прозрачное влагонепроницаемое покрытие. Свойства добавки зависят от химического состава основы в которой: натрий обеспечивает антикоррозийные, водоотталкивающие и антисептические характеристики; калий защищает бетон от воздействия кислот и открытого огня; комбинированный состав натрия и калия в оптимальных пропорциях придает смеси положительные качества обоих веществ.

Бетонный раствор характеризуется прочностью, морозостойкостью и долговечностью. В ходе эксплуатации его прочностные свойства уменьшаются из-за действия на него осадков и грунтовой влаги. По капиллярам, которые имеются в материале, вода проникает вглубь. При замораживании она расширяется и создает трещины. Для того чтобы избежать данный процесс, выполняется гидроизоляция конструкций. Обработка бетона жидким стеклом – один из методов защитить его от влаги. Бетонную смесь с применением в качестве гидроизоляции жидкого стекла широко используют в ремонтных и строительных работах, производстве бетонных конструкций. В основном жидкое стекло применяют для: гидроизоляции фундамента, плит перекрытий, пола, стыков стеновых конструкций; ремонта и применения водоотталкивающих свойств на поверхности бассейнов, канализационных сетей, колодцев; оштукатуривание поверхностей, подвергающихся действию высокой

температуры (камины, дымоходы). Применение такой гидроизоляции обеспечивает:

- Отличную адгезию с большим ассортиментом строительных материалов (дерево, бетон). Получается гладкая поверхность с повышенными гидроизоляционными свойствами.
- При использовании в составе бетонной смеси при устройстве монолитных конструкций повышаются прочностные показатели.
- Силикатная присадка обладает антисептическими свойствами, предотвращает развитие плесени.
- Доступная стоимость, состав дешевле полимерных добавок, применяемых для гидроизоляции фундамента и бетонных конструкций.
- Простота применения – силикатное стекло легко наносится на любую поверхность или добавляется в смесь.

Способы применения жидкого стекла:

1. Внешняя обработка бетона жидким стеклом.

2. Повышение влагостойкости и огнеупорности бетона достигается двумя способами:

Внешняя обработка. Влагозащитный состав при нанесении на поверхность бетонной конструкции попадает в мельчайшие отверстия и кристаллизуется там. Он мешает попаданию вглубь материала влаги, защищает от воздействия кислот и других агрессивных составов. Штукатурка с силикатной добавкой увеличивает теплоизоляционные характеристики стен. Антисептические свойства жидкого стекла не дадут плесени и грибкам расположиться на стенах и полуподвальных помещений. Обрабатывать раствором силиката можно фундамент любого типа, бассейн из бетонной чаши, цоколь.

Введение в состав бетона. Нанесение пропитки защищает наружную часть конструкции, чтобы улучшить гидрофобные характеристики всей массы бетона, жидкое стекло добавляют в раствор. Количество добавки не должно превышать 10%. Превышение количества добавки приводит к быстрому разрушению конструкции. Подготовка бетонной смеси с жидким стеклом обычно происходит небольшими порциями, для того чтобы их можно было использовать до начала кристаллизации. До того, как нанести слой из жидкого стекла поверхность очищают от прежнего покрытия, ликвидируя шелушение и загрязнение. Процесс гарантирует наиболее полное попадание влагозащитного состава. Выявленные трещины необходимо замазать, выступы устранить. Рекомендовано заранее прогрунтовать бетонную основу жидким стеклом, разведенный водой в соотношении 1:5. В случае если плоскость, которую собираются изолировать, сильно гладкая, то для появления шероховатости ее обрабатывают железной щеткой.

Одно из главных условий при гидроизоляции – температура воздуха. Температура никак не должна спускаться ниже 5°С. Жидкое стекло используют как примесь для бетонной смеси. Бетон с добавлением жидкого стекла отличается высокой степенью водонепроницаемости, а также гораздо быстрее схватывается. Исходя, из этого его следует применять на протяжении оп-

ределенного времени. Кроме всего, жидкое стекло используется для производства монолитных бетонных блоков разных марок и размеров.

Целесообразность использования материала. Главной особенностью бетонного раствора с применением жидкого стекла считается то, что смесь моментально схватывается и гарантирует высокий уровень защиты от влаги. Вместе с тем необходимо указать, что после этого прочность монолитной конструкции может уменьшается. Добавка жидкого стекла в бетон целесообразна при устройстве фундамента в районах, где почва содержит повышенный уровень кислых вод. Это обеспечит увеличение стойкости бетона к разрушающему воздействию влаги. Успешное заполнение такого основания обеспечивается следующими условиями: концентрация силиката натрия в бетонном растворе никак не может быть больше 3%; произвести дополнительную и основательную гидроизоляцию основания иными материалами [1 – 7].

Таким образом, цена жидкого стекла для бетонной смеси, в сравнении с иными аналогичными материалами, вполне доступна. Применение жидкого стекла для внешней обработки является наиболее бюджетным вариантом, но данное покрытие сильно проигрывает в эстетическом плане более дорогим аналогам. Если бетонный раствор нужно пропитать с минимальными затратами, жидкое стекло - оптимальное решение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2006. 48 с.

2. ГОСТ 23732-2011. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2012. 48 с.

3. СНиП II-3-79. Строительная теплотехника. М. : Стройиздат, 1996. 45 с.

4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 13078-81. "Стекло натриевое жидкое. Технические условия" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 29 апреля 1981 г. № 1868).

5. ГОСТ 4.212-80. Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей

6. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые.

7. ГОСТ 32016-2012. Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования. Методическое пособие ремонт и усиление железобетонных конструкций. Испытания по ГОСТ. ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости.

УДК 691.3

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН С ПРИМЕНЕНИЕМ КАРБОНАТНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ МИКРОКАЛЬЦИТА

Вовченко Н.А. Е.А. (СМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., проф. зав. кафедрой СМиСТ Акчурин Т.К.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Раскрыты основные понятия минерального наполнителя микрокальцита, а так же его применение в качестве добавки к бетону.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, микрокальцит.

Микрокальцит – минеральный наполнитель высокого качества, который используют в качестве добавки к бетону и не только. Каменная мука повышает строительные качества бетонной смеси: делает ее прочнее, увеличивает стойкость к коррозии и снижает водопоглащение. Так в бетонах повышенной прочности каменную муку (обобщенное наименование материала) применяют в качестве закрашивающего наполнителя. С его использованием производится ряд строительных смесей, а именно: сухие штукатурочные покрытия; шпаклевки; затирки, замазки; строительные растворы декоративного применения; красящие составы; побелки.

Тонкодисперсные бетонные заполнители получили широкую популярность в промышленности и производстве, поскольку добавляют бетону ряд специальных свойств: повышают плотность структуры материала; снижают вероятность образования пор и пустот; повышаю водонепроницаемость смесей; уплотняют контактную зону цемента с наполнителем. При производстве бетонных смесей с применением микрокальцита особое внимание необходимо обращать на технологические особенности цемента. Они непосредственно воздействуют на количество вводимой в состав каменной муки. Необходимо принимать, что существует предельная величина использования этого элемента, избыток которого не только не повысит качество бетона, а напротив, снизит его. Для бетона с небольшой долей цемента применяют не менее 50% микрокальцита от массы цемента. В пластифицированных бетонных составах каменная мука в значительной степени увеличивает их прочность, а в пластичных бетонных растворах она сокращает замедляющее действие суперпластификаторов.

Микрокальцит применяется в бетонных растворах для устройства и выравнивания полов. Возможно использование мраморной, кварцевой муки или каолинита. Он находит свое потребление не только при бетонировании, но и при производстве бумажной продукции, пластика, лаков, красок, грунтовок, линолеума, резины, чистящих порошков и многого другого. Именно это превращает покупку данного материала чрезвычайно актуальной. Добиться успеха можно только при выборе качественного продукта. Минералогический состав мрамора и черных включений и их физико-механические свойства не отрицают вероятность их применения в качестве крупного и мелкого заполнителей в разных типов строительных бетонов. Карбонатные минералы на базе метаморфических и осадочных горных пород содержат в сравнению с традиционными заполнителями бетонов на основании магматических горных пород наименьшую механическую прочность, к тому же, имеют существенное преимущество, проявлявшееся в их высокой химической активности. На этот признак карбонатных наполнителей бетонов отмечается в целом ряде

научных работ. По ранее выявленным данным прочность сцепления мрамора с цементным камнем сильнее, чем у известняка, магнезита, гранита и диабаза.

Не секрет, что суммарная прочность бетона проверяется когезионными характеристиками цементного камня и наполнителей и адгезионной прочностью цементного камня с наполнителями. Наименьший показатель одной из данных характеристик лимитирует общую прочность бетона. Заполнители бетонов на основании магматических горных пород, владея наибольшей механической прочностью по сравнению с метаморфическими горными породами, имеют меньшую адгезионную прочность к цементному камню и не оказывают никакого воздействия на прочность цементного камня, что при прочих равных условиях приводит к более высокой суммарной прочности бетонов на основе карбонатных наполнителей. Виной химической активности карбонатных пород считается образование в системе карбонат - цемент гидрокарбоалюмината кальция $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaCO_3 \cdot 11\ H_2O$, гидрокарбоната кальция - $CaCO_3 \cdot Ca(OH)_2 \cdot H_2O$ и гидросульфокарбосиликата кальция (таумасит) $CaO \cdot SiO_2 \cdot CaSO_4 \cdot CaCO_3 \cdot 15\ H_2O$. В соответствии с не растворимостью карбоната кальция данные соединения могут появляться прежде всего на поверхности мрамора. Установлено, что в мраморе имеется какое-то количество растворимых соединений, показанных по большей части бикарбонатом кальция, который в свою очередь может помогать формированию показанных выше соединений не исключительно на поверхности мрамора, но и внутри цементного камня. Протекание химических реакций мрамора с продуктами гидратации цемента приводит не только к повышению общей прочности бетона, но и снижению его водопоглощения и повышению морозостойкости вследствие уплотнения внутрипорового пространства цементного камня. В том случае, когда тяжелые бетоны на карбонатных заполнителях довольно хорошо исследованы, то количество работ по воздействию карбонатного заполнителя на особенности неавтоклавного пенобетона достаточно ограничено, что дает нам возможность сделать вывод о не достаточном внимании производителей неавтоклавного пенобетона на указанный вид заполнителей.

В данной работе непосредственно показано, что применение ракушечника для приготовления неавтоклавного пенобетона взамен кварцевого песка допускает повысить прочность неавтоклавного пенобетона марки D600 после ТВО с 1.9 МПа до 2.3 МПа, при расходе портландцемента марки ЦЕМI 42.5Н по ГОСТ 31108-2003 - 380 кг/м^3. Поставщики описывают увеличение прочности неавтоклавного пенобетона увеличением однородности мелкопоровой структуры по всему объему пенобетона и наибольшей гидратационной активности ракушечника. Для изготовления мелкозернистого бетона применялись отсевы от дробления серпентинитовых пород и мрамора. Для изготовления контрольных образцов из неавтоклавного пенобетона применялся полевошпатный песок.

Анализ результатов исследований показывает, что после тепловлажностной обработки тяжелые бетоны на основании гранитного и мраморного наполнителей имеют почти равные прочности, а после твердения в воздушно-сухих условиях прочность бетона на основании мраморных наполнителей выше прочности бетона на основании гранитных наполнителей примерно на 12%. В зависимости от требований ГОСТ 31108-2003 цементные заводы могут создавать добавочные цементы марки ЦЕМ II, в которые разрешено включение до 20% добавок. Марка добавок нормативными требованиями не предусматривается, исходя из этого добавочный цемент может содержать 20% карбонатной породы, в результате чего эффект от применения карбонатной породы будет минимален. В случае если в качестве добавок применяются не карбонатные породы, а к примеру пуццоланы на основании аморфного кремнезема, в любом случае влияние карбонатного наполнителя на характеристики бетона будет приведено к минимуму, так как все пуццолановые добавки динамично поглощают гидроксид кальция, выделяющийся при гидратации портландцемента. Учитывая влияние типа цемента на прочность бетона применяются портландцементы трех типов: ЦЕМII 32.5Н (ПЦ400 Д20), ЦЕМI 32.5Н (ПЦ400 Д0) и ЦЕМI 42,5Н (ПЦ 500 Д0). Оптимизация состава тяжелого бетона проводилась технологиями планирования эксперимента. При этом проведение оптимизации названных выше цементов были маркированы как марки 400, 450 и 500 соответственно. Состав цемента в бетоне варьировалось в интервале 350-550 кг/м3. Для определения оптимального состава бетона марки 400 (класс В 32.5) применялась оптимизация по варианту полного факторного эксперимента с двумя факторами на трех уровнях. В роли первого фактора применялась марка цемента, а в роли второго - расход цемента для изготовления бетона в кг/м^3. В качестве функций отклика рассматривалась прочность после тепловлажностной обработки и марочная прочность в МПа.

Анализ изолиний марочной прочности бетона на основе карбонатного наполнителя указывает на то, что требованиям к марочной прочности бетона 40.0 МПа соответствуют составы на основе цемента марки ЦЕМI 42.5Н (ПЦ 500 Д0) с минимальным расходом 450 кг/м^3 (R28=40.8 МПа). Состав на основе портландцемента ЦЕМI 32.5Н (ПЦ 400 Д0), соответствующий требованиям по марочной прочности бетона, выходит за границы факторного плана. Применение экстраполяции при помощи уравнения регрессии 1 позволяет предсказать, что марочная прочность бетона в 40.0 МПа достигается на взятом цементе при расходе цемента 572 кг/м^3. Ни один из составов на основе портландцемента ЦЕМII 32.5Н (ПЦ400 Д20) не обеспечивает требуемой марочной прочности бетона.

В результате проведенных экспериментов установлено, что для приобретения максимального эффекта при изготовлении тяжелых бетонов на основе карбонатных наполнителей рекомендуется применять только бездобавочные цементы. Мелкозернистые бетоны изготавливались на основовании отсевов от дробления мраморной и серпентинитовой горных пород. Серпентинитовая

порода выбрана в качестве заполнителя мелкозернистого контрольного бетона в результате низкой адгезии серпентинита к цементному камню. Состав бетона планировался на получение марки 200. Для оценки воздействия добавки пыли на прочность мелкозернистого бетона рассчитывались составы бетона с заменой цемента 5,10,15 и 20% пылью от дробления горных пород. На основе пыли и отсевов от дробления серпентенитовых и карбонатных горных пород изготавливались бетоны, и выполнялось определение их прочности при сжатии с интервалом 7 дней. По результатам испытаний строились графики набора прочности испытуемых бетонов [1 – 8].

Таким образом, в результате испытаний отмечается повышенное содержание в отсеве мраморного карьера фракции крупнее 5 мм (11,5 %) и глинистой составляющей (21,0 %). Повышенное содержание в отсеве фракции крупнее 5 мм в дальнейшем может привести к их оседанию в нижней части формы при приготовлении пенобетона. Повышенное содержание глинистой составляющей в отсеве может привести к падению прочности пенобетона из-за снижения адгезионной прочности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2006. 48 с.
2. ГОСТ 23732-2011. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2012. 48 с.
3. СНиП II-3-79. Строительная теплотехника. М.: Стройиздат, 1996. 45 с.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 13078-81. "Стекло натриевое жидкое. Технические условия" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 29 апреля 1981 г. N 1868).
5. ГОСТ 4.212-80. Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей
6. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые.
7. ГОСТ 32016-2012. Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования. Методическое пособие ремонт и усиление железобетонных конструкций. Испытания по ГОСТ. ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости.
8. ГОСТ Р 56775-2015. Микрокальцит для строительных материалов. Технические условия.

УДК 622.691.4 (517)

СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛЫХ ДОМОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Гайнуллин Ф.Ф. (7ПГ07)
Научный руководитель — к. т. н., доц. кафедры ТСП Ибрагимов Р.А.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительства

Во второй половине прошлого века жилые здания характеризовались малой этажностью и большой протяженностью. Спустя более чем 50 лет, современные стандарты и

требования заставляют переосмыслить продолжение эксплуатации подобных зданий, что ведет к возникновению строительства в сложных условиях.

В статье представляются проблемы, возникающие при возведении новых зданий и сооружений в местах устаревших строений, а также современные методы их возведения в усложнившихся условий.

Ключевые слова: стесненные условия, метод «Сверху-вниз», жилое строительство, городская застройка.

Современная городская среда характеризуется плотной застройкой и малой этажностью, что представляет собой слабую базу для интенсивного развития города. В связи с чем, система землепользования склоняется в сторону максимального использования предоставленной территории посредством увеличения этажности здания. Данное направление также включает перестройку ветхих и аварийных зданий. Следствием чего является принятие №342-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Данные изменения подразумевают замену ветхого и аварийного жилья на современные многоквартирные дома. Для покрытия расходов на снос зданий рационально заменять их на высотные здания, которые не смотря на повышенную сложность производства работ будут иметь большую экономическую отдачу. Дополнительную сложность составляет стесненные условия, влекущие за собой проблемы, для которых разработаны особенные методы ведения работ.

Первой проблемой можно выделить ограниченное пространство. Для высотного строительства зачастую необходимо устройство заглубленных фундаментов, использование крупногабаритной техники при нормальных условиях. При стесненных условиях для оптимального производства работ необходимо применение инновационных методов возведения таких как «Сверху-вниз» для устройства фундаментов. Этот способ позволяет сократить объемы земляных работ, увеличить полезную площадь строительной площадки и сократить сроки устройства фундамента. При устройстве свай необходимо использовать безударные методы погружения свай типа вибропогружение, завинчивание, вдавливание для предотвращения влияния свайных работ на существующие основания и фундаменты соседних зданий и сооружений.

Второй проблемой можно выделить существующие здания и сооружения, попадающие в зону влияния строительной площадки [1]. К этому можно отнести не только выбросы строительной пыли, строительный мусор, а также шумовое воздействие, особенно на жилые строения. Предотвратить их воздействие полностью почти невозможно, соответственно зачастую используют дополнительные вспомогательных конструкций, защитные сетки, щиты и прочее, для минимизации этих воздействий.

Одним из признаков стесненных условий является интенсивное движение транспорта и пешеходов [2] вблизи строительной площадки, что в свою очередь представляет собой серьезную проблему, так как подразумевает воз-

можные задержки в поставке материалов, вывозе строительного мусора и повышенной уровне безопасности строительной площадке. Данная проблема носит хаотичный характер соответственно ее можно предусмотреть только при детальном проектировании с учетом анализа движения транспорта и повышенных мер безопасности.

Таким образом, жилое строительство в стесненных условиях является одним из основных направления развития городов, следствием чего является развитие новых технологий в сторону повышения качества работ и преодоления проблем, возникающих в стесненный условиях. С внедрением новых технологий и материалов оно приобретает новые черты и становится все более эффективным и безопасным. Выбор тех или иных методов и способов строительства следует осуществлять с учетом всех достоинств и недостатков каждого метода под условия конкретного проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Топчий Д.В., Кочурина Е.О. Оценка степени влияния факторов окружающей среды на ведение строительства в условиях плотной городской застройки // Системные технологии. 2018. № 1. С. 107-111.

2. Витенко М.А., Алексеева К.И. Вопросы строительства объектов в стесненных условиях городской застройки // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2019. № 1. С. 36-39.

УДК 691.328.1: 620.193.41

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ФТОРИДНОЙ КОРРОЗИИ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Гоглев И.Н., соискатель кафедры ЕНиТБ
Логинова С.А., старший преподаватель кафедры ЕНиТБ
Научный руководитель — д.т.н., проф., советник РААСН Румянцева В.Е.
Ивановский государственный политехнический университет
Институт информационных технологий, естественных и гуманитарных наук

В статье рассматриваются аспекты влияния фторидной коррозии, встречающейся при обследовании различных строительных конструкций зданий и сооружений в местах добычи и на производствах фторсодержащих веществ.

Ключевые слова: коррозия бетона, фториды, фторидная коррозия.

При обследовании строительных конструкций зданий и сооружений в местах добычи фторсодержащих полезных ископаемых (в основном, плавикового шпата) и в местах производства фторсодержащих веществ встречаются примеры одного из специфичных видов коррозии бетона - фторидной коррозии, связанные с содержанием ионов фтора в окружающей среде.

Первоначальные исследования проблем коррозии цементных бетонов проводились профессором В.М. Москвиным и его соавторами, которые сумели систематизировать и структурировать полученные данные. Большинство коррозионных процессов, происходящих в бетонах, были разделены на 3 основных вида [1]: коррозия 1-ого вида (коррозия выщелачивания («вымывания»); коррозия 2-ого вида (различные виды кислотной и солевой коррозии); коррозия 3-го вида (сульфатная, сульфоалюминатная и др.). Позднее, к данной классификации добавили также и биологическую коррозию, которая стала в ней коррозией 4-го вида. Фториды и фтористая коррозия относится к коррозии 2-го вида. Такой вид коррозии встречается достаточно редко и только на конкретных объектах. В основном подобными объектами являются производства фторполимеров и фреонов, а также комбинаты добычи и обогащения плавикового шпата CaF_2 [2, 3]. Опасность фтористой коррозии состоит в том, что плавиковая (фтороводородная) кислота и ее соли способны растворять в себе все заполнители бетона. Наглядно это проявляется в эксперименте, при котором пластинку из бетона помещают в 10%-й или в 40%-й раствор плавиковой кислоты сроком на одну неделю (рис. 1). Этот эксперимент ускоренно отражает процесс протекания фтористой коррозии по всем стадиям. Также следует отметить, что при совместном действии плавиковой и угольной кислот, скорость процесса карбонизации значительно возрастает, что может говорить о том, что фтористая коррозия является активатором и ускорителем углекислотной коррозии (рис. 2).

Рис. 1. Фтористая коррозия цементного бетона. Потеря массы образца составила более 50%.

Рис. 2. Одновременное действие угольной и плавиковой кислот

Рис. 3. Последствия одновременного действия фтористой, углекислой, хлоридной и сульфатной коррозии. Ж/б конструкция на химическом производстве.

Рис. 4. Последствия одновременного действия фтористой, углекислой, хлоридной и сульфатной коррозии. Ж/б стенка на химическом производстве.

Последствия совместного действия нескольких видов коррозии вместе с фторидной приведены на рис. 3 и 4.

Процесс фторидной коррозии можно разделить на 4 стадии протекания:

СТ.1 Растворение карбонатной пленки (карбоната кальция);

СТ.2 Растворение компонентов цементного камня (например, «свободного» гидроксида кальция);

СТ.3 Коррозия мелкого заполнителя;

СТ.4 Коррозия крупного заполнителя.

Содержание фторидов строго регламентируется в нормативных документах.

Подробное исследование процесса фторидной коррозии железобетонных конструкций позволит разработать рекомендации по защите железобетонных конструкций от действия фторидов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Москвин В.М. Коррозия бетона. М.: Госстройиздат, 1952. 342 с.

2. Румянцева В.Е., Гоглев И.Н., Логинова А.Н., Воробьев И.В. Исследование влияния фтороводородной кислоты и фторидов на коррозионные свойства цементных бетонов // Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций. Сб. матер. Всеросс. науч.- техн. конф. 2018. С. 142-147.

3. Румянцева В.Е., Гоглев И.Н., Логинова С.А., Морохов К.В. Исследование влияния фтористых сред на коррозионные свойства цементных бетонов // Объектно-пространственное проектирование уникальных зданий и сооружений. Сб. матер. I науч.-практ. форума *«SMARTBUILD»*, Иваново. ИВГПУ. 2018. С. 112-117.

УДК 622.691.4 (571)

ВОЗДУХООБМЕН В ГАЗИФИЦИРУЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Грачева Д.А. (СМ-7-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСиВ Ефремова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается воздухообмен в газифицируемых помещениях жилых домов. Приводятся требования нормативных документов к определению воздухообмена. Определены площади вентиляционных решеток, исходя из двух условий. Даются рекомендации по выполнению того или иного требования в конкретных условиях проектирования.

Ключевые слова: газифицируемые помещения, воздухообмен, вентиляционная решетка, вентиляционный канал

Актуальность организации воздухообмена в помещениях различного назначения, а особенно в газифицируемых помещениях, непрерывно возрастает. Воздухообмен в помещении влияет на газовый состав воздуха, который, в свою очередь оказывает непосредственное воздействие на здоровье человека.

Воздухообмен характеризует сменяемость воздуха в помещении, и, как следствие, эффективность работы приточных и вытяжных систем [1]. Для определения наиболее оптимального варианта организации воздухообмена в газифицируемых помещениях жилых домов необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов. Согласно п.6.18 [2] в помещениях, предназначенных для установки газоиспользующего оборудования, рекомендуется устанавливать естественную вентиляцию из расчета: вытяжка - в объеме трехкратного воздухообмена в час. В пункте 9.2 [3] определено, что при установке газовой плиты (или газовых варочной панели и жарочного шкафа) воздухообмен следует увеличить на 100 м^3/ч.

Исследование соотношения этих двух требований представляет интерес в разрезе определения оптимального воздухообмена в помещениях кухонь. Для того, чтобы подобрать оптимальную и, при этом, необходимую площадь вентиляционной решетки или вентканала для помещений разных объемов, необходимо определить и сравнить значения объема удаляемого воздуха для них в соответствии с требованиями двух нормативных документов. Для этого выполнен расчет необходимого количества удаляемого воздуха для трехкратного воздухообмена в час и для однократного воздухообмена плюс 100 м^3/ч (табл. 1). Площадь вентиляционной решетки F, м^2, в зависимости от объема удаляемого воздуха определяется по выражению [4]:

$$F = \frac{V_{вент}}{3600 \cdot \omega'} \qquad (1)$$

где $V_{вент}$ – объем воздуха, удаляемого за один час, м^3/ч;

ω – скорость воздуха в вентканале, м/с, принимается равной 1 м/с.

Построен график зависимости площадей вентиляционных решеток от объемов удаляемого воздуха для трехкратного воздухообмена в час и для однократного воздухообмена плюс 100 м^3/ч (рис. 1).

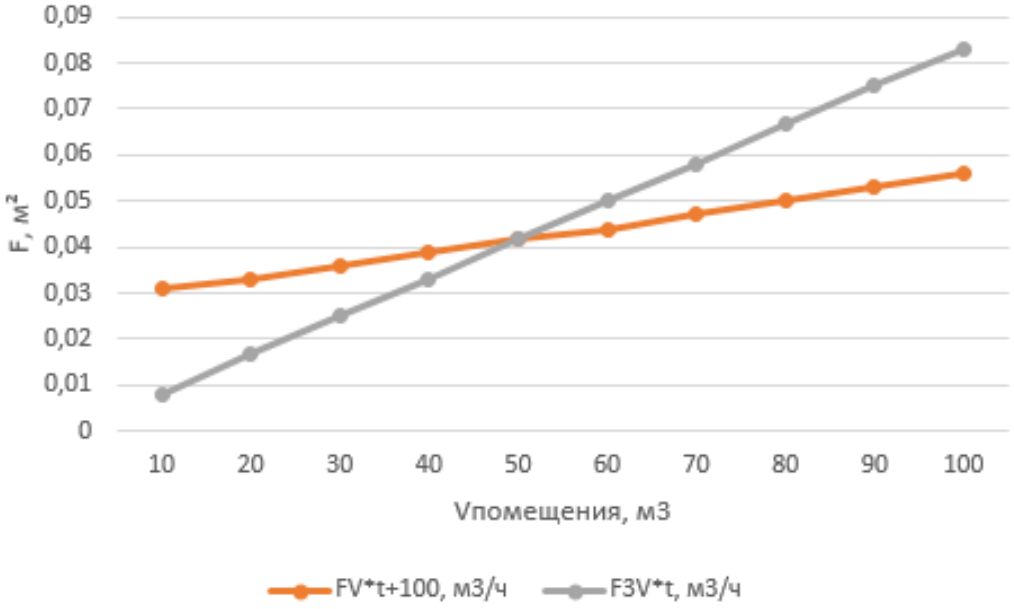


Рис 1. График зависимости площадей вентиляционных решеток от объемов удаляемого воздуха

Анализ графика показывает, что при малых объемах помещения (до 50 м^3) при трехкратном обмене воздуха площадь вентрешеток меньше. При объеме газифицируемого помещения, равному 50 м^3, выполняются требования обоих нормативных документов, и площади вентиляционных решеток одинаковы. Далее, с увеличением объема газифицированных помещений, при трехкратном воздухообмене в час площади вентиляционных решеток больше, чем при однократном воздухообмене плюс 100 м^3/ч. При выборе формулы для определения необходимого объема вентилируемого воздуха необходимо исходить из двух условий:

для наиболее интенсивного воздухообмена в помещениях до 50 м^3 лучше выбирать однократный воздухообмен плюс 100 м^3/ч, более 50 м^3 – трехкратный воздухообмен;

для уменьшения площади вентрешетки и вентканала в помещениях до 50 м^3 необходимо выбирать трехкратный воздухообмен, более 50 м^3 – однократный воздухообмен плюс 100 м^3/ч,

В любом случае, если объем помещения не равен 50 м^3, требование одного из нормативных документов не выполняется [5-6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Володин Г.И. Монтаж и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования: учебное пособие. М.: Лань. 2019. 212 с.

2. СП 42-101-2003 Общее положение по проектированию и строительству разораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. – М.: Стройиздат, 2003г

3. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. – М.: Стройиздат, 2016г

4. Ионин А.А. Газоснабжение. М.: Стройиздат. - 1989. - 439с.

5. Ефремова Т.В. Проектирование и монтаж полиэтиленовых газопроводов: учебное пособие/ Т.В. Ефремова, Е.Е. Мариненко, П.П. Кондауров, С.Н. Рябов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. го. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2013.

6. Ефремова Т.В. Газоснабжение сельских населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов: учебное пособие / Т.В. Ефремова, П.П. Кондауров ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. Волгорад : ВолГТУ, 2019. 106 с.

УДК625.762

ОСОБЕННОСТИ УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА В ЗОНЕ СТЫКА СОПРЯЖЕННЫХ ПОЛОС МАГИСТРАЛЕЙ

Данилов И.А. (СМ-3-20)АД
Научный руководитель — д.т.н., проф. Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Уплотнение стыков сопряжения полос автомобильной дороги так же необходимо, как и уплотнение полосы движения, так как от него зависит срок службы сооружения. Однако уплотнение стыка полос имеет особые способы уплотнения, при несоблюдении которых необходимый эффект достигнут не будет, и срок службы дороги сократится.

Ключевые слова: уплотнение, дефекты, срок эксплуатации, асфальтобетонное покрытие, колееобразование.

Проблема разрушения дорог на стыках смежных полос имеет большие масштабы в России. Волгоград и Волгоградская область не стали исключением и тоже имеют данную проблему.

Причина образования дефектов на стыках полос является несоблюдение технологических рекомендаций при устройстве покрытия. После укладки нового покрытия, достаточно пройти одному сезону, чтобы начали появляться такие дефекты стыков, как трещины, постепенно разрастающиеся, выкрашивание полосы и т.п. Эти дефекты являются причиной возникновения уже более крупных дефектов асфальтобетонного покрытия, так как через трещины вглубь покрытия попадает влага, скапливаясь в слое дорожной одежды, при наступлении заморозков, эта влага замерзает и расширяется, разрушая покрытие изнутри. Таким образом, образуется цепь дефектов, приводящих к разрушению покрытия.

Образование первичных дефектов на стыках происходит по следующим причинам:

- Несоблюдение температурного режима при укладке смеси
- Недостаточное уплотнение смеси в местах сопряжения полос
- Нарушение правил производства при устройстве продольного стыка полос

При укладке многополосных магистралей сопряжение смежных полос обязательно необходимо обрабатывать асфальторазогревателем [1], согласно технологии производства. При этом край полосы обрезается на ширину до 0,05 м, а также наносится слой горячего вяжущего. Затем, в зависимости от типа смеси и марки битума, край прогревается асфальторазогревателем до температуры 100-110^{o} С. Ширина нагреваемого участка края – до 0,15 м [1-5].

Также простой разогрев смеси и уплотнение её катком будет иметь недостаточный эффект. Из-за того, что нагрузка, передаваемая от катка, будет также передаваться ранее уплотнённой смеси, коэффициент уплотнения будет снижен. Требуется соблюдать технологический процесс уплотнения смежных полос: первый проход катка после укладки смести асфальтоукладчиком необходимо производить через 5-7 минут после укладки смежной полосы, позволяя смеси дополнительно прогреться на 10-20^{o} С от смежной полосы. Каток проходит по свежеуложенной полосе, перекрывая смежную на 0,15 м.

Также, при работе двух и более асфальтоукладчиков, существует способ уплотнения с отступом от шва стыка полос. Согласно этому способу, край первой и второй полосы не уплотняют на расстоянии 15 см от стыка. После укатки полос производят уплотнение асфальтобетона в зоне сопряжения. Данный метод будет эффективен при устройстве покрытия с повышенной толщиной слоя. Однако наиболее широкое применение нашёл метод уплотнения стыков с перекрытием смежных полос.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зубков А.Ф., В.Г. Однолько, Р.В. Куприянов. Технология строительства многополосных дорожных покрытий нежесткого типа. Москва, 2015.
2. ПНСТ 183-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.
3. ПНСТ 181-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса», 2019.
4. ПНСТ 180-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения истираемости», 2019.
5. СП 34.13330–2012. Автомобильные дороги. М., 2012.

УДК 621.774.21:669.14

ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ РЕМОНТЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Друзь О.Н., Шамбуров А.С. (ИМ-991м)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИМ и Материаловедения Друзь О.Н.
Луганский государственный университет имени Владимира Даля

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований по определению дефектов сварных соединений при ремонте трубопроводов пара и горячей воды в присутствии остатков теплоносителя. Выявлена недопустимость наличия в сварочной зоне остатков теплоносителя.

Ключевые слова: сварка, трубопровод, вода, водяной пар, дефекты, глобулярные включения.

Исследования, проведенные в ЛГУ им. В. Даля под руководством Гедровича А.И. доказывают высокую эффективность применения в качестве хладагента воды [1]. Также известен способ сварки под водой, разработанный и запатентованный в ИЭС им. Е.О. Патона [2]. Сварка в среде водяного пара известна с 1963 года, основные исследования в этой области проведены Сапиро Л.С. [3], в ГОСТ 19521-74 упоминается наплавка в среде водяной пены, эти данные явились предпосылкой для проведения экспериментальных исследований по выявлению возможности ремонтной сварки трубопроводов при наличии остатков теплоносителя (воды).

При проведении экспериментов сварку проводили на пластинах из Ст3пс размерами 300х200 мм толщиной до 10 мм. В качестве электродов использовалась сварочная проволока Св-08 (ГОСТ 2246-70) диаметром от 1,2 до 4 мм, и CO_2 (ГОСТ 8050-85). Сварку выполняли на стандартных режимах с ограничением напряжения дуги $U_д \leq 30$ В. С целью имитации остатков воды в трубопроводе пластину помещали на стойки в металлическую ванну на глубину 5 мм. Наплавку сварочного валика осуществляли на середину пластины длиной не более 200 мм. Во всех исследуемых случаях сварки в присутствии воды в плавильной зоне в металле шва наблюдаются неметаллические глобу-

лярные включения, предположительно закиси железа и газовые поры (рис. 1). Структура металла шва столбчатая.

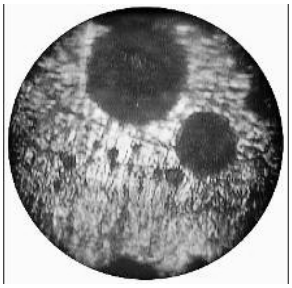


Рис. 1. Глобулярные включения в металле сварочного шва

Проведение ремонтных сварочных работ трубопроводов при наличии остатков теплоносителя (воды) недопустимо.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гедрович, А.И. Сварка тонколистовых металлоконструкций с принудительным охлаждением [Текст] / А.И. Гедрович, А.Б. Жидков; Восточноукраинский гос. ун-т. Луганск: Издательство ВУГУ, 1999. 22 с.

2. Николаев Г.А. Сварка в машиностроении. Справочник [Текст] / Г.А. Николаев: в 4-х т. М.: Машиностроение, 1978.

3. Сапиро Л.С. Сварка в среде водяного пара [Текст] / Л.С. Сапиро. М.: Машгиз, 1963. 95 с.

УДК 624.21

МОСТЫ МЕЖДУ КОНТИНЕНТАМИ

Егоров Д.Д., Андреянов И.М. (ОТИ-1-19)
Макаров А.В., к.т.н., доцент кафедры СиЭТС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В своем роде уникальными являются мосты, объединяющие континенты. На сегодняшний день это три автодорожных моста через Панамский и Суэцкий каналы. Приведены основные параметры мостов, их системы и сведения о постройке.

Ключевые слова: мост, судоходный канал, вантовый мост, проезжая часть, пилоны.

Люди издавна строят мосты, ведь задача преодоления препятствий на дорогах являлась очень важной для коммуникации людей и сообществ. В современном же мире важна не только непрерывная наземная связь между городами, странами, но и между континентами. В мире построено миллионы мостовых сооружений. Как правило, мосты принадлежат каждой конкретной стране, но есть и исключения. Некоторые мосты связывают соседние государства, например мост Королевы Луизы между РФ и Литвой или мост Ниагара между США и Канадой. И совершенно уникальными в этом смысле являются мосты между континентами. На планете существует два места, где

континенты расположены близко и объединены узкими перешейками. Это Панамский и Суэцкий перешейки. Но именно эти узкие перешейки люди перекопали, объединив океаны, для удобства морского судоходства. Данное обстоятельство нарушило сухопутное сообщение. Проблема была решена возведением мостов через эти каналы.

Сейчас существуют три постоянных моста, которые соединяют континенты, это: автомобильный мост через Суэцкий канал, мост двух Америк и мост Столетия.

Мост двух Америк (рис. 1) пересекает канал вблизи Тихого океана, недалеко от города Панама. Он был построен Соединёнными Штатами в 1962 году. Мост комбинированной системы, в которой центральный пролет над каналом выполнен в виде арочной фермы с затяжкой. Затяжка расположена в конструкции проезжей части. Конструкция моста напоминает мосты, построенные Н.С. Стрелецким через Днепр [1].

Рис. 1. Мост двух Америк

Мост имеет 14 пролетов общей длиной 1654 метра. Длина главного пролёта составляет 344 м. Самая высокая точка моста составляет 117 м над поверхностью воды. Подмостовой габарит под основным пролётом 61,3 м. во время прилива. Движение организовано в одном уровне. До 2004 года мост двух Америк был ключевой частью Панамериканского шоссе. До него существовали два моста через канал, но они являлись разводными и имели ограниченную пропускную способность [2].

Мост Столетия (рис. 2) сегодня является основным мостом через Панамский канал. Он был построен в дополнение к перегруженному мосту двух Америк на Панамериканском шоссе. После своего открытия в 2004 году мост стал вторым неразводным мостом через канал. Пропускная способность мостов составила 35000 автомобилей в сутки. Мост вантовой системы с длиной главного пролета 420 м., и общей длиной 1052 м. Огромные океанские лайнеры свободно проходят под ним, потому что пролетное строение возвышается над каналом на 80 м. Ванты крепятся к двум одностоечным пилонам высотой 184 м. Проезжая часть моста имеет шесть полос движения. Конструкция моста одновременно прочная и гибкая позволяет выдерживать землетрясения, которые часто случаются в этом районе. Западный пилон моста отстоит от канала на 50 м, чтобы обеспечить пространство для возможного будущего расширения Панамского канала [3].

Мост через Суэцкий канал — автомобильный вантовый мост, построенный в 2001 году южнее города Эль-Кантара. Он пересекает Суэцкий канал и

соединяет Азию с Африкой. Этот мостовой переход длиной около четырех километров является частью автотрассы Порт-Саид — Исмаилия. Высота его пилонов составляет 154 м, а высота подмостового габарита одна из самых больших в равнинной местности – 70 м. Основной пролёт — 404 м. Габарит проезжей части небольшой, всего 10 м. (рис. 3). В строительстве моста принимали участие одна японская и две египетские строительные компании [2].

Рис. 2. Мост Столетия

Рис.3. Мост через Суэцкий канал

Эти мосты являются символами объединения континентов и играют важнейшую роль в транспортной связи между материками. Недалек тот день, когда Африку и Европу свяжет мост через Гибралтар.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вишневецкий П.А., Макаров А.В. Мосты Н.С. Стрелецкого через Днепр. Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VI Всерос. (с междунар. участием) науч.-техн. конф. мол. исследователей, Волгоград, 22-27 апр. 2019 г. / под общ. ред. Н. Ю. Ермиловой, И. Е. Степановой ; Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2019. - С. 29-31.

2. Дергачев В. Панамский канал. От Моста двух Америк до моста Столетия. Новые шлюзы. Режим доступа: https://dergachev-va.livejournal.com/276053.html (Дата обращения: 16.04.21)

3. Мосты Суэцкого канала. Режим доступа: https://mirvokrugnas.com/108263636537154 2517 /mosty-suetskogo-kanala/ (Дата обращения: 16.04.21)

УДК 656:004

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ В ТРАНСПОРТНУЮ ОТРАСЛЬ СТРАНЫ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Егоров Д.Д., Андреянов И.М. (ОТИ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные проблемы цифровизации транспортной системы.

Ключевые слова: цифровизация, транспортная инфраструктура, автомобильные дороги.

По мере развития сети автомобильных дорог и совершенствования самих автомобилей все чаще говорят о необходимости широкого применения ин-

теллектуальных транспортных систем (ИТС). С ними связано будущее не только автопрома, но целых мегаполисов. Существует ряд проблем, которые затрудняют внедрение современных цифровых технологий в транспортную отрасль России.

Для цифровизации необходима соответствующая инфраструктура. Современное состояние транспортной инфраструктуры РФ находится на этапе начальной цифровизации. Для ее дальнейшего развития требуется улучшение состояния дорог в регионах России, повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы, развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике, повышение доступности услуг транспортного комплекса для населения, повышение конкурентоспособности транспортной системы России и реализация транзитного потенциала страны. В общем нужна соответствующая платформа для массового внедрения «цифры» в транспортную отрасль страны [1].

Проблема импортозамещения программного обеспечения (ПО). Существует опасность полной зависимости от иностранного рынка ПО, т. к. уровень отечественных разработок ниже зарубежных, однако это может послужить толчком к развитию российских производителей программного обеспечения. Так российская сторона может надеяться на то, что в случае введения санкций цифровизация не остановится на мертвой точке и будет продолжаться собственными силами. Но пока что полное импортозамещение невозможно. Часто случается такое, что при внедрении новой технологии нет полного понимания того, что будет в итоге. Это является ещё одной проблемой цифровизации – **выбранное решение попросту не доводится до конца.** Например, применение технологии информационного моделирования. Есть отдельные компании, которые начинали вводить данную технологию несколько раз, однако, ни одна из попыток не закончилась удачно [2].

Высокая стоимость. Стоимость цифровой трансформации может быть очень высокой, инвестиции могут растянуться во времени, а эффект будет виден не сразу. Согласно подсчетам, представленным ассоциацией «Цифровая эра транспорта», удельная стоимость цифровизации 100 км автодорог может варьироваться от 0,7 млрд руб. до 1 млрд руб. на первоначальном этапе. При этом со временем на оцифровку дорожного полотна будет необходимо все меньше средств [1].

Проблема кадров. Еще один важный вопрос – подготовка ИТ-специалистов, ориентированных на создание цифровых решений для транспорта. Это должны быть люди, которые, с одной стороны, хорошо знают проблемы и особенности функционирования отрасли, а с другой, прекрасно ориентируются в современных технологиях и могут найти им наиболее эффективное применение [3].

В заключение хотелось бы отметить, что современная транспортная система нуждается в цифровизации, но существующие проблемы являются барьером к полному переходу на «цифру». Стоит признать, что перечисленные

проблемы являются главными и самыми явными, первичное решение которых даст огромный толчок к полному внедрению цифровизации в транспортную отрасль РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Устинова А. Автодорожная цифра. Режим доступа: https://www.comnews.ru/content/115117/2018-09-28/avtodorozhnaya-cifra (Дата обращения: 31.03.2021).
2. Изъюрова Л. Время первопроходцев. Режим доступа: https://transportrussia.ru/razdely/it-tekhnologii/5028-vremya-pervoprokhodtsev.html (Дата обращения: 31.03.2021).
3. Рудычева Н. ИТ в транспортной отрасли 2019. Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2019/articles/tsifrovizatsiyu_transporta_tormozit_otsutstvie_standartov_i_ekonomicheskoj (Дата обращения: 31.03.2021).

УДК 514.18

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУТБОЛЬНЫХ ПОЛЕЙ

Зайцева М.С. (ТБ-1-20)
Научный руководитель — доц. кафедры ИГСиМ Степанова И.Е.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены общие указания проектирования футбольных полей на стадионах.

Ключевые слова: футбольное поле, зоны деления футбольного поля.

Стандарты игрового поля. Игровое поле стадиона следует ориентировать продольными осями в направлении север - юг. Допускается отклонение от оси в сторону запада не более 45 градусов. Места на трибунах стадиона следует размещать с учетом обеспечения беспрепятственной видимости игры в футбол. Место выхода футболистов, судей и официальных лиц на поле должно быть оборудовано закрытым защитным тоннелем либо ограждено переносными барьерами (рис. 1).

Вспомогательная зона. Возле игрового поля, желательно позади ворот, должны располагаться дополнительные зоны с ровной поверхностью для разминки игроков. В этих зонах также должны свободно перемещаться помощники арбитров, мальчики и девочки, подающие мячи, медперсонал, сотрудники службы безопасности и представители СМИ [1,2]. Рекомендованная ширина вспомогательной зоны - не менее 8,5м по бокам поля и не менее 10м со стороны ворот. Таким образом, общие размеры игрового поля со вспомогательной зоной: длина — 125м, ширина — 85м.

Зона травяного покрытия. Покрытие игрового поля (исключительно травяное) должно продолжаться на ширину не менее 5м вдоль боковых линий поля и 5м за воротами, сужаясь к угловым флажкам до 3м. Покрытие остальной части вспомогательной зоны может дублировать покрытие игрового поля

либо быть выполнено из бетонного материала, обеспечивающего передвижение транспортных средств вспомогательных служб, служб безопасности и машин неотложной помощи. Части этой дополнительной вспомогательной зоны, использующиеся для разминки игроков, должны иметь то же покрытие, что и игровое поле.

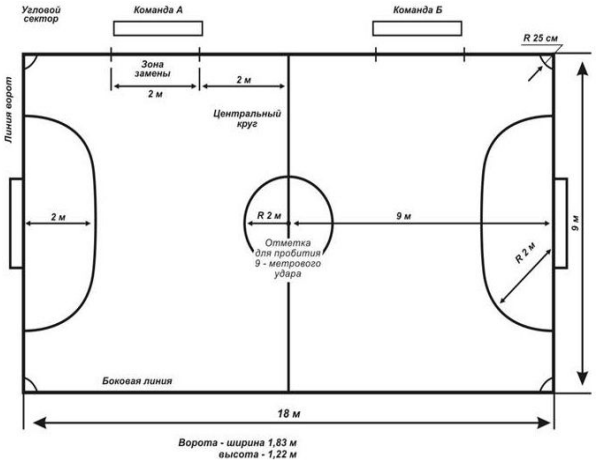


Рис. 1. Правила разметки футбольного поля

В игровой зоне стадиона должны располагаться две зоны для разминки игроков во время матчей. Расположение: каждая зона для разминки расположена за воротами и местами для фотографов (другие варианты размещения — рядом со скамьями команд или за местом для помощника арбитра — допускаются с письменного разрешения FIFA). В каждой зоне должны иметь возможность разместиться 6 игроков и 2 официальных лица матча; размеры зон должны быть не менее 3 м × 30 м.

Зеленое покрытие. Так называемое «зеленое покрытие» (искусственный газон любого стандарта) может быть проложено во всех местах перехода игроков из зон команд на игровое поле и обратно. Кроме того, такое покрытие может применяться в частях игровой зоны без травяного покрытия, расположенных за рекламными щитами.

Полив натурального поля. Натуральный газон следует обеспечить системой полива, который используется в сухую погоду. Для холодного периода года под игровым полем следует предусмотреть систему подогрева газона. Для возможности проведения матчей во время дождя и отвода воды с поверхности поля при осадках следует предусматривать систему поверхностного и подпочвенного дренажа. Для стабильной работы дренажной системы игровое поле следует проектировать с уклоном от центра к краям по схеме «конверт».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации, выработанные на практике. Режим доступа: http://rgau-gazon.ru/proektirovanie_futbolnih_poley (Дата обращения: 10.04.2021).

2. СП 285.1325800.2016. Стадионы футбольные. Правила проектирования. Режим доступа: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293744/429374471. (Дата обращения: 10.04. 2021).

УДК 624

АНАЛИЗ РАБОТЫ ЗДАНИЯ С НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ ПРИ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМ ОБРУШЕНИИ

Иванов С.Ю., аспирант кафедры СКОиНС,
Завьялов И.С., аспирант кафедры «Строительная механика»,
Багдасарян В.Э. (ДАС-2-18)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена исследованию прогрессирующего обрушения на примере шестнадцатиэтажного здания с несущими стенами. Целью исследования является возможность прогнозирования прогрессирующего обрушения. Рассмотрен порядок разрушения несущих конструкций при сейсмическом воздействии. Предложена концепция расчета при прогрессирующем обрушении зданий с несущими стенами, а также проанализировано распределение внутренних усилий при обрушении части несущих конструкций здания.

Ключевые слова: конечно-элементная модель здания, прогрессирующее обрушение, оценка надёжности, устойчивость несущих сооружений, динамический расчет, сейсмостойкое строительство.

Строительная отрасль постоянно меняется и развивается. Современные расчетные комплексы позволяют нам точно решать задачи, которые раньше решались в приближенном виде из-за трудоемкости ручного расчета [1].

При расчете современных высотных зданий одним из важнейших вопросов является учет прогрессирующего обрушения. Под прогрессирующим разрушением понимается процесс разрушения, при котором несущие конструкции, сохранившиеся в первый момент аварии, не выдерживают дополнительной нагрузки, ранее воспринимавшейся поврежденными элементами, и тоже разрушаются. В настоящее время при расчете каркаса здания на прогрессирующее обрушение применяется методика удаления наиболее нагруженного элемента первого этажа. Однако существуют и другие методики учета прогрессирующего обрушения [2]. Была разработана конечно-элементная модель здания в программном комплексе ЛИРА-САПР (рис.1).

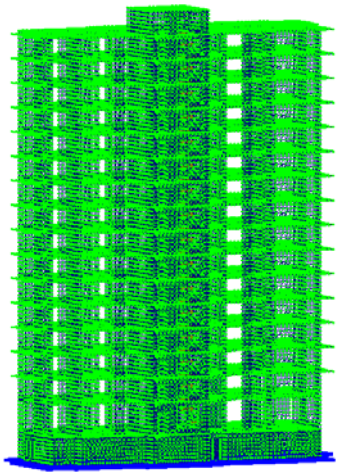


Рис. 1. Расчетная модель здания

При расчете были учтены постоянные (вес строительных конструкций), временные (полезная нагрузка, снеговая нагрузка с учетом снеговых мешков и ветровая нагрузка с учетом пульсации), а также сейсмическая нагрузки [3,4]. В последствии из расчетной схемы удалялись вертикальные несущие конструкции первого этажа. По результатам исследования выполнен анализ работы несущих вертикальных конструкций на прогрессирующее обрушение при действии сейсмического воздействия [5]. Апробирован алгоритм расчёта конструкций шестнадцатиэтажного здания на прогрессирующее обрушение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекунов С.С. Об оценке надёжности и восстановлении эксплуатационных качеств мостовых сооружений [Электронный ресурс] / С.С. Рекунов // Транспортные сооружения : Интернет-журнал. 2016. Т. 3, № 2. Режим доступа : http://t-s.today/PDF/07TS216.pdf.

2. Косова А.Ю. Методы оценки надёжности строительных конструкций при действии случайных нагрузок / А.Ю. Косова, С.С. Рекунов // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. г. Астрахань : Астрахан. гос. архит.-строит. ун-т, 2020. С. 330-332

3. Иванов С.Ю., Завьялов И.С. Моделирование тонкостенных пространственных конструкций уникальных зданий и сооружений в ПК ЛИРА САПР. Небоскреб Мэри-Экс в книге: Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов ВолгГТУ. Тезисы докладов. Редколлегия: С.В. Кузьмин [и др.]. 2019. С. 404-405.

4. Иванов С.Ю., Завьялов И.С., Клёпов М.В. Варианты моделирования пространственных конструкций уникальных зданий и сооружений в ПК ЛИРА САПР. В книге: XXIV Региональная конференция молодых учёных и исследователей Волгоградской области. 2020. С. 302-303.

5. Гриценко Б.С. Прогнозирование ресурса железобетонных конструкций при запредельных прогибах / Б.С. Гриценко, В.А. Пшеничкина, Н.Н. Халап //Вестник Волгоградского гос. архит.-строит. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. 2020. 1(78). С. 6-19.

УДК 622.24

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПОЛИУРЕТАНОВОГО ПОРШНЯ БУРОВОГО НАСОСА

Иванов М.В. (СМ-9-19), Шайхутдинова Э.М. (ПГС-4-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры НГС Буров А.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены основные условия и перспективы работы полиуретанового поршня бурового насоса.

Ключевые слова: поршень, буровой насос, полиуретан.

Многие исследователи недостаточную долговечность поршней из резины объясняют термодеструкцией и выкрашиванием резины за счет повышения контактных давлений, скоростей движения и высокой температуры трения,

несмотря на принудительное, но недостаточно эффективное охлаждение трущихся пар. Одной из причин быстрого износа уплотнения поршня является усталостное разрушение резины на тыльной стороне «манжеты». Уменьшение ее длины в сборных поршнях несколько улучшает условия эксплуатации, но не решает проблему [1]. Более высокая долговечность современных поршней объясняется применением полиуретановых эластомеров, эффективным охлаждением и отказом от традиционной, но устаревшей, маслобензостойкой резины [2]. На наш взгляд наиболее перспективным, с учетом научных достижений в области нанотехнологий, является поиск и внедрение износостойких материалов для изготовления рабочих элементов буровых насосов. В связи с тенденцией повышения давления (P) и до некоторой степени скорости (V) и температуры (T) применение обычной резины для изготовления уплотнений поршней неперспективно, несмотря на оригинальные конструктивные решения изобретателей. Кроме того, коэффициент трения резины по металлу имеет высокое значение (> 0,25 при ограниченной смазке).

Полиуретаны относятся к синтетическим эластомерам и нашли широкое применение в промышленности благодаря широкому диапазону прочностных характеристик. Используются в качестве заменителей резины при производстве изделий, работающих в агрессивных средах, в условиях больших знакопеременных нагрузок и температур. Полиуретаны устойчивы к действию кислот, минеральных и органических масел, бензина, окислителей.

Таким образом, в случае использования изделия из исследуемого материала в качестве демпфирующего устройства оптимальным полагается проведение динамического механического анализа для определения диссипативных свойств материала и выявление зависимости именно вязкостных свойств от температуры. Для полимерных материалов, и в частности для полиуретана, данная зависимость представляется достаточно важной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мошев В.В. Структурные механизмы формирования механических свойств зернистых полимерных композитов. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 508 с.

2. Иванов М.В. Исследование эффективности работы полиуретанового поршня буровых насосов / М.В. Иванов, А.М. Буров // Инновационные технологии в обучении и производстве : материалы XIV Всерос. заочн. науч.-практ. конф., г. Камышин, 15 ноября 2019 г. : в 3 т. Волгоград, 2019. Т. 1. С. 15-16.

УДК656.11

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ С КОЛЬЦЕВЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Ковальчук Е.Н. (СМ-3-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Кузнецов В.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены вопросы организации движения на пересечениях с кольцевым движением. Установлены ситуации, не охваченные ПДД, проведены исследования и предложены рекомендации при движении автомобилей на однополосных (в одном направлении) перекрестках с круговым движением.

Ключевые слова: круговое движение, перекресток, левоповоротные, правоповоротные, главная дорога, приоритет.

В Правилах дорожного движения сказано - «Перекрестком с круговым движением называется участок дороги, представленный в виде острова, движение по которому осуществляется против часовой стрелки». Такие перекрестки не подвергаются регулировке. На них не предусмотрена установка светофоров. Однако в некоторых случаях проезд круговых перекрестков оснащен светофорами. Но это скорее исключение, чем правило. Приоритет движения по кольцу с 8.11.2017 имеет тот, кто движется по кругу, автомобилисты, въезжающие на круг должны уступить им дорогу. Включение поворотников во время преодоления этого дорожного отрезка *не является обязательным* условием. Необходимость их использования целесообразна лишь в том случае, если водитель намерен совершить перестроение из одного ряда в другой.

В ПДД, нет точного определения перекрестку с круговым движением и правилам его проезда. Поэтому и возникают очень часто, сложности с пониманием правил проезда таких перекрестков**.** Согласно ПДД, круговое движение перекрестка необходимо преодолевать в соответствии с требованиями ПДД. Если перед перекрестком не установлены никакие знаки, то на таком перекрестке действуют правила «Правой руки». Круг на таком перекрестке является главной дорогой, а все остальные — второстепенные. Если перед перекрестком установлены знаки 4.3 «Круговое движение», 2.1 «Главная дорога», 2.4 «Уступите дорогу», 2.5 «Движение без остановки запрещено», то в этом случае, необходимо руководствоваться требованиями установленных знаков приоритета и пунктов правил 13.9 и 13.10.

В Правилах дорожного движения описываются случаи движения транспортных средств по двухполосной и более (в одном направлении) дороге. Но ничего не сказано об перекрестках с однополосным круговым движением. Если перекресток имеет две полосы и более, то при совершении ***правого поворота*** водитель должен сбросить скорость, ***включать сигнал поворота*** и перестроиться в крайний правый ряд. Для того чтобы осуществить ***левый поворот***, водитель должен перед этим занять крайнюю левую полосу. При наличии двух рядов на кольце поворот нужно начинать с левой полосы, а приблизившись к нужному, перестроиться в правую полосу, предварительно ***включив сигнал поворота*** (для перестроения в правую полос**у)** и закончить маневр, повернув налево. При ***движении прямо***, водитель должен занять правую полосу до перекрестка и осуществлять движение ***без сигналов поворота***.

Таким образом, по правилам ПДД при маневрировании водитель обязан включать поворотные сигналы на автомобиле для перестроения из одной полосы в другую. Также необходимо включать поворотники при въезде и выезде с кольца. ***Левый поворотник разрешается задействовать только внутри кольца при переходе на другую полосу. Во всех других случаях их включать не требуется.*** Однако практика показывает, что использование левого поворотника необходимо, особенно на кольцевых пересечениях с одной полосой движения (в одном направлении). При движении встречных автомобиле в прямом направлении и с поворотом налево, не дает возможность автомобилю, двигающему в противоположном направлении, повернуть направо. Он должен ждать разрыва в встречном потоке, что бы успеть повернуть направо. В результате ожидания скапливается очередь, так как полоса движения всего одна.

Исследования организации движения на перекрестках с кольцевым движением по однополосной дороге (в одном направлении) показали, что 71% автомобилей включают при повороте налево сигнал левого поворота на кольце. Хотя правилами это не предусмотрено. При ожидании осуществления правого поворота на встречной полосе собирается пробка: в не пиковые часы - из 4-6 автомобилей, в пиковые часы - из 8-10 автомобилей. Это связано с тем, что водителям, по Правилам дорожного движения необходимо пропускать все автомобили, двигающиеся по кольцу. Но не все автомобили поворачивают налево, многие двигаются прямо. Для решения этой проблемы необходимо в правилах дорожного движения вписать пункт: «При осуществлении левого поворота на перекрестках с однополосном движением по кольцу, водители должны включать левый поворот въезжая на кольцо» [1-4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Круговое движение - правила проезда кольца в 2020 году. Режим доступа: AutoLawyer.guru›pdd/krugovoe-dvizhenie/.
2. Движение по кольцу ПДД в 2020 году: кругового. Режим доступа: AvtoSotka.ru›voditelyu/pdd-krugovoe-dvizhenie-kto…
3. Круговое движение - правила проезда кольца в 2021 году https://autolawyer.guru/pdd/krugovoe-dvizhenie/.
4. Перекрестки с круговым движение (ПДД). Режим доступа: shkola-pdd.ru›road_roundabout/.

УДК 624.21.016

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Крошнева Е.В. (СМ-3-19)
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В настоящее время состояние многих мостовых сооружений определяется серьезным физическим износом, что, в свою очередь, обуславливает необходимость постоянно подвергать контролю и оценке мостовые сооружения, размещенные на автодорогах страны. Содержание статьи посвящено методическим аспектам оценочной процедуры, реализуемой в отношении технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах РФ.

Ключевые слова: техническое состояние, мостовые сооружения, методика оценки.

Вопрос надежной работы сооружений, возводящихся или уже использующихся в транспортных целях, актуализирует разработку и применение системы мониторинга для своевременного определения дефектов, устранения повреждений, недопущения избыточной нагрузки и прочих воздействий извне. Это дает возможность прогнозировать ситуацию, вероятные изменения из-за напряженно-деформированного и повреждённого состояния, оперативно откликаться необходимыми организационными и техническими мерами в целях обеспечения безопасности эксплуатационного режима при выдвижении новых требований со стороны эксплуатанта [1].

В России система управления основана на современном информационном банке, где собранны данные по мостам, обеспечивающим движение на федерально-значимых автомобильных дорогах. Эти сведения суммированы в модуле «МоНСтР», где объединены мосты, предельная нагрузка на конструкции, а также статистические расчеты. Система стала развиваться в 1991-1992 гг., тогда как заявить об освоении удалось только к 1996 г. Разработку выполнил МАДИ, г. Москва. Значение «МоНСтР» состоит в таких следующих функциях:

наблюдать за состоянием мостов, указывать на аварии, потребности сооружений в детальном обследовании;

сбор и обновление данных для формирования прогноза об изменении состояния сооружения, выносить управленческие директивы;

сбор точных сведений о состоянии, в котором находятся мосты в конкретном регионе или на отрезке дороги;

статистически описать дефекты конструкции моста;

определить по каждому мосту уровень технико-эксплуатационных параметров;

проанализировать с точки зрения технико-экономических вложений необходимость ремонта и реконструкции;

оценить потенциал моста на пропускную нагрузку, учитывая сверхнормативную;

формировать отчеты, справочные документы, диаграммы.

Через систему поиска из банка данных по запросу выбираются мостовые сооружения, ориентируясь на разнообразные параметры. Чтобы определить потенциал моста на пропускную нагрузку, в системе был предусмотрен расчётный блок, где калькулируется результат, использующий методику по теории упругости (определяется, насколько изношены конечные элементы), а

также определяется состояние в действительности, повреждения и износ, внесенные по мониторингу моста в натуре.

Рис. 1. Работа с данными в информационной системе

Нужно понимать, что ИПС «МоНСтР» была не единственным решением для автоматизации отрасли, тогда как более успешной себя зарекомендовала информационная система, где в банке данных были учтены искусственные сооружения, расположенные на федерально-значимых и регионально востребованных автомагистралях (рис. 1). Эта российская разработка получила название АИС ИССО. Её выполнили в ЗАО «СибНИТ» города Новосибирска (1997 г.). На современном этапе установка и внедрение системы АИС ИССО развёрнута по всей стране, в каждом закрепленном за конкретной территорией органе управления автодорожным сообщением. При создании системы, как задача ее внедрения, принята цель — сопровождать информационной поддержкой управление, применив автоматизацию и охватив все направления содержания возведенных на автодорогах страны искусственных сооружений (ИССО). Как ключевые задачи для АИС были перечислены [2]:

создание условий для учета и получения информации о конструкции мостов, их текущего состояния, выраженности дефектов и повреждений;

оценка и прогноз изменения технического состояния;

планирование повышенных или стандартных объёмов нагрузки, пропускаемой по мостовому сооружению;

расчет, планирование, оптимизация средств, затрачиваемых на содержание мостового сооружения и ремонтные работы;

проведение проектно-изыскательских работ для выполнения текущих программ;

устранение недостатков, проведение капитальных ремонтов на мостах в соответствии с планами;

рассмотрение финансирования содержания мостов: нормативно и сверхнормативно;

перспективный анализ парка автодорожных мостовых сооружений, разработка национальной технической политики в данном направлении, проведение научных исследований, пересмотр и дополнение нормативных и методических документов;

вывод на печать сформированные отчёты по стандартным формам.

Сегодня специалисты Федерального дорожного агентства (Росавтодор) начинают осваивать новую разработку, позволяющую автоматизировать управление и обработку данных по состоянию мостов. Эта система названа как аббревиатура АБДМ (автоматизированная база данных мостов), и призвана заменить уже не справляющуюся с функциональной нагрузкой систему «МоНСтР». Работу над АБДМ доверили проверенному разработчику баз данных, ранее с успехом выполнившему проект для Росавтодора - ЗАО «СибНИТ», расположившемуся в городе Новосибирске. Как целевой ориентир при создании АБДМ заказчик обозначил требование перевести управление мостовыми сооружениями на более высокий качественный уровень, чтобы представлять ситуацию федерально-значимым объектам дорожной сети, находящимся в общем пользовании. Основой управленческих решений станут данные, собранные в процессе объективного мониторинга о том, какая нагрузка по факту дается на мосты, какие транспортно-эксплуатационные показатели характеризуют состояние объектов. Проводя ремонтные работы и обеспечивая содержание мостовых сооружений, Росавтодор действует системно и комплексно, реализуя мероприятия, чтобы организационно и технически устранить предпосылки к риску утраты объектами сохранности или долговечности, вероятность прецедента и угрозы для пользующихся мостовым сооружением людей, транспорта, груза. Таким образом, удается подержать исправность объекта, а также эксплуатировать мост на протяжении расчетного срока.

Анализ ситуации по итогам технического состояния мостовых сооружений страны показал, что в настоящее время важно автоматизировать процедуры диагностики и контроля состояния, а также спроектировать автоматизированные инструменты с учетом текущих параметров мостовых сооружений в Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Управление состоянием мостовых сооружений на федеральной сети автомобильных дорог России. М., 2007. 96 с.

2. Яшнов А.Н., Рыбалов А.Ю. Оценка технического состояния мостовых сооружений в системе мониторинга // Дороги № 72 / октябрь 2013. С. 38-40.

УДК 666.96:691.545(470.45)

ПОЛУЧЕНИЕ СОСТАВА ПЛИТОЧНОГО КЛЕЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кузьменко А.В. (СМ-6-19), Уначев Р.У. (СМ-6-19), Любименко В.Д. (СМ-6-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Лукьяница С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Данная работа посвящена исследованию возможности получения плиточного клея в виде сухой строительной смеси (ССС)на основе местных материалов Волгоградской области. В качестве вяжущего предложено использование гипсоцементно-пуццоланового смеси. Представлен полученный состав ССС, показаны свойства разработанного плиточного клея.

Ключевые слова: сухие строительные смеси, клей плиточный, адгезия, ГЦПВ, водоудерживающая способность, сроки схватывания

В настоящее время уровень организации строительства определяется уровнем применения сухих смесей заводского производства. Область применения сухих строительных смесей обширна: - выполнение бетонных, штукатурных, кладочных, плиточных работ, устройство плиточных работ, устройство покрытий полов, заделка стыков, устройство тепло-, звуко-, гидроизоляции. [1,2]

Для получения плиточного клея нами были проведены исследования набазе предприятия ООО «Новые материалы» и в лабораторных условиях на кафедре СМиСТИАиСВолгГТУ. При выборе сырьевых компонентов было уделено особое внимание сырьевой базе существующего производства, совместимости материала, а также исследовалась продукция местных производителей. В качестве вяжущего предложено использование гипсоцементнопуццоланового смеси, с добавлением опоки Ерзовского месторождения. В результате был разработан и получен состав плиточного клея в виде сухой строительное смеси, не уступающий по своим характеристикам своим аналогам, представленным на рынке строительных материалов.

Полученный состав включает в себе:

- вяжущее - 38 %
- песок строительный фр. 0,315 мм - 60%
- редиспергируемый порошок ®*MOWILITH PULVER DM* 1140 *P* - до 2 % от массы вяжущего;
- метилгидроксипропилцеллюлоза ®*Mecellose* 7150 – 0,25% от массы вяжущего;
- волокна целлюлозы ®*Technocel* 220*H* – 0,2% от массы вяжущего;
- винная кислота *Type* 0006 - 0,2 – 0,3% от массы вяжущего.

Основные свойства клея приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные свойства плиточного клея

Наименование	Ед. измерения	Показатели
Адгезия	МПа	0,55
Водоудерживающая способность	%	99 ± 0,5
Прочность Rсж	МПа	5
Открытое время работы	мин.	15 – 20
Сроки схватывания	час.	не менее 2
Средняя плотность	кг/м3	1670 - 1750

Работы по нанесению разработанного состава осуществлялись на производственных участках ООО «Волжский строитель». Экономическая целесообразность организации производства разработанных составов сухих строительных смесей с использованием местных материалов Волгоградской области, установлена на основании анализа энергетических и экономических затрат на их производство с учетом технологических схем производства сухих строительных смесей, на базе ООО «Новые материалы» и Волгоградский гипсовый завод (ОАО "ГИПС"). Главной отличительной чертой технологической схемы получения разработанного состава является применение местных материалов Волгоградской области.

Проведенный расчет показал экономическую эффективность производства разработанных составов наливных полов пенобетона рассчитана применительно к условиям Волгоградской области, а именно в условиях производства на предприятии ООО «Новые материалы» и Волгоградский гипсовый завод (ОАО "ГИПС").

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухов С.А., Безбородов В.А., Мешков П.И., Нерадовский Е.Г., Белан В.И. Сухие смеси в современном строительстве. Новосибирск 1998, 95 с.

2. Калашников В.И., Демьянова В.С., Дубошина Н.М. Сухие строительные смеси на основе местных строительных материалов./Строительные материалы, 1998. №5. С.30 – 32.

УДК 514.18

КРЫШИ-ТЕРРАСЫ. ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ ПЛОСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Кулешова В.И. (ТБ-1-20)
Научный руководитель — доц. кафедры ИГСиМ Степанова И.Е.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Крыши-террасы становятся популярными во всем мире, особенно в мегаполисах, где стоимость земли очень высока, и создание садов на крышах помогает восполнить дефицит зеленых зон. Активно занимаются развитием этого направления не только архитекторы и дизайнеры, но и ученые, которые создают новые кровельные покрытия для облегчения этой задачи.

Ключевые слова: плоская кровля, эксплуатируемая кровля, терраса, проектирование.

Крышей, согласно СП 17.13330.2017 «Кровли», называют верхнюю несущую и ограждающую конструкцию здания или сооружения, предназначенную для защиты помещений от внешних климатических и других воздействий.

По сравнению со своим основным конкурентом, т.е. скатной крышей, плоская кровля имеет ряд преимуществ:

1) отсутствие парусности делает крышу неуязвимой для ветра;

2) экономичность, т.е. отсутствие стропильной системы;

3) упрощение и ускорение монтажных работ;

4) возможность практического использования плоской поверхности крыши для организации зон отдыха [1].

Ограничивает использование плоских крыш существенный недостаток, связанный со снеговой нагрузкой. На плоскости снег может накапливаться в огромных объемах, что создает большие нагрузки на перекрытие и несущие стены (рис. 1).

Рис. 1. Вид эксплуатируемой плоской кровли

Один из способов извлечения пользы из всей поверхности крыши – это эксплуатируемая кровля, являющаяся полезным и функциональным дополнением к полезной площади дома, находящейся на поверхности крыши. Терраса – это самый простой и распространённый способ использования поверхности кровельного покрытия. Несущим основанием для эксплуатируемых и зеленых крыш могут служить пустотные или ребристые плиты перекрытий, а также перекрытия из монолитного железобетона. Для устройства гидроизоляционного слоя эксплуатируемых крыш применяется рулонный битумно-полимерный материал Техноэласт ЭПП, который укладывается в два слоя. В качестве разделительного слоя между кровельным ковром и теплоизоляцией используется иглопробивной геотекстиль ТехноНИКОЛЬ плотностью 300 г/м^2. Данный материал препятствует застаиванию воды на поверхности гидроизоляционного слоя. Толщина теплоизоляционного слоя принимается на основании теплотехнического расчета в соответствии с требованиями СП 50.13330.2010. Следующим слоем выполняется дренаж, выбор конкретного варианта и высота ячеек профилированной мембраны PLANTER зависит от количества дренируемой воды и типа озеленения кровли (рис. 2). Для удаления воды с поверхности эксплуатируемых и зеленых крыш предусматривается устройство системы внутреннего организованного водоотвода.

Проектирование плоских кровель выполняется на основании Постановления правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». Проектирование разделов проектной и рабочей документации архитектурных, а также конструктивных решений выполняется на основании ГОСТа 21.501-2018.

Дома с плоской крышей имеют свои плюсы и минусы. Но при правильном проектировании можно легко избежать возможных недостатков при экс-

плуатации. Наиболее частым аргументом в пользу устройства крыши-террасы является ее высокая функциональность по сравнению с традиционными типами крыш [2].

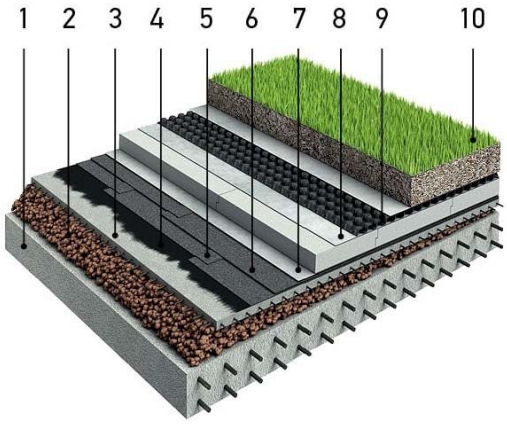


Рис. 2. «ТН-КРОВЛЯ Грин»:1 перекрытие; 2 разуклонка из керамзита; 3 армированная стяжка; 4 битумный праймер; 5 «Техноэласт ЭПП»; 6 «Техноэласт Грин»; 7 геотекстиль; 8 ЭППС; 9 мембрана PLANTER GEO; 10 плодородный слой

Эксплуатируемые крыши выполняют следующие функции: экологические и санитарно-гигиенические (улучшение качества воздуха, улучшение температурного режима в крупных городах, очищение и рациональное использование дождевой воды, снижение уровня шума, экосистема для городских птиц и животных); архитектурно-градостроительные (улучшение внешнего облика зданий и сооружений, место отдыха для населения, место для парковки автотранспорта); экономические (продление срока службы гидроизоляционного покрытия, экономия энергии на отопление и кондиционирование, увеличение инвестиционной привлекательности строительства).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панасюк М. В. Кровельные материалы. Практическое руководство, Ростов-на-Дону, «Феникс», 2005, С. 214.

2. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и зеленых крыш «ТехноНИКОЛЬ», 2012 С. 4-12.

УДК 625.762

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД РЕГИОНАЛЬНЫХ ДОРОГ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамедова Д. Т. (СМ-3-20)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе показана целесообразность восстановления прочности дорожных одежда региональных автомобильных дорог Волгоградской области методом ресайклирования дорожной конструкции.

Ключевые слова: *автомобильная дорога, ресайклирование, асфальтобетонное покрытие, проезжая часть, выбоина.*

Автомобильная дорога, как любое инженерное сооружение, рассчитана на определенный срок службы, за который она подвергается негативным воздействиям проходящего транспорта и погодно-климатических факторов с сохранением нормативных эксплуатационных качества. Наиболее ответственным и дорогостоящим элементом дороги является асфальтобетонное покрытие [1].

Доля автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, не отвечающих нормативным требованиям, составляет 61,4%, местного значения – 34,0%. По данным ГИБДД до 40% ДТП происходит из-за неудовлетворительного состояния автомобильных дорог.

В настоящее время капитальный ремонт региональных дорог не обеспечен бюджетом региона. Ежегодно локальный текущий ремонт требует 2...3% площади проезжей части дорог. При ямочности проезжей части до 15%, целесообразно проводить ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия. В остальных случаях ремонт проезжей части выполняется картами, в том числе ресайклированием проезжей части. Целесообразность ресайклирования связана с высоким износом не только покрытия, но и основания конструкции, эффективным повторным использованием изношенных слоев дорожной одежды.

Расчеты показали, что глубокое ресайклирование дорожных одежд региональных дорог IV-III технических категорий до 30 см позволяет обеспечить нормативную прочность конструкций при устройстве только дополнительного защитного асфальтобетонного слоя покрытия толщиной 4-5 см. Использование ресайклера *Wirtgen* 2000 обеспечивает высокую производительность ремонтных работ, до 6-7 км/смену, с минимальными финансовыми затратами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апестин В.К., Васильев А.П. Ремонт и содержание автомобильных дорог / МАДИ. М., 1999. 52с.

УДК 624.155

ЭФФЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВИНТОВОЙ СВАИ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Мельничук В.Н. (П-348И)
Научные руководители — к.т.н., доц. кафедры ТСП Чернюк В.П.,
ст. преподаватель кафедры ТСП Шляхова Е.И.
Брестский государственный технический университет

Представлена высокоэффективная, минимально металлоёмкая конструкция облегчённой винтовой сваи, защищённая патентом РБ на полезную модель №12584.

Ключевые слова: винтовая свая, преимущества, несущая способность, металлоёмкость, достоинства, патент.

Из всего многообразия технических решений при строительстве линейно-протяжённых объектов винтовые сваи составляют особую группу фундаментов. Они применяются достаточно широко, эффективно и разнообразно при прокладке газо- и нефтепроводов и других линейных и сосредоточенных сооружений как в нашей стране, так и за рубежом. В мировой практике насчитывается несколько тысяч разнообразных конструктивных решений винтовых свай, а история их применения составляет более 5 тысяч лет.

Благодаря большим размерам (диаметру) винтовой лопасти, винтовые сваи имеют значительную несущую способность по грунту основания, а малому диаметру ствола – малую массу изделия. Особенно это характерно для их удельного соотношения, измеряемого в кН/т. Этот показатель в десятки раз выше для винтовых свай по сравнению с другими видами.

Авторами разработано более пятидесяти различных конструкций и технических решений этих свай – с подачей и без подачи воды к лопасти, с режущими зубьями в лопасти и без них, с утолщениями и накладками в лопасти, с эффективной формой заострения режущей части лопасти, с отверстиями в стволе лопасти и без них, в виде штопора и т. д, отличающихся от других по конструкции, технологии погружения, материалу, принципу работы, изготовлению, способу устройства, срокам эксплуатации и частоте использования, форме и виду винтовой лопасти, ствола и другим признакам. Все они защищены а.с. СССР, патентами РБ и РФ на изобретения и полезные модели.

В данной статье предлагается новая, наиболее эффективная из них и простая облегчённая винтовая свая, разработанная в БрГТУ, доступная для внедрения, на которую только что выдан патент РБ №12584 на полезную модель. Конструкция такой винтовой сваи показана на рис. 1. Она содержит ствол и прикреплённую к нему винтовую лопасть. Основным отличием от всех существующих винтовых свай является то, что в теле винтовой лопасти в центральной её части по окружности диаметром $Д = \frac{Дл + dc}{2}$ в срединной части через 45-60^{o} выполнены сквозные поперечные отверстия в количестве 6-8 штук (при угле 60^{o}-6$_{шт}$ ($\frac{360}{60}$ = 6), при угле 45^{o}-8$_{шт}$ ($\frac{360}{45}$ = 8$_{шт}$)) диаметром d=(0,6-0,9) $\frac{Дл - dc}{2}$ с фасками по концам отверстий, где $Д_л$ - диаметр винтовой лопасти, а d_c – диаметр ствола.

Конструкция данной винтовой сваи не уступает всем известным по несущей способности (за счёт арочного эффекта в отверстиях), зато превосходит их по металлоёмкости лопасти – она в 1,5 – 2 раза меньше (за счёт наличия отверстий), проста в изготовлении, надёжна в эксплуатации.

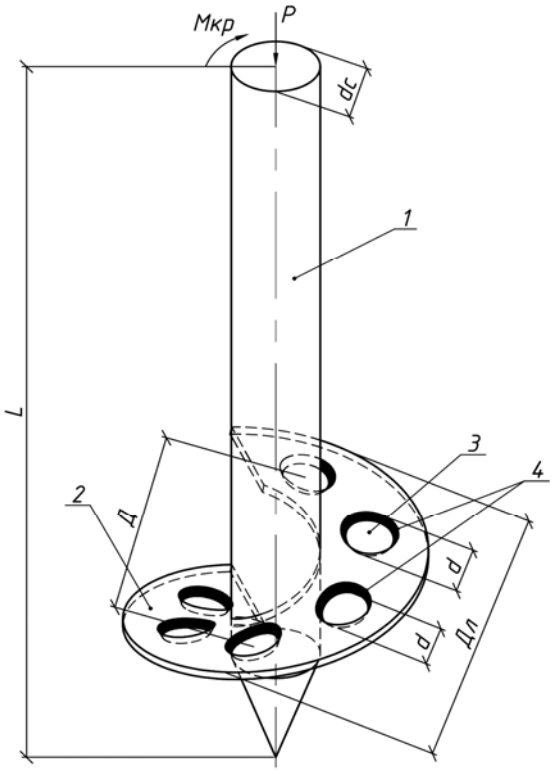


Рис. 1. Облегчённая винтовая свая:
1 – ствол; 2 – винтовая лопасть; 3 – сквозные поперечные отверстия; 4 – фаски;
Мкр – крутящий момент; Р – осевое усилие

УДК 622.692.4.053

ТЕХНОЛОГИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

Насонова А.С. (НТКб-17Т2)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПТТМиГП Жданов А.В.
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет

Представлен обзор технологии капитального ремонта магистральных нефтепроводов.

Ключевые слова: ремонт, нефтепровод.

В настоящее время условия работы трубопроводного транспорта нефти характеризуются с одной стороны естественным старением магистральных нефтепроводов, а с другой повышением требований к их экологической безопасности и необходимостью поддержания линейной части магистральных нефтепроводов в работоспособном состоянии. Поэтому одним из приоритетных направлений становится сохранение достаточного уровня надежности и обеспечение работоспособности системы магистрального транспорта нефти путем ремонта.

На сегодняшний день применяется следующая технология земляных работ [1]:

- снимают бульдозером плодородный слой почвы и перемещают его во временный отвал;

- разрабатывают одноковшовым экскаватором одну из боковых сторон траншеи на глубину равную ниже нижней, образующей трубопровода. Вынимаемый минеральный грунт отсыпают на дневную поверхность земли, на сторону разрабатываемой траншеи;

- разрабатывают одноковшовым экскаватором траншею с другой стороны трубопровода на глубину, равную ниже нижней образующей трубопровода, а также снимают минеральный надтрубный слой грунта, отсыпают на дневную поверхность земли, на сторону разрабатываемой;

- выравнивают бульдозером отвал минерального грунта, создавая полосу прохода ремонтной техники;

- разработку минерального грунта под трубопроводом, сбрасывая его в обе стороны от трубы, в ранее выкопанные одноковшовым экскаватором боковые траншеи.

Работы по капитальному ремонту магистральных трубопроводов могут выполняться при условии:

- вывода участка трубопровода из эксплуатации;

- без вывода участка трубопровода из эксплуатации.

Капитальный ремонт магистральных трубопроводов по характеру и технологии производства работ подразделяется на следующие виды:

- выборочный ремонт участков трубопровода по данным диагностики;

- ремонт трубопровода с заменой труб на ремонтируемом участке;

- ремонт трубопровода с заменой изоляционного покрытия.

Выборочный ремонт магистральных трубопроводов предполагает выполнение локальных ремонтно-восстановительных работ на местах выявленных дефектов. Ремонт выполняется без остановки перекачивания продуктов по ремонтируемому трубопроводу. При выборочном ремонте вскрытие трубопроводов, находящихся под давлением, осуществляется с использованием метода подкапывания, при котором производится удаление грунта по всему периметру вокруг дефектного участка в радиусе 0,5 - 0,6 м. Удаление грунта производится экскаваторами со специальным оборудованием, вручную или с применением средств малой механизации.

Капитальный ремонт магистрального трубопровода методом замены труб требует вывода участка трубопровода из эксплуатации. Заменяемый участок очищается, отбраковывается и разрезается. На практике освобождение заменяемого участка от оставшегося грунта производится с помощью подкапывающей машины, осуществляющей удаление грунта по всему периметру трубы демонтируемого участка трубопровода.

Капитальный ремонт магистральных трубопроводов методом замены изоляционного покрытия может выполняться следующими способами:

- ремонт с поднятием трубопровода на берму траншеи;

- ремонт без подъема трубопровода с сохранением его положения.

Технологические операции при капитальном ремонте методом замены труб выполняются в следующей последовательности:

- уточнение положения трубопровода;
- снятие плодородного слоя почвы, перемещение его во временный отвал, планировка полосы работы ремонтно-строительной колонны;
- разработка траншеи до верхней образующей трубопровода и боковых траншей ниже нижней образующей трубопровода;
- разработка грунта под трубопроводом для подвода грузозахватных приспособлений;
- демонтаж трубопровода, отбраковка труб;
- сварка плетей новых труб и изоляция стыков трубопровода;
- укладка трубопровода в траншею;
- присыпка трубопровода мягким грунтом и полная засыпка траншеи минеральным грунтом;
- техническая рекультивация плодородного слоя почвы.

Таким образом, в статье рассмотрена технология и виды капитального ремонта магистральных нефтепроводов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТО Газпром 2-2.3-231-2008. Правила производства работ при капитальном ремонте линейной части магистральных газопроводов ОАО "Газпром". М.: ОАО "Газпром", 2008 (М. : Изд. дом "Полиграфия"). 71 с.

УДК 691

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО КЛИМАТА СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

Неделько Д.А., Самаева А.Д. (ПГС 3118)
Научный руководитель — к.г.-м.н., доц. кафедры ПГС Курмангалиева А.Р.
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

Аридный климат территории Северного Прикаспия характеризуется дефицитом увлажнения, высокими перепадами температуры воздуха и значительной ветровой нагрузкой, что определяет актуальность проблемы тепло- и энергосбережения, а также влагорегулирования стен высотных зданий. Предлагается использовать инновационные строительные материалы в остеклении фасада и отделке стен внутренних помещений.

Ключевые слова: теплоэффективность, нитинол, упругость, коррозия, штукатурка

Территория Северного Прикаспия относится к IV климатическому району с дефицитом влажности, резкими температурными перепадами и значительной ветровой нагрузкой. Близость к водотокам не формирует микроклимат, вследствие зарегулированности их режима и снижения площади озеленения крупных населенных пунктов.

Мировая тенденция возведения высотных зданий с большими площадями остекленных фасадов требует применения «универсальных» типов стекла, совмещающих в себе высокую энерго- и теплоэффективность в качестве ограждающих конструкций, обогрев помещения и возможность проецирования изображений.

Светоблокирующий фасад представляет собой стеклянный массив небольших элементов, напоминающих маленькие коктейльные зонтики. При максимальных дневных температурах в помещении лепестки раскрываются и препятствуют проникновению солнечного света и тепла. В утренние и вечерние часы или ненастье материал сворачивается, стекла становятся прозрачными, обеспечивая поступление света в помещения. Такая автоматическая регулировка освещенности и тепла внутри здания создает оптимальный микроклимат [1]. Конструкция «зонта» включает в себя тканевый диск с тончайшими титаноникелевыми проводами из нитинола, обладающий способностью запоминать форму (рис.1). Нитинол представляет собой интерметаллид, химическое соединение из двух металлов, обладающее высокой коррозионной и эрозионной стойкостью. Эффект памяти проявляется за счет металлической кристаллической решётки, которую сложно разрушить, обладающей высокой эластичностью и упругостью [2]. В Северном Прикаспии жаркий период длится 5-6 месяцев, поэтому применение светоблокирующего фасада при высотной застройке позволит существенно снизить энергопотребление (от работы кондиционеров). Из-за частых ветров и пыльных бурь необходимо постоянно поддерживать остекленные поверхности фасада в чистоте.

Другой проблемой современных зданий является образование конденсата на стенах помещении из пара, и как следствие, появление грибка и плесени.

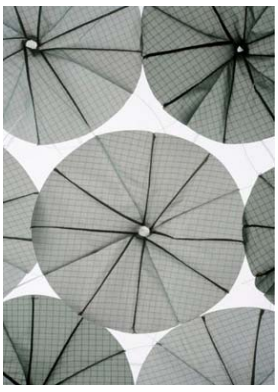


Рис.1. Элемент светоблокирующего фасада

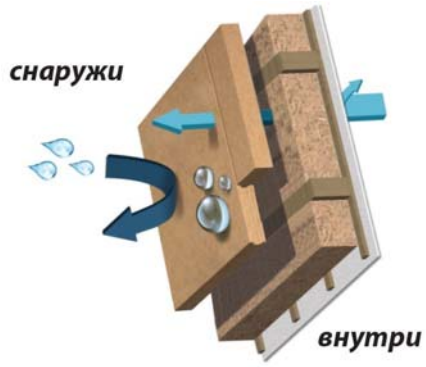


Рис. 2. Принцип влагопоглощения штукатуркой Empa

Разработка швейцарской компании STO AG инновационного материала – штукатурки для стен, регулирующей уровень влажности, позволяет минимизировать риск появления конденсата и развитие плесневого грибка в помещениях [3]. Штукатурка эффективно поглощает пар из воздуха (90 г на 1м^2). Толщина наносимого слоя 10-20 мм. Строительный материал способен поглощать влагу из воздуха, сохранять её и выделять обратно, спустя несколько

часов (рис.2). Благодаря этой способности штукатурка превосходит по многим характеристикам известные аналоги, созданные на основе извести и гипса. Помещение без окон при этом достаточно проветрить и вновь нагреть. Немецкие исследователи предлагают добавлять в штукатурные смеси стеклянные «хлопья» и гранулы пористого стекла. Задавая наполнителю при производстве материала точный размер (от нано- до микрометров), можно достаточно эффективно регулировать оптимальный режим влажности в жилых помещениях с высокой степенью герметичности. В зданиях, оснащённых мощными вентиляционными системами, возникает проблема пересушивания воздуха, где инновационная штукатурка также поможет сохранить оптимальный баланс влаги на поверхности стен.

Стабильная влажность воздуха обеспечивает огромные здравоохранительные и экономические преимущества в части энергопотребление, экологичности, водо- и износостойкости, простоты в технологии использования. Недорогой отделочный материал является весьма перспективным для климатических условий Прикаспийского региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Матвеев М.И. Светоблокирующий стеклянный фасад //Тенденция развития современной науки: сб.трудов научно-практической конф.. студентов и аспирантов Липецкого гос. техн. университета. Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2020. С.88-89.

2. Бондарев А.Б. Нитинол - никелид титана - сплавы с памятью формы: свойства, производство, применение // Научный аспект, № 3. 2019. Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2019. С.351-361.

3. Information on the new moisture buffering plaster can be found (in German) News 2014 - https://www.empa.ch/web/s604/feuchtespeicherputz (дата обращения 10.10.2020 г).

УДК 628.971

ОСВЕЩЕННОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Пшеницын В.А.. (СМ-3-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Кузнецов В.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены вопросы освещенности городских улиц и дорог местного значения. Проведены исследования изменения освещенности проезжей части городских дорог в зависимости от расстояния установки опор фонарей. Установлена зависимость освещенности от удаления от опоры фонаря.

Ключевые слова: освещенность, уличная освещенность, световой поток, типы ламп.

Обеспечения видимости на дорогах в ночное время суток является одной из главных задач с точки зрения организации безопасности дорожного дви-

жения. Освещенность проезжей части зависит от типа применяемых ламп уличного освещения и расстояния между опорами светильников. Наибольшее распространенными типами ламп являются:

Дуговые ртутные лампы высокого давления (типа ДРЛ) с световой отдачей до 60 люмен на ватт; *натриевые газоразрядные лампы ДНАТ* с световой отдачей 80-130 лм/вт; *натриевые лампы низкого давления НЛНД* с световой отдачей до 150 лм/вт; *натриевые лампы высокого давления НЛВД* с световой отдачей до 130 лм/вт; *ртутно-вольфрамовые ДРВ* с световой отдачей 18-28 лм/вт,

Для освещения второстепенных дорог используют лампы мощностью от 70 до 250 Вт, а для пешеходных тротуаров и парковых зон достаточно освещения рассеянного с мощностью ламп от 40 до 125 Вт. *Газоразрядные лампы* до сих пор не теряют актуальности и являются стали стандартом для уличного освещения [1-3].

Для оценки фактической освещенности поверхности дороги были проведены исследования на городских улицах местного значения. В результате исследования было установлено, что высота установки светильников колеблется от 7,5 до 10,0 м, это зависит от типа светильников и конструкции опор. Расстояние между опорами на каждой улице могут быть разными, и составляет от 25 до 40 м.

Обработка результатов замеров позволила выделить средние значения показателей освещенности в зависимости от расстояния между опорами светильников. Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Расстояние от опоры,м	расстояние между опорами 25 м	Расстояние между опорами 30 м	Расстояние между опорами 40 м
0	11,35	11,57	11,36
3	9,23	9,15	8,9
6	6,96	7,12	7,23
9	4,81	5,48	4,76
12	4,21	3,64	3,34
15	4,34	3,72	2,39
18	5,82	4,66	1,85
21	8,12	6,23	1,56
24	11,16	7,97	1,79
27		9,56	2,27
30		11,42	3,41
33			5,36
36			7,12
39			11,2

На основании полученных результатов были построены графики зависимости (рис. 1) и выведены формулы, позволяющие вычислить освещенность в любой точке на проезжей части.

Для улиц с опорами высотой 8 м и расстоянием между опорами 25 м

Выражение имеет вид $У = 0{,}0493X^2 - 1{,}2205X + 11{,}928$;
Для улиц с опорами высотой 8 м и расстоянием между опорами 30 м
Выражение имеет вид $У = 0{,}0337X^2 – 0{,}9915X + 11{,}592$;
Для улиц с опорами высотой 8 м и расстоянием между опорами 40 м
Выражение имеет вид $У = 0{,}0252X^2 – 1{,}0217X + 11{,}86$.

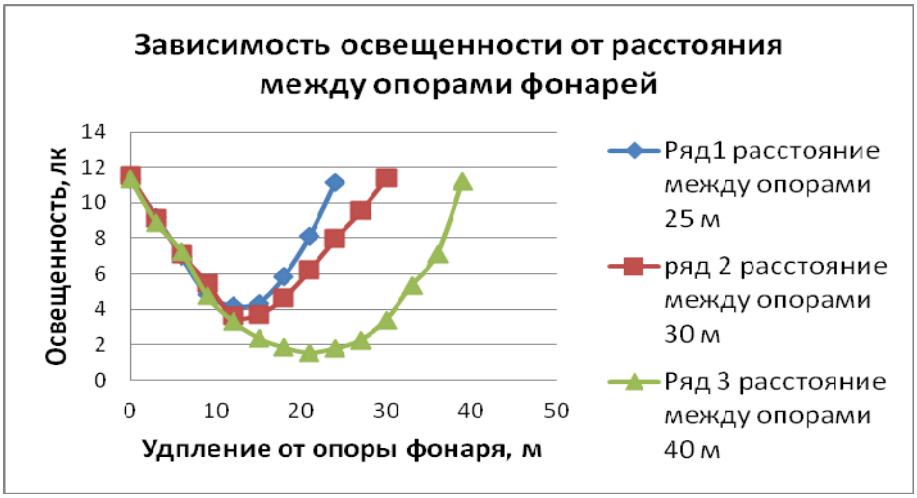


Рис. 1. Зависимость освещенности от расстояния между опорами фонарей

На основании полученных данных можно сделать вывод, что чем ближе расположены опоры, тем освещенность проезжей части охватывает большую площадь. Применение в светильниках различных типов ламп влияет на яркость освещения, что требует дополнительных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение (актуализированная редакция СНиП 23-05-95).
2. Сравнительная таблица светодиодных ламп и ламп накаливания. Режим доступа: https://lampasveta.com/osveshhenie/tablitsa-sravnitelnaya-svetodiodnyh-i-lamp-nakalivaniya
3. ГОСТ Р 55844-2013 Освещение наружное утилитарное дорог и пешеходных зон. Нормы (Переиздание), дата введения 2015-01-01.

УДК625.762

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Рубежанский С.В. (СМ-3-19)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе показана целесообразность проведения ямочного ремонта на автомобильных дорогах Волгоградской области, его экономическая эффективность в современных условиях. Приведен сравнительный анализ состояния автомобильных дорог Волгоградской области. Научная новизна заключается в исследовании целесообразности проведения ямочного ремонта на автодорогах Волгоградской области в современных условиях.

Ключевые слова: *автомобильная дорога, ямочный ремонт, асфальтобетонное покрытие, проезжая часть, выбоина.*

Автомобильная дорога, как любое инженерное сооружение, рассчитана на определенный срок службы, за который она подвергается негативным воздействиям проходящего транспорта и погодно-климатических факторов с сохранением нормативных эксплуатационных качества. Наиболее ответственным и дорогостоящим элементом дороги является асфальтобетонное покрытие [1-3]. На конец 2019 года протяженность автомобильных дорог общего пользования местного значения, находящихся в собственности муниципальных образований Волгоградской области, составила 21055,1 км, что на 9,2% выше уровня 2018 г [4]. Из общей протяженности 7271,0 км дорог имеет асфальтобетонное покрытие, что составляет 34,5 % от протяженности автомобильных дорог общего пользования. Усовершенствованное капитальной покрытие имеет 6093,7 км дорог. Доля автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, не отвечающих нормативным требованиям, составляет 61,4%, местного значения – 34,0%. По данным ГИБДД до 40% ДТП происходит из-за не удовлетворительного состояния автомобильных дорог.

В настоящее время капитальный ремонт региональных дорог не обеспечен бюджетом региона. Практика показывает, что ежегодно локальный текущий ремонт требует 2...3% площади дорожного покрытия. На дорогах, где ямочность не превышает 12-15%, целесообразно проводить ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия. Согласно ГОСТ Р 50597-2017 установлены максимальные размеры повреждений на дорогах и сроки их устранения [5]. Покрытие проезжей части не должно иметь выбоин, просадок, иных повреждений, затрудняющих движение транспорта со скоростью, разрешенной правилами дорожного движения. Повреждения покрытия (выбоины, просадки, проломы) не должны быть площадью более 0,06 м^2 , длиной более 15 см, глубиной более 5 см на участке полосы движения длиной 100 м.

Оценка эффективности разных методов ремонта дорожных покрытий в течение года по пятибалльной системе [6] показала эффективность применения горячего асфальтобетона (рис. 1).

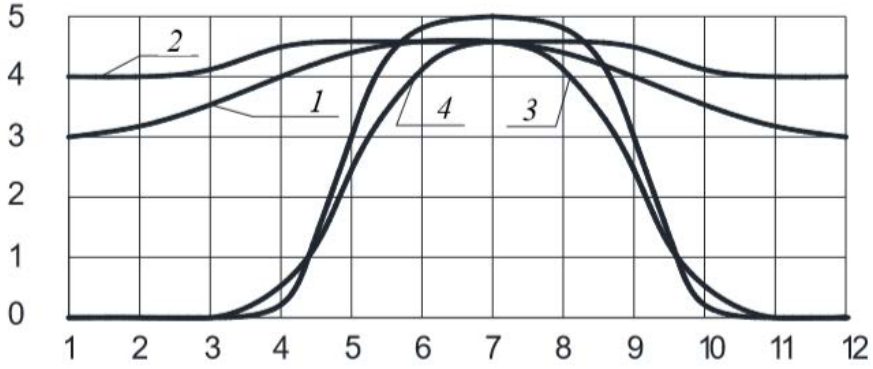


Рис. 1. Сравнительная эффективность технологий ремонта дорожных покрытий в течение года: 1 – горячий асфальтобетон; 2 – литой асфальтобетон; 3 – локальная терморегенерация; 4 – струйно-инъекционный метод

Своевременно качественно проведенный ямочный ремонт проезжей части позволит не только обеспечить безаварийный проезд транспорта, но и направить выделенные из бюджета средства на проблемные участки, где по нормативам действительно необходимо проводить ремонт с полной или частичной заменой асфальтобетонного покрытия. В климатических условиях Волгоградской области, ямочный ремонт можно выполнять практически круглогодично. В зимний и осенне-весенний периоды года это позволяет обеспечить удовлетворительные условия эксплуатации изношенной региональной дорожной сети кратковременный период, с последующим выполнением качественного ремонта проезжей части в летний период.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апестин В.К., Васильев А.П. Ремонт и содержание автомобильных дорог / МАДИ. М., 1999. 52с.

2. Виноградов А.П. и др. Во что обходится отложенный ремонт /Автомобильные дороги, 1998, № 5. С.18-20.

3. Кокорева Е.Н., Орехов С.А., Дергунов С.А., Сериков С.В. Особенности ямочного ремонта// Молодой ученый. 2017. №21.1. С. 138- 140.

4. Волгоградстат. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области.

5. ГОСТ Р 50597-2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля (утв. Приказом Росстандарта от 26.09.2017 N 1245-ст).

6. Зубков, А. Ф. Влияние технологии работ на эксплуатационные показатели асфальтобетонного покрытия / А. Ф. Зубков // Механизация строительства. 2011. № 1. С. 25–26.

УДК 691.542-033.24

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНО-ПОЛИМЕРНОГО БЕТОНА НА ОСНОВЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Рунг А.А. (СМ-6-20), Шаповалов К.В. (СМ-6-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОиНХ Савченко А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Изучено влияние полимерцементного отношения на водоредуцирующий эффект и прочностные свойства цементно-полимерного бетона на основе портландцемента с добавкой ПВА.

Ключевые слова: цементно-полимерный бетон, поливинилацетат, водоредуцирующий эффект.

Цементно-полимерные бетоны (ЦПБ) характеризуются наличием двух активных составляющих: собственно минерального вяжущего и органиче-

ского соединения. Вяжущее с водой образует цементный камень, склеивающий частицы заполнителя в монолит. По мере удаления воды из бетона полимер образует на поверхности пор, капилляров, зерен цемента и заполнителей тонкую пленку, которая имеет хорошую адгезию и улучшает сцепление между заполнителем и цементным камнем, повышает монолитность бетона и работу минерального скелета под нагрузкой. В результате ЦПБ приобретает особые свойства: повышенную по сравнению с обычным бетоном прочность на растяжение и изгиб, более высокую морозостойкость, хорошие адгезионные свойства, высокую износостойкость, непроницаемость [1-4].

В качестве органического компонента нами был выбран поливинилацетат (ПВА). ПВА – смола, высокомолекулярное соединение, свойства которой зависят от степени полимеризации винилацетата, температуры и влажности. Для строительной отрасли ПВА выпускается в виде эмульсии, содержащей 50% сухого вещества и некоторого количества поливинилового спирта в качестве эмульгатора. После высыхания ПВА образуется твердая пленка, обладающая незначительным водопоглощением и набуханием. Хранение бетонных изделий с добавкой ПВА во влажных условиях сопровождается снижением прочности, а после высыхания прочность быстро нарастает [1].

Определены редуцирующий эффект от введения ПВА (рис. 1) и прочностные свойства (предел прочности на сжатие – рис. 2) образцов-балочек 20×20×40 см, изготовленных на основе портландцемента (цемент Себряковского завода, г. Михайловка Волгоградской области, марки ПЦ-500-Д20) с добавкой ПВА, выдержанных в воздушно-влажных условиях в течение 7 суток, а затем высушенных при температуре 22-25 ^{o}C в течение еще 7 суток (рис. 1). ПВА вводилось в состав растворной смеси вместе с водой. При расчете содержания воды учитывалось количество воды в исходной эмульсии ПВА (50%). Введение ПВА увеличило пластичность смеси (рис. 1). Установлено оптимальное полимерцементное отношение в ЦПБ, равное 19-22% от массы портландцемента.

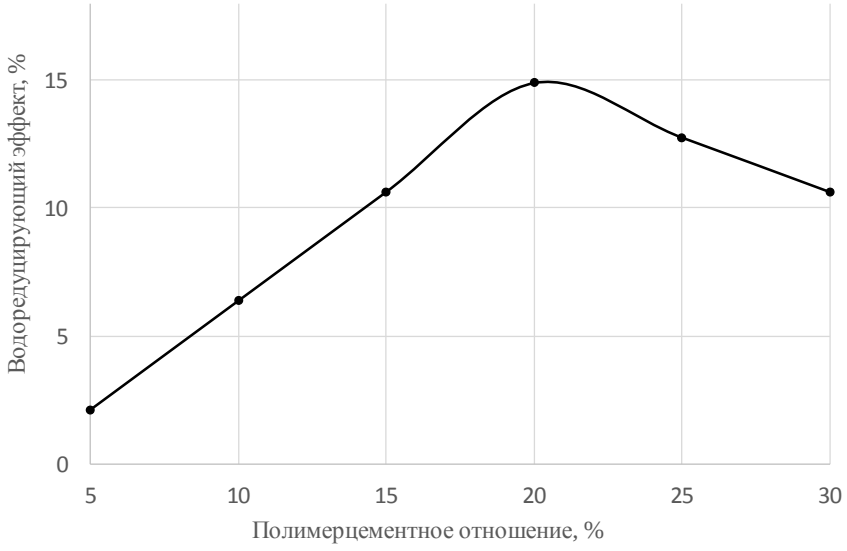


Рис. 1. Водоредуцирующий эффект добавки ПВА

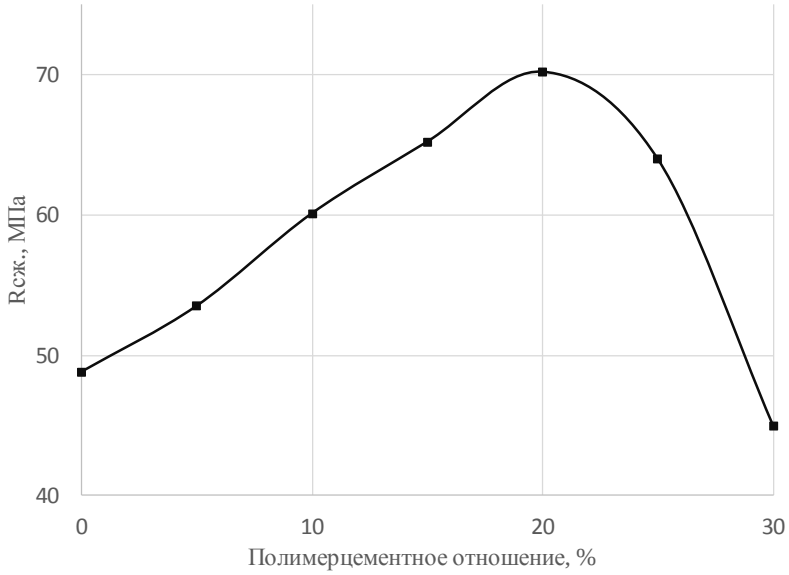


Рис. 2. Зависимость предела прочности на сжатие от полимерцементного отношения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2003. 500 с.

2. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. 368 с.

3. Ерофеев В.Т., Меркулов И.И., Меркулов А.И., Ерофеев П.С. Оптимизация составов бетонов с применением численного моделирования. Саранск: Изд-во Мордовского гос. университета, 2006. 100 с.

4. Калашников В.И., Ерофеев В.Т., Тараканов О.В. Суспензионно-наполненные смеси для порошково-активированных бетонов нового поколения // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2016. № 4 (688). С. 30-37.

УДК 666.9:553.575(470.45)

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рунг А.А. (СМ-6-20), Черников В.Б. (СМ-6-20), Чикова А.В. (СМ-6-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Вовко В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Данная работа посвящена исследованию возможности получения наливных самонивелирующихся полов на основе местных материалов Волгоградской области. В качестве вяжущего предложено использование гипсоцементно-пуццоланового смеси. Представлены полученные составы наливных полов, показаны их основные свойства.

Ключевые слова: сухие строительные смеси, наливной пол, сцепление с основанием, усадка, морозостойкость, водостойкость, водоудерживающая способность.

В настоящее время уровень организации строительства определяется уровнем применения сухих смесей заводского производства [1,2].

На кафедре СМиСТ был разработан и получен наливной пол с использованием местных материалов. При выборе сырьевых компонентов было уделено особое внимание сырьевой базе существующего производства, совместимости материала, а также исследовалась продукция местных производителей. Для состава были использованы следующие компоненты:

- вяжущее – 70%, песок кварцевый фр. 0,63 – 2,0 мм – 20%
- редиспергируемый порошок ®*MOWILITH PULVER LDM* 2021 *P* - 1% от массы вяжущего;
- суперпластификатор *C* 3 – 1% от массы вяжущего;
- метилгидроксиэтилцеллюлоза ®*Tylose* 150 *P* – 0,15% от массы вяжущего;
- пеногаситель ®*Agitan* – 0,2% от массы вяжущего;
- диспергатор ®*Genapol PF* 80 *Pulver* – 0,01% от массы вяжущего;

Общие свойства наливного пола приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Ед. измерения	Показатели
Средняя плотность	кг/м3	1420 – 1600
Водостойкость	вид	ПВ
Водоудерживающая способность	%	95 – 98
Коэф. размягчения (Краз)	-	не менее 0,8
Расплыв конуса	мм	20 – 24
Прочность в марочном возрасте	МПа	10
Сцепление с основанием	*МПа*	не менее 8
Усадка	%	не более 0,08
Морозостойкость	циклы	не менее 35

Работы по нанесению разработанных составов осуществлялись на производственных участках ООО «Волжский строитель».Экономическая целесообразность организации производства разработанных составов сухих строительных смесей с использованием местных материалов Волгоградской области, установлена на основании анализа энергетических и экономических затрат на их производство с учетом технологических схем производства работ по устройству напольного покрытия с помощью разработанных составов сухих строительных смесей. Применение на опытном участке ООО «Волжский строитель».

Проведенный расчет показал экономическую эффективность производства разработанных составов наливных полов пенобетона рассчитана применительно к условиям Волгоградской области, а именно в условиях производства на предприятии ООО «Новые материалы» и Волгоградский гипсовый завод (ОАО "ГИПС"). Цена на 15-20 процентов ниже, чем у аналогов марки *Ceresit Knauf*, и 10-14 % марки Волма при тех же качественных показателях. Полученные составы технологически не уступают присутствующим на волгоградском рынке аналогам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухов С.А., Безбородов В.А., Мешков П.И., Нерадовский Е.Г., Белан В.И. Сухие смеси в современном строительстве. Новосибирск 1998, 95 с.

2. Калашников В.И., Демьянова В.С., Дубошина Н.М. Сухие строительные смеси на основе местных строительных материалов./Строительные материалы, 1998. №5. С.30 – 32.

УДК625.762

ПРАКТИКО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДОБАВКИ VECTORUBER

Самсонов И.В. (СМ-3-20)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Модификаторы асфальтобетонов позволяют повысить прочность и долговечность асфальтобетонных покрытий. Смеси, приготовленные с КМА (комплексный модификатор асфальтобетона) полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 58406.1-2020. В гг. Волгограде и Волжском на участках УДС с повышенной колейностью применялся модификатор «Руббермастик». На основе сравнительного анализа известных КМА доказаны преимущества применения «Руббермастик» в щебеночно-мастичном асфальтобетоне.

Ключевые слова: комплексный модификатор асфальтобетона, асфальтобетонное покрытие, колееобразование.

КМА «Руббермастик» - эффективный многокомпонентный материал, который позволяет повысить качество асфальтобетонной смеси и долговечности дорожного покрытия при минимальных трудозатратах и финансовых вложений. Руббермастик – это сухая мастика, включает в себя минеральную, полимерную и химические составляющие. Технологическая функция применения КМА «Руббермастик» заключается в полимерно-дисперсном армировании асфальтобетонной смеси и асфальтобетона [1-3].

Щебеночно-мастичные асфальтобетоны (ЩМА), модифицированные КМА «Руббермастик» ПГ, показывают более высокие физико-механические характеристики, чем ЩМА без него. Увеличение прочности при высоких положительных температурах воздуха в среднем на 24-30% показывает улучшение сдвигоустойчивости с сохранением трещиностойкости [5].

Лабораторные испытания ЩМА с модификатором КМА «Руббермастик» ПГ на сопротивление пластическому течению на установке Маршалла (по ПНСТ 109- 2016) показывают преимущества модифицирования щебеночно-мастичного асфальтобетона. Использование КМА в количестве 1% в составе ШМА повышает сопротивляемость пластическому течению на 21-24%. Во-

достойкость и адгезия при этом соответствуют ПНСТ 183-2016 (58406.1-2019) [2, 5].

Испытания стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса по ПНСТ 181-2016 [3] щебеночно-мастичного асфальтобетона на основе КМА «Руббермастик» ПГ и базового состава с использованием стабилизирующей добавки на основе целлюлозы показывают, что использование КМА в количестве 0,8% и 1% существенно повышает стойкость к колееобразованию ЩМА (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты испытаний ЩМА с добавками КМА на колееобразование

Вид асфальтобетона	Viatop 66 0,5%	КМА «Руббермастик» ПГ 0,8%	КМА «Руббермастик» ПГ 1%
Тип образца	Лабораторный образец		
Средняя толщина испытуемых образцов, мм	50	50	50
Значение средней глубины колеи, мм	3,45	1,90	1,20
Значение угла наклона кривой колееобразования	0,15	0,12	0,12

Использование модификатора КМА «Руббермастик» ПГ в количестве 1% в составе ЩМА повышает стойкость к истиранию шипованной резины, что подтверждается испытаниями на износостойкость по «Праллу» [4, 5].

Обобщая результаты исследований, можно сделать вывод, что модификатор КМА «Руббермастик» ПГ оказывает положительное влияние на эксплуатационные характеристики щебеночно-мастичного асфальтобетона, рекомендуется для использования в качестве добавки при производстве асфальтобетонных смесей в Волгоградской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 58406.1-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон.

2. ПНСТ 183-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

3. ПНСТ 181-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса», 2019.

4. ПНСТ 180-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения истираемости», 2019.

5. Отчет УралДорНИИ по «Исследованию комплексного модификатора асфальтобетона «РубберМастик», полимерно- дисперсно армирующий гранулированный по СТО 25209126-002-2020 КМА «Руббермастик» ПГ в составе щебеночных асфальтно бетонных смесей и асфальтобетона на соответствие современным требованиям ПНСТ и ГОСТ Р»

УДК 331.45

ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В РФ И ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Смирнова Е.Э., Соломатин И.А. (ТСБ-4)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТСБ Смирнова Е.Э.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной работе рассматривается то, как реализуется принцип безопасности производства в РФ в контексте сравнения с зарубежным опытом работы, включая труд в опасных условиях. В результате авторы приходят к выводу, что положительный эффект влияния на безопасность производства достигается не только с помощью различных видов дополнительной оплаты (РФ), но и благодаря принципиальному уменьшению рабочих, занятых в опасных условиях (европейские страны). В последнем случае внедрение инноваций в производство и информационное обновление сферы управления способствуют уменьшению травматизма и ликвидации опасных профессий.

Ключевые слова: безопасность производства, охрана труда, травматизм, условия.

Производственный травматизм и профессиональные заболевания являются главными критериями, по которым оценивается эффективность принятых мер по охране труда [1-4]. По данным РОССТАТа, численность пострадавших на производстве в 2018 г. составляет 23600 человек. Ниже представлены данные по динамике пострадавших при несчастных случаях и по виду травматизма (табл. 1 и рис. 1).

Таблица 1.

Динамика пострадавших при несчастных случаях и со смертельным исходом

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве, тыс. человек	40,4	35,6	31,3	28,2	26,7	25,4	23,6
из них со смертельным исходом	1,82	1,70	1,46	1,29	1,29	1,14	1.07

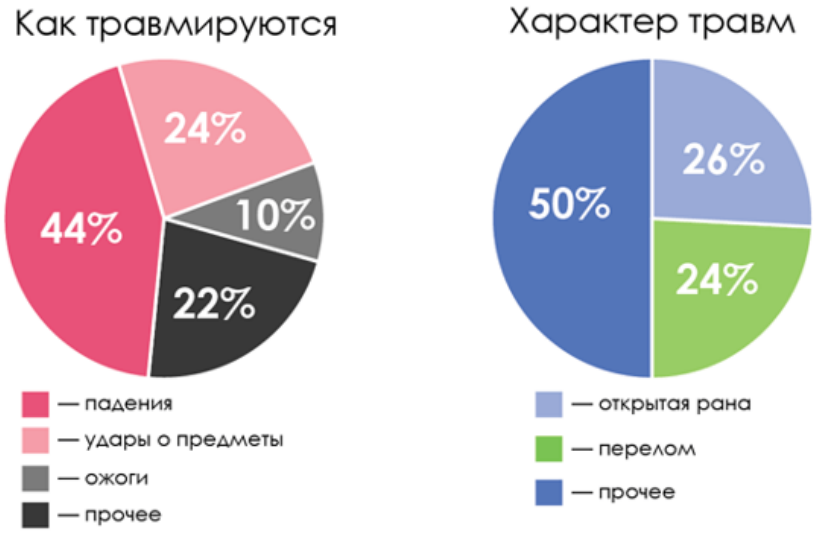


Рис. 1. Данные по виду травматизма среди пострадавших от несчастных случаев

Если проанализировать ситуацию в предыдущие года, то можно заметить позитивную тенденцию к снижению числа пострадавших. Какова причина этого? Если сравнить показатели в РФ и Европе, то можно заметить одну особенность. Отличие европейского опыта в сфере безопасности производства состоит в том, что он позволяет существенно снизить количество травм и смертей работников, тем самым обеспечивается максимальная безопасность работ. Безопасность же рабочих в РФ зависит от средств индивидуальной защиты, однако это не может полностью исключить опасность и защитить человека. Чтобы хоть как-то снизить уровень травматизма, за работу в опасных условиях стали назначать дополнительные выплаты. Согласно Постановлению Правительства РФ от 30.07.2014 № 726, пострадавшим от травм на рабочем месте назначаются компенсации в виде: сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительно отпуска, а также повышенной оплаты труда. В то же время данный принцип увеличения оплаты подразумевает высокий риск в сфере безопасности производства и охраны труда.

В Европе в отношении работ во вредных условиях установлены другие стандарты. Их цель предельно минимизировать риски получения травм за счет инноваций, автоматизации, качественного обновления информационных технологий, способных облегчить труд и вовсе заменить человека. Достаточно низкий уровень производственного травматизма достигается на основе совершенно другого принципа. Риск несчастного случая на производстве уменьшается в связи с уменьшением рабочих, занятых в опасных условиях. Два разных подхода показывают положительный эффект влияния на безопасность производства, но очевидно, что преимущество – за вторым. Вот почему в РФ необходимо качественно обновлять сферу экономической деятельности, возможно, пересмотреть принципы обеспечения производственной безопасности и больше изучать европейский опыт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руданец, А.В. Повышение безопасности строительства при работах по возведению большепролетных мостов / А.В. Руданец, Е.Э. Смирнова // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. СПб.: СПбГАСУ, 2017. С. 97–99.

2. Смирнова, Е.Э. Оценка рисков как часть системы управления охраной труда на предприятии / Е.Э. Смирнова, Д.В. Ларин // Актуальные проблемы охраны труда. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб.: СПбГАСУ, 2018. С. 135–138.

3. Смирнова, Е.Э. Совершенствование мероприятий, направленных на обеспечение безопасности при проведении строительно-монтажных работ на высоте / Е.Э. Смирнова, Д.В. Ларин // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3-х частях. СПб.: СПбГАСУ, 2017. Ч. 2. С. 172–174.

4. Ульянов, А.И. Методика снижения профессионального риска в строительстве по фактору тяжести труда: диссертация… канд. тех. наук: 05.26.01 «Охрана труда по отраслям» / А.И. Ульянов. СПб.: СПбПУ им. Петра Великого, 2019. 121 с.

УДК 625.745.1

ОБСЛЕДОВАНИЕ МОСТА В ГОРОДЕ ВОЛГОГРАД

Таваров Ш.Р. (АМиТ-1-18)
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дано описание и классификация путепровода, расположенного на улице Рабоче-Крестьянской в городе Волгоград. Приведены дефекты моста и выявлены причины их возникновения.

Ключевые слова: путепровод, дефекты, гидроизоляция, проезжая часть, балки.

Волгоград расположен на правом берегу Волги, на пересеченной местности. При восстановлении города после войны были проложены новые прямые проспекты. Частично овраги были засыпаны, через некоторые устроены мосты. Мостовые сооружения на первой продольной (проспект В.И. Ленина) являются путепроводами [1]. Один из них — путепровод через железнодорожный путь, расположен на улице Рабоче-Крестьянской. Эта железнодорожная ветка соединяла бывший волгоградский грузовой порт с магистральной линией.

В соответствии с принятой классификацией это сооружение является: по виду — путепроводом, по материалу — железобетонным, по статической схеме — разрезным балочным, по пересечению — препятствия косым, по длине — средним, с движением в одном уровне по верху. Пролеты моста неподвижные, опираются на жесткие опоры (рис. 1).

Рис.1. Путепровод на улице Рабоче-Крестьянской

Мост построен несколько десятилетий назад, и чтобы определить его сегодняшнее состояние, необходимо было провести обследование. Обследование и дальнейшая реконструкция сооружения является неотъемлемой частью комплекса мероприятий по его эксплуатации [2]. Своевременные работы по ремонту и реконструкции позволяют увеличить долговечность моста. При

обследовании все конструкции и элементы моста подразделяются на четыре группы: проезжая часть, пролетное строение, опоры и подмостовое пространство. В результате обследования мостового сооружения выявлен ряд недостатков.

Проезжая часть. Асфальтобетон проезжей части дефектов не имеет. Покрытие тротуара также в удовлетворительном состоянии. Парапетное ограждение проезжей части не соответствует требованиям безопасности по высоте, перильное ограждение выполнено из металла и прочно прикреплено к крайним балкам пролетного строения. Водоотвод с поверхности моста неорганизованный: с проезжей части ливневые воды стекают на улицу, с тротуара сливаются под мост.

Пролетное строение. Рядовые тавровые балки пролетного строения находятся в хорошем состоянии. Крайние имеют незначительные разрушения защитного слоя бетона на ребре. Монолитные стыки плиты проезжей части балок разрушений не имеют, однако видны высолы в виде белых пятен (рис. 2). Это говорит о том, что бетон на протяжении долгого времени замачивался атмосферными водами. Гидроизоляция плиты нарушена и, если не произвести её восстановление, процесс карбонизации бетона будет продолжаться [3].

Рис. 2. Высолы на стыках плиты из-за разрушения гидроизоляции

Опоры. Опоры моста представляют собой сваи-оболочки диаметром 600 мм. Разрушения не выявлены. Ригель из монолитного железобетона. Бетон стыков свай имеет незначительные разрушения. Плиты устоя имеют единичные разрушения (рис. 3)

Рис. 3. Устой моста с разрушениями

Подмостовое пространство. Укрепления конусов насыпи в виде бетонных плит имеют небольшие разрушения. Частично грунт насыпи осел или размылся, и плиты укрепления просели. В зоне подмостового пространства имеется мусор, ветки и поросль кустарников.

Таким образом, обследованный путепровод опасных дефектов не имеет и нуждается лишь в планово-предупредительном ремонте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макаров, А.В., Тян В.Ю., Журавлев А.В. Астраханский мост в Волгограде: символ и проблемы [Электронный ресурс] Инженерный вестник Дона. 2018. № 4. 9 с. Режим доступа: http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5320.

2. Макаров А.В., Гулуев Г.Г., Шатлаев С.В. Реконструкция путепровода как требование безопасности [Электронный ресурс] Инженерный Вестник Дона : электрон. журнал. 2017. № 2. Режим доступа : http://www.ivdon.ru.

3. Макаров, А.В., Шатлаев С.И., Гулуев Г.Г. Гидроизоляция железобетонных мостов – основная защита конструкций от коррозии [Электронный ресурс] Инженерный Вестник Дона: электрон. журнал. 2017. № 2. Режим доступа: http://www.ivdon.ru.

УДК 67.08:006.354

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Трещева Е.Д. (СП-311)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ТО и ЭС Кузнецов С.М.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Рациональное использование стройматериалов и ресурсосбережение является важным направлением в обеспечении эффективного использования ресурсов при проведении земляных работ. При решении конкретных технических вопросов в области строительства включает в себя разработку наиболее эффективных конструкций и технологий, обеспечивающих долговечность при рациональном и экономном использовании строительных материалов, а так же экономию энергетических ресурсов при их производстве и применении.

Ключевые слова: вторичное использование, строительные материалы, управление ресурсосбережением, экология.

Для сферы строительных услуг – ресурсы являются первостепенным вопросом, так как строительные процессы это затратное производство, требующее большое количество ресурсов. Введение в промышленность ресурсосберегающих технологий позволит экономить «дары природы», которые не только имеют свойство заканчиваться, но и наносят непоправимые изменения в природе [1].

Производство стройматериалов можно назвать малоотходным. К сожалению, на данный момент вторичная переработка не пользуется популярностью в строительной индустрии. Технологии, разрабатываемые для осуществления повторного использования промышленных отходов как основного сырья для

стройматериалов, на данный момент времени стали важной задачей, решение которой поспособствует прогрессу в современной экономике [2]. Помимо экономии сырьевых ресурсов актуальной проблемой стало вторичное использование отходов применимых для производства стройматериалов. Вторичному сырью отводится значимая роль в поддержании экологически безопасного уровня воздействия на окружающую среду, а использование их выступает необходимым условием реализации безотходных или малоотходных технологий [3].

На сегодняшний день большинство промышленных отходов и побочных продуктов применяется на стройке. Например, широкое применение нашли золошлаковые отходы (ЗШО) - являющихся ключевым компонентом при изготовлении формовочных смесей, благодаря которым получают высококачественные материалы. Используются эти отходы при производстве ячеистого бетона, силикатного кирпича, и т. д. Также применение ЗШО улучшает структуру цементного теста, при этом повышает теплозащитные свойства конструкций [4]. Изготовление шлакопортландцемента и пористых заполнителей базируется на утилизации большого объема доменных шлаков. Металлургия является поставщиком высококачественного сырья шлакопортландцемента, шлаковаты, гипсошлаковых блоков, и пр. Отходы древесных и растительных продуктов составляют свыше 400 миллионов $м^3$ в год и активно применяются в строительстве. Из отходов древесного производства изготавливают легкий крупнопористый бетон – арболит. Основными отходами для данного бетона являются лиственные породы и портландцемент марки 400. Свое применение данный продукт нашел в малоэтажном строительстве – в качестве стеновых блоков. Помимо этого из отходов коры и строительного гипса изготавливается королит – теплоизоляционный материал [5].

Ограниченность в «вечных» ресурсах требует введение разработок и инновационных технологий. К сожалению инвестиции, которые направляют на осуществление ресурсосберегающих технологий недостаточно для увеличения добычи, производства и доставки потребителям требуемого количества соответствующих видов сырья. Помимо дефицита природных ресурсов, так же стоит отметить ухудшающейся экологической обстановки. В случае повсеместного внедрения ресурсосберегающих технологий в строительстве соблюдается баланс экологической обстановки, целостность окружающей среды, снижение себестоимости продуктов строительного производства и повышение их качеств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гилязидинова Н.В., Рыжих Н.И., Ресурсосберегающие технологии при строительстве и эксплуатации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sciencebsea.narod.ru/2009/mashin_2009_2/giljaziinova_resurs.htm

2. Бессонов А.С. Технологии ресурсосбережения в строительстве и их применение на современном этапе // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://web.snauka.ru/issues/2017/02/78083.

3. Бельских И.Е. К вопросу о национальной безопасности в сфере жилищно-коммунального хозяйства: роль общественного контроля и эффективного взаимодействия с федеральными органами власти // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 25. С. 2–6.

4. Шутенко Е.Е. Проблемы ресурсосбережения в современном строительном комплексе // Современные наукоемкие технологии. 2008. №2. С.71–73.

5. Колесников Н.Г. Методика оценки социально-экономического эффекта от внедрения импортозамещающих технологий в регионе//Математическое моделирование. 2002. Т. 14. № 9. С. 31-33.

УДК 624,21

МОСТЫ, ОБЪЕДИНЯЮЩИЕ СТРАНЫ

Файзалиев А.Ф. (АМиТ-1-17), Таваров Ш.Р. (АМиТ-1-18)
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье приведены основные сведения о мостах, объединяющих соседние государства. Эти мосты различны по значимости, статической схеме, размерам, материалам и являются в своем роде уникальными.

Ключевые слова: мост, статическая схема, конструкция, автомобильный, железнодорожный, пешеходный, арочный, балочный.

Мост — это сооружение, которое позволяет перемешаться людям и транспорту с одного берега реки на другой, преодолевая предприятия. Мосты является одними из древнейших инженерных изобретений человечества, их строят через реки, овраги, ущелья, проливы или любые другие физические препятствия. Иногда мосты соединяют разные части города, такие как мосты через Москва-реку, Дунай в Будапеште или Обь в Новосибирске, Астраханский мост в Волгограде [1 – 2]. Но встречаются такие мосты, которые объединяют соседние страны. Рассмотрим некоторые из них различные по длине, статической схеме, значимости и времени эксплуатации.

Эресунский мост, связывающий столицу Дании Копенгаген и шведский город Мальмё (рис. 1), является шедевром транспортного строительства. Переход протяженностью 16 километров состоит из тоннеля, искусственного острова и моста. По нему проходит автострада и две ветки железной дороги. Этот мост сблизил не только Данию со Швецией, но и приблизил Скандинавию к материковой Европе.

«Сломанный» мост между Грузией и Азербайджаном через реку Харри, построенный в 17 веке из камня (рис. 2). Мост арочной системы имеет не только практическую ценность, но и является архитектурным памятником. Это сооружение служит людям около 400 лет и никогда не перестраивался. Почему он носит название «Сломанный» остается загадкой.

Рис. 1. Эресунский мост

Рис. 2. «Сломанный» мост

«Дорога свободы» **—** деревяный мостик через заросшие травой канал Айнзер настоящий мемориал, а также культурный и политический символ (рис. 3). Он соединяет Австрию и Венгрию. По этому небольшому мосту в 1956 году венгерские граждане, спасаясь от террора, ушли в соседнюю Австрию. Мост спас 70 тысяч венгров. Потом мост разрушили, чтобы прекратить поток беженцев. Заново восстановили его в год сорокалетия венгерский революции. Мост очень простой балочной системы, большой пролет усилен шпренгелем [3].

Рис. 3. Дорога свободы, Австрия – Венгрия

Рис. 4. Мост королевы Луизы, РФ – Литва

Мост королевы Луизы **—** мост через реку Неман между Россией и Литвой (рис. 4). Это знаменитое место, здесь в 1807 году был заключен Тильзитский мир между Россией и Францией двумя императорами. Мост был построен в память столетия тех событий. Большой балочный мост имеет мощные каменные опоры и украшен портальной аркой с великолепными башенками. Там находится барельеф королевы Луизы, чье имя сейчас носит мост.

Радужный мост между городами Ниагара-Фолс в Канаде и США (два города с одним названием). Этот красивый мост, перекрывающий реку Ниагару в месте Ниагарского водопада, является смотровой площадкой для туристов, наблюдающих за этими явление природы (рис. 5). Арочный однопролетный, словно парящий в воздухе, мост получил название радужный потому, что в этом районе всегда наблюдается радуга от брызг Ниагарского водопада. Сооружение прекрасно вписано в окружающую среду [4].

Рис. 5. Радужный мост, США – Канада

Рис. 6. Мост водопада Виктория

Мост вблизи водопада Виктория (рис. 6) объединяет две страны Замбию и Зимбабве, построен в 1905 году. Его конструкция — арочная однопролетная с движением по верху — выполнена из стали. Мост автомобильно-железнодорожно-пешеходный через реку Замбези с прекрасным обзором водопада, получил название моста водопада Виктории. Высота над водой 128 метров, пролет 156,5 метров. Мост облюбовали любители бейсджампинга, для которых оборудована специальная площадка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макаров А.В., Тян В.Ю., Журавлев А.В. Астраханский мост в Волгограде: символ и проблемы [Электронный ресурс] Инженерный вестник Дона. 2018. № 4. 9 с. Режим доступа: http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5320 (Дата обращения: 13.04.2021).

2. Дудкин В.А. Астраханский мост в Волгограде / В.А. Дудкин, Н.Ю.Ермилова // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VI Всерос. (с междунар. участием) науч.-техн. конф. мол. исследователей, Волгоград, 22-27 апр. 2019 г. / под общ. ред. Н. Ю. Ермиловой, И. Е. Степановой ; Волгогр. гос. техн. ун-т. Волгоград, 2019. С. 49-51.

3. Макаров А.В., Калюжный А.В. Экономичный профиль пролетного строения балочного моста [Электронный ресурс] Инженерный вестник Дона. 2019. № 4. 9 с. Режим доступа: http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5932 (Дата обращения: 13.04.2021).

4. Иванова Н.В., Макаров А.В., Калиновский С.А. Бионический аспект строительства мостов на примере автомобильного моста в Волгограде. Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. 1 (31). С. 60-64.

УДК 697.4

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Филатова Т.М. (241-маг)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Рафальская Т.А.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Тепловые потери являются важным показателем энергетической эффективности тепловых сетей. На основании технико-экономического расчета в системе Zulu опреде-

лена эффективность снижения потерь тепловой энергии при восстановлении тепловой изоляции участка действующей тепловой сети г. Новосибирска. Расчет выполнялся с корректировкой для условий г. Новосибирска с учетом линейного термического сопротивления конвективному переносу тепла и коэффициента стоимости теплопотерь.

Ключевые слова: тепловая изоляция, тепловые потери, трубопроводы, теплоснабжение.

Тепловые потери являются важной энергетической характеристикой тепловых сетей, их определение необходимо для защиты тарифа на транспорт тепловой энергии по трубопроводам тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, расчета плановых показателей отпуска тепловой энергии от теплоисточника, проведения тепловых и гидравлических расчетов тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, для взаиморасчетов с потребителями тепловой энергии различных собственников.

В геоинформационной системе *ZULU*, в созданном слое проекта, осуществлена привязка объектов тепловых сетей от ТЭЦ-5 г. Новосибирска и выделены участки надземной прокладки. На основании результатов технического обследования в слой внесены данные об участках с критическим состоянием покровного слоя тепловой изоляции. Были выбраны участки с критическим состоянием тепловой изоляции или её отсутствием (рис. 1).

Рис. 1. Участки тепловой сети с нарушением изоляционного покрытия

Тепловые сети г. Новосибирска работают по температурному графику центрального регулирования 150/70°*C*, с верхней срезкой при 114°*C* и изломом при 75°*C*. Разработана схема магистрали тепловой сети от ТЭЦ-5, подающей воду на теплоснабжение Первомайского района г. Новосибирска, с повышенными тепловыми потерями, протяженностью 5739,67 м (рис. 2).

С целью оценки потерь тепловой энергии неизолированными участками трубопроводов надземной прокладки был произведен расчет теплопотерь по нормативной линейной плотности теплового потока с корректировкой для условий г. Новосибирска по методике [1], с учетом линейного термического сопротивления конвективному переносу тепла и коэффициента стоимости теплопотерь, который для Новосибирска составляет 0,95 [2]. Рассчитан экономический эффект восстановления теплоизоляционной конструкции участков магистральных тепловых сетей с критическим состоянием покровного

слоя, который составил 7137441 тыс. руб./год. Расчет проводился путем сравнения тепловых потерь изолированными и неизолированными участками трубопроводов исходя из производственной себестоимости тепловой энергии 323 руб./Гкал.

Рис. 2. Схема магистральной теплосети

Результаты расчета показали, что правильное определение тепловых потерь в различных, в том числе перспективных (разрабатываемых) режимах работы системы теплоснабжения, является актуальной задачей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика определения тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных сетей систем теплоснабжения / В.О. Потапкин, Ю.А. Кичкайло // Новосибирск: ОАО «Новосибирскгортеплоэнерго», 2009. 92 с.

2. Рафальская Т.А. Определение теплопотерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов систем теплоснабжения // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: Материалы Международной научно-практической конференции. Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016. Том I. С. 157-161.

УДК 621.9

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Черных В.В., аспирант кафедры ТМиИК
Научный руководитель — д.т.н., проф. Витренко В.А.
Луганский государственный университет имени Владимира Даля

В статье рассмотрен вопрос повышения надежности и долговечности деталей подвижного состава за счет повышения качества их поверхностного слоя при различных способах обработки.

Ключевые слова: износостойкость, пластическое деформирование, упрочняющая обработка, обкатывание.

Элементы ходовых частей железнодорожного подвижного состава (оси колесных пар, колесные центры, моторно-осевые подшипники, детали тягового редуктора и т. п.) относятся к наиболее ответственным составляющим как непосредственно обеспечивающим безопасность движения поездов. Важнейшие эксплуатационные свойства этих деталей и, в частности, их усталостная прочность, сопротивление износу, фреттинг-коррозии и задиру, схватыванию, работа на трение, способность удерживания смазки, толщина смазочной пленки, долговечность во многом зависят от требуемого качества рабочих контактирующих поверхностей.

Наиболее простым и эффективным способом повышения износостойкости и усталостной прочности валов является обработка их рабочих поверхностей пластическим деформированием. В процессе пластической деформации имеет место физическое упрочнение металла, называемое наклепом. Одновременно изменяется структура поверхностных слоев металла, формируются благоприятные остаточные напряжения, и уменьшается шероховатость поверхности.

В единичном производстве наиболее широко применяют обкатывание роликами или шариками, укрепленными на специальной оправке. В серийном и массовом применяют более производительные способы – центробежный наклеп шариками, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка и др. Качество обработанной поверхности при обкатывании роликами или шариками в значительной степени зависит от режимов деформирования: силы обкатывания (нажатие на ролик или шарик), скорости, числа рабочих ходов. При обработке применяют обильную смазку. До операции обкатывания заготовки обрабатывают точением или шлифованием, обеспечивающими точность по 7–9 квалитетам и Ra=0,2−1,6 мкм. В случае грубо обработанной поверхности вершины выступов вдавливаются во впадины и в дальнейшем при работе вала могут отслаиваться. Точность размеров наружных цилиндрических поверхностей после обкатывания находится в пределах IT 7–10, шероховатость поверхности Ra=0,05–2,0 мкм. Припуск на обработку рекомендуется выбирать в пределах 0,005–0,02 мм. Обработку производят, как правило, на токарных или револьверных станках. Накатка производится роликами, закрепленными в специальной оправке. Ролики оправки прижимаются за счет перемещения верхних салазок суппорта к обрабатываемой поверхности. Скорость обкатки составляет около 60–70 м/мин. Глубина упрочненного слоя достигает при этом 0,2–0,7 мм [1-2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смелянский В.М. Механика упрочнения деталей поверхностным деформированием [Текст] / В. М. Смелянский. М.: Машиностроение, 2002. 300 с.

2. Ежелев А.В., Бобровский И.Н., Лукьянов А.А.Анализтспособов обработки поверхностно-пластическим деформированием // Фундаментальные исследования. 2012. № 6-3. С. 642-646; Режим доступа: http://www.fundamental-research.ru/ru/article/ view?id=30091 (Дата обращения: 13.04.2021).

УДК 625.72

УКРЕПЛЕНИЕ ОБОЧИН РЕГИОНАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МЕСТНЫМИ СТРОИТЕЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Ширяшкина Д.Р. (АД-1-17)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены целесообразность использования местных каменных материалов, а также технико-экономические показатели конструкций укрепления обочин автомобильных дорог.

Ключевые слова: обочина, автомобильная дорога, конструкция, укрепление.

Одной из главных задач и целей автомобильных дорог является повышение скорости автомобилей, пропускной способности и снижение аварийности движения. Наиболее распространенной мерой для решения этих проблем является увеличение ширины, укрепленной поверхности дороги, что может быть достигнуто различными способами, в том числе и укреплением обочин. Укрепляя обочины, мы повышаем прочность дорожной одежды, облегчаем содержание дороги, а также организацию дорожного движения во время ремонтно-строительных работ на проезжей части [1]. Для укрепления обочин рекомендуется широко использовать местные материалы, такие как асфальтобетоны различных марок, асфальтогранулобетоны, смеси битумоминеральные, щебеночные и гравийные материалы, обработанные вяжущими, а также грунты укрепленный вяжущими, щебень, гравий и иные несвязные материалы, в том числе отходы камне-дробления, кирпичных, бетонных заводов, шлаки и другие местные материалы (рис. 1). Использование местных строительных материалов и вторичных продуктов производства при укреплении обочин способствует снижению сметной стоимости дорожных работ, позволяет обеспечить нормативные транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог в условиях дефицита финансирования дорожной отрасли. Многочисленные исследования показывают, что снижение стоимости дорожных работ при укреплении обочин эффективно за счет использования местного малопрочного щебня и отходов дробления каменных материалов. Применение отсевов для дробления щебня на муниципальных дорогах позволяет снизить себестоимость дорожных работ на 20-50%, исключить значительные отвалы в местах переработки каменных материалов. Применение асфальтобетонного гранулята, отсевов, шлаков позволяет повысить несущую способность обочин и утилизировать строительные отходы производства. Разработка рациональных конструкций укрепления обочин требует уточнения расчетных прочностных свойств местных материалов [1]. При обосновании целесообразности укрепления обочин автомобильных дорог, необходимо учитывать положительное влияние укрепления обочин на прочность дорожного покрытия и эксплуатационные характеристики участка дороги в целом.

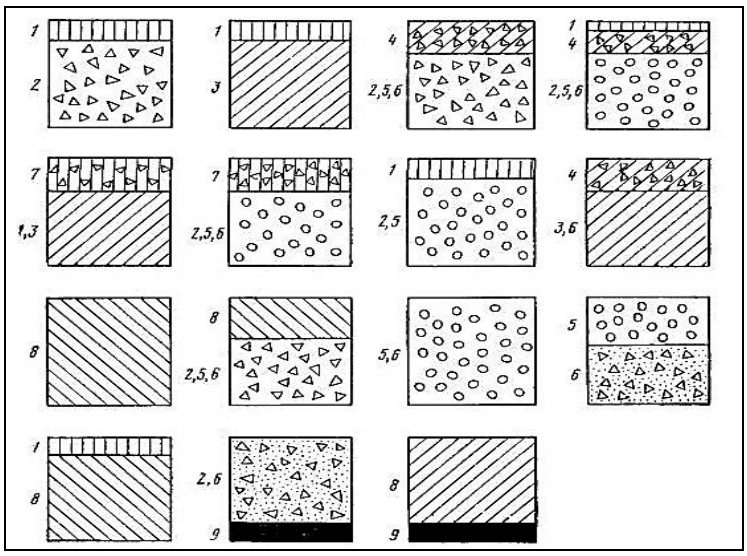


Рис. 1. Материалы укрепленных обочин:

1 – асфальтобетон, цементобетон; 2 – щебеночные материалы, шлаки; 3 – укреленный неорганическими вяжущими грунт; 4 – щебень, гравий с пропиткой вяжущими материалами; 5 – гравийные (щебеночные) материалы; 6 – грунтогравийные, грунтощебеночные материалы, отходы производства (кирпичный бой, отходы бетонных заводов, породы угольных шахт и т. д.); 7 – битумоминеральные смеси; 8 – битумогрунт, дегтегрунт; 9 – синтетические материалы

Укрепление обочин способствует снижению расчетной влажности грунтов дорожного полотна, позволяет повысить надежность дорожного покрытия в целом, в ряде случаев способствует уменьшению его толщины и расчетной стоимости, а также снижает транспортно-эксплуатационные расходы за счет повышения скорости и безопасности движения транспортных средств. Средняя скорость движения автомобилей на участках дорог с укрепленными обочинами увеличивается до 13%, количество аварий снижается до 25%. Технико-экономическое обоснование укрепления обочин дорог осуществляется по текущей стоимости или чистому дисконтированному доходу. Также, необходимо учитывать капитальные вложения в строительство, затраты на ремонт и содержание обочин дорог, снижение стоимости перевозок и снижение потерь от дорожно-транспортных происшествий. Затраты на строительство, ремонт и содержание обочин автомобильных дорог, включаемые в общие затраты, должны определяться по укрупнённым показателям [2].

Таким образом, использование местных каменных материалов позволяют повысить надежность дорожных конструкций, способствует снижению строительных и эксплуатационных затрат на автомобильных дорогах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астрахан Э.М. Использование местных материалов и отходов промышленности [Текст] / Э.М. Астрахан, И.Б. Ициксон// Автомобильные дороги. 1986. №9. С. 3-4.

2. Бадрудинова А.Н. Совершенствование конструкций укрепления обочин автомобильных дорог из местных строительных материалов (в региональных условиях Нижнего Поволжья) [Текст] / С.В. Алексиков// 05.23.11 - Проектирование и строительство дорог, метрополитенов,аэродромов,мостов и транспортных тоннелей. Волгоград. 2015г.

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

УДК 628.46

АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ ТКО В РЕГИОНАХ РОССИИ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ОБЪЕМНОГО ЗНАЧЕНИЯ, ПЛОТНОСТИ И СТОИМОСТИ ВЫВОЗА

Азаров А.В., зав. лабораторией кафедры БЖДСиГХ,
Вичирко С.Г. (ТБМ-1-19)
Жукова Н.С., к.т.н., доцент кафедры БЖДСиГХ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются показатели ТКО. Предлагается в качестве показателя оценки нормативов обращения с ТКО использовать стоимость вывоза ТКО на одного проживающего в год.

Ключевые слова: ТКО, плотность ТКО, стоимость вывоза ТКО.

Для проведения анализа показателей ТКО по регионам РФ использовались два основных показателя:

- значение объемного норматива ТКО $м^3$/год на одного проживающего;
- плотность ТКО кг/$м^3$.

В ходе проведенного анализа был установлен широкий диапазон значений нормативов ТКО: от 0,52 $м^3$/год до 3,71 $м^3$/год.

Для объективной оценки обращения с ТКО при проведении анализа был предложен еще один показатель – стоимость вывоза ТКО на одного проживающего в год. Сложной задачей является определение усредненной стоимости вывоза 1 $м^3$ в связи с наличием нескольких тарифных зон, как правило, не соответствующих дифференциации норматива [1, 2].

Первичный анализ проведен для объемного показателя накопления ТКО, $м^3$/год. В таблице 1 приведен перечень из 5 регионов РФ, имеющих наиболее низкое значение объемного норматива накопления ТКО.

Таблица 1.

Перечень регионов РФ, имеющих наиболее низкое значение объемного норматива накопления ТКО

№ п/п	Регион РФ	Тип дифференциации норматива ТКО	Значение норматива ТКО, $м^3$/год на 1 проживающего
1	Еврейская автономная область	-	0,520
2	Забайкальский край	-	0,900
3	Красноярский край	2 группа	0,600
	Красноярский край	1 группа	0,840
	Красноярский край	3 группа	1,080

№ п/п	Регион РФ	Тип дифференциации норматива ТКО	Значение норматива ТКО, $м^3$/год на 1 проживающего
4	Республика Тыва	-	1,400
5	Саратовская область	Менее 1 тыс.	1,300

Усредненное значение наиболее низких нормативов ТКО по объемному показателю (для десяти регионов РФ) составляет 0,95 $м^3$/год.

В таблице 2 приведен список из 5 регионов РФ, имеющих наиболее низкое значение плотности.

Таблица 2.

Перечень регионов РФ, имеющих наиболее низкое значение плотности ТКО

№ п/п	Наименование региона	Тип дифференциации норматива ТКО	Плотность ТКО, $кг/м^3$
1	Астраханская область	Адм. центры	74,991
	Астраханская область	Не адм. центры	74,993
2	Краснодарский край	Категория 5	97,964
3	Нижегородская область	Нижний Новгород	88,800
	Нижегородская область	Остальные	88,800
4	Республика Адыгея	Природн. регион	97,676
	Республика Адыгея	Сельхоз. регион	99,754
5	Тюменская область	-	101,044

Усредненное значение наиболее низких значений плотностей ТКО (для десяти регионов РФ) составляет 90,50 $кг/м^3$.

Показатель плотности имеет важное значение для расчета тарифа на вывоз ТКО, этот вопрос требует дополнительной проверки (оценке) со стороны лиц, ответственных (принимающих участие) в расчете тарифа [3]. Данный показатель имеет непосредственное влияние на расчетную загрузку мусоровоза, логистику, и как следствие, может привести к большой расчетной загрузке одного мусоровоза и снижению их необходимого количества.

Стоимость вывоза ТКО на одного проживающего в год складывается из произведения норматива накопления (объемного) на стоимость вывоза 1 $м^3$ ТКО. В таблице 3 представлен список из 5 регионов РФ, имеющих наименьшую стоимость вывоза ТКО на одного проживающего в год.

Таблица 3.

Перечень регионов РФ, имеющих наименьшую стоимость вывоза ТКО на одного проживающего в год

№ п/п	Регион РФ	Тип дифференциации норматива ТКО	Значение стоимости вывоза на 1 проживающего в год
1	Еврейская автономная область	-	312,24
2	Курская область	Округ до 100 тыс.	620,31
3	Новгородская область	Город посел.	635,01

4	Республика Дагестан	Менее 5 тыс. чел.	537,26
5	Республика Северная Осетия - Алания	Села	545,94
	Республика Северная Осетия - Алания	Муниц. центры	655,13

Усредненное значение наименьшей стоимости вывоза ТКО по стоимостному показателю (для десяти регионов РФ) составляет 550,98 рублей/год на одного проживающего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 05.04.2021).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 апреля 2016 г. N 269 г. Москва «Об определении нормативов накопления твердых коммунальных отходов». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_196315 (дата обращения: 05.04.2021).

3. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 июля 2016 г. № 524/пр «Об утверждении Методических рекомендаций по вопросам, связанным с определением нормативов накопления твердых коммунальных отходов». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203770/ (дата обращения: 05.04.2021).

УДК 614.841.49:725.384

АВАРИЙНОСТЬ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ, ПРИЧИНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ

Азатян С.А. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства.

В данной статье приводится усовершенствование комплекса мероприятий по повышению уровня безопасности производственного объекта по добыче нефти и газа.

Ключевые слова: окружающая среда, нефтегазовая промышленность, морская платформа.

Производство и эксплуатация морских ледостойких стационарных платформ является одним из самых сложных процессов, в котором будет затрачиваться огромное количество технологий, энергии, а также использоваться немалое количество опасных веществ, таких как нефть, пластовая вода, природный газ. Именно поэтому МЛСП относятся к производствам высокого риска.

Многолетняя практика строительства морских платформ показала, что методика оценки опасности и риска от морских природных и природно-техногенных процессов в настоящее время недостаточно проработана. Незнание процессов, которые происходят в скважине, а также неумение управ-

лять ими могут привести к гибели платформы, или же к глобальной катастрофе. В связи с этим, целью данной работы стало: совершенствование комплекса мероприятий по повышению уровня безопасности данного производственного объекта по добыче нефти и газа. Очевидно, что с началом реализации крупномасштабных проектов по освоению морских месторождений континентального шельфа риск аварий, обусловленных геологическими и гидрометеорологическими факторами, без детальных поэтапных инженерных изысканий и научно-технического сопровождения проектирования и строительства морских сооружений может увеличиться.

Согласно данным WOAD за последние годы было выявлено 265 инцидентов/аварий, происшедших на морских платформах, или 4,11 % аварий из зафиксированных аварий на морских сооружениях в мире. Поскольку средняя стоимость платформ в море в 3-5 раза больше чем на суше, в зависимости от условий строительства, то возникновение опасной или чрезвычайной ситуации, может привести к столь существенному увеличению стоимости проекта, которая может оказаться губительной для проекта в целом. Анализ представленных данных свидетельствует, что на нефтегазодобывающих объектах, где хранится, перерабатывается и транспортируется нефть и газ, возможны различные аварии. Негативные факторы, которые возникают при эксплуатации морских буровых установок, часто имеют катастрофические последствия, так как темпы выделения энергии очень высоки, а возможность локализации и ликвидации аварии и её последствий ограничены.

Анализ аварийности нефтегазовых комплексов, которые находятся на воде позволяет выделить следующие причины произошедших аварий (в % соотношении от всех аварий) которые характеризуются: неконтролируемым выбросом нефти с газом из скважин-21%; неправильные действия персонала-6%; природные воздействия-2%; внешние воздействия техногенного характера (столкновение с морскими судами, падение вертолета, диверсии и др.) - 17%; отказ оборудования или нарушение целостности конструкций-54-% [1-3]. Большая часть аварий на МБУ связана с ремонтными работами при бурении и эксплуатации установок, а немаловажная часть аварий происходит из-за несоблюдения технологического регламента. Для обеспечения готовности к ЧС первоначальной задачей является оценка риска нежелательных событий. Учёные из Великобритании выявили частоту вероятных инцидентов, которые случились на буровых платформах, в море, за период с 1995-2018г.г. Крупные аварии, обычно, заканчиваются тем, что МЛСП разрушается или получает большие повреждения, такие, что её восстановление становится неразумным, так как обходится очень дорого. Благодаря именно этому, данная работа приобретает актуальность. Огромнейший вклад в развитие решения данных проблем внесли известные современные учёные и инженеры: Хафизов И.Ф., Краснов А.В., Сафронов Ю.А. Алексеев С.П., Добротворский С.В., Яценко С.В., Савина А.В., Лисанов М.В., и многие другие.

Решение рассматриваемой проблемы должно основываться на совершенствовании методических рекомендаций к обеспечению уровня пожарной и

промышленной безопасности при разработке и эксплуатации скважин: в детальном изучении, процессов строительства и эксплуатации скважин; скважины как ОПО; анализе всех возможных осложнений, возникающих при строительстве и эксплуатации скважин; в изучении причин нарушения её непрерывной работы; анализе причин, возникновения ЧС; разработке мероприятий, по предупреждению пожаров на буровых, в т.ч. по предупреждению и ликвидации ЧС, обеспечивающих снижение уровня пожарной и промышленной опасности на ОПО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мирзаджанзаде А.Х. Техника и технология добычи нефти /И.М. Ахметов, А.М. Хасаев, В.И. Гусев / под ред. А.Х. Мирзаджанзаде. М.: Недра, 1986. 382 с.

2. Холстоудов И.Г. Монтаж, обслуживание и ремонт морских ледостойких стационарных платформ. М.: Недра, 2012.

3. Постановление Правительства от 21.08.2000 №613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов».

УДК 614.841.2

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Алешенкова П.А (Пб-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу пожаров произошедших на территории учреждений здравоохранения. С разбором основных причин и факторов в результате которых произошли пожары в данных учреждениях.

Ключевые слова: пожары, ЧС, медицинские учреждения, ликвидация, причины аварий.

Пожары на территории медицинских учреждений наносят большой ущерб материального характера, а также несут угрозу для жизни и здоровья людей. Пожары на объектах с массовым пребыванием людей в 80 % случаев сопровождаются человеческой гибелью. Поэтому вопрос обеспечения защиты населения наиболее актуален. За последний год произошло более десятков пожаров на территории учреждений здравоохранения (больниц, госпиталей) России. Построим хронологическую последовательность крупнейших пожаров на территории учреждений здравоохранения (таблица 1) [1].

Для того чтобы более детально провести анализ данных пожаров стоит рассмотреть все причины, которые привели к ним привели, а именно:

- неполадки электрооборудования, короткое замыкание;
- курение сотрудников и пациентов в неустановленных местах;
- поджог.

Таблица 1.

Хронологическая последовательность самых крупных пожаров на территории учреждений здравоохранения за последние 10 лет

Дата	Место пожара	Примечание (количество пострадавших, количество погибших, особенности тушения конкретных пожаров, причина возгорания)
26.01.2018	Госпиталь им. Короля Седжона, г. Мильян, Южная Корея	Тушение пожара заняло более 2 часов. Погибли 46 человек, пострадали 146. Причиной возгорания стал сбой электрооборудования в отделении интенсивной терапии.
17.10.2016	Частная клиника, штат Орисс, Индия	Возгорание началось в отделении интенсивной терапии. В результате пожара пострадало белее 100 человек, 25 человек погибли. Причиной пожара послужило короткое замыкание.
24.12.2015	Городская больница, г. Джизан, Саудовская Аравия	В тушении больницы участвовало 11 расчетов. Более 100 человек пострадало, 25 погибло. Пожар возник в родильном отделении, причина неосторожное обращение персонала с огнем.
28.05.2014	Медицинский центр для пожилых, г. Чансон, Южная Корея	Погибло более 20 человек. Причиной пожара стало курение пациента в подсобном помещении, долгое время основной версией был преднамеренный поджог.
26.04.2013	Психиатрическая больница, пос.Раменский, Россия	Всего в здании было 41 человек. 3 человека выжили, 38 погибло. Причиной пожара, согласно основной версии следствия, стало короткое замыкание или курение в неположенном месте.

Наиболее распространённой причиной пожаров являются неполадки электрооборудования (аппараты ИВЛ, МРТ, рентген оборудование), такие пожары характерны минимальным размером очага возгорания, который можно ликвидировать с помощью первичных средств пожаротушения и в этом случае исход зависит от действий персонала в первые минуты.

В большинстве случаев персонал медицинских учреждений не готов к ЧС, он не знает последовательность эвакуации, поддается панике на ровне с пациентами, не может скоординировать на начальном этапе тушение пожара (в случаях минимального очага возгорания), что в условиях пожара может стать смертельным. Чтобы уменьшить количество ошибок, допускаемых персоналом в ППР в РФ введен пункт 12, который обязует проводить противопожарный инструктаж со всеми сотрудниками минимум 2 раза в год [2].

Также на территории объекта должны проводится пожарно-тактические тренировки, данные тренировки являются одним из основ пожарной безопасности.

Такие тренировки чаще всего проводятся силами персонала данного учреждения, но для улучшения персоналом понимания о действиях при ЧС, тренировки должны проходить непосредственно с привлечением сотрудников пожарно-спасательных частей или сотрудников отдела надзорной деятельности.

Проанализировав все имеющиеся причины ЧС можно прийти к выводу, что все рассмотренные пожары можно было бы ликвидировать первичными средствами пожаротушения в кратчайшие сроки еще до приезда пожарных отделений. И жертв можно было бы избежать, или свести к минимуму.

Все данные пожары сопровождались гибелью людей, в то время как их площадь составляла не более 20 $м^2$ пожары возможно было ликвидировать с помощью первичных средств пожаротушения. Но ни один пожар не был ликвидирован до приезда пожарно-спасательного расчета.

Для повышения устойчивости в кабинетах с использованием аппаратов ИВЛ, МРТ, рентген кабинетах будет целесообразно установить систему автоматической пожарно-охранной сигнализации с выводом сигнала на пульт пожарно-спасательной части. А также установить автоматическую систему пожаротушения с использованием газового или порошкового типа тушения, данные системы предназначены для максимально быстрой ликвидации очагов (первичных) пожара. Что значительно уменьшит время тушения пожара, или при минимальном первичном очаге пожара и вовсе сможет его ликвидировать [3].

Если будут соблюдены все выше указанные методы повышения пожароустойчивости данных кабинетов, то вероятность появления пожароопасных ситуации снизится в 1,5 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теребнев В. В. Противопожарная защита и тушение пожаров. Жилые и общественные здания и сооружения / В. В. Теребнев, Н. С. Артемьев, А. И. Думилин. М.: Изд-во «Пожнаука», 2006. 314 с.

2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 11.04.2021).

3. Брокгауза и Ефрона энциклопедический словарь / Кауфман И. М. // Брасос Веш. М. : Советская энциклопедия, 1971. С. 45. (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969-1978, т. 4).

УДК628.51: 637.1

АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Андрейко А.Р. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проведен анализ техногенного воздействия предприятий молочной промышленности на окружающую среду.

Ключевые слова: окружающая среда, молочная промышленность, аммиак.

Современный мир не возможен без предприятий пищевой промышленности, которая включает в себя мясную, молочную, рыбную, мукомольно-крупяную и другие отрасли. Главенствующую роль, из которых занимает молочная промышленность. Продукция данного производства служит источником полноценных белков, жиров, молочного сахара, а также разнообразных минеральных веществ, витаминов, ферментов и др. веществ.

Анализ предприятий, изготавливающих, молочную продукцию показал, что все они имеют холодильные установки. В этой связи, следует обратить внимание на безаварийную их работу и уделить особое внимание обращающимся в процессе охлаждения веществам. Анализ всех используемых хладогентов показал, что наиболее эффективным является аммиак. Аммиак химически-опасное вещество и поэтому требует особых условий при производстве, перевозке и хранении. В соответствии с классификацией холодильных агентов по степени опасности воспламеняемости и взрывоопасности смесей с воздухом, аммиак относится ко 2 группе [1]. Аммиак является токсичным холодильным агентом и поэтому обладает рядом серьезных недостатков, которые связаны с токсичностью. Его ПДК в рабочей зоне составляет 20 мг/м^3 [1]. По физиологическому действию на организм аммиак относится к веществам удушающего и нейротропного действия. Аммиак при вдохе поражает дыхательные пути и так же влияет на зрение, при резкой высокой концентрации человек может погибнуть от отравления [2].

Анализ предприятий молочной промышленности показал, что все они, как правило, построены еще в советское время, неоднократно на них была проведена модернизация, что позволило на какой-то короткий срок снизить возникновение рисков на предприятии. Так как, модернизация оборудования и установок является дорогостоящим мероприятием, предприятия молочной промышленности работают на старом изношенном оборудовании или частично модернизированном, что не позволяет обеспечить предприятию его безаварийную работу. На рис.1 представлены статистические данные источника «РИА центр», произошедших аварий на холодильных установках за период с 2015 по 2020 гг.

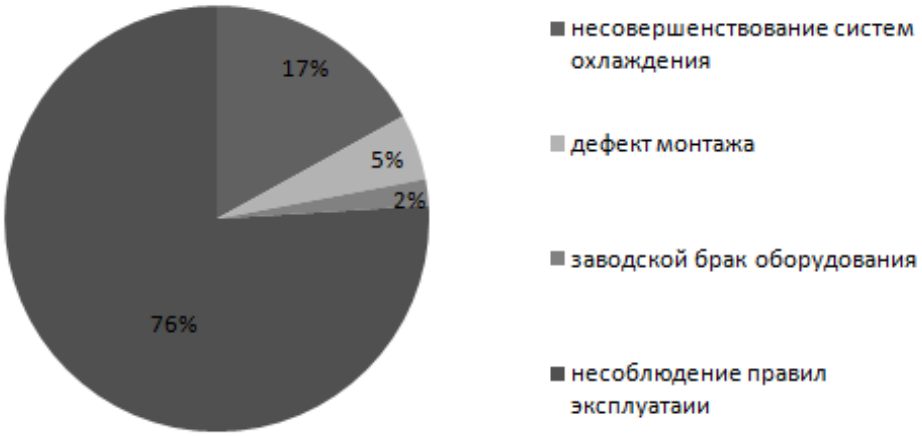


Рис.1. Причины аварий на холодильных установках предприятий молочной промышленности

Как показал анализ причин аварий, произошедших при работе холодильных установок за период с 2015 по 2020 гг., основной причиной стало несоблюдение правил их эксплуатации. Как видно из рис.1 большую часть в процентном соотношении также занимает несоответствие систем охлаждения, а именно она ниже 4,4 раза, по сравнению с основной.

Как показал анализ работы предприятий молочной промышленности к наиболее опасным режимам работы аммиачных холодильных установок относят: высокое давление нагнетания; влажный ход компрессора; пониженное давление в испарителе; нарушение системы смазки и перегревание компрессора; высокая концентрация аммиака в помещении; нарушение режима работы аммиачных насосов; перегревание обмоток электродвигателя и короткое замыкание.

Как показал анализ эксплуатации холодильных установок с аммиаком, основную опасность представляет разгерметизация технологического оборудования, которая в свою очередь приводит к выбросу больших количеств аммиака в воздух. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях молочной промышленности вся прилегающая территория, а также находящиеся на ней объекты экономики и население могут быть подвержены токсическому заражению и радиационному воздействию. Аварии на предприятиях такого характера, как правило, сопровождаются проливом или выбросом опасных химических веществ, т.е. их распространением в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени. Поэтому стоит отметить, что аварии на предприятиях данной отрасли занимают одно из важнейших мест. Несмотря на все принимаемые меры по обеспечению безопасности на предприятиях молочной промышленности, полностью исключить вероятность возникновения таких аварий невозможно.

Как правило предприятия молочной промышленности расположены в непосредственной близости от крупных городов, вблизи которых сосредоточено свыше 80% предприятий пищевой промышленности [3]. Практически все из них используют аммиачные холодильные установки, в связи с чем, имеют запасы аммиака. Поэтому в случае возникновения аварии в зону поражения могут попадать часть населенной зоны городов, расположенных непосредственно на границе с промышленной зоной. Таким образом, существует опасность, как для населения, так и для персонала предприятия.

За последние годы, на производственных площадках предприятий по изготовлению молочной продукции, работающих с использованием холодильных установок, участились случаи аварийных утечек из технологического оборудования.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации на предприятиях молочной промышленности, необходимо своевременно и правильно организовать ее ликвидацию, которая включает в себя следующие операции: проведение химического контроля и разведки с целью определения типа, площади зара-

жения опасными концентрациями АХОВ; локализацию и обеззараживание источника химического заражения АХОВ; локализацию, по возможности, распространения первичного и вторичного облака АХОВ; поиск пострадавших, оказание им первой помощи; ликвидацию вторичных факторов поражения, последствий аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях; специальную обработку техники, санитарную обработку людей, обеззараживание местности и водоемов; химический контроль полноты дегазации; сбор и утилизацию отходов.

Для быстрой эвакуации работников предприятия и населения, проживающего вблизи данного производства необходимо создание оперативных групп, которые обеспечат: оповещение, сбор, учет и организацию посадки населения на транспорт по месту нахождения (по месту жительства или работы); распределение населения по транспортным средствам; формирование эвакоколонн (эшелонов) и сопровождение их по маршрутам эвакуации; осуществление контроля за проведением эвакуации и информирования вышестоящих эвакоорганов; организацию и поддержание общественного порядка в зоне их ответственности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Использование аммиака в холодильной отрасли России. Режим доступа: http://www.unido-russia.ru/archive/num1/art11/. (дата обращения: 24.09.2020 г.).

2.Характеристика отраслей пищевой промышленности. Режим доступа:ttps://promzn.ru/pishhevaya-promyshlennost/predpriyatiya.html. (дата обращения: 23.09.2020 г.).

3. Балацкий, Олег Федорович. Экономика и качество окружающей природной среды: справ. / О.Ф. Балацкий [и др.] ; по ред. О.Ф. Балацкого. М.: Наука, 1979. 107 с.

УДК 627.093

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЗЕРНОВЫХ ТЕРМИНАЛАХ

Асташов М.А. (М-41)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиПТМ Щербакова О.В.
Сибирский государственный университет водного транспорта

В статье рассматриваются экологические проблемы связанные с хранением, перегрузкой зернового сырья, а так же отходов после их обработки, на примере работы ООО «Новороссийский зерновой терминал».

Ключевые слова: зерновые терминалы и элеваторы, производственная и экологическая безопасность, перевозка и хранение зерновых культур, ООО «Новороссийский зерновой терминал».

Ежегодно в мире происходит рост потребления зерновых культур среди населения планеты. Наша страна занимает стабильно высокое место среди

экспорта пшеницы, а также ежегодно возрастает внутренний объем грузовых зерновых перевозок [1]. В связи с чем за последние десятилетия в России появились новые зерновые терминалы. Учитывая, исторические и экономические сложившиеся традиции, большинство из них располагаются в морских бассейнах Черного и Азовского морей. Так например, ООО «Новороссийский зерновой терминал», который был введен в эксплуатацию в 2008 году (рис. 1).

Рис. 1. ООО «Новороссийский зерновой терминал»

На данном терминале проходит весь технологический процесс: по схеме прием-хранение-отправка зерновых культур, также оказываются дополнительные услуги по сушке и очистке зерна. В связи с чем, нужно уделять повышенное внимание к экологической и производственной безопасности, поскольку предприятие работает с «вредным и опасным» грузом.

Как известно, при работе с зерном образуются побочные эффекты и продукты в виде пыли, примесей, лузги и др. [2].Все это косвенно является источником для возможного загрязнения производственных помещений, окружающей среды: воздушного и водного бассейнов и почвы, ухудшает санитарные условия труда обслуживающего персонала, (рис. 2).

Рис. 2. Пыление при перегрузке зерна

На всех этапах производственных процессов также возможно образование взрывопожароопасных пылевоздушных смесей, которые могут

спровоцировать взрывы. Для решения выше обозначенных проблем на предприятии применяют элеваторы со стальными силосами, оснащёнными внутри современной системой вентиляции и системой фильтрации, что удерживает попадание пыли в окружающую среду. Несомненно, можно выделить инновационный способ борьбы с пылеобразованием, который впервые используется у нас в стране - это промасливание зерна во время его обработки.

Проблему с утилизацией отходов, от зернового сырья, можно решить, на мой взгляд, несколькими способами: как корм скоту, или как вариант прессования, например, лузги в виде топливных брикетов, в противном случае, неправильная утилизация может привести к серьезным экологическим проблемам.

Применение современного автоматизированного технологического и инновационного оборудования пылеподавления сделали работу терминала безопасной с позиции экологических, противопожарных требований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордеев А.В. Россия - зерновая держава: учебник / А.В. Гордеев, В.А. Бутковский. – Москва: ДеЛипринт, 2009. 470 с.

2. Володин Н.П. Техногенное воздействие зерноперерабатывающих предприятий на окружающую среду /Н.П. Володин, В.П. Каминский, Л.В. Чиркова //Пищевая промышленность. 2007. №7. С.22 – 24.

УДК614.841.3:725.5

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ПАНСИОНАТА «КИРОВЕЦ» В Г. ГЕЛЕНДЖИКЕ

Бавдеева Ю.О. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Губриенко О.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье будут рассмотрены основные проблемы обеспечения пожарной безопасности в лечебно-оздоровительных учреждениях на примере пансионата «Кировец», а также предложены варианты их решения.

Ключевые слова: пожарная безопасность (ПБ), объект с массовым пребыванием людей, санатории, пансионаты.

Пансионаты являются объектами с массовым пребыванием людей разных групп мобильности и возрастов, что говорит о первостепенной важности защиты человеческой жизни в случае пожара. Анализ основных причин возникновения пожаров в санаториях и пансионатах за последние пять можно занести в табл. 1.

Таблица 1.

Причины возникновения пожаров в санаториях

Происшествие	Причина
27 августа 2017г., пожар в доме престарелых «Жемчужина» в Красноярске	Нарушения требований ПБ
21 июня 2018г., пожар санатории «Арсенал»	Курение в непредусмотренном месте
10 октября 2018г., пожар в санатории «Сосняк»	Нарушение правил пожарной безопасности во время пала травы
11 мая 2020г., пожар в пансионате-хосписе в подмосковном Красногорске	Короткое замыкание
2 апреля 2021г., пожар в кардиологическом центре Благовещенска	Неисправность проводки

В 1986 г. был построен дом отдыха, пансионат «Кировец». Исходя из этого следует, что здания пансионата строились по нормативам того времени, многие из которых не соответствуют современным стандартам.

Большинство зданий на территории имеют деревянные перегородки, перекрытия и покрытия, способствующие быстрому распространению огня в случае возгорания.

Также одним из важных современных требований, предъявляемых к зданиям с массовым пребыванием людей, является наличие систем автоматического пожаротушения, однако здания пансионата снабжены только системами оповещения о пожаре.

Основные причины пожаров в лечебно-оздоровительных учреждениях является недобросовестность руководителей данных учреждениях, в том числе злостные нарушения правил и норм пожарной безопасности. Тем не менее, есть ряд других причин и проблем, которые будут рассмотрены на примере пансионата «Кировец» г. Геленджик.

В силу того, что пансионат находится рядом с лесными насаждениями, вовремя возникновение лесного пожара возникает угроза распространения огня на территорию лечебно-оздоровительного учреждения, независимо от, того что для профилактики пожаров должна располагаться специальная минерализованная полоса, а также опашка вокруг территории пансионата. В частности, при сильном ветре огонь может распространяться на большие территории со скоростью до 30 км/ч, а при возникновении верховых лесных пожаров эта цифра может достигать 65 км/ч. Произведем разбор данного явление более подробной [1].

Наглядным примером данной ситуации может являться эвакуация в лагере «Чайка». Летом 2019 года из-за сильных ландшафтных пожаров в Оренбургской области под угрозой оказался детский лагерь, из которого было эвакуировано около 400 детей [2].

При условии возникновения данной ситуации в рассматриваемом пансионате с эвакуацией может возникнуть ряд трудностей. На территории пансионата находятся люди разных возрастных категорий и мобильных групп. Нужно отметить, что главную роль при эвакуации людей до момента прибы-

тия пожарных и спасательных подразделений выполняет персонал пансионата, так как отсутствие четких инструкций и согласованных действий может замедлить процесс и даже привести к панике, а помощь, с учетом расположения объекта, может подоспеть с опозданием. Существует следующий алгоритм мероприятий по тушению лечебно-оздоровительных учреждений:

- уведомление о возгорании дежурного врача или руководителя;
- сообщение о пожаре персоналу;
- оповещение пожарной охраны;
- эвакуация штата сотрудников;
- тушение возгораний сотрудниками пожарной службы.

Исследование обеспечение пожарной безопасности данных объектов показывает ряд проблемных вопросов о несоблюдении правил пожарной безопасности постояльцами и сотрудниками пансионата и сильно засаженной территории вокруг объекта горючими насаждениями [3].

Таким образом, на основании анализа основных причин возникновения пожаров, а также проблем по обеспечению ПБ, можно предложить следующие варианты по их решению: во время проверки зданий органами государственного пожарного надзора уделять повышенное внимание состоянию электросетей и безопасности электрооборудования; разработка государственной программы по привлечению молодых специалистов для работы в сельскую местность; отрабатывать с персоналом пансионата не реже, чем 2 раза в год действия при пожаре до момента прибытия пожарных подразделений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Профилактика и ликвидация ландшафтных пожаров: учебное пособие/Д.В. Текушин, О.С. Власова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. технический. ун-т. Волгоград: ВолгГТУ, 2017. 232с.

2. Волгоград онлайн. Под Волгоградом из-за сильного пожара эвакуируют второй детский лагерь. Режим доступа: https://v1.ru/text/gorod/336021044936704.html / Виктория Рындина.(Дата обращения: 26.03.19).

3. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования.(Изм. №1). Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200110514 (дата обращения: 26.03.21).

УДК 614.8

СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ СОТРУДНИКОВ ГПС

Белов Н.О. (ПБ-11-20)
Научный руководитель — к.б.н., доц. каф. ПБиВ Киреева И.Ю.
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

В статье представлен анализ литературных данных по изучению стрессоустойчивости у пожарных в экстремальных условиях с целью разработки программ профилактики

стрессов, эмоционального выгорания на основе существующих методов и механизмов реабилитации.

Ключевые слова: пожарный, спасатель, МЧС, задача, сотрудник, стресс, фактор, самоконтроль, профилактика, стрессоустойчивость.

На сегодняшний день пожарных, спасателей и других работников РСЧС обязывают прохождению полного учета психологических аспектов профессиональной деятельности. Обнаружение эмоциональных особенностей у сотрудников РСЧС может помочь в разработке профилактических программ [1, 3].

Цель исследования – анализ литературных данных по изучению стрессоустойчивости у пожарных с целью разработки программ профилактики стрессов, эмоционального выгорания и повышения стрессоустойчивости.

Методы исследования: анализ, индукция, обобщение.

При выполнения мероприятий по тушению пожаров и ликвидации их последствий, личный состав Государственной противопожарной службы (ГПС) сталкивается с целым комплексом действующих на них физических, химических и психологических факторов среды (постоянной угрозой для собственной жизни, жизни коллег, моральной ответственностью за жизнь спасаемых людей, недостатком информации, дефицитом времени для принятие решений и выполнения необходимых действий, дискомфорта от боевой одежды и снаряжения, возникновением неожиданных препятствий, осложняющих выполнение боевой задачи). Наличие такого спектра стрессогенных факторов не может не отражаться психологическом состоянии сотрудников ГПС [4, 5].

Стресс – нормальная реакция организма, поскольку повышает адаптационные механизмы и формирует стрессоустойчивость. Но когда действие стресса длительное, то по закону В. Шелфорда, организм выходит из зоны комфорта в зону угнетения, где испытывает состояние эмоционального и поведенческого расстройства, влекущее неспособность человека разумно действовать в экстремальных ситуациях. Отсутствие реакции на стресс- фактор тоже не благоприятно, как и чрезмерная реакция. В перовом случае, сотрудник может недооценить степень опасности, в том числе и для собственной жизни. Во втором, излишняя нервозность не позволяет принимать разумные решения в экстремальных условиях. Способность сохранять психологическую устойчивость и знание этих механизмов очень важно для разработки методы реабилитации спасателей [2, 3]. Безусловно, в развитии стрессоустойчивости человека имеет значение психотип личности, свойства нервной системы, накопленный эмоциональный опыт, духовная компонента, профессиональная подготовка, опыт работы, смелость, воля, мотивация и наличие интеллектуальной составляющей. Не менее важна степень готовности к любым переменам в любых ситуациях, умение работать командой и вместе с тем, брать ответственность за выполняемую работу на себя.

Существует много современных методов коррекции стрессоустойчивости, в том числе саморегуляции и психологических приемов повседневных

тренировок для сотрудников РСЧС. К ним относятся: «переключение», т. е. целенаправленное изменение мыслей; осознанное занятие работой, которая отвлекает от навязчивых мыслей о пожаре; применение специальных дыхательных упражнений с задержкой дыхания для снижения возбуждения; физические упражнения на снятие эмоционального и мышечного напряжения используются, аутотренинг, прослушивание релакс-музыки, психотерапия и психокоррекция в группах, и индивидуально; просматривание позитивных образов, общение с друзьями, арттерапия, библиотерапия, цветотерапия, дибрифинг.

Для избегания синдрома выгорания рекомендована схема самоконтроля за внешними проявлениями эмоций и порядок их преодоления В. Л. Марищука [5].

Существуют и медицинские методы реабилитации – кабинеты эмоциональной разгрузки, массаж, физиотерапевтические процедуры

Таким образом, эмоциональная стабильность пожарных позволяет сохранять физическую и психическую работоспособность в чрезвычайных ситуациях при уверенном применении усвоенных навыков в преодолении любых трудностей [1, 2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Психологическая подготовка сотрудников МЧС. Режим доступа:: https://lektsii.org/4-24118.html (дата обращения: 08.04.2021).

2. Изучение индивидуальных особенностей сотрудников пожарной службы в зависимости от их готовности к риску. Режим доступа: https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=9010 (дата обращения: 08.04.2021).

3. Профессиональный стресс: виды, причины, последствия и методы реагирования. Режим доступа: https://fireman.club/presentations/professionalnyj-stress/ (дата обращения: 08.04.2021)

4. Самонов А.П., Вяткин Б.А. Психологическая подготовка пожарных / А.П. Самонов., Б.А. Вяткин. Пермь, 1975. С. 48.

5. Платонов К.К., Голубев Г.Г. Психология / К.К. Платонов, Г.Г. Голубев. М.: 1973. С. 256.

УДК 502/504

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Березовская В.В. (АИТБ31),
Лысова Е.П., к.т.н., доц. кафедры ИЗОС
Донской государственный технический университет
Факультет Инженерно-строительный

В статье исследована проблема загрязнения окружающей среды сточными водами предприятий.

Ключевые слова: негативное влияние, сточные воды, загрязняющие вещества.

Любое предприятие, даже самое небольшое, в процессе производства использует воду, что в итоге приводит к образованию сточных вод. Значительная часть загрязнений поступают в водные объекты с промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми сточными водами, поэтому очистка сточных вод является важнейшей задачей, т.к. сброс неочищенных вод ведет к загрязнению почв, поверхностных и подземных водных источников, а также атмосферы.

Существует несколько видов загрязнения сточных вод, наиболее распространенные из них – химическое и физическое загрязнения. Основными источниками химического загрязнения – загрязнение сточных вод различными веществами – являются различные отрасли промышленности (табл. 1) [1].

Таблица 1.

Загрязнение сточных вод от предприятий различных отраслей промышленности

Источники загрязнения	Загрязнители
Предприятия по добыче, транспортировке и переработке нефти	Нефть, нефтепродукты
Заводы цветной и черной металлургии	Цианиды, ксантогенаты, медь, свинец, цинк, никель
Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности	Кислоты и щелочи, активный хлор, древесные отходы
Текстильные предприятия	ПВА, красители
Машиностроение и автомобилестроение	Цианиды, утечка жидких продуктов

Водные объекты, которые расположены вблизи нефтяных предприятий, подвергаются максимальному загрязнению. При попадании недостаточно очищенных сточных вод, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, в водоемы и водотоки на их поверхности образуется пленка, насыщение кислородом воды снижается, что губительно действует на живые организмы. Часть нефти и недостаточно окисленных углеводородов, таких как полициклические ароматические углеводороды, в том числе бенз(а)пирен, попадает на дно водных объектов, это представляет реальную опасность для организмов водной экосистемы.

Использование минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод соединениями азота, фосфора, микроэлементами. Среди микроэлементов присутствуют тяжёлые металлы, такие как хром, свинец, цинк, медь, мышьяк, кадмий, никель. Они могут негативно влиять на организмы животных и человека. Загрязнение соединениями фосфора – главная причина эвтрофирования водоёмов, наибольшую угрозу биоте водных объектов несут сине-зелёные водоросли, или цианобактерии, в огромных количествах размножающиеся в тёплый сезон в подверженных эвтрофированию водных объектах. При отмирании и разложении этих организмов выделяются остро токсичные вещества – цианотоксины [2].

Физическое загрязнение водных объектов может проявляться в тепловом загрязнении, когда поступление нагретых сточных вод приводит к резкому изменению термического режима воды. Это способствует трансформации газового и химического состава воды, размножению анаэробных бактерий из-за уменьшения растворимости кислорода в воде, «цветению воды» и др.

Важным последствием загрязнения воды является аккумуляция загрязняющих веществ в донных осадках водоёмов. При определённых условиях происходит их выброс в водную массу, вызывая рост загрязнённости при видимом отсутствии загрязнения от сточных вод [2].

Каждое предприятие обязано использовать очистные сооружения, позволяющие минимизировать негативное влияние стоков, которые предполагают загрязнение окружающей среды различными веществами. Соблюдение требований экологической безопасности является основой сохранения качества окружающей среды, которая несет за собой длительное и непрерывное развитие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кадырова, А.М. Источники образования, количество и состав сточных вод / А.М. Кадырова //Научный вестник Технологического института-филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. ПА Столыпина. 2014. №. 13. С. 303-308.

2. Бакулина, А.А. Исследование качества сбрасываемых сточных вод водопользователя и их влияние на состояние водного объекта / А.А. Бакулина, И.В.Королев //Internationalscientificreview. 2016. №. 20 (30). С. 21-22.

УДК 614.842.663

О ВЛИЯНИИ ГРУПП ДЕТЕЙ НА ОБЩЕЕ ВРЕМЯ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ЗДАНИЯ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «МАРМЕЛАД» Г. ВОЛГОГРАД

Богатырева В.В. ТБМ-1-19
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье на основании расчетов показано влияние больших групп детей на общий процесс эвакуации из здания торгово-развлекательного комплекса.

Ключевые слова: эвакуация, дети, торгово-развлекательный комплекс.

В целях подтверждения или опровержения гипотезы о возможном влиянии детей, находящихся в детских игровых комнатах на общий процесс эвакуации людей из зданий торгово-развлекательных комплексов, был проведен расчет с применением программного комплекса «Фогард». Метод математического компьютерного моделирования был выбран как наиболее удобный и точный по сравнению с другими методами, например, с

графоаналитическим в котором расчет времени существования скопления людей формализован [1].

Расчеты проводились в два этапа в здании торгово-развлекательного комплекса «Мармелад» г. Волгоград. На первом этапе был проведен расчет времени эвакуации без учета присутствия детей в детских игровых комнатах, на втором этапе этот фактор был учтен. При проведении расчета были учтены все особенности объемно-планировочных решений (количество, площадь, ширина встроенных помещений, высота потолков, второй свет и т.п.). Расчеты проводились с использованием индивидуально-поточной модели движения. Количество людей принято согласно статистическим данным по заполнению торгово-развлекательного «Мармелад» в выходные и праздничные дни.

На первом этапе максимальное время эвакуации людей из здания ТРК составило 29,8 минут. Полученное время соответствует данным полученным в результате наблюдения за вынужденной эвакуацией, которая была проведена после звонка о минировании (оказался ложным) несколько лет назад. Данный факт подтверждает правильность используемой в программном комплексе математической модели.

На втором этапе, в программный комплекс были внесены данные о месте размещения 2 детских игровых комнат на разных этажах здания и нахождении в них 70 детей. Кроме этого, опираясь на результаты научного эксперимента, исходя из наихудшего сценария из различных помещений комплекса в направлении детских игровых комнат «были запущены» 140 родителей, которые должны были отправиться на поиск своих детей, оставленных там (рис. 1) [3,5,6]. Согласно проведенного расчета время эвакуации составило 60 минут.

Рис. 1. Расчетная схема эвакуации людей на примере второго этажа

Проведенные расчеты подтверждают гипотезу о влиянии больших групп детей на общий процесс эвакуации людей из торгово-развлекательного комплекса. В настоящее время имеются научно обоснованные данные о параметрах движения детей применительно к дошкольным образовательным учреждениям [2,4]. Всего лишь 0,3% детей, находящихся в ТРК увеличили общее время эвакуации на 100%. Математическими вычислениями невозможно предусмотреть случаи паники и давки, в которых опасность для жизни и здоровья детей кратно возрастает, поэтому необходимо проведение натурных экспериментов, которые позволят выявить реальную опасность для детей в разнородном людском потоке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Звонарев С.В. Основы математического моделирования: учебное пособие / С.В. Звонарев. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2019. 112 с.
2. Парфененко А. П. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений: автореф. дис. ... канд. техн. наук (науч. рук. Холщевников В. В.). Академия государственной противопожарной службы МЧС России. М., 2012. 153 с.
3. Рудченко Г.И., Текушин Д.В., Никитин А.Г. О методах и результатах экспериментов, проведенных в детских игровых комнатах торгово-развлекательных комплексов. Современная наука и инновации. Ставрополь-Пятигорск, 2017. Выпуск № 3(19). С. 278-295.
4. Рудченко Г.И. Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений./Г.И. Рудченко дисс. канд. техн. наук. Волгоград, 2013. 184 с.
5. Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 1. Анализ реальных пожаров и видеозаписей не аносированных эвакуаций с целью количественного и качественного описания влияния персонала на ход эвакуации. Пожаровзрывобезопасность, 2005. №1. С. 44-52.
6. Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 2. Действия в смоделированной ситуации "пожар в торговом комплексе". Пожаровзрывобезопасность, 2005. №3. С. 47-58.

УДК504.064

ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОПРОВОДНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ «ГАМБУЗЬКА» (ВНС «ГАМБУЗЬКА»)

Боландина Е. С. (МЗПБ-21), Лебешева А. В. (МЗПБ-21)
Научный руководитель — к.г.н, доц. кафедры «БЖД и ЗОС» Сергеева Г.А.,
Донской государственный технический университет

В статье рассмотрена санитарно-защитная зона водопроводной насосной станции второго подъема с резервуарами чистой воды (РЧВ) и напорными трубопроводами.

Ключевые слова: зона санитарной охраны (ЗСО), насосная станция, санитарно-защитная полоса, резервуары чистой воды, напорные трубопроводы.

В городе Сочи Адлерского района Краснодарского края расположена система централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, в частности, водопроводная насосная станция «Гамбузька». Водозабор происходит из р. Мзымта. После прохождения установок насосной станции по трубопроводам вода поступает с территории водопроводных сооружений в коммунальную сеть города. Перед резервуарами запаса чистой воды в водопровод, подающий воду в резервуары, производится подача раствора гипохлорита натрия с целью обеззараживания поступающей воды. Обеззараживание производится путем разбавления гипохлорита натрия в хлораторной блок-модульного типа. Для проведения анализа воды после насосной станции в камере установлены анализаторы активного хлора с выводом сигналов в хлораторную [1].

В соответствии с п. 2.4.1. СанПиН 2.1.4.1110-02 "зона санитарной охраны водопроводных сооружений, расположенных вне территории водозабора, представлена первым поясом (строгого режима), водоводов - санитарно-защитной полосой". Граница первого пояса ЗСО водопроводных сооружений принимается на расстоянии: от стен запасных и регулирующих емкостей, фильтров и контактных осветлителей - не менее 35 м; от прочих помещений (отстойники, реагентное хозяйство, склад хлора, насосные станции и др.) - не менее 20м.

Здание насосной станции по периметру граничит: в северо-восточном направлении на расстоянии 25м с КНС; в северном направлении на расстоянии 75 м созданием хлораторной, далее на расстоянии 175 м с автотранспортным предприятием; в северо-западном направлении на расстоянии 25 м с РЧВ; в юго-западном направлении на расстоянии 50 м со спортивной площадкой; в восточном направлении на расстоянии 25 м лесополосой.

С учетом сложившейся градостроительной ситуации, проектом определяются следующие размеры зоны первого пояса строгого режима для водопроводных сооружений: от стен резервуаров чистой воды - 30 м; от помещения хлораторной блок-модульного типа - 15 м; от насосной станции - 15 м. Первый пояс водопроводных сооружений ограждается глухим бетонным ограждением высотой 2,5 м а также колючей проволокой на кронштейнах на внутренней стороне ограждения.

В соответствии с п.2.4.1 СанПиН 2.1.4.1110-02 зона санитарной охраны водоводов представлена санитарно-защитной полосой. Ширину санитарно-защитной полосы следует принимать по обе стороны от крайних линий водопровода (п. 2.4.3. СанПиН 2.1.4.1110-02):

а) при отсутствии грунтовых вод - не менее 10 м при диаметре водоводов до 1000 мм и не менее 20 м при диаметре водоводов более 1000 мм;

б) при наличии грунтовых вод - не менее 50 м независимо от диаметров водоводов.

Ширина санитарно-защитной полосы трассы водопроводов принимается равной 10 м по обе стороны от крайних линий водоводов.

Также на территории ВНС предусмотрены такие организационные и технические мероприятия, в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02, как: устройство проездов к сооружениям из твердых покрытий; оборудование ВНС системой канализации с отведением сточных вод в систему канализации за пределы площадки насосной станции; применениев ходе монтажа и эксплуатации водопроводных сооружений материалов, реагентов и конструкций, разрешенных к применению в питьевом водоснабжении; обеспечение безопасности территории строгого режима-глухое бетонное ограждение высотой 2,5 м и колючей проволокой на кронштейнах с внутренней стороны ограждения. Запретная зона шириной 5 м вдоль внутренней стороны ограждения площадки ограждается колючей проволокой на высоту 1,2 м. Предусмотрена тропа наряда внутри запретной зоны шириной 1 м на расстоянии 1 м от ограждения запретной зоны; систематический контроль за санитарным состоянием территории строгого режима и прилегающих территорий.

Заключение. Проект зон санитарной охраны водопроводной насосной станции «Гамбузька» с резервуарами чистой воды и напорными трубопроводами для бесперебойного водоснабжения, соответствует требованиям санитарного законодательства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14 марта 2002 г. N 10 "О введении в действие санитарных правил и норм "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02".

УДК 628.165

ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Бондарев И.А. (ВиВ-1-17), Созинов А. Б. (МНС-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены проблемы дефицита воды на планете и перспективы по внедрению новых технологий по опреснению морской воды.

Ключевые слова: опреснение морской воды, проблемы добычи воды, метод обратного осмоса, термическое очищение воды.

Морская вода занимает большую площадь поверхности Земли, пресная, столь необходимая всем живым существам на планете — малую её часть. Нехватка чистой питьевой воды является проблемой многих государств. В качестве решения данной проблемы рассматривают возможность опреснения морской воды.

Мировое сообщество, в т.ч. и Россия, пытается найти способы добычи пресной воды из морской. Этого можно добиться при помощи различных

технологий опреснения воды. На сегодняшний день используют следующие методы опреснения морской воды:

При помощи многостадийной дистилляции получают большую часть пресной воды. Этот принцип работает на основе закипания воды и преобразования пара при высокой температуре. Благодаря мембранной дистилляции производят нагрев воды с одной стороны мембраны, которая пропускает только пар и образует из него пресную воду.

Методом обратного осмоса можно уменьшить количество содержания солей в воде с помощью тонких мембран, через которые под давлением пропускается вода, а соль задерживается.

Метод вымораживания основан на природных условиях, образования из морской воды пресной. Искусственно производят медленное замораживание, что позволяет получить верхний слой воды с содержанием соли не выше 500мг/л. А нижний слой воды содержит повышенную солёность. В связи с высокими энергозатратами этот способ применяют крайне редко [2,3].

В странах с нехваткой пресной воды строятся опреснительные заводы. Примером служат Израиль и Саудовская Аравия. Так, Саудовской Аравии в сутки требуется около 6 миллионов кубометров воды, а Израилю почти 500 миллионов кубометров воды. Поэтому в этих странах широко применяются методы по опреснению морской воды [4].

Современные технологии опреснения морской воды считаются дорогими, потому что требуют больших вложений, которые не всегда окупаются. Для дешёвой очистки морской воды разрабатываются технологии с помощью, которых можно будет производить очистку. Одним из способов является ***применение АЭС***, которые позволят давать дешёвую энергию для производств очищения воды. Для получения чистой воды используют несколько этапов. В начале первой стадии вода проходит начальную очистку через фильтры, на которых задерживаются грубые примеси. После чего добавляют гипохлорит натрия для дезинфекции, а для коагуляции хлорид железа. Коагуляция позволяет мелким частицам собираться в хлопья и оседать на дно. Вторая стадия заключает процесс очистки воды при помощи фильтров из песка, в которых задерживаются остаточные примеси. После этого вода считается чистой и её можно опреснять.

Опреснение воды можно производить ***мембранным и термическим способами***. Под высоким давлением вода пропускается через мелкие поры в цилиндрах, а кристаллы соли задерживаются. После прохождения нескольких стадий такой очистки вода полностью очищается от соли. Термическим методом очистки можно, также получить очищенную воду. Для этого воду нагревают в баках, происходит процесс испарения, после чего пар в холодной камере конденсируется в пресную воду. Благодаря АЭС, которая позволяет обеспечивать дешёвой энергией и малыми капиталовложениями, можно очищать морскую воду и конкурировать на рынке [5].

Вывод: По прогнозам к 2050 году будет ощущаться нехватка пресной воды, поэтому уже сейчас стоит начинать задумываться о путях решения

проблемы. Стоит искать новые более дешёвые и качественные средства по очищению воды [6]. Опреснение морской воды является очень дорогим способом, но является востребованным, по причине неравномерного распределения воды не земле.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Опреснение морской воды: технологии современного мира. Режим доступа: https://www.vodaiceberg.ru/blog/poleznyie-stati-pro-vodu/opresnenie-morskoy-vodi/ (Дата обращения: 8.01.2021).

2. Несколько способов, как сделать из морской воды пресную. Режим доступа: https://o-vode.net/kakaya-byvaet/presnaya/iz-morskoj (Дата обращения: 8.01.2021).

3. Как опресняют морскую воду. Режим доступа: https://izmerkon.ru/podderzhka/publikaczii/kak-opresnyayut-morskuyu-vodu.html (Дата обращения: 8.01.2021).

4. Из морской в питьевую: как опресняют воду. Режим доступа: https://radiovesti.ru/brand/61178/episode/1888554/ (Дата обращения: 8.01.2021).

5. Ядерное опреснение морской воды. Режим доступа: https://www.ng.ru/ng_energiya/2017-02-14/15_6928_atom.html (Дата обращения: 8.01.2021).

6. Опреснение воды – долгосрочный и безопасный источник. Режим доступа: https://rusfilter.ru/blog/voprosy-o-vode/opresnenie-vody--dolgosrochnyi-i-bezopasnyi-istochnik/ (Дата обращения: 8.01.2021).

УДК 621.039.58:504.42

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИРОВОГО ОКЕАНА

Бондарев И.А. (ВиВ-1-17), Корнеева Е.В. (ПГС-2-18)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена проблема загрязнения Мирового океана радиоактивными элементами.

Ключевые слова: атомная энергетика, атом, загрязнение воды, радиоактивное загрязнение.

С появлением атома произошёл большой скачок в развитии человечества. Это способствовало становлению атомной энергетики и возможности производить дешёвую энергию. Но нехватка знаний в области радиации и их последствий привела к радиоактивному загрязнению Мирового океана. Большая часть загрязнения воды происходит от испытания ядерного и водородного оружия, действие которого основано на расщеплении ядер урана и других содержащихся компонентов, несущих в себе поражающие радиоактивное излучение.

Главной причиной загрязнения Мирового океана является попадание в него воды по рекам. С открытием расщепления атома в двадцатом веке и до сегодняшнего момента происходит загрязнение вод Мирового океана. Суще-

ствует два вида загрязнений радиацией: естественные и антропогенные. Естественными источниками загрязнений является ультрафиолетовое излучение и излучение планеты. Такие источники не загрязняют окружающую среду, они происходят с появлением Земли. Но существуют и другие источники, которые наносят вред окружающей среде. Такой вид загрязнения называется антропогенным. Загрязнения происходят при добыче радиоактивных элементов и изготовлении оружия. Кроме того, эти материалы применяют для получения электроэнергии [1,2].

Последствия радиоактивного загрязнения. Повышенный радиоактивный фон ухудшает экологию планеты. При строительстве АЭС и ГЭС увеличивается уровень радиоактивных загрязнений в крупных городах. Радионуклиды могут загрязнять почву, водоёмы и атмосферу. Последствия наблюдаются при появлении заболеваний щитовидной железы, онкологических заболеваний, которые наносят огромный вред человеческому организму. Повышенный радиоактивный фон действует на изменение иммунитета, ДНК, а также вызывает мутации, приводящие к изменению организма. Привести к разрушению клеток в организме у человека, ухудшить иммунную систему. При получении большой дозы облучения начинается развитие острой лучевой болезни и человек может погибнуть или повлиять на продолжение рода [3]. Место, которое было подвергнуто радиоактивному загрязнению, становится опасным до полного разложения всех вредных веществ. Со временем частицы могут попадать в подземные воды и переноситься на новые территории, загрязняя местность. Для предотвращения распространения производят снятие верхнего слоя почвы, закрывают территорию для доступа людей [4].

На сегодняшний день люди нуждаются в дешёвой электроэнергии, потому растут темпы по её увеличению. Вследствие чего происходят техногенные катастрофы, которые выбрасывают радиоактивные элементы в окружающую среду. К примеру, можно отнести аварию на Фукусиме (Япония), когда радиоактивные загрязнения попали в море, что привело к его загрязнению. Для более эффективной борьбы с радиоактивными загрязнениями внедряют на производство переработки высокотехнологические механизмы для снижения уровня загрязняющих веществ в использованном материале.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радиоактивное загрязнение Мирового океана. Режим доступа: https://musorniy.ru/radioaktivnoe-zagryaznenie-mirovogo-okeana/ (Дата обращения: 28.02.2021).

2. Статистика загрязнения Воды. Режим доступа: https://vawilon.ru/statistika-zagrjaznenija-vody/ (Дата обращения: 28.02.2021).

3. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Режим доступа: https://ecologanna.ru/ekologicheskie-problemy/radioaktivnoe-zagryaznenie-okruzhayushhej-sredy#i-7: (Дата обращения: 28.02.2021).

4. Причины, последствия и методы борьбы с радиоактивным загрязнением. Режим доступа: https://cleanbin.ru/problems/nuclear-pollution (Дата обращения: 28.02.2021).

УДК 614.842.4

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Бусаргина А.В. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Голубева С.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены особенности пожарной опасности зданий многофункциональных центров, предложены мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожар, многофункциональный центр, пожарная опасность, обеспечение пожарной безопасности.

В современном мире угроза пожаров возрастает в силу как объективных, так и субъективных причин. Интенсивное развитие новых производственных и строительных технологий сопровождается активным вовлечением в экономику пожароопасных веществ и материалов. Российский рынок заполняется импортными технологиями и материалами, которые недостаточно исследуются на предмет огнестойкости и пожарной опасности. Бесконтрольное использование таких материалов, недостаточный надзор за пожарной безопасностью строительных технологий создают предпосылки для дальнейшего роста числа возгораний в зданиях различного функционального назначения.

Одними из объектов, нуждающихся в особом внимании, с точки зрения пожарной безопасности, являются здания многофункциональных центров [1-3].

На сегодняшний день многофункциональные центры (МФЦ), оказывающие услуги, как для юридических, так и для физических лиц, являются очень востребованными организациями.

Пожарную опасность в крупных МФЦ создают большие площади основного рабочего пространства, и, как следствие, от принятого объемно-планировочного решения, удаленность от эвакуационных выходов, наличие помещений с различным функциональным назначением, а самое главное, большое количество одновременно находящихся в здании людей разных возрастов, социальных групп и различного физического состояния (в том числе и представители маломобильных групп населения) [4].

Обеспечение безопасных условий нахождения людей в здании, а в случае возникновения чрезвычайной ситуации, беспрепятственной и своевременной эвакуации посетителей и служащих из него, является приоритетным направлением в разработке основных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания МФЦ [5], к числу которых, наряду с объемно-планировочными и конструктивными решениями [6], предусматривающими ограничение распространение огня и продуктов горения по зданию, относятся и инженерно-технические мероприятия по оснащению здания системами

предотвращения пожара и противопожарной защиты [7-10]. В том числе, это разработка и устройство:

- системы автоматической пожарной сигнализации для своевременного обнаружения очага возгорания в здании;
- системы оповещения о возникновении пожара и управления эвакуацией людей, находящихся в здании;
- автоматических установок пожаротушения для оперативного локального тушения возгорания на начальной стадии развития пожара;
- систем внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения для локализации и ликвидации пожара;
- систем дымоудаления из помещений и коридоров МФЦ и приточных систем подачи наружного воздуха в защищаемые объемы, том числе, и в зоны безопасности, оборудованные для маломобильных групп населения, с целью предотвращения задымления основных путей эвакуации и здания в целом.

Для обеспечения эффективной работоспособности систем противопожарной защиты здания МФЦ, необходимо четкое выполнение и плановых организационных мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Терентьев Е.В. Проблемные вопросы при проектировании систем обеспечения пожарной безопасности многофункциональных зданий / Русских Д.В. // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. № 9. С. 877-879.
2. Переславцева, И.И. Особенности и проблемы пожарной безопасности высотных зданий / И.И. Переславцева, Н.С. Бузулукин, Д.Ю. Попков // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2013. № 2 (11). С. 84-88.
3. Демин О.А. Методы обеспечения пожарной безопасности многофункциональных зданий // Безопасность в техносфере. 2019. № 1. С. 92-101.
4. Пузач С.В. Особенности пожарной опасности многофункциональных центров с атриумами (часть 1) / КолодяжныйС.А. // Технологии техносферной безопасности. 2015. № 6 (64). С. 85-94.
5. Деревянченко А.В. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений. / Бабич А.М. // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций. 2019. № 2. С. 119-122.
6. Динь К.Х. Применение объемно-планировочных и конструктивных решений для обеспечения пожарной безопасности многофункциональных зданий // Евразийский союз ученых. 2018. № 3 (48). С. 15-17.
7. Серков Б.Б. К вопросу о современном подходе к обеспечению противопожарной защиты зданий / Фирсова Т.Ф. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2009. № 2. С. 25-32.
8. Пузач С.В. Термогазодинамические условия возникновения захвата холодного воздуха системой дымоудаления с естественным побуждением при пожаре в помещении / Пузач В.Г. // Тепловые процессы в технике. 2015. № 3. С. 117-125.
9. Переславцева И.И. Перспективы проектирования систем дымоудаления для объектов с массовым пребыванием людей. / Попов А.Н, Хаустов Е.В. // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2014. № 1. С. 40-45.
10. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.

УДК 614.841.2

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Васютина С.С. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Губриенко О.А
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены возможные причины возникновения пожаров в лечебных учреждениях и их негативные последствия на здоровье и жизнь человека.

Ключевые слова: лечебные учреждения, причины пожаров, медикаменты, спирт, рентгеновская пленка, негативное влияние, пожар, меры профилактики.

Пожар - неконтролируемое горение, сопровождающееся выделением большого количества тепла и токсичных продуктов горения. Особую опасность представляют собой пожары в лечебных учреждениях. Здоровье граждан и населения является важной задачей любой страны, так как от этого зависит благополучное развитие и функционирование государства, поэтому к защите объектов здравоохранения предъявляются особые требования пожарной безопасности.

Каждое лечебное учреждение является объектом повышенной пожарной опасности, к тому же включает в себя большое количестволюдей с ограниченными возможностями, не способных передвигаться самостоятельно. Высокая степень пожарной опасности на таких объектах обусловлена объемно-планировочными решениями и архитектурными особенностями зданий, а также хранением и пользованием горючими и легковоспламеняющимися материалами: различными химикатами и медикаментами, рентгеновской пленкой и другими веществами, способными выделять токсичные продукты горения при пожаре, что представляет собой большую опасность для жизни человека [1].

Если обратиться к статистике, то можно увидеть, что пожары на таких объектах довольно нередкое явление. Только за предыдущий год произошло нескольких крупных пожаров на территории больниц.

9 мая 2020 года в Москве на территории короновирусного стационара в одном из корпусов Городской клинической больницы имени С.И Спасокукоцкого произошло возгорание, причиной которого стала неисправность медицинского оборудования. По результатам ликвидации пожара, 295 человек удалось спасти, 1 человек погиб.

12 мая 2020 в реанимационном отделении больницы Святого Георгия в Санкт-Петербурге произошло возгорание из-за вспыхнувшего аппарата искусственной вентиляции легких. В результате, подразделениям пожарной охраны удалось эвакуировать 150 человек, пять человек погибло, все они были подключены к аппаратам искусственной вентиляции легких.

Большую опасность представляют собой помещения регистратуры и архивов, в которых сосредоточено большое количество такого горючего материала, как бумага и дерево. Эти вещества дают обильное дымовыделение и образование токсичных продуктов горения, что затрудняет успешную эвакуацию людей и способствует быстрому достижению критических величин опасных факторов пожара.

Помещения с хранением рентгеновской пленки и кабинеты с рентгеновскими установками опасны тем, что при их возгорании образуются ядовито-удушающие газы: цианистый водород и др. При вдыхании определенного количества этих газов человек может потерять сознание, а также возможны случаи летального исхода [2].

Практически все современные больницы оснащены большим количеством электронного медицинского оборудования и аппаратуры, которое увеличивает риск возникновения возгорания. В отделениях реанимации и операционных используют кислородные баллоны, которые несут в себе опасность взрыва в случае его разгерметизации или нарушения условий эксплуатации [2].

Аптеки и биохимические лаборатории опасны тем, что в них содержится большое количество различных медикаментов, химикатов, спиртосодержащих веществ. Многие из препаратов являются легковоспламеняющимися и при горении образуют большое количество токсичных веществ, а также способствуют быстрому распространению пожара в объеме помещения, здания. Основные опасные вещества и материалы, обращающиеся в производстве представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве

№ п/п	Наименование помещения, технологического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ и материалов	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Рекомендации по мерам защиты л/с
1	**2**	**3**	**5**	**6**	**7**
1	Кабинеты	Мебель, оргтехника	Горючие с высокой дымообразующей способностью	вода	СИЗОД, БОП
2	Электрощитовые	Электрокабели, оборудование	Горючие с высокой дымообразующей способностью	Порошок, углекислота ОП-5 ОУ-5	СИЗОД, БОП, диэлектрика

3	Рентген кабинет	Рентгеновская пленка	Выделение цианида водорода	Вода, растворы смачивателей, ВМП	СИЗОД по окончании боевых действий сан.обработка хлорамином
4	Биохимическая лаборатория	Химикаты, медикаменты	Выделение токсичных веществ,	Вода, растворы смачивателей, ВМП	Работа в СИЗОД по окончании боевых действий сан.обработка хлорамином

Пожары на территории лечебных учреждений могут возникать по разным причинам:

1. Одной из самых распространенных причин служит так называемый «человеческий фактор». Курение в неположенном месте и непотушенные сигареты являются частой причиной возгораний. Нередко к пожарам приводит неосторожное обращение с медикаментами, легковоспламеняющимися материалами, а также забытые электрические и нагревательные приборы. К «человеческому фактору» также можно отнести отсутствие знаний у персонала о правильной эксплуатации приборов различного функционального назначения и правилах пожарной безопасности. Нельзя не отметить так же умышленные поджоги и террористические акты.

2. По статистике второй причиной возгораний становится неисправное состояние электропроводки. К ней можно отнести: короткое замыкание, неправильную изоляцию проводов, большие переходные сопротивления в электрических сетях, искрение, перегрузку электросети - использование переносок, удлинителей не рассчитанных по суммарной нагрузке к эксплуатации в данном месте.

3. Частой причиной возгораний становится неправильная эксплуатация или перегрев медицинского оборудования, его выхода из строя или износа.

4. Неправильная установка отопительных, электрических и газовых приборов.

5. На многих объектах здравоохранения отсутствует или находится в аварийном состоянии пожарная автоматика. Этот фактор усложняет своевременное обнаружение очага пожара и проведение эвакуации больных.

6. Отсутствие огнезащитной обработки конструкций, в частности деревянных.

7. Невыполнение требований предписаний инспекторов государственного пожарного надзора МЧС России, отсутствие должного контроля за состоянием помещений и в целом медицинских учреждений со стороны руководства нередко приводит к крупным пожарам [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что в здравоохранительных учреждениях необходимо усилить контроль за мерами пожарной безопасности.

Для снижения пожароопасности медицинских учреждений рекомендуется предпринять следующие меры:

1. Усилить контроль за состоянием электропроводки, монтажом отопительных и газовых приборов.

2. Повысить уровень знаний медицинского персонала о мерах пожарной безопасности, правильной эксплуатации медицинского оборудования и обращения с опасными веществами, путем изучения пожарно-технического минимума, а также проведением занятий с практической отработкой действий персонала.

3. Установить и обеспечить работоспособность пожарной автоматики, обеспечить лечебные учреждения всеми необходимыми средствами первичного пожаротушения и средствами индивидуальной и коллективной защиты.

4. Установить контроль за состоянием запасных путей эвакуации, а также внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения.

5. Установить контроль за устранением недостатков, выявленных инспекторами государственного пожарного надзора МЧС России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. С.В. Трифонов, М.М. Авхименко Пожары на объектах здравоохранения: причины, последствия, меры профилактики // Медицинская помощь. 2008. №4. С. 32-34.

2. Хабиров Т.Р, Мельников С.М Актуальные проблемы при тушении пожаров в лечебном учреждении // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 66-3. С. 119-124.

3. Коробков В.А., Ведерников С.А. Анализ причин возникновения пожаров в медицинских учреждениях РФ // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы VI Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей. 2019. С. 202-204

УДК 632.11

ПРЕДПОСЫЛКИ К УВЕЛИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ЗАСУХ ПО ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОГО РАЙОНА

Вьюн Д.И. (ПД-9)
Научный руководитель — к.г.н., доц. кафедры природообустройства Шпока И.Н.
Брестский государственный технический университет

В статье рассматриваются широко используемые в агрономии для общей оценки климата и выделения зон различного уровня влагообеспеченности гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) и показатели увлажнения (радиационный индекс сухости) М.И. Будыко и А.А. Григорьева.

Ключевые слова: осадки, температура воздуха, гидротермический коэффициент, радиационный индекс сухости.

Введение. Территория Брестского района находится в юго-западной части Республики Беларуси. На территории более выражено изменения температурно-водного режима и увеличение частоты засушливых периодов. Таким образом, изменяющийся климат на территории Беларуси, и в частности по югу, приводит к учащению случаев с засухой, что представляет интерес для исследования.

Материалы. Произведем анализ динамики температур и осадков по территории Брестского района за период 1945-2020 гг.[1]. Цель работы изучить изменения увлажненности территории приводящих к учащению засух. Проведен расчет гидротермического коэффициента увлажнения по Селянинову (ГТК) и показатель увлажнения (радиационный индекс сухости) М.И. Будыко, А.А. Григорьева.

Обсуждение результатов. В Брестском районе наблюдается значительное увеличение температуры воздуха, а в колебаниях осадков не наблюдается четко выраженного тренда(рис. 1).

а) б)

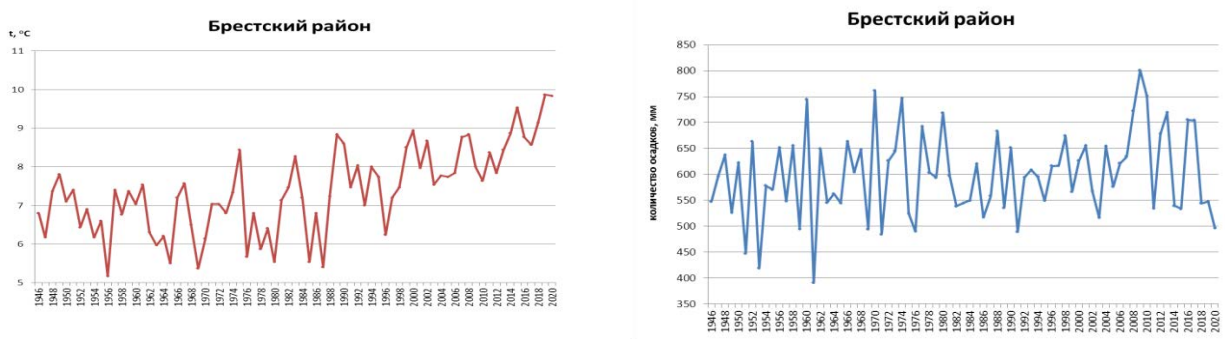


Рис. 1. Хронологический ход изменения температуры воздуха (а) и осадков (б) по территории Брестского района

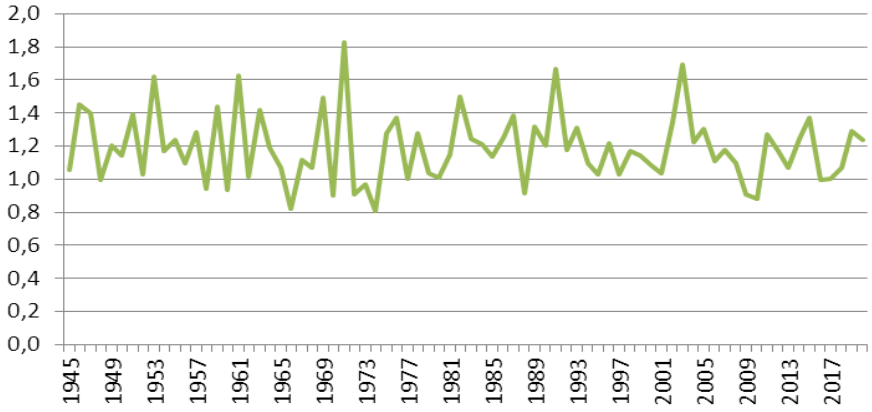


Рис. 2. Динамика радиационного индекса сухости по Будыко и Григорьеву

По гидротермическому коэффициенту увлажнения Селянинова наблюдаются засушливые периоды: 1953, 1961, 1971, 1982,1991, 2003, 2005. Радиационный индекс сухости Будыко и Григорьева показал, что территория имела оптимальное увлажнения в 1958, 1960, 1966, 1970, 1972–1974, 1988, 2009,

2010 гг. (рис. 2,3). В остальные промежутки времени было умеренно недостаточное увлажнения.

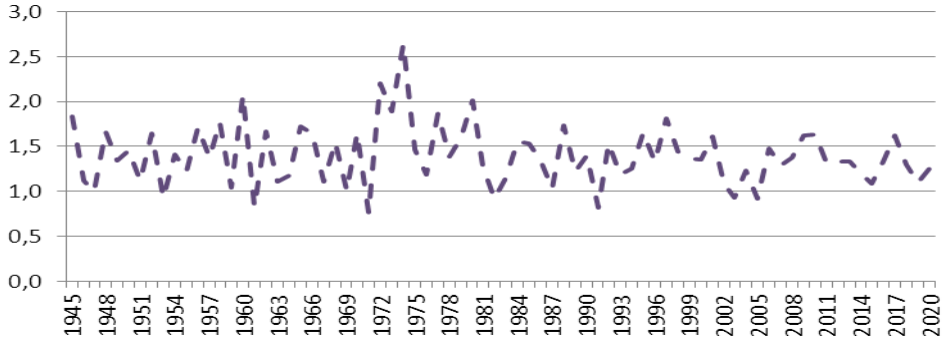


Рис. 3. Динамика гидротермического коэффициента Селянинова

Выводы. По территории Брестского района наблюдается рост температуры воздуха, количество выпадающих осадков практически не изменилось. По гидротермическому коэффициенту увлажнения Селянинова Брестский район находится в условиях обеспеченного увлажнения. По радиационному индексу сухости Будыко и Григорьева территория находится в условиях умерено недостаточного увлажнения. Таким образом, при сохранении тенденции по температуре воздуха и осадкам по территории Брестского района может произойти рост числа засух, что может сказаться не только на сельскохозяйственном производстве, но и сухость воздуха может оказывать определенное влияние на здания и сооружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архив погоды. Режим доступа: www.pogodaiklimat.ru. (дата обращения: 03.02.2021).

УДК 504.06

ОВОС: ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Гайдаченко Т.М. (ТБ-1-17),
Кукузов М.А. (ТБ-1-17),
Калюжина Е.А., к.т.н., доцент кафедры БЖДСиГХ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проведены основные цель и принципы оценки воздействия на окружающую среду, а также рассмотрены этапы проведения.

Ключевые слова: экологическая безопасность, принципы и этапы оценки воздействия на окружающую среду.

Любая хозяйственная деятельность связана с негативным воздействием на окружающую среду. И только оценивания воздействия объекта на окружаю-

щую среду позволит определить насколько может ухудшиться экологическая обстановка.

Согласно [1] оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) –вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления.

Основной целью проведения ОВОС является защита компонентов окружающей среды от деятельности любого вида объекта. Для этого необходимо проводить мероприятия по охране окружающей среды, в том числе по обеспечению экологической безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду и ликвидации последствий такой деятельности.

Подготовка документации, порядок и содержание работ по оценке воздействия на окружающую среду определяются действующим законодательством Российской Федерации в соответствии с видами и конкретными характеристиками намечаемой деятельности [2].

Проведение оценки воздействия на окружающую среду базируется на следующих принципах:

1. принцип презумпции потенциальной экологической опасности;

2. принцип обязательности проведения государственной экологической экспертизы;

3. принцип недопущение (предупреждение) возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий в случае реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

4. принцип альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

5. принцип ответственности;

6. принцип гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения при проведении экологической экспертизы;

7. принцип научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;

8. принцип достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу.

9. Принцип мониторинга воздействия реализации проекта на окружающую среду.

10. Принцип учета трансграничного воздействия

Оценка воздействия на окружающую среду проводится в несколько этапов:

1 этап. Уведомление о намерениях.

2 этап. Исследования и подготовка предварительного варианта материалов по ОВОС.

3 этап. Подготовка окончательного варианта материалов по ОВОС, в основе которого лежат результаты проведенных исследований на каждом этапе [3].

При проведении оценки воздействия на окружающую среду составляется техническое задание (ТЗ) на основании результатов предварительной оценки воздействия, также является частью материалов по оценке воздействия на окружающую среду. Окончательный вариант материалов по оценке воздействия на окружающую среду готовится на основе предварительного варианта материалов с учетом замечаний, предложений и информации, поступившей от участников процесса оценки воздействия на окружающую среду на стадии обсуждения.

Таким образом, результатом разработки ОВОС определяется степень экологического риска планируемой хозяйственной деятельности. Установление уровня экологического риска основано на выявлении устойчивости природной среды к воздействиям (по отдельным компонентам и экосистеме в целом) в периоды строительства и эксплуатации объекта реализации [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) "Об охране окружающей среды". - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/ (дата обращения: 01.04.2021).

2. Оценка воздействие на окружающую среду. Режим доступа:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/22ff5ed049c33d6e71c1aff212b36a0cba0def9a/ (дата обращения: 10.04.2021).

3. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Режим доступа: https://library.fsetan.ru/doc/otsenka-vozdejstviya-na-okruzhayuschuyu-sredu-ovos/ (дата обращения: 10.04.2021).

4. ОВОС: Оценка воздействия на окружающую среду. Режим доступа: https://ecopromcentr.ru/ovos/ (дата обращения: 10.04.2021).

УДК 625.16.061.1

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА УДАЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Гайнуллина Г.М. (МЗСз-19-01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ООСРИПР Маликова Т.Ш.
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Институт экономики и сервиса

Данная статья посвящена масштабной проблеме попадания недостаточно очищенных сточных вод промышленных предприятий, которые содержат в себе ионы тяжелых металлов. Они наряду с другими экотоксикантами относятся к химическим канцерогенами способны оказывать негативное воздействие на окружающую среду и живые организмы.

Ключевые слова: тяжелые металлы, машиностроительное предприятие, сточные воды, реагентные методы осаждения.

В России на многочисленных предприятиях машиностроения, приборостроения, металлообработки, черной и цветной металлургии действуют производства, которые связаны с химической и электрохимической обработкой металлов и их сплавов. Металлсодержащие сточные воды указанных производств являются одними из наиболее распространенных видов промышленных сточных вод [1].

Объем сточных вод в России, содержащих ионы тяжелых металлов, только от гальванических производств составляет примерно 700-800 млн. м/год.

Каждый технологический процесс гальванического нанесения металлических покрытий (медных, никелевых, хромистых, оловянных, цинковых, кадмиевых и др.) состоит из ряда отдельных операций, которые в большинстве случаев можно разделить на 3 группы:

- подготовительные работы – их целью является подготовка поверхности металла для нанесения покрытия гальваническим путем, на этой стадии технологического процесса проводят шлифование, обезжиривание и травление;
- основной процесс – образование соответствующего металлического покрытия с помощью гальванического метода;
- отделочные операции – служат для облагораживания и защиты гальванических покрытий, наиболее часто для этой цели применяют пассивирование, окраску, полирование и лакирование [2].

В основном, сточные воды образуются в промывочных операциях, целью которых является удаление с поверхности металлоизделий пленок и капель технологических растворов. Другая группа сточных вод –это периодически сбрасываемые отработанные технологические растворы и электролиты. Во многих случаях эти высококонцентрированные сточные воды очищаются совместно с промывочными сточными водами, например, на установках реагентной очистки. В последнее время внедряются технологии отдельной обработки отработанных технологических растворов с целью их регенерации или извлечения ценных химических веществ [3,4].

Все сточные воды от процессов химической и электрохимической обработки металлов делятся на три основные группы по содержанию загрязнений:

- хромсодержащие (содержат высокотоксичные соединения Cr^{+6});
- циансодержащие (содержат высокотоксичные соединения синильной кислоты);
- кислотно-щелочные (содержат свободные минеральные кислоты и щелочи, соли тяжелых металлов и органические соединения).

В зависимости от характера производства и применяемых технологических операций изменяются вид и концентрация загрязнений в сточных водах гальванических производств.

В классической схеме трех групп сточных вод, отводимых от гальванических отделений, применяют много способов взаимного смешивания стоков [5].

С цианистыми сточными водами смешивают в основном сточные воды после обезжиривания в щелочных ваннах, это позволяет увеличить щелочность смешанных сточных вод и облегчить протекание реакции окисления цианидов.

Схромистыми сточными водами обычно смешивают кислые сточные воды после травления, которые, подкисляя реакционную среду, облегчают реакции восстановления Cr^{6+} до Cr^{3+}[6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бучило Э. Очистка сточных вод травильных и гальванических отдел (Пер. с польск.). М.: Металлургия, 1974. 199 с.

2. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. В 2-х томах / Под ред. М.А. Шлугера. М.: Машиностроение, 1985.

3. Никифорова Л.О., Белопольский Л.М. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ. - М.: БИНОМ, 2007. 78 с.

4. Зайнуллин Х.Н., Бабков В.В., Закиров Д.М., Чулков А.Н., Иксанова Е.М. Утилизация осадков сточных вод гальванических производств. М.: Изд. дом «Руда и металлы», 2003. 272 с.

5. Анапольский В.Н., Прокопьев К.Л. Современные технологии очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. 2006. № 11. С. 25 - 30.

6. Святохина В.П. Исследование реагентного метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов: Дис. . канд. техн. наук / Уфимский государственный авиационный технический университет. Уфа, 2002. 164 с.

УДК 574

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ Г. ЧИСТОПОЛЬ

Гиниятуллина Д.Э. (7ИЗ-01)
Научный руководитель — к.х.н., доц. кафедры ХИЭС Сундукова Е.Н.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-технических систем

Проведен анализ эффективности работы очистных сооружений канализации г. Чистополь по данным анализа воды. Дана оценка возможных последствий дальнейшего поступления недостаточно очищенных стоков на экосистему реки.

Ключевые слова: сточные воды, биологическая очистка, анализ воды, загрязняющие вещества.

Чистополь расположен в Республике Татарстан на берегу реки Камы, в нем проживает 59446 тысяч человек. Биологические очистные сооружения города производительностью 12 тыс. $м^3$/сут. построены в поселке Крутая го-

ра на северо-западной окраине города. Введены в эксплуатацию в 1994 году. На очистные сооружения поступают бытовые, атмосферные и производственные сточные воды (СВ). В городе успешно работают такие предприятия, как: ООО «Гальванические покрытия», ООО "Новые технологии", ЗАО ЧЧЗ «Восток», ООО «Паскаль», ООО ПКФ «БЕТАР», ООО «Чистопольский судостроительно-судоремонтный завод»,молочноперерабатывающий и спиртопроизводящий комбинаты, ЭПУ «Чистопольгаз», ОАО «Чистопольнефтепродукт», АО «Татэнергосбыт» и др.

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов и очистка СВ является наиболее актуальной. Сброс СВ приводит к загрязнению естественных водоемов. Наиболее интенсивному антропогенному воздействию подвергаются пресные поверхностные воды суши. Основная масса загрязняющих веществ поступает в водоемы вместе со СВ, образующимися на промышленных объектах и у населения. Так, в воде р. Килевка, т.е. в месте сброса СВ очистными городскими сооружениями выявлено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) таких ингредиентов, как железо, нитрат-ионы – 11,3 мг/л, фосфаты – от 15,95 – зимой и до 18,06 мг/л– летом. Скачкообразные изменения химического состава воды объясняются весенним стоком ливневых и талых вод с сельскохозяйственных угодий, свалок и промышленных площадок предприятий. В бассейнах рек Килевка и Ерыклы выращивают зерновые культуры и многолетние травы. При этом широко применяются азот и фосфорсодержащие минеральные удобрения, что также объясняет повышенное содержание нитрат и нитрит-ионов, фосфатов и ионов аммония.

СВ на очистных сооружениях г. Чистополь очищаются по типовой технологии, проходя последовательно стадии механической и биологической очистки и обеззараживания [1]. В настоящее время все технологические емкости и оборудование находятся в удовлетворительном состоянии и не нуждаются в реконструкции. Недавно был проведен капитальный ремонт некоторых технологических аппаратов, таких как ленточный фильтр-пресс и воздуходувки.

Однако, эффективность очистки воды зависит не только от набора и внешнего состояния технологического оборудования, но и от таких важных факторов, как температура, содержание растворенного кислорода в воде и иловой смеси, присутствие в воде токсинов, оптимального соотношения между концентрациями загрязняющих веществ, присутствующих в СВ и рабочей дозой активного ила по массе и целого ряда других, не менее важных факторов[2].

Для обеспечения высокой эффективности работы очистных сооружений СВ по химическому составу в любое время суток должны удовлетворять нормативам [3]. Поступающие на сооружения СВ по данным технологического анализа лаборатории очистных сооружений характеризуются следующими показателями: pH-7,8; взвешенные вещества 274-мг/л; $БПК_{полн}$ натуральной пробы –365 мг/л; ХПК –526 мг/л. Соотношение $БПК_{полн}$/ХПК со-

ставляет0,69, что свидетельствует о значительном количестве в СВ трудно окисляемых примесей, вносимых с производственными стоками.

После сооружений биологической очистки эти показатели имеют следующие значения: взвешенные вещества – 18 мг/л; $БПК_{полн}$ – 15 мг/л; ХПК-48,8мг/л; растворенный кислород – 5,9 мг/л; азот аммонийный – 5 мг/л; азот нитритов -0,3 мг/л; азот нитратов – 40 мг/л. Соотношение $БПК_{полн}$ / ХПК составляет 0,32.Очищенная вода имеет достаточный запас растворенного кислорода, что позволяет выполнить требования санитарных правил по выпуску СВ в открытые водоемы рыбохозяйственного назначения [4]. Таким образом, процессы очистки СВ по органическим соединениям проходят успешно, в соответствии с проектными показателями, а трудноокисляемые примеси следует предварительно удалять из СВ на локальных очистных сооружениях предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Акционерное общество «Чистополь-Водоканал» [Электронный ресурс] / - Электрон. дан. Режим доступа: http://chistvodokanal.ru/vodootvedenie/ (дата обращения 07.04.2021).

2.Кольцов В.Б. Очистные сооружения. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для СПО / В.Б. Кольцов, О.В. Кольцова. Под общ.ред. В. И. Каракеяна. М. : Издательство Юрайт, 2016. 314 с.

3.Карманов А.П. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / А. П. Карманов, И. Н. Полина; Сыкт. лесн. ин-т. Электрон. дан. Сыктывкар: СЛИ, 2015. Режим доступа: http://lib.sfi.komi.com (дата обращения 07.03.2021).

4.Нормативы сброса сточных вод в водоёмы рыбохозяйственного назначения [Электронный ресурс] / Электрон. дан. Режим доступа: http://water2you.ru/n-docs/normativy-sbrosa-stochnykh-vod-v-vodoyemy-rybokhozyaystvennogo-naznacheniya/ (дата обращения 09.04.2021).

УДК 614.841.2

КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ, КАК ФАКТОР ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Глебова А.А. (ПБ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены основные причины возникновения пожаров при коротком замыкании, классификации и метод исследования.

Ключевые слова: пожар, электрооборудование, короткое замыкание, оплавление, проводка.

Любой пожар — это события, связанные причинно-следственной связью. Так называемые «электротехнические» версии необходимо обязательно

рассматривать, если в очаговой зоне было электрооборудование, а электросеть была под напряжением. Это связано с тем, что потенциально пожароопасными следует считать любые электроустановки мощностью более 15 Вт. Так отмечал Г.И. Смелков в одной из своих публикаций [1].

По статистике, чаще всего пожары возникают из-за нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов (63,6%). Основной же причиной пожара в местах массового пребывания людей является неисправность электропроводов (более 60% случаев)[2].

А если говорить точнее, то короткое замыкание (КЗ), которое возникает по нескольким причинам: долгая эксплуатация электрооборудования без контроля его безопасности; физическое старение проводки; ошибки в соединении проводов; механическое нарушение изоляции.

Все вышеперечисленные причины — это игнорирование людьми мер безопасности при использовании электрических приборов в быту. Применение неисправных электроприборов, запуск непригодного к эксплуатации оборудования, перегруз сети.

Признаками КЗ являются дуговые оплавления. Как известно, оплавления, возникшие в результате действия электрической дуги при КЗ, носят локальный характер и имеют округлую, каплевидную форму, вид косого среза или кратера. Сечение проводника при этом, если и изменено, то лишь вблизи места оплавления, на небольшом участке [1].

При исследовании, если зерна меди или закиси меди имеют вид «столбчатых дендритов» или массовая доля кислорода в сплаве превышает 0,05%, то данная микроструктура сформировалась в среде с нормальным содержанием кислорода и температуре окружающей среды близкой к нормальной, т.е. имеет признаки «первичного» короткого замыкания [3].

Если короткое замыкание происходит в условиях развивающегося пожара, то направление преимущественного отвода тепла отсутствует, а кристаллизация и рост зародышей в меди происходят приблизительно с одинаковой скоростью по всем направлениям, в результате чего обычно образуются равноосные зерна [3]. Таким образом, если зерна меди равноосные без образования «столбчатых дендритов», а массовая доля кислорода не превышает 0,05%, то данная микроструктура характерна для «вторичного» КЗ [4].

При анализе и экспертизе пожарный специалист устанавливает непосредственную (техническую) причину пожара. Для этого производится визуальное исследование образца (электропровода).

Например, при металлографическом исследовании образца с оплавлением установлено, что микроструктура (рис. 1) состоит из меди (Cu) и эвтектики (Cu-Cu_2O). Светлая основа – медь; темные участки в виде точек – эвтектическая смесь меди и оксида меди (I); большие темные участки – дендриты оксида меди(I). Имеются поры. Из особенностей микроструктуры

данных оплавлений, понимаем, что содержание кислорода - более 0,39 % (рис. 2).

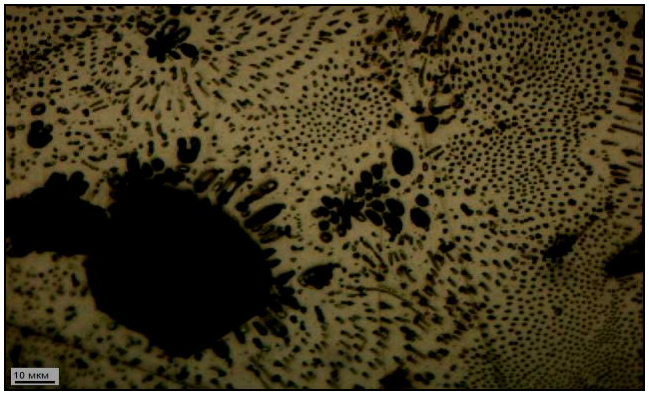


Рис. 1. Микроструктура оплавления медного проводника

Рис. 2.Оплавление на медном проводнике крупным планом

Таким образом, повышенное содержание кислорода более 0,39% указывают, что оплавление образовалось при нормальном содержании кислорода и температуре окружающей среды близкой к нормальной, т.е. имеются признаки «первичного» короткого замыкания. Следовательно, на представленном фрагменте электропровода удлинителя имеются следы характерные для короткого замыкания.

Чтобы не допустить возгорания от КЗ, нужно проводить ремонт электропроводки, розеток, выключателей, применять лишь исправные приборы. И всегда стоит помнить, что пожар разумнее всего предупредить.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чешко, И. Д. Технические основы расследования пожаров: методическое пособие / И. Д. Чешко. М.: ВНИИПО, 2002. 330 с.

2. Rusind.ru:Финансы и статистика: сайт. Оренбург, 2017. Режим доступа: https://rusind.ru/statistika-pozharov-v-rossii.html (дата обращения: 03.04.2021).

3. Митричев Л. С. Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: методические рекомендации / Л.С. Митричев, А.И. Колмаков, Б.В. Степанов. М.: ВНИ МВД СССР, 1986. 44 с.

4. Мокряк А. Ю. Металлографический и морфологический атлас микроструктур объектов, изымаемых с мест пожаров / А.Ю. Мокряк, З.И. Тверьякович. М.: ВНИИПО, 2008. 186 с.

УДК 331.443

ОСНОВНЫЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Горлова П.В. (ТСБ-4)
Научный руководитель — к.в.н, доц., зав. кафедрой ТБ Цаплин В.В.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассмотрены основные психофизиологические причины производственного травматизма. Определены психологические методы пробуждения мотивации, повышения концентрации и оказания индивидуальной поддержки. А также результаты применения этих методов, обеспечивающих безопасное производство.

Ключевые слова: психология охраны труда, производственный травматизм, мотивация.

На сегодняшний день, одной из главных проблем в строительной отрасли является высокий уровень производственного травматизма. По данным ВНИИ труда, на 2019 год, основной причиной этой проблемы остаётся человеческий фактор. Чтобы понять, почему человек сам является виновником своих же травм, стоит обратиться к психологии. Специалисты данной сферы выявляют три основных функциональных части действия человека: мотивационная, ориентировочная и исполнительная. Следовательно, повреждение одной из этих частей, поведёт за собой разлад действия в целом [1].

Нарушение мотивационной части проявляется в отсутствии желания действовать и брать ответственность за качество исполнения трудовых обязанностей. Мотивацией к исполнению требований охраны труда является чувство опасности, которое у современного человека несколько притуплено. Нарушение ориентировочной части проявляется в незнании правил безопасности, которые бывают упущены по причине снижения концентрации. Жить стало интереснее, новости узнавать проще, а инфополе человека сильно загрязнено. Удерживать внимание при монотонной и однообразной подаче информации стало труднее. Пробудить чувство опасности и повысить концентрацию можно обратившись к популярному направлению психологии XX века – Бихевиоризму, основной идеей которого является формула «стимул-реакция», позволяющая добиться безопасной поведенческой модели как основы трудовой деятельности [2].

Примером применения такой формулы сегодня является Полигон «Умный труд», созданный в Санкт-Петербурге на учебной базе СПбГАСУ. Идейная основа Полигона заключается в моделировании интерактивных композиций, представленных в виде физических моделей (инсталляций) опасных ситуаций при неверных действиях работника и тех же событиях, при соблюдении правил техники безопасности.

На сегодняшний день, на базе полигона проводятся практические занятия для работников строительной отрасли, студентов и школьников. Во время изучения информации, воплощённой в виде инсталляций, участники воссоздают ход событий и идентифицируют ошибки, ставшие причинами несчастных случаев и, затем, на этой основе вырабатывают правильные решения, обеспечивающие безопасность труда.

Нарушение исполнительной части проявляется в невозможности выполнения трудовых функций по физическим или психическим причинам (например: стресс, переутомление, эмоциональное выгорание). У каждого работника есть своя причина нарушения требований безопасности. А это зна-

чит, что необходимо применять индивидуальный подход. Примером такого подхода является опыт, проведенный на предприятии (условное название: «Северэнерго») [3]. Суть опыта была во внедрении психолога на предприятие для оказания поддержки, а также для мониторинга изменчивости работоспособности, уровня стресса и усталости. За время реализации исследования, в «Северэнерго» не было ни одного случая производственного травматизма. В результате исследования было доказано, что применение психологических методов охраны труда оказывает положительные результаты в обеспечении безопасного производства (табл.1)

Таблица 1.

Мониторинг динамики функционального состояния персонала, %

	Соответствуют занимаемой должности		**Условно соответствуют занимаемой должности**		**Не соответствуют занимаемой должности**	
	Январь 2010	Декабрь 2011	Январь 2010	Декабрь 2011	Январь 2010	Декабрь 2011
Все обследованные	23	26	67	72	10	2
Руководители	25	27	68	72	7	1
Специалисты	21	24	64	76	15	-
Рабочие	24	26	67	72	9	2

Резюмируя вышесказанное, качество трудовой деятельности зависит от совместной работы трёх функциональных частей действия человека. Таким образом, грамотное формирование мотивации, роста концентрации и внимания обеспечит устройство безопасной поведенческой модели. А изучение и учёт индивидуальных особенностей каждого отдельного сотрудника создаст условия для благополучной трудовой деятельности. Что в совокупности позволяет успешно функционировать системе охраны труда, при этом человеческий фактор как причина травматизма стремится к нулю.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сухачев, А.А. Охрана труда в строительстве [Текст]: учебник / А.А. Сухачёв. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : КНОРУС, 2017. 310 с.

2. Психология высших когнитивных процессов / О. Е. Громова, В. В. Латынов, Н. А. Алмаев [и др.] ; под редакцией Т. Н. Ушакова, Н. И. Чуприкова. Москва : ПЕР СЭ, 2004. 304 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7400.html (дата обращения: 31.03.2021).

3. Каск, И.А. Иные мероприятия в области охраны труда. Оценка и управление психофизиологическим состоянием работников как метод оценки и управления рисками / И.А. Каск // Безопасность и охрана труда. 2012. № 3. С. 32-37.

УДК625.762

ОСОБЕННОСТИ УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА В ЗОНЕ СТЫКА СОПРЯЖЕННЫХ ПОЛОС МАГИСТРАЛЕЙ

Данилов И.А. (СМ-3-20)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Уплотнение стыков сопряжения полос автомобильной дороги так же необходимо, как и уплотнение полосы движения, так как от него зависит срок службы сооружения. Однако уплотнение стыка полос имеет особые способы уплотнения, при несоблюдении которых необходимый эффект достигнут не будет, и срок службы дороги сократится.

Ключевые слова: уплотнение, дефекты, срок эксплуатации, асфальтобетонное покрытие, колееобразование.

Проблема разрушения дорог на стыках смежных полос имеет большие масштабы в России. Волгоград и Волгоградская область не стали исключением и тоже имеют данную проблему.

Причина образования дефектов на стыках полос является несоблюдение технологических рекомендаций при устройстве покрытия. После укладки нового покрытия, достаточно пройти одному сезону, чтобы начали появляться такие дефекты стыков, как трещины, постепенно разрастающиеся, выкрашивание полосы и т.п. Эти дефекты являются причиной возникновения уже более крупных дефектов асфальтобетонного покрытия, так как через трещины вглубь покрытия попадает влага, скапливаясь в слое дорожной одежды, при наступлении заморозков, эта влага замерзает и расширяется, разрушая покрытие изнутри. Таким образом образуется цепь дефектов, приводящих к разрушению покрытия.

Образование первичных дефектов на стыках происходит по следующим причинам:

- Несоблюдение температурного режима при укладке смеси.
- Недостаточное уплотнение смеси в местах сопряжения полос.
- Нарушение правил производства при устройстве продольного стыка полос.

При укладке многополосных магистралей, сопряжение смежных полос обязательно необходимо обрабатывать асфальторазогревателем [1], согласно технологии производства. При этом, край полосы обрезается на ширину до 0,05 м, а также наносится слой горячего вяжущего. Затем, в зависимости от типа смеси и марки битума, край прогревается асфальторазогревателем до температуры 100-110 ^{o}C. Ширина нагреваемого участка края – до 0,15 м [1].

Также, простой разогрев смеси и уплотнение её катком будет иметь недостаточный эффект. Из-за того, что нагрузка, передаваемая от катка, будет также передаваться ранее уплотнённой смеси, коэффициент уплотнения будет снижен. Требуется соблюдать технологический процесс уплотнения смежных полос: первый проход катка после укладки смести асфальтоукладчиком необходимо производить через 5-7 минут после укладки смежной полосы, позволяя смеси дополнительно прогреться на 10-20 ^{o}C от смежной полосы. Каток проходит по свежеуложенной полосе, перекрывая смежную на 0,15 м.

Также, при работе двух и более асфальтоукладчиков, существует способ уплотнения с отступом от шва стыка полос. Согласно этому способу, край первой и второй полосы не уплотняют на расстоянии 15 см от стыка. После укатки полос производят уплотнение асфальтобетона в зоне сопряжения. Данный метод будет эффективен при устройстве покрытия с повышенной толщиной слоя. Однако, наиболее широкое применение нашёл метод уплотнения стыков с перекрытием смежных полос.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Технология строительства многополосных дорожных покрытий нежесткого типа», А.Ф. Зубков, В.Г. Однолько, Р.В. Куприянов, Москва, 2015. 323 с.

2. ПНСТ 183-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

3. ПНСТ 181-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса», 2019.

4. ПНСТ 180-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения истираемости», 2019.

5. СП 34.13330–2012. Автомобильные дороги. М., 2012.

УДК 681.51:504.06

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Дигаленя И.К. (10703118)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Инженерная экология» Сидорская Н.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время существует потребность в технологиях и стратегиях, которые снизят воздействие производства на окружающую среду. Преимущества автоматизации производственных процессов включают повышение производительности, точности, гибкости и безопасности работников при одновременном обеспечении общей экономии затрат, а также экологизацию производства. Разработка систем автоматизации производства приводит к «зеленому» производству.

Ключевые слова: автоматизация производства, экологичность производственных процессов, окружающая среда, энергоэффективность.

Автоматизация производства, часто называемая промышленной автоматизацией, − это использование систем управления для управления процессами без вмешательства человека. Эти системы обычно включают программное обеспечение, компьютеры и робототехнику. Преимущества автоматизации включают повышение производительности, точности, гибкости и безопасности работников при одновременном обеспечении общей экономии затрат. Эта экономия затрат для производителя может быть передана заказчику.

Министерство торговли США определяет устойчивое производство как производство с использованием процессов, которые:

1. способствуют минимизации негативного воздействия на окружающую среду;

2. способствуют сохранению энергии и природных ресурсов;

3. безопасны для сотрудников, сообществ и потребителей;

4. Экономически выгодны [1].

Текущая тенденция в промышленной автоматизации смещается в сторону интеллектуального производства и роботизированной автоматизации процессов(RPA). Благодаря использованию устройств, подключенных к Интернету вещей, аналитики данных, робототехники, методов RPA и машинного обучения / искусственного интеллекта, концепция «умного производства» приведет к общему более эффективному и действенному рабочему месту, которое будет более безопасным для сотрудников и более прибыльным для работодателя.

Одно из больших преимуществ интеллектуального производства и контролируемой RPA - это возможность создавать более экологичные предприятия, постепенно улучшая окружающую среду.

Производители начинают понимать, что экологичность технологических процессов не только полезна для окружающей среды, но и для их прибыли. В то время как для строительства зеленых заводов могут потребоваться первоначальные затраты, переход на экологичные производственные процессы могу сэкономить компании деньги в целом.

В производственных процессах используется почти четверть энергии в Соединенных Штатах и одна треть энергии во всем мире. В 2013 году Международное энергетическое агентство заявило, что производители потратили впустую электроэнергию на 80 миллиардов долларов из-за устаревших производственных процессов [2].Обновление производственных процессов с целью более благоприятного воздействия на окружающую среду также сделает компании более популярными среди потребителей, как показал опрос Nielsen [3].

Более автоматизированные и «умные» предприятия получат следующие преимущества:

− производители могут использовать аналитику для корректировки энергетических нагрузок на установки;

− минимальные отходы материала за счет оптимизации операций с помощью роботов;

− снижение потребления энергии и увеличение производства;

− комбинирование / оптимизация процессов и компактность некоторых робототехнических средств, что может снизить потребность в производственных площадях.

В настоящее время экологически безопасные системы автоматизации внедряются в разных отраслях экономики, например, автомобильная про-

мышленность, сельское хозяйство, аэрокосмическая промышленность, пищевая промышленность.

Таким образом, системы интеллектуального производства и роботизированной автоматизации производственных процессов обеспечивают ресурсосбережение и значительное снижение антропогенного воздействия на окружающую среду. В дополнение к экономии энергии производители могут сосредоточить внимание на устойчивости как части экологической политики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Sustainable Production: Novel Trends in Energy, Environment and Material Systems / GrzegorzKrolczyk, MalgorzataWzorek, Anna Król, OrestKochan, Jun Su, JanuszKacprzyk.SpringerNatureSwitzerlandAG, 2020. 198 p.

2. Рассел, Джесси Международное энергетическое агентство / Джесси Рассел. М.: Книга по требованию, 2013. 64 с.

3. Online Trade Magazine - Industry 4.0 Advanced Manufacturing and Factory Automation /Megan Ray Nichols. Processing & Handling, 2018. Mode of access: https://www.manufacturingtomorrow.com/article/2018/01/how-green-has-manufacturing-become-over-the-years/10902. Date of access: 05.04.2021.

УДК 004.738:504.06

ЦИФРОВОЙ УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД: ИНТЕРНЕТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Дигаленя И.К. (10703118)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Инженерная экология» Сидорская Н.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Интернет поддерживается обширной сетью физической инфраструктуры. Любое действие в сети Интернет приводит к постоянно растущему глобальному спросу на электроэнергию, а также к увеличению выбросов углекислого газа. Растущая зависимость человека от цифровых инструментов оказывает негативное воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: интернет, окружающая среда, углеродный след.

Интернет представляет собой угрозу изменению климата, однако его чрезвычайно сложно регулировать, поскольку многие люди используют его для самых разных целей. В настоящее время интернетом пользуются около 4,1 миллиарда человек, или 53,6% населения мира. Интернет позволяет нам отправлять сообщения, обмениваться фотографиями, использовать онлайн-банкинг, скачивать музыку, смотреть видео и т.д. Для отправки и хранения данной информации требуется огромное количество энергии.

На Интернет в настоящее время приходится от 1,5% до 2% мирового потребления энергии, а это означает, что если бы Интернет был страной, он бы занял пятое место по потреблению энергии [1].

Одним из самых энергоемких в Интернете является видео. Десять часов высококачественного видео содержат больше данных, чем все английские статьи в Википедии в текстовом формате.

В 2018 году на онлайн-видео приходилось 80% глобальных потоков данных, а оставшиеся 20% − на веб-сайты, данные, видеоигры и т. д. Категории этих онлайн-видео включают потоковое видео, например Netflix, Youtube и социальные сети. Такое разнообразие категорий показывает, насколько сложно регулировать использование видео, поскольку для каждой категории необходимо учитывать множество факторов.

Увеличение потребления видео приводит к хранению огромных объемов данных, что еще больше наносит ущерб окружающей среде и противоречит целям Парижского соглашения.

По некоторым оценкам, углеродный след наших гаджетов, интернета и поддерживающих их систем составляет около 3,7% глобальных выбросов парниковых газов. Согласно исследованию, в 2018 году ежедневно рассылается около 14,5 миллиардов спамовых писем, которые могут генерировать достаточно энергии для питания миллионов домов и транспортных средств в дороге [2].

В своем отчете «Насколько чисто ваше облако?» Гринпис обнаружил, что 70% из 400 000 антенн мобильных телефонов в Индии не имеют доступа к надежным источникам электроэнергии, а дизельные генераторы используются для компенсации недостаточного энергоснабжения. Большие центры обработки данных в западных странах также полагаются на резервные дизельные генераторы, которые срабатывают в случае отключения электроэнергии, что ведет к истончению озонового слоя.

Гринпис сосредоточил внимание на том, что многие центры обработки данных все еще работают на грязных источниках энергии, таких как уголь и атомные электростанции. Большинство интернет-компаний в погоне за сверхприбылью выбирают быстрый и грязный путь, не учитывая, как их выбор влияет на окружающую среду [2].

Исследование, проведенное в Эдинбургском университете, показало, что увеличение времени использования одного компьютера и монитора с четырех до шести лет может помочь избежать выбросов углекислого газа, эквивалентных 190 кг [3].

Постепенно ситуация меняются к лучшему, корпорации стараются при строительстве новых центров обработки данных пользоваться энергией возобновляемых источников. Например, за последние несколько лет несколько гигантов, таких как Google, Facebook и Apple, взяли на себя обязательство обеспечить свои центры обработки данных 100% возобновляемой энергией. Но данный процесс идет очень медленно.

С целью уменьшения воздействия сети Интернет следует придерживаться простых советов:

- реже пользоваться электронной почтой,

- досконально изучать инструкции устройств, чтобы выбирать наиболее энергоемкие способы их функционирования,

- не хранить все свои данные в облаке и по возможности отдавать предпочтение локальному хранилищу.

Бережное использование гаджетов приведет к необходимости их покупки значительно реже.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Digitalisation, energy and data demand: The impact of Internet traffic on overall and peak electricity consumption / JanineMorley,KellyWiddicks,MikeHazas.Energy Research & Social ScienceVolume 38, April 2018, P. 128-137.

2. How Clean is Your Cloud? / Greenpeace International 17 April 2012. Mode of access: https://www.greenpeace.org/international/publication/6986/how-clean-is-your-cloud/. Date of access: 08.04.2021.

3. Tips To Reduce Your Environmental Impact On The Internet /Clément Fournier. YoumatterResponsible consumption, 2020. Mode of access: https://youmatter.world/en/reduce-environmental-impact-internet/. Date of access: 09.04.2021.

УДК 574

NATIONAL POLICY FOR THE PROTECTION OF WATER RESOURCES IN WEST AFRICA
НАЦИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЗАПАДНОЙ АФРИКЕ

Diomande Tiamba (ЗПВм -21-19)
Научный руководитель — к.б.н., доц. кафедры ПБиВ Киреева И.Ю.
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

В условиях острого дефицита и прямой конкуренции за водные ресурсы в странах Африканского континента все большее значение приобретает комплексный подход в управлении и защите ресурсами гидросферы. Сформулированы цели, задачи и мероприятия действия по совершенствованию системы управления водными ресурсами с целью обеспечения населения качественной питьевой водой, поддержки экономического развития и охраны природных водных экосистем западной части Африки.

Ключевые слова: вода, экология, проблемы, загрязнение, очистка, санитария, гигиена, инфраструктура, ресурсы, экосистемы.

In a context of acute scarcity and direct competition for the African continent's water resources, an integrated approach to the management and protection of spherical hydro resources is increasingly important. Goals, objectives and activities have been identified to improve water resource management to provide quality drinking water to the population, support economic development and protect the natural aquatic ecosystems of West Africa.

Keywords: water, ecology, problems, pollution, cleaning, sanitation, hygiene, infrastructure, resource, ecosystems.

Faced with the challenges imposed by the decline in water resources, Africa has great assets and formidable capacities to adapt with the youth that makes up it and the economic growth that it has been experiencing for several years. Will the responses provided by the African community and institutional decision-makers know ? By specific acts.

Water is no longer just a sustainable development issue, but a collective security issue in some African regions [1].

Figure 1. © JF Helio & N. Van Ingen

African countries experiencing economic improvement need to invest in long-term infrastructure, including by building wastewater treatment plants, renewing supply lines, it is likely that it will be necessary to make national water and sanitation societies even more efficient, while seeking to expand public private partnership (PPP) models when opportunities arise.

With an area of more than 6 million km2 and a population of more than 260 million, West Africa is characterized by a strong interdependence of states in terms of water resources. Furthermore, it is possible to highlight the lack of human and financial capacity and the lack of data on water resources and their state of degradation due to factors as diverse as pollution.

Better water management to support sustainable development. West Africa faces many challenges in terms of water resources to ensure its sustainable development [2].

Figure 1. © JF Helio & N. Van Ingen

Principles for the protection of water resources and the environment are also enshrined in the PREAO as the principles of precaution and prevention. Finally, good governance is fundamental to water resource management.

ECOWAS aims to support States in seeking financing for the construction of Drinking Water Supply infrastructure (EPA) necessary to improve people's access to drinking water and sanitation in accordance with the Millennium Development Goals (MDGs) [3].

Implementation of this water policy will require a regional action plan. In this regard, the Regional Action Plan for Integrated Water Resources Management in West Africa (PARGIRE/AO) should be updated to adapt it to the Water Resources Policy of West Africa.

LITERATURE LIST

1. Mr. El Dahan, "Egypt says Nile River rights not negotiable", Reuters, 27 July 2009.
2. International Union for the Conservation of Nature (IUCN), Regulation C/REG.9/7/96 on the adoption of the regional programme for the control of floating plants in the ECOWAS countries, 25 July 1996, www.iucn.org/page.
3. International Union for the conservation of Nature (IUCN), Additional Act SA. 5/12/08 adopting the West African water resources policy (19 December 2008), www.iucn.org/page.

УДК:614.841.2

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Долгова А.А. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проведен анализ статистических данных по пожарам в лечебных учреждениях в период 2014-2020 гг., выявлены основные причины возникновения пожаров, приведен перечень мероприятий, направленных на снижение рисков возникновения ЧС.

Ключевые слова: пожар, лечебные учреждения, пожарная безопасность.

Сфера здравоохранения является если не важнейшей, то одной из наиболее значимых социальных структур [1]. Важным элементом системы здравоохранения являются лечебные учреждения, такие как больницы, поликлиники, стационары, госпитали, диспансеры и др.

Согласно требованиям, излагаемым в ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», любой объект защиты должен быть оснащён системой обеспечения пожарной безопасности, создаваемой в целях предотвращения возникновения пожаров и защиты людей и имущества при ЧС.

В значительной мере это применимо для объектов с массовым пребыванием людей, к которым относятся в первую очередь лечебные учреждения различного профиля и специализации.

Статистика пожаров в лечебных учреждениях в последние годы достаточно тревожна. В период 2014 - 2018 гг. произошло 1749 пожаров, погибло 65 человек, 68 получили травмы[2]. В соответствии с государственным докладом «О состоянии защиты населения и территорий РФ от ЧС природного и техногенного характера» в 2019 году насчитывается 116 пожаров, а за 9 месяцев 2020 года на объектах здравоохранения и социальной защиты было за-

фиксировано 183 пожара, на которых погиб 31 человек, получили травмы 18 человек.

Любое лечебное учреждение является объектом повышенной пожарной опасности и характеризуется некоторыми особенностями. Во-первых, это присутствие большого количества людей, а именно медицинского, обслуживающего персонала, а также пациентов различных возрастов, имеющих ограниченные физические возможности, находящихся в бессознательном состоянии или относящихся к группам немобильных и нетранспортабельных пациентов. Во-вторых, наличие таких помещений, как прачечные, гладильные, пищеблоки, процедурные и операционные, оснащённые разнообразным медицинским оборудованием, помещения с ЛВЖ, легкогорючими материалами и множеством мебели. В-третьих, на территории крупных больничных комплексов установлены газификаторы для хранения сжатого кислорода, из-за повышенной активности которого возрастают риски взрывов. Все эти факторы в совокупности повышают пожарную нагрузку на объектах здравоохранения и увеличивают вероятность возникновения пожаров, приводящих к серьезным последствиям.

На рисунке 1 изображена диаграмма, отражающая основные причины возникновения пожаров в лечебных учреждениях. Изучив данные, можно сделать вывод о том, что в этом вопросе имеет место быть, как «человеческий» фактор, так и «техногенный».

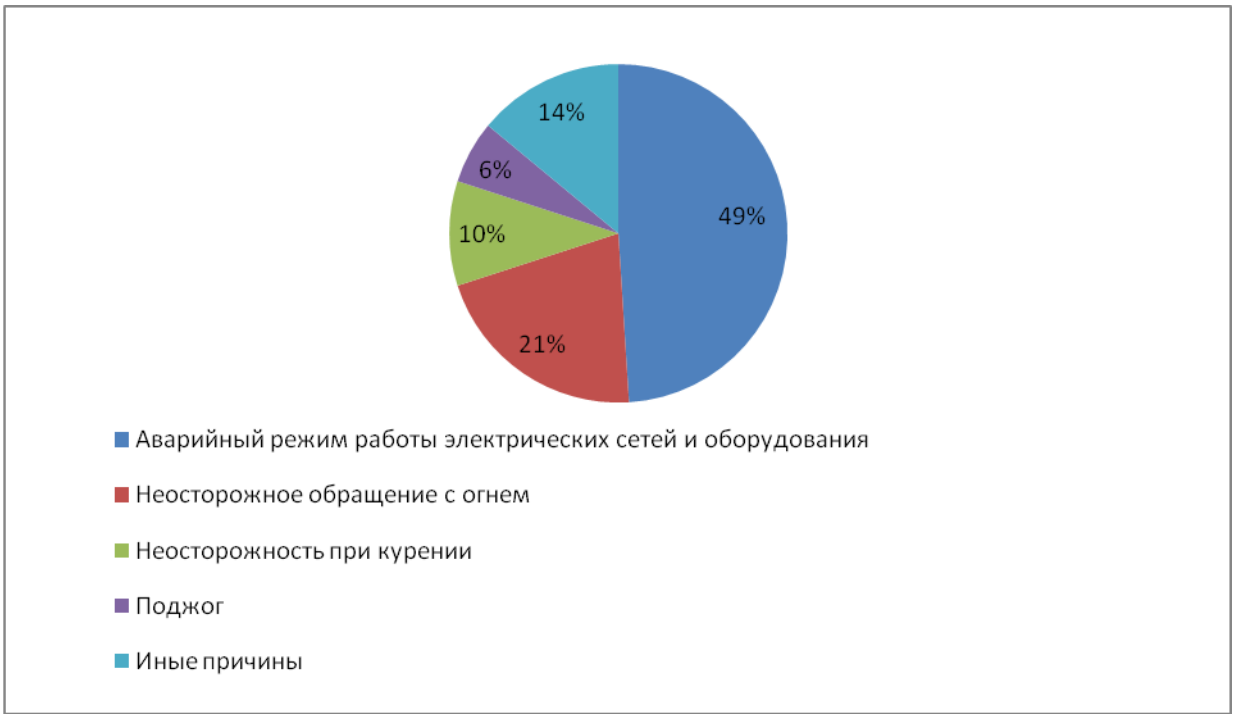


Рис. 1. Основные причины возникновения пожаров в лечебных учреждениях

Анализ вышеизложенной информации показывает, что при возникновении пожароопасных ситуаций на объектах здравоохранения наблюдается сложная обстановка для проведения эвакуации и пожаротушения, следова-

тельно, необходима разработка мероприятий по усилению пожарной безопасности.

В лечебном учреждении должен быть установлен строгий противопожарный режим, назначены ответственные за пожарную безопасность лица и соблюдаться основные правила обеспечения пожарной безопасности, основанные на нормативных документах [2].

Большое значение имеет подготовленность медицинского персонала к действиям при пожаре, поэтому систематические инструктажи по пожарной безопасности и охране труда и тренировки по эвакуации помогают выработать навык правильной организации необходимых действий во избежание напрасных потерь.

Также необходимым условием повышения пожарной безопасности объектов здравоохранения являются правильные конструктивные и объемно-планировочные решения зданий, устройство систем противопожарной защиты (системы пожаротушения, сигнализации и оповещения), обеспечение беспрепятственного движения по эвакуационным путям, содержание и эксплуатация пожарооопасной техники в соответствии с требованиями, своевременное обновление противопожарного оборудования.

Таким образом, на сегодняшний день вопрос обеспечения пожарной безопасности лечебных учреждений продолжает стоять довольно остро. Система противопожарной защиты таких объектов формируется из комплекса мероприятий и имеет важное значение для осуществления бесперебойного функционирования лечебных учреждений и сохранения жизни и здоровья пациентов и медицинского персонала.

При этом система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения складывается из трех основных групп:

1. Мероприятия по установлению противопожарного режима.

2. Мероприятия по определению и поддержанию надлежащего противопожарного состояния во всех зданиях, сооружениях, помещениях, участках, площадках, кабинетах, отдельных местах и точках.

3. Мероприятия по контролю, надзору за выполнением правил пожарной безопасности при эксплуатации, ремонте, обслуживании зданий, сооружений, помещений, коммунальных сетей, оборудования, инвентаря [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нурлыбаев А.М. Реформы здравоохранения в России: взгляд в прошлое и современность / А.М. Нурлыбаев // Журнал международных исследований развития. 2014. №1. С. 20-28.

2. Особенности обеспечения пожарной безопасности на объектах здравоохранения / О.А. Пчеленок, Н.М. Козлова, Д.С. Сагал, Ю.К. Чумичева // IV международная научно-практическая конференция: матер.конф. Орёл, 2020. С. 500-503.

3.Варнакова Е.А. Повышение пожарной безопасности в лечебно-профилактических учреждениях / Е.А. Варнакова, П.Д. Артемов, А.С. Неваев // Аллея науки. 2019. №2 (29). С. 765-771.

УДК 614.8-084

ФОРМИРОВАНИЕ ФАКЕЛА СВАРОЧНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ

Друзь О.Н., Житная С.В. (ИМ-991м)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИМ и Материаловедения Друзь О.Н.
Луганский государственный университет имени Владимира Даля

В данной работе приведены результаты эксперимента по определению угла раскрытия конвективной струи сварочного аэрозоля.

Ключевые слова: сварочный аэрозоль, конвективная струя, моделирование, эксперимент.

Механизм образования сварочного факела представляется следующим образом. Тепло от сварочной ванны и электрической дуги передается прилегающим слоям воздуха, которые, нагреваясь, становятся менее плотными и вытесняются вверх более холодным окружающим воздухом. Формируется восходящий конвективный поток. Сварочный факел условно можно разделить на три участка, отличающихся друг от друга характером течения, изменением скоростей и температуры [1]. На участке I происходит подтекание окружающего воздуха к источнику тепла, т.е. формирование конвективной струи. Участок II характеризуется ускоренным движением массы струи, что приводит к образованию суженного сечения – «шейки». На III участке конвективная струя начинает постепенно расширяться за счет подмешивания окружающего воздуха.

Закономерности распространения конвективных потоков в воздухе изучались в работах [3-8]. В вышеуказанных работах указано, что характерной особенностью для конвективных струй является внешнее расширение струи на α=22…24°. Высота сварочного факела по данным [9] может достигать h=5000 (мм).

Однако в работе [2] при анализе более чем 50 фотоснимков сварочных факелов было выявлено, что в 24% фактические значения угла внешнего расширения превосходят теоретические.

Было принято решение провести собственные эксперименты по измерению значения угла внешнего расширения сварочных факелов.

Был проведен эксперимент, в качестве точечного источника тепла использовался дымогенераторбокс-мод Wismec Reuleaux RX200S с переменной мощностью нагрева (мощность нагрева от 10 В) на мощностях 10, 20, 25, 50, 100, 120, 130, 145 Вт. На каждом значении мощности дымогенератора эксперимент проводился не менее 20 раз. Для визуализации конвективного потока в источник нагрева добавлялся медицинский глицерин, который при нагревании испарялся и образовывал столб пара белого цвета. Фиксация геометрии столба пара осуществлялась с расстояния 1м фотокамерой NikonCoolpix L810 фронтально, и с расстояния 1 м фотоаппаратом Samsung S830 профильно, без увеличения и приближения.

Геометрия столба пара изучалась по отдельным фото- и видеокадрам. Сохраненные кадры импортировались в компьютерное графическое приложение, которое позволяло автоматически измерять углы раскрытия столба пара. В компьютерном приложении через границы столба пара проводились прямые линии до их пересечения в «полюсе» и автоматически получали размеры угла между этими прямыми, который характеризировал угол раскрытия конвективного потока. Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 1.

Рис. 1. Результаты исследования угла раскрытия конвективной струи сварочных аэрозолей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Друзь О.Н. Исследование пространственных закономерностей столба сварочного дыма. // Инновации в машиностроении: сборник трудов VIII Междун. научно-практ. Конф. (28 – 30 сентября) / под ред. Х.М. Рахимянова . Новосибирск: Изд . НГТУ, 2017. С. 105-110.

2. Посохин В.Н., Зиганшин А.М. Численное моделирование конвективных течений над протяженными теплоисточниками // Известия КГСАУ. 2005. №1(3). С. 136-140.

3. Вульфсон А.Н., Бородин О.О. Автомодельные режимы распространения нестационарной высокотемпературной конвективной струи в адиабатической атмосфере // Прикладная механика и техническая физика. 2001. Т. 42, №2. С. 81-87.

4. Килин П.И., Рогова Т.Н. Расчет и устройство вытяжных зонтов. Уч. пособ. Екатеринбург: УрГУПС. 2005. 72 с.

5 Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции: Уч. пособ. для вузов. М.: Стройиздат. 1979. 295 с.

6. Шепелев И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. М.: Стройиздат. 1978. 144 с.

7. Гримитлин М.И. Вентиляция и отопление цехов судостроительных заводов. Изд. 2-е, перераб. и дополн. Л.: Судостроение. 1978. 239 с.
8. Писаренко В.Л., Рогинский М.Л. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. М.: Машиностроение. 1981. 120 с.

УДК 519.6:004.62

МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦИИ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

Егорова А.В. (3431601/80001),
Рязанцева Л.Т., к.б.н., доцент кафедры ВШБСиТ,
Октябрьский В.П., к.ф.-м.н., доцент кафедры ВШБСиТ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт биомедицинских систем и технологий

В статье обсуждается применение кластерного анализа в изучении связи между загрязняющими веществами атмосферы. Иерархическая связь между загрязнителями атмосферы Санкт-Петербурга показана в виде дендрограммы.

Ключевые слова: метод кластеризации, дендрограмма, загрязнение воздуха.

Результаты исследований за уровнем загрязнения атмосферного воздуха г. Санкт-Петербург показали превышение нормативов по озону и оксидам азота в некоторых районах, причем выявлена обратная корреляция между концентрациями озона и диоксида азота [1].

Для формирования интегративной шкалы качества воздуха и оценки связи заболеваемости с загрязнением воздуха необходимо классифицировать многообразные профили мультиполлютантных выбросов в атмосферу, то есть разделить их на группы (кластеры). Все исходные данные должны быть стандартизированы, так как каждая переменная должна иметь одинаковый вес в классификации. Для этого используют метод кластеризации, основанный на оценке сходства переменных между собой, которая достигается в результате построения матрицы расстояний. Матрица расстояний определяет меру сходства переменных для каждой выборки данных. Для всей выборки переменные рассчитываются по формуле:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x}, \qquad (1)$$

где x_i – значение параметра; $\bar{x}$ – среднее значение в выборке; σ_i – среднеквадратичное отклонение.

В нормированных значениях также необходимо учитывать поправочные коэффициенты для разных классов опасности вещества:

$$Z_i^k = Z_i \times k_i, \qquad (2)$$

где Z_i – нормированное значение *i*-го признака, k_i – коэффициент, учитывающий класс опасности вещества, который рассчитывают по следующим уравнениям: $k_i = 4 \times x_i$ - 3 (для веществ I класса), $k_i = 1{,}5 \times x_i$ - 0,5

(для веществ II класса), $k_i = x_i$ (для веществ III класса), $k_i = 0{,}75 \times x_i + 0{,}25$ (для веществ IV класс), где x_i – значение концентрации загрязнителя.

Далее для кластеризации данных выбирают метрику и метод анализа, использование которого предполагает распределение загрязняющих веществ в атмосфере по кластерам, объединяющим загрязняющие вещества с однотипным соотношением параметров. Для кластерного анализа используется одна из самых распространенных метрик - евклидово расстояние, определяемое по формуле:

$$d_e(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^{p} (X_{ik} - X_{jk})^2}, \qquad (3)$$

где $d_e(X_i,X_j)$ - расстояние между объектами i и j; X_{ik} и X_{jk} - значение k-ой переменной для i-го и j-го объекта соответственно.

Иерархическую связь между загрязнителями атмосферы можно определить, построив дендрограмму (рис. 1).

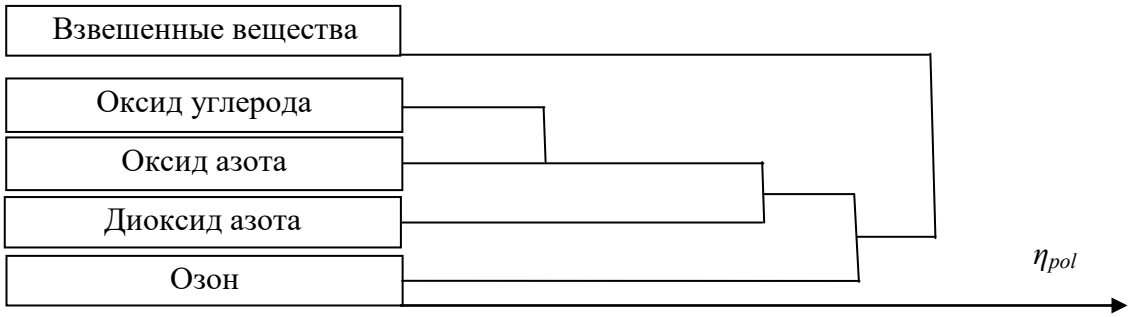


Рис. 1. Горизонтальная дендрограмма связей регистрируемых загрязняющих веществ в воздухе Санкт-Петербурга

Для интегральной оценки состояния атмосферного воздуха рассчитывается индекс загрязнения атмосферы (*ИЗА*) по формуле [2]:

$$ИЗА = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{C_i}{ПДК_i} \right) \times K_i, \qquad (4)$$

где C_i – содержание вещества, $ПДК_i$ – предельно допустимая среднесуточная концентрация i-го вещества, K_i – коэффициент, учитывающий класс опасности вещества.

Учитывая трудоемкость метода, очевидна необходимость разработки программной системы, позволяющей изучать связи между загрязняющими веществами атмосферы, почвы и водоемов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лыкова К.О. Вклад примесей в образование озона в воздушном бассейне Санкт-Петербурга / К.О. Лыкова, Л.Т. Рязанцева // Сборник статей по материалам VII Междунар. Всероссийской (с межд. уч.) науч.-техн. конф. молодых исследов. «Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности», Волгоград, 20-25 апреля 2020 г. / под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой. Волгоград: ВолгГТУ, 2020. С. 200-201.

2. Рязанцева Л.Т. Химия окружающей среды: учебное пособие / Л.Т. Рязанцева. Воронеж: ВГТУ, 2009. 236 с.

УДК 658.567.1

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ермакова О.П. (ПОм-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОПИиООС Старостина В.Ю.
Иркутский национальный исследовательский технический университет
Институт недропользования

В статье рассмотрены мероприятия по обеспечению экологической безопасности с применением наилучших доступных технологий (НДТ), в области обращения с отходами на Ковыктинском газоконденсатном месторождении.

Ключевые слова: управление отходами, термическое обезвреживание, экологическая безопасность.

На сегодняшний день актуальна проблема по обеспечению экологической безопасности в области обращения с отходами в период строительства и эксплуатации скважин газовых месторождений. Особенно остро вопрос стоит для месторождений, расположенных в удаленных районах.

Большие затраты приходятся на транспортирование отходов до объектов обработки, утилизации, обезвреживания отходов, объектов размещения отходов, включенных в государственный реестр объектов размещения отходов.

Ковыктинское газоконденсатное месторождение(КГКМ)- крупнейшее в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Районный центр соединен автодорогами с Иркутском (400 км) и ближайшей железнодорожной станцией Залари (240 км).

В период строительства и эксплуатации объектов обустройства КГКМ образуется значительное количество отходов производства и потребления.

Ориентировочное количество отходов, образующихся в период строительства 474078,870 тонн (IV класса опасности).

В период эксплуатации образуются отходы потребления 831,766 тонн, из них: 511,605 т. (IV класса опасности) и 320,161 т (V класса опасности). Отходов производства1275,643 тонн, из них: 8,466 тонн (II класса опасности), 277,53 тонн (III класса опасности), 936,459 тонн (IV класса опасности)53,188 тонн (V класса опасности) [1].

Чтобы обеспечить экологическую безопасность в области обращения с отходами необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

1. Для безопасного захоронения твердых коммунальных и промышленных отходов(ТКиПО) IV, V классов опасности, в том числе обезвреженного

бурового шлама, а также термического обезвреживания некоторых промышленных отходов IV, V классов опасности, образующихся при строительстве и эксплуатации проектируемых объектов КГКМ, в составе объектов вспомогательного назначения необходимо предусмотреть полигон.

Полигон ТКиПО будет являться специальным природоохранным сооружением, предназначенным для централизованного накопления, обезвреживания и размещения отходов, обеспечивая защиту от загрязнений атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод.

2. Для безопасного обезвреживания ТКиПО, образующихся при строительстве и эксплуатации проектируемых объектов КГКМ, необходимо предусмотреть комплекс термической утилизации твердых отходов КТО – 500.З.В. К обезвреживанию допускаются отходы III-V классов опасности. Недопустима переработка отходов I-II класса опасности, радиоактивных отходов, взрывчатых веществ, порохов, плотно закупоренных емкостей: банки из-под краски, пустые огнетушители, аэрозольные баллончики, ртутьсодержащих отходов, кислотосодержащих отходов (ламп, термометров и т.д.), галогенированных органических растворителей и прочих галогенсодержащих веществ, допустимое содержание следов хлора и фтора в которых не выше выявляемых в элементарном составе ТКО показателей (Clр– 0,012%, Fр – 0,025%). Производительность до 500 кг/час.

3. Для безопасного обезвреживания сточных вод, образующихся на технологических площадках полигона, необходимо предусмотреть комплекс термического обезвреживания сточных вод КТО – 2500 БМ.Ц [2]. Производительность данной установки составляет 2,5 $м^3$/ч. На КТО поступают производственно-дождевые стоки, загрязненные стоки и стоки из системы производственно-дождевой канализации.

4. Для безопасного обезвреживания отходов образующихся при ликвидации загрязнений нефти и газа (снег, содержащий нефть и нефтепродукты), а также снега с площадок и дорог полигона в период обильных осадков, необходимо предусмотреть снегоплавильную установку «Горыныч газовая Г-10».Производительность 10 $м^3$/час, осуществляет плавку снега при помощи горелки. Топливо для горелки – газ. Установка полной заводской готовности. Утилизация снега осуществляется по мере завоза загрязненного снега[3].

Очевидно, что в период строительства и эксплуатации скважин необходимо разрабатывать мероприятия по обеспечению экологической безопасности с применением наилучших доступных технологий (НДТ) в области обращения с отходами и это многофакторная задача, решение которой зависит от многих условий.

Сжигание отходов на месте (на установках, которые соответствуют НДТ) с захоронением только негорючего шлама – это перспективный метод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проектная документация «Обустройство Ковыктинского газоконденсатного месторождения» ООО «Газпром проектирование».

2. ИТС 9–2015. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов). Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200128669 (Дата обращения 15.04.2021).

3. Бернадинер И.М. Обезвреживание опасных отходов: выбор оптимальной технологии / И.М. Бернадинер, М.Н. Бернадинер//Твердые бытовые отходы. 2010. №10. С.18–26.

УДК 712.4

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В Г. ВОЛГОГРАДЕ

Зима Е.А., Смоленцева А.А. (КБТ-1-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрено экологическое состояние системы озеленения в Волгограде. Даны рекомендации по благоустройству и озеленению территории города.

Ключевые слова: зелёные насаждения, нормы озеленения, экологическая оценка.

Зеленые насаждения являются важным компонентом экосистемы, способным противостоять негативному воздействию транспорта на жилую среду на территории, прилегающей к объектам транспортной инфраструктуры. Кроме этого, насаждения общего пользования необходимы городским жителям для социального и культурного общения, отдыха на свежем воздухе с прогулками. Важной мотивацией для посещения парковых зон служит участие горожан в массовых общественных мероприятиях–ярмарках, фейерверках, спортивных соревнованиях, а также просмотры праздничных концертов, музыкальных представлений [1]. В пределах ландшафтно-градостроительного каркаса Волгограда эти важные социальные запросы реализуются путем организации зеленых выходов по всему водному фронту р. Волги, благоустройства и использования для парковых и рекреационных зон поймы рек Царицы, Ельшанки и других балочных комплексов и долин.

Площадь зеленых насаждений, кв. м, приходящаяся на одного жителя, является ключевым показателем устойчивости и безопасности систем жизнедеятельности города. Однако в Волгограде степень озеленения значительно меньше той величины, которая является оптимальной. Обеспеченность жителей Волгограда зелеными насаждениями составляет 10,8 м^2/чел. (для сравнения в Санкт-Петербурге – 18,2м^2/чел., Екатеринбурге – 17,6м^2/чел.) [2]. Более того, в городе происходит «отчуждения земель, занятых зелеными насаждениями, в пользу объектов городской застройки» [3].Генеральным планом Волгограда предусмотрено обеспечение уровня озеленения 23,0 кв. м на одного жителя [2].

В Волгограде проведена экологическая оценка древесно-кустарниковой растительности на объектах озеленения общего пользования по методике, апробированной в Санкт-Петербурге [4]. Согласно экологическому состоянию хорошо выглядят деревья на Аллее 35-й Гвардейской дивизии и Аллее тополей Мамаева кургана, что связано в первую очередь с оптимальной организацией полива и надлежащим уходом за растениями. Удовлетворительное состояние отмечается у деревьев в Семейном парке по ул. 8-й Воздушной Армии, на Аллее Славы по ул. Калининградской, парке Победы (Набережная 62-й Армии). Неудовлетворительное состояние свойственно посадкам Комсомольского сада и зеленым насаждениям по ул. 64-й Армии (от ул. Кирова до ул. Зины Маресевой). В процентном соотношении категории состояния деревьев, попавших в выборку объемом 100 штук, распределились следующим образом: 66,81 %деревьев относятся к категории ослабленных и сильно ослабленных; 24,85 % – без признаков ослабления; 8,34 % – усыхающие деревья, сухостой текущего года и прошлых лет [3].

На магистральных дорогах и улицах озеленение представлено, в основном, однорядными редкими посадками деревьев без кустарника. Кроны растений обожжены, листья подвержены некротическому повреждению в течение всего вегетационного периода [5].

При реализации мероприятий по благоустройству и озеленению территории Волгограда необходимо обратить особое внимание на формирование зеленых насаждений средозащитного назначения на объектах транспортной инфраструктуры для защиты жилых территорий и общественных пространств от негативного воздействия транспорта [6].

При формировании новых объектов озеленения и организации природно-рекреационных зон вблизи и в составе жилых массивов, необходимо учитывать, что рекреационным объектам во всех районах города требуется дополнительное обустройство и облагораживание для того, чтобы они максимально соответствовали возложенным на них функциям. В первую очередь это касается дорожно-тропиночной сети с твердым покрытием для пеших прогулок, скамеек, малых архитектурных форм, светильников и других элементов благоустройства при соответствии площади зеленых насаждений действующим нормам озеленения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балакин В.В., Сидоренко В.Ф., Слесарев М.Ю., Антюфеев А.В. Формирование средозащитных объектов озеленения в градоэкологических системах // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14, № 8. С. 1004–1022.

2. Постановление администрации Волгограда от 29.12.2018 N 1882 «Об утверждении муниципальной программы «Благоустройство Волгограда» 29.12.2018. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/550333477.

3.КирилловС.Н., Половинкина Ю.С.Оценка состояния зеленых насаждений общего пользования г. Волгограда // Вестник ВолГУ. Сер. 11, Естественные науки. 2013. № 1 (5). С. 29–34.

4. Об утверждении Методики оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга: распоряжение Ком. по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экол. безопасности Правительства Санкт-Петербурга от 30 авг. 2007 г. № 90-р. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/8460717 (дата обращения 09.04.2021).

5. Барикаева Н.С. Проблемы озеленения примагистральных территорий в Волгограде // Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России: материалы IV науч.-технич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 11–14 мая 2010 г., Волгоград / Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград: ВолгГАСУ, 2010. С.279–284.

6. Балакин В.В. Принципы формирования средозащитных полос зеленых насаждений на городских дорогах и улицах // Ученые Волгограда – развитию города: сборник статей. Волгоград: МУП «Городские вести», 2009. 328 с.

УДК 664:628

МЕТОД КОМПОСТИРОВАНИЯ ИЗБЫТОЧНОГО ИЛА НА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Зиннатуллина А.А. (7ИЗ-01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ХИЭС Спирина О.В.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В целях снижения экологического загрязнения окружающей среды разработана технология утилизации осадков сточных вод путем компостирования избыточного ила в процессе биологической очистки. Представлены основные достоинства предложенного метода утилизации.

Ключевые слова: биологические очистные сооружения, избыточный активный ил, метод компостирования.

Технология очистки сточных вод на биологических очистных сооружениях, возвращая в природу чистую воду, генерирует многочисленные отходы, самыми неприятными из которых являются активные илы, отработанные или избыточные, представляющие собой осадки сточных вод.

На каждый килограмм суммарных органических загрязнителей в аэротенке, где происходит отстаивание стоков, образуется 350 грамм активного ила. Поддержание баланса активного ила – один из важнейших факторов работы очистных сооружений, потому что как недостаток, так и избыток его негативно влияют на процесс водоочистки. Таким образом, образующийся избыточный ил все время приходится отводить из аэротенков, отправляя его на иловые площадки или же на обезвоживание.

Ил биологических очистных сооружений – сложноорганизованный конгломерат живых организмов на неживой основе, связанных метаболическими и трофическими процессами. Он генерируется в значительных количествах, измеряемых миллионами тонн в год, и относится к отходам IV класса опасности. Не обладая ярко выраженной патогенностью, в отличие от ила первичных отстойников, он, тем не менее, может содержать болезнетворные

микроорганизмы и яйца гельминтов. Сухой остаток активного ила на 70—90% состоит из органических веществ и на 10—30% из неорганических веществ, содержание органического углерода – более 60%. Все это делает активный ил достаточно ценным вторичным ресурсом.

Однако, очень часто избыточный ил не используют вторично, а только обезвоживают и утилизируют как твердый бытовой отход. Рассмотрев и изучив результаты исследований [1], появляется возможность на биологических очистных сооружениях утилизировать иловые осадки методом компостирования, тем самым вторично использовать активный ил.

Технология процесса перекачки и компостирования избыточного ила происходит следующим образом [2]. Из отстойника биологических очистных сооружений ил перекачивается с помощью насоса в аппарат для компостирования. Через сито аппарата для компостирования и древесную массу (дисперсную древесную щепу) отцеживается излишек воды, а ил остается в компостере. Отцеженный излишек воды возвращается в биологические очистные сооружения. Для дозревания компоста его выдерживают от 1 до 4 месяцев, в течение которых поддерживают абсолютную влажность компоста в пределах 55-65% по всему объему смеси при периодической аэрации, контроле температуры и влажности компоста.

Один – два раза в год из устройства для компостирования извлекается сырой компост и подвергается дальнейшей обработке в термокомпостере, где естественным путем достигается температура около 70^{o}C и происходит термическая гигиенизация, то есть его биотермическое обеззараживание – гибель яиц гельминтов, личинок мух, а также болезнетворных не споровых микроорганизмов. При этом сырой компост перемешивается с древесной массой и помещается в компостные мешки из специальной ткани. Произведенный таким образом компост может через 3 – 5 лет использоваться в качестве полноценного удобрения [3].

Главные преимущества метода компостирования избыточного ила:

- в компосте, включающем осадки сточных вод (ОСВ), содержится огромное количество органических веществ, при разложении которых выделяется углекислый газ, необходимый для жизни растений. Эти вещества являются не только источником питания культурных растений, но и источником биологических активаторов почвенных процессов, стимулируют развитие и деятельность почвенных микроорганизмов, которые играют большую роль в почвенном питании растений, устраняют отрицательное воздействие кислотности подзолистых и щелочности засоленных почв;

- введение в компост сырого осадка повышает в нем содержание жиров, углеводов и продуктов их распада. Углеводы являются первичными продуктами фотосинтеза и основными исходными продуктами биосинтеза других веществ, а жиры являются структурными компонентами цитоплазмы клеток и выполняют различные функции;

- введение в компост активного ила повышает в нем содержание белков, азота и фосфора.

Таким образом, метод компостирования осадков сточных вод является весьма эффективным и снижает экологическую нагрузку на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ладыгин К.В., Стомпель С.И. Проблема очистных сооружений – избыточные иловые осадки // ЭКОИНЖ. 2019. №19. С. 41-43.

2. Волчек Ю.К. Способы обработки осадков сточных вод Текст.: А. с. 1662953 (РФ) / Ю.К. Волчек, Л.И. Зуева, И.С. Туровский // Б.И. 1991. № 26. С. 12-15.

3. Битиев А. В. Пути повышения энергоэффективности на объектах городского хозяйства на примере МГУП «Мосводоканал» // Энергосбережение. 2008. № 7. С. 40-42.

УДК 614

О РЕЗУЛЬТАТАХ ОПРОСА УЧАСТНИКОВ ИГРЫ-КВЕСТ «СЕМЕЙНЫЙ ДЕСАНТ»

Калинова А.А. (511)
Научные руководители — к.х.н., ст. преп. кафедры ГНиЭП Гессе Ж.Ф.,
к.п.н., доц. кафедры ГНиЭП Лазарев А.А.,
к.х.н., ст. преп.кафедры ГНиЭП Фролова Т.В.
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В работе приведены результаты обработки опросных листов участников игры-квест «Семейный десант». Отмечено, что применение игровой формы для изучения основ обеспечения безопасности оправдано.

Ключевые слова: безопасность, комплект-самоспасатель.

Проблемы обеспечения безопасности в условиях современного мира стоят особенно остро. Причиной этому служат риски, связанные с возможностью возникновения взрывов, пожаров, в том числе чрезвычайных ситуаций (обстановки на определенной территории, сложившейся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей(Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера). В связи с этим актуальными являются исследования, связанные с разработкой подходов к повышению культуры безопасности населения.

Проведен опрос среди участников игры-квест «Семейный десант» [1]. Результаты обработки опросных листов респондентов, ответы на которые требовали использования «шкалы эмоциональности», представлены на рис. 1-3.

Рис. 1. Распределение мнений респондентов при выполнении задания, связанного с необходимостью продолжения фразы: «После изучения индивидуального комплекта-самоспасателя…»

По задумке организаторов тематического конкурса на противопожарную тематику семейным командам необходимо было укомплектовать «тревожную сумку», выбрав предметы первой необходимости из предложенных вариантов. В условиях проводимого конкурса предполагалось, что «тревожную сумку» (далее – комплект-самоспасатель) для обеспечения своей безопасности, безопасности семьи можно было взять с собой на дачу, в поход и т.д.

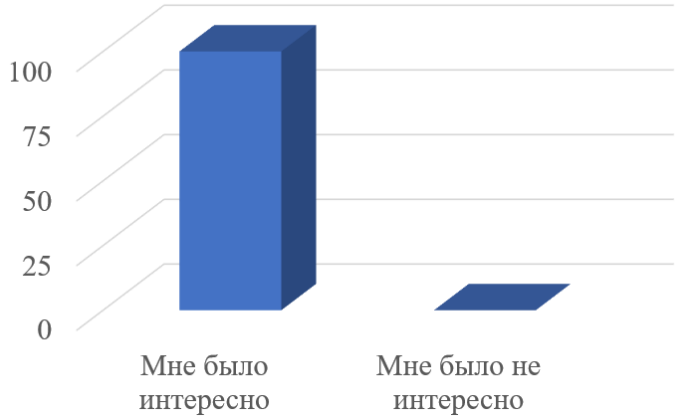


Рис. 2. Распределение мнений респондентов при выполнении задания, связанного с необходимостью продолжения фразы: «Во время изучения индивидуального комплекта-самоспасателя…»

Рис. 3. Распределение мнений респондентов при выполнении задания, связанного с необходимостью продолжения фразы: «Во время изучения индивидуального комплекта-самоспасателя…»

Данные, представленные на рис. 1-3, позволяют заключить, что применение игровой формы для изучения основ обеспечения безопасности оправдано. Проводимое мероприятие вызвало интерес у большинства опрошенных участников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Центральный новостной портал Ивановского региона. Режим доступа: https://my-ivanovo.ru/ (дата обращения 12.04.2021).

УДК 631.559

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ОСАДКОВ ПО ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Караваева К.А. (ПД-8)
Научный руководитель — к.г.н., доц. кафедры природообустройства Шпока И.Н.
Брестский государственный технический университет

В статье рассматриваются особенности прохождения осадков по территории Белорусского Полесья. Проведен сравнительный анализ прохождения осадков в зависимости от атмосферной циркуляции по Г.Я. Вагенгейму. Анализ показал, что при западном типе циркуляции (W) выпадает наибольшее количество осадков.

Ключевые слова: атмосферные осадки, циркуляция атмосферы.

Введение. Беларусь располагается в умеренных широтах с преобладанием западного переноса воздушных масс. Такая атмосферная циркуляция обусловила преобладание на протяжении года атлантического воздуха умеренных широт, с которым связано пасмурная погода и дожди летом, снег и оттепель – зимой. В свою очередь, количество выпавших осадков зависит от различных факторов, например от типов циркуляции атмосферы. В зависимости от направления движения воздушных масс, Г.Я. Вагенгеймом в 1940 году, было выделено три основные формы атмосферной циркуляции: меридиональная (С), восточная (Е) и западная(W).Наблюдая за атмосферными осадками в определённые временные периоды, можно выяснить, как различные формы циркуляции атмосферы, влияют на их количество. И зная, как зависит распределение осадков от направления воздушных масс, в дальнейшем, можно будет использовать эти данные в различных сферах человеческой деятельности, таких как строительство, сельское хозяйство и так далее.

Материалы. Белорусское Полесье – регион, который расположен в южной части Беларуси и отличается мягким климатом, небольшими амплитудами температур и достаточным количеством осадков [1]. В работе был проведён сравнительный анализ изменения количества средних значений атмосферных осадков на территории Белорусского Полесья, за три периода наблюдений: с 1949 по 1971 годы (смешанный тип циркуляции(Е+С)), с 1972

по 1995 годы (восточный тип циркуляции (E)) и с 1996 по 2020 годы (западный тип циркуляции (W)). Данные периоды наблюдений были выбраны в соответствии с различными формами циркуляции атмосферы, которые были преобладающими в конкретном периоде. Анализ проводился по данным с метеостанций Белорусского Полесья: Высокое, Ганцевичи, Барановичи, Брест, Ивацевичи, Пинск, Полесская, Пружаны, Брагин, Василевичи, Гомель, Житковичи, Жлобин, Лельчицы, Мозырь, Октябрь, Чечерск, Любань.

Обсуждение результатов. Проведенный анализ (рис. 1) показал, что наибольшее количество осадков приходится на третий период наблюдений, то есть с 1996 года по настоящее время, что совпадает с западным типом циркуляции (W). Количество осадков составило 636,0 мм. В периоды с 1949 по 1971 гг. и с 1972 по 1995 гг. количество осадков отличается не сильно, оно равняется 604,1 мм и 602, 3 мм соответственно.

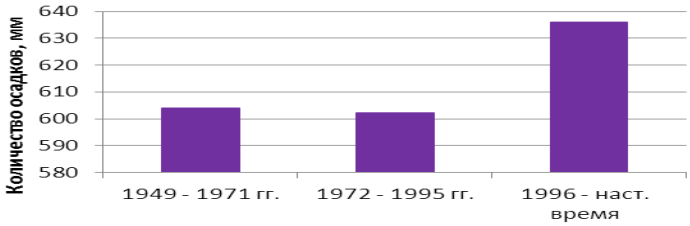


Рис. 1. Распределение среднегодовых значений осадков по территории Белорусского Полесья

Анализ среднего количества осадков за тёплый (апрель – сентябрь) и холодный (октябрь – март) периоды (рис. 2). В тёплом периоде количество осадков увеличивается в каждом последующем периоде наблюдений. Наибольшее количество осадков - 64,1 мм (1996-2020 гг.), наименьшее количество осадков – 59,9 мм (1949-1971 гг.). Несколько другая ситуация отмечается в холодный период: наименьшее количество – 37,6 мм (1972-1995 гг.), наибольшее – 42,0 мм (1996-2020 гг.).

а) б)

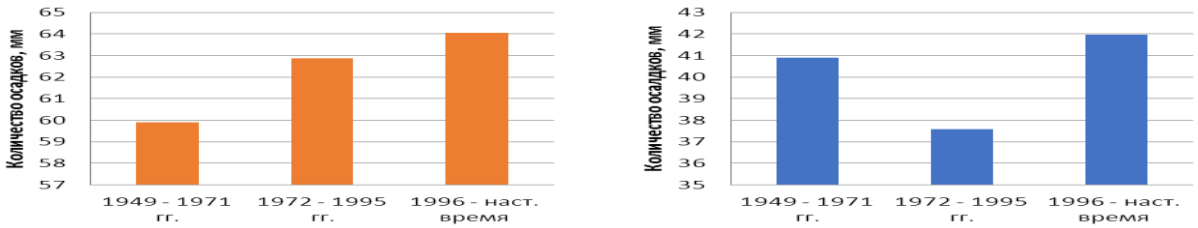


Рис. 2. Распределение средних значений осадков за: а) тёплый (апрель – сентябрь) и б) холодный (октябрь – март) периоды по территории Белорусского Полесья

Выводы. Таким образом, при западном (W) типе циркуляции атмосферы на исследуемой территории выпало наибольшее количество осадков. Минимальное количество осадков в тёплом периоде наблюдается при смешанном типе циркуляции (E+C), а в холодном – при восточном типе циркуляции атмосферы (E). Наибольшее количество осадков в тёплом и холодном периоде наблюдается при западной форме циркуляции атмосферы (W).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Atlas: Weather Hazards in Belarus / A.A. Volchak [and ather]. M: All-Russian Research Onstitute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation, 2017.

УДК 614.842.663

О РЕЗУЛЬТАТАХ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ЗДАНИЯ ГУЗ «КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА № 12» Г. ВОЛГОГРАД

Кириллов А.П. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье приведены результаты расчетов, проведенных в целях определения вероятности эвакуации пациентов и обслуживающего персонала из здания ГУЗ «КБ №12».

Ключевые слова: эвакуация, больница.

Одним из способов определения противопожарного состояния объекта является расчет пожарного риска [1]. Важнейшим элементом расчета является определение полноты и беспрепятственности эвакуации людей [2]. В настоящее время наиболее точные значения можно получить, используя методы математического моделирования, которые включают в себя разнообразные программы и аппаратные комплексы. В нашем случае применялся ПК «Фогард».

В программный комплекс были введены места нахождения, количество и группы мобильности пациентов, находящихся на излечении в ГУЗ «Клиническая больница № 12» и был выбран один из возможных наихудших сценариев возникновения и развития пожара в здании [3].

Для наглядности и удобства расчетное время блокирования путей эвакуации на каждом из этажей представим в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Расчетное время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара здания ГУЗ «Клиническая больница №12»

Отделения ГУЗ «КБ №12»	Опасный фактор пожара					
	Повышенная температура, мин	Потеря видимости, мин	Пониженное содержание O_2, мин	Критическое время по продуктам горения, мин		
				CO	CO_2	HCl
1 этаж Анастозилого-реанимационное отделение	1.98	2.30	3.95	2.07	2.02	2.27
2 этаж Хирургическое	1.98	2.35	3.95	2.11	2.06	2.32

отделение						
3 этаж Терапевтическое отделение	1.98	2.37	3.95	2.13	2.08	2.35
4 этаж Отделение челюстно-лицевой хирургии	1.98	2.37	3.95	2.13	2.08	2.35

Результаты, представленные в таблице, показывают, что блокирующими факторами, несущими угрозу жизни и здоровью людей на каждом из этажей, являются потеря видимости в следствие сильного задымления и пониженное содержание кислорода [4].

Расчетная схема, представленная на рисунке 1, показывает, что на каждом из этажей в зону воздействия опасных факторов пожара попадают различные помещения, в том числе и палаты с пациентами, лишенными возможности самостоятельного передвижения.

Рис. 1. Расчетная схема эвакуации из помещений 4-го этажа ГУЗ «Клиническая больница № 12»

Проведенным расчетом установлено, что эвакуация пациентов и обслуживающего персонала в случае реализации данного сценария развития пожара невозможна. Сохранение их жизни и здоровья напрямую зависит от времени прибытия подразделений пожарной охраны. Следовательно, необходима разработка компенсирующих мероприятий, включающих в себя изменение конструктивных, объемно-планировочных и технических решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009 и зарегистрированной в Министерстве юстиции РФ (рег. № 14486 от 06 августа 2009 г.).

3. Пожарные программы on-line «Фогард» [Электронный ресурс]. Режим доступа: fogard.ru/time-estimated. (дата обращения: 30.03.2021).

4. Рудченко Г.И. Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений / Г.И. Рудченко дисс…канд. техн. наук. Волгоград, 2013. 184 с.

УДК 574.5

ИЗУЧЕНИЕ ЭВТРОФИРОВАНИЯ ТИПИЧНЫХ ВОДОЕМОВ Г. БРЕСТА

Кириченко Л.А. (аспирант каф. Природообустройство)
Научный руководитель — д.г.н., проф., декан факультета ИСиЭ Волчек А.А.
Брестский государственный технический университет

В работе рассмотрена роль эвтрофикации в определении трофического статуса водных объектов. Впервые установлен трофический статус типичных водоемов г. Бреста. Показано, что трофический уровень является определяющим показателем экологического состояния урбанизированных водоемов.

Ключевые слова: эвтрофирование водоемов, биогенная нагрузка, сапробность водоемов.

Введение.

Антропогенное воздействие привело к ускорению эвтрофирования урбанизированных водных объектов. Доказано, что ускорению процессов эвтрофирования водоемов способствуют повышенные концентрации таких биогенных элементов как азот и фосфор [1, 2]. Они поступают в водоемы в виде солей аммония, нитратов и фосфатов с атмосферными осадками, ливневыми стоками сельскохозяйственных предприятий, бытовыми сточными водами и т.д. Повышение концентрации биогенных элементов приводит к быстрому размножению и росту биомассы водоемов, «цветению» воды, дефициту кислорода и, как следствие, замору рыб.

Цель исследования: установить основную нагрузку поступления биогенных элементов в водоемы г. Бреста, оценить их сапробность и трофический статус.

Материалы и методы.

Объектами исследования являются типичные урбанизированные водоемы г. Бреста с различными видами антропогенной нагрузки [3].

Мониторинговые исследования биогенной нагрузки на водоемы проводились ежеквартально по стандартным методикам следующих гидрохимических показателей: NO_3-, NO_2-, NH_4^+, PO_4^{3-}, S^{2-}, растворенный кислород и $БПК_5$. Так как большинство водоемов используются для любительского рыболовства, то сапробность и трофический статус водоемов определялись согласно ГОСТ 17.1.2.04–77 [4].

Результаты.

Анализ результатов исследований за 2020 год показал, что основная нагрузка поступления в водоемы биогенных элементов приходится в летне-

осенний период (рис. 1). Для водоема Б-1 установлено превышение ПДК фосфатов в 4–5 раз, для водоема Б-3 установлено содержание сероводорода и сульфидов. Повышенное содержание биогенных элементов связано с активным использованием различных удобрений на приусадебных участках, в парке и сельскохозяйственном предприятии в весенне-летний период 2020 г.

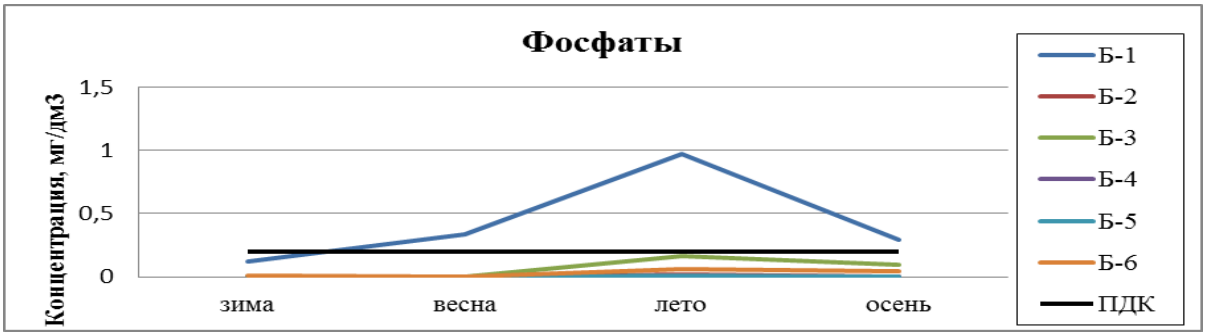


Рис. 1. Мониторинг содержания фосфатов в водоемах за 2020 г.

Повышенное содержание биогенных элементов приводит к быстрому росту биомассы в водоемах, повышенному потреблению растворенного кислорода в летний период во всех водоемах, а в водоемах Б-1 и Б-6 еще и в осенний период. Это связано с «цветением» воды в водоеме Б-1 и зарастанием макрофитами водоема Б-6 (рис. 2).

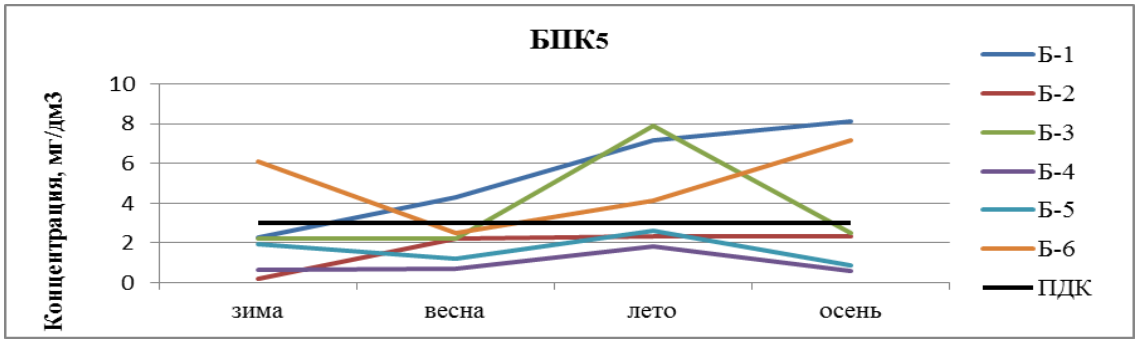


Рис. 2. Мониторинг изменения $БПК_5$ в водоемах за 2020 г.

Заключение.

Исходя из анализа биогенной нагрузки исследуемых водоемов установлено что пруды Б-4 и Б-5 относятся к β-мезосапробным водоемам (умеренно загрязненные), пруд Б-2 α-мезосапробный (загрязненный) водоем, Б-3 и Б-6 полисапробные (грязные) водоемы, Б-1 гиперсапробный (очень грязный) водоем.

Водоемы Б-4 и Б-5 характеризуются эвтрофным состоянием, Б-1, Б-2, Б-3 и Б-6 гипертрофные водоемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Науменко М.А. Эвтрофированис озёр и водохранилищ. Учебное пособие СПб.: изд. РГГМУ, 2007. 100 с.

2. Власов Б.П. Антропогенные изменения экосистемы озера Болойсо и пути ее восстановления / Б.П. Власов, В.М. Самойленко, Н.Д. Грищенкова // Журнал Белорусского госу-

дарственного университета. География. Геология = Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology. 2017. № 1. С. 14–25.

3. Кириченко Л.А. Оценка экологического состояния водоемов рекреационной зоны г. Бреста / Л.А. Кириченко, А.А. Волчек // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. Л. С. Новопольцева; под ред. И. С. Белюченко. Краснодар :КубГАУ, 2020. С. 379–382.

4. ГОСТ 17.1.2.04–77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. 24 с.

УДК 504.06+628.357

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОБИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Козлов А.О., магистрант (60207020)
Научный руководитель — к.т.н., доц. каф. «Инженерная экология» Хрипович А.А.
Белорусский национальный технический университет

Рассмотрены различные типы фитобиологических систем для очистки сточных вод. Показана принципиальная возможность использования данного метода очистки сточных вод малых населенных пунктов для условий Республики Беларусь.

Ключевые слова: фитобиологические системы, очистка сточных вод, субстрат, микроорганизмы.

Фитобиологические системы (ФС) – это инженерные системы для очистки сточных вод, основанные на процессах, встречающихся в естественной среде. ФС получили сегодня широкое распространение во всем мире как экологически безопасные и устойчивые варианты очистки сточных вод. ФС включают в себя растительность, пористый субстрат и сообщество микроорганизмов. Основной принцип деятельности этих систем – формирование микробной биопленки на поверхности пористой среды и корнях растений, и осуществление естественных биохимических процессов при очистке сточных вод.

Фитобиологические системы классифицировались в течение долгого времени согласно гидравлической системе по группам: поверхностный поток (SF-CWs) и подповерхностный поток (SSF-CWs), и согласно направлению потока: горизонтальный (HSSF-CWs) и вертикальный (VSSF-CWs). Подповерхностные ФС подразделяются на системы горизонтального потока (HF) и вертикального потока (VF) [1]. Для предотвращения засорения субстрата ФС данных типов обычно используются для вторичной очистки сточных вод (после предварительной очистки от осадка). В зависимости от типа ФС и состава поступающих сточных вод необходимо применение первичной очистки. Если ФС используется как единственная ступень очистки, то для предварительной очистки достаточно пропустить сточные воды через решетки для удаления крупного мусора. В случае применения ФС для доочистки (вторичной или третичной) в качестве первичной очистки применяется септик, отстой-

ник, жироуловитель.

Площадь ФС рассчитывается исходя из необходимого значения БПК очищенной воды, как правило, снижение БПК связано с удалением взвешенных веществ и азота. Минимальное время гидравлического удержания в ФС составляет 24–36ч, однако на практике часто проектируют системы с намного большим временем удержания (до нескольких недель для крупных ФС).Субстрат в ФС является средой для роста растений и микроорганизмов, а также на поверхности частиц субстрата происходят реакции сорбции. Кроме того, субстрат влияет на гидравлическую проводимость системы. В качестве субстрата рекомендуется гравий или крупный песок (или комбинация слоев гравия и песка).Такая загрузка практически не подвержена кольматажу и способствует поддержанию аэробных условий в верхней части ФС. В результате проведения различных экспериментов были использованы в качестве субстрата и другие материалы: битый кирпич, пенобетон, биочар, доломит, что позволяет не только улучшить степень очистки ФС, но и использовать материалы, применяемые для строительства систем очистки[2].

Растения ФС ассимилируют загрязняющие вещества в биомассу, а также служат субстратом для развития микроорганизмов и влияют на их метаболизм. Растения уменьшают скорость потока и способствуют осаждению взвешенных веществ. В ФС рекомендуется использовать местные виды влаголюбивых растений. В умеренном поясе это чаще всего тростник (*Phragmitesspp.*) и рогоз (*Typhaspp.*), а также ситник (*Juncusspp.*), камыш (*Scirpusspp.*), болотница (*Eleocharisspp.*) и другие осоковые. При подборе макрофитов необходимо учитывать их влаголюбивость, теневыносливость и холодостойкость, устойчивость к содержащимся в сточных водах загрязняющим веществам и способность их аккумулировать.

ФС применяются для очистки стоков в различных отраслях промышленности и сельском хозяйстве, однако их распространение сдерживается необходимостью размещения вблизи предприятия [2]. Сточные воды малых населенных пунктов характеризуются небольшим объемом и невысоким содержанием азота и фосфора, при этом площадку для размещения ФС найти не составит труда. В отличие от классических сооружений биологической очистки сточных вод ФС не требуют высоких капиталовложений на стадии строительства и в процессе эксплуатации. Десятилетия использования ФС в странах с длительным периодом отрицательных температур с положительной динамикой очистки сточных вод (Канада, Ирландия, Польша, Франция, Япония) [3] позволяют положительно оценивать внедрение ФС и на территории Республики Беларусь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. FonderaN., HeadleybT. Thetaxonomyoftreatmentwetlands: Aproposedclassificationandnomenclaturesystem. Режим доступа: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.011. (дата обращения: 01.04.2021).

2. Хрипович, А.А. Снижение водопотребления в пищевой промышленности путем

применения подходов более чистого производства / А.А. Хрипович // Минерально-сырьевой комплекс: инженерные и экономические решения, матер. XVII Межд. науч.практ. конф.; редкол.: Солодовников С. Ю. [и др.]. 29 октября 2020 г., г. Минск. / Минск: БНТУ, 2020. С. 257–259.

3. Freeman A. I., Widdowson S., Murphy C., Cooper D.J. Economic assessment of aerated constructed treatment wetlands using whole life costing. // doi:10.2166/wst.2019.246.

УДК 614.841.49:725.384

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ СВОЙСТВ ГЕКСАНА

Козлов Н.А. (ТБ-2-19), Голышкин М.М. (ТБ-2-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства.

В работе проведен анализ физико-химических и пожароопасных свойств гексана, как основного компонента дизельного топлива.

Ключевые слова: химический состав, гексан, свойства, опасность, возгорание, дизельное топливо.

Возникновение возгорания дизельного топлива и взрывов на АЗС зависит от многих обстоятельств, связанных со свойствами нефтепродуктов, организацией производства и внешних условий.

Анализ ЧС, возникших на АЗС по причине возгорания дизельного топлива показал, что основными причинами являются [1,3]: применение открытого огня при ремонтах и осмотрах оборудования и заправочных колонок; использование негерметичных осветительных приборов и арматуры; неисправность электропроводки; грозовые разряды; самовозгорание горючих веществ; электризуемость топлива; нагретые части автомобиля; поджог.

В этой связи становится актуальным изучение пожароопасных свойств гексана, как компонента дизельного топлива.

Дизельное топливо - это жидкое нефтяное топливо, представляющее собой сложную смесь парафиновых (10-40%), нафтеновых (20-60%) и ароматических (14-30%) углеводородов их смесь, получается из керосиново-газойлевых фракций прямой перегонки нефти [1].

Гексан (н-гексан) – насыщенный углеводород C6H14, относящийся к классу алканов. Изучение физико-химических свойств гексана, показало, что он является бесцветной жидкостью со слабым запахом. Температура плавления гексана -95,3 °C. Точка кипения гексана - 67,8 °C. Молекулярная масса гексана 86,18 г/моль. Плотность 0,6548 г/см³. Пары гексана обладают сильным наркотическим действием [3].

Н-гексан содержится в значительных количествах в бензине прямой перегонки. Также применяется в качестве растворителя и для целей промышленного обезжиривания и очистки. В этой связи оценка пожаровзрывоопасных свойств гексана, как органического растворителя приобретает актуальность.

Изучение пожаровзрывоопасных свойств гексана, было начато с рассмотрения способности его к горючести. Коэффициент горючести гексана определяли по формуле [2]:

$$K = 4*n(C) + 4*n(S) + n(H) + n(N) - 2*n(O) - 2*n(Cl) - 3*n(F) - 4*n(Br) \quad (1)$$

где: *n(C), n(S), n(H), n(N), n(O), n(Cl), n(F), n(Br)* – число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Результаты расчета показали, что гексан относится к горючим веществам, так как его коэффициент горючести больше единицы (*K*=35,72).

Реакция горения гексана (*C6H14*) описывается следующим стехиометрическим уравнением:

$$C6H14 + 9,5*O2 + 9,5*3,76\ N2 \rightarrow 6*CO2 + 7*H2O + 9,5*3,76\ N2$$

Согласно закона Гесса, тепловой эффект реакции горения не зависит от пути, по которому протекает реакция, а зависит лишь от начального и конечного состояния системы и равен разности сумм – теплот образования продуктов реакции и теплоты образования гексана. Расчетные данные показали, что теплота сгорания гексана составляет 3837,8 кДж/моль.

Следующим этапом анализа, стало определение адиабатической температуры горения гексана [2], которая составила 2300 К.

Определение критических условий воспламенения гексана, т.е. нахождение нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения проводили по формуле [2]:

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \bullet n + b} \quad (2)$$

где: n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля вещества; a и b – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n.

В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 1,14 %, а верхний – 7,22 %.

Гексан, как и многие другие горючие вещества способен к самовоспламенению, т.е. возгоранию без участия источника зажигания. Определение его температуры самовоспламенения было проведено, используя формулы (3 и 4) с учетом определения числа и средней длины углеродных цепей:

$$m = \frac{M_P \bullet (M_P - 1)}{2} \quad (3)$$

где: Mp – число концевых функциональных групп (-CH3);

$$l_{CP} = \frac{\Sigma ni \bullet li}{\sum ni} \quad (4)$$

где: lcp – средняя длина углеродных цепей;

Расчетные значения числа цепей показало, что их количество равно единице, а средняя длина цепи равна 6. Используя зависимость средней длины цепи от температуры самовоспламенения определим ее. Согласно табличных данных она составляет 562 К.

Основными показателями быстрого химического и необратимого превращения гексана, сопровождающиеся выделением внутренней энергии взрыва, являются температура и давление взрыва, рассчитанные по формулам (5) и (6).

$$T_{ВЗР} = T_3 + \frac{T_2 - T_3}{Q_2 - Q_3} \bullet (Q_Н - Q_3) \quad (5)$$

$$P_{ВЗР} = \frac{P_0 \bullet T_{ВЗР}}{T_0} \bullet \frac{\Sigma ni}{\Sigma n_{СМ}} \quad (6)$$

Расчетные значения температуры и давления взрыва составили 2399,36 К и 853,6 Па.

Анализ пожаровзрывоопасных свойств гексана, основного компонента дизельного топлива показал, что при работе с ним необходимо соблюдать повышенные требования к безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дизельное топливо. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дизельное_топливо (Дата обращения 02.04.2021).

2. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва. Методические указания по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vgasu.ru/publishing/on-line/. (Дата обращения 02.04.2021).

3. Prime Chemical Group [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://pcgroup.ru/blog/geksan-opasnoe-no-poleznoe-organicheskoe-veschestvo/. (Дата обращения 02.04.2021).

УДК 629.1-4

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ

Колпаков С.П. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Разработка новых технологий является неотъемлемой частью в сфере борьбы с чрезвычайными ситуациями. В статье представлены изобретения других стран для ликвидации ЧС. Даны технические характеристики этих машин и принцип их работы.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожар, пожарная машина.

Ликвидация чрезвычайной ситуации – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР), проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни, и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных по-

терь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов [1].

Чрезвычайные ситуации бывают разных масштабов, поэтому за рубежом, также, как и в нашей стране, инженеры разрабатывают новую технику и инструменты для ликвидации таких ситуаций [2].

Одной и таких разработок является MVF-5 производства Хорватской компании DOK-ING, представляет собой уникальную многофункциональную роботизированную пожарную машину, разработанную для тушения пожаров в труднодоступных районах и в условиях угрозы жизни. Система управления позволяет работать на расстоянии до 1500 метров от робота, с помощью станционного пульта управления. MVF-5 расширяет возможности пожарных для защиты промышленных объектов с высоким риском опасности. MVF-5 оборудован по последнему слову техники, имея два резервуара, один для воды, другой для пены. Робот может тушить пожары с минимальным ущербом для себя и операторов, которые остаются за пределами зоны опасности во время работы. Оператор для тушения, может использовать воду, пену или их сочетание. Спереди робота установлено устройство захвата и вращения в сочетании бульдозерным ковшом. Робот может поднять до 2 тонн с помощью захвата, для удаления опасных объектов. С помощью захвата так же можно: проникать в здания, резать провода и т.п. С помощью бульдозерного ковша можно разгрести мусор или др. материалы весом до 10 тонн. Робот может быть использован для безопасной расчистки пути другим службам.

Для борьбы с подожженными нефтяными скважинами нестандартное решение предложили венгры. По случаю распада советского военного блока в этой стране остались огромные запасы вооружения и боевой техники. Собственно, благодаря этому обстоятельству и появилась на свет установка BigWind — самая монструозная пожарная машина в истории. Основой для агрегата послужили танк Т-34 без башни и двигатели истребителя МиГ-21. К двигателям присоединили форсунки и шланги на платформе, позволявшей наводить получившуюся водяную пушку. Получившийся монстр мог изрыгать по 800 литров воды в секунду со скоростью 770 миль в час. Воду забирали по шлангам из заранее построенных резервуаров. Своих цистерн на машине не было: она и так получилась сорокатонной, а перемещаться могла только со скоростью пешехода. Впрочем, стремительно бросаться к очагу возгорания не требовалось: несмотря на теплоизоляцию, приближаться к горящей скважине требовалось медленно и плавно, чтобы пожарные (разумеется, в теплоизоляционной одежде и в шлемах) могли привыкнуть к жару [3].

Пожарный Тяни-Толкай MAN от компании EMPL. Австрийская компания EMPL построила эту экзотическую машину ещё в 2010 году. С тех пор и до настоящего времени данный автомобиль всегда вызывает неподдельный интерес при своём появлении. Машина имеет две отдельных кабины, установленные по разные стороны шасси, с управлением из обеих кабин и внешне и по принципу движения автомобиль похож на сказочного героя «Тяни-Толкай». Соединив два тягача MAN, производитель создал пожарный авто-

мобиль для крайне специфических целей и ситуаций – тушения пожаров в тоннелях. По замыслу машина должна врываться в горящий тоннель, выливать всю воду и пулей выскакивать обратно, не теряя ни секунды драгоценного времени [4].

Опираясь на опыт других стран, можно позаимствовать некоторые новшества, которые могут помочь нашей стране при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сардановский С.Ю. Зарубежный опыт борьбы с бедствиями и катастрофами // Технология гражданской безопасности. 2014. Т. 11. №4(42). С. 4-9.
2. Защита населения в чрезвычайных ситуациях за рубежом. Режим доступа: studwood.ru. (дата обращения: 12.04.2021).
3. Пожарные машины. Режим доступа: Pozhmashina.ru (дата обращения: 12.04.2021).
4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 23.06.2014). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 20.03.2021).

УДК 614.841.49:725.384

ГЕПТАН КАК ЭТАЛОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ТОПЛИВ

Королёв В.М. (ТБ-2-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье мы рассмотрим свойства гептана и как эталон октанового числа для Бензина.

Ключевые слова: гептан, октановое число, детонация.

На данный момент времени, уровень технологий оставляет желать лучшего, а вместе с этим оставляет желать лучшего и состояние одного из видов связующего звена между людьми – топлива, ведь именно они приводят в действие двигатели, от которых так много зависит. И хотя на сегодняшний день существуют разные двигатели и топлива, тем не менее, вопрос остаётся актуальным.

В данной статье мы рассмотрим свойства Гептана как эталонного вещества для определения октановых чисел, с помощью которых определяют детонационные свойства карбюраторных топлив. Октановое число – это устойчивость бензина (горючего) к самопроизвольному воспламенению (детонации) в момент сжатия в процессе работы двигателя. Автомобильное топливо – это смесь органических веществ и исходя из этого, получаем, что октановое число зависит от состава бензина (формула бензина $C_3H_{11}O_2$). А октановое число

увеличивают изопарафины (изооктан и т.д.) и ароматические соединения (бензол и т.д.).

Детонация (в нашем случае) – это неконтролируемое самовоспламенение топлива в цилиндре двигателя. Появление детонации приводит к повышению расхода топлива, снижению мощности двигателя, к преждевременному его износу. Причин детонации много, но самой распространенной является применение бензина с более низким октановым числом, чем рекомендуется.

Чтобы сравнивать различные свойства и виды топлив, нужны определённые эталоны, в нашем случае мы берём гептан. Гептан, C_7H_{16} – органическое вещество класса алканов. В природе содержится в природном газе, добываемом из газовых и газоконденсатных месторождений, в попутном нефтяном газе, в нефти. Принято считать, что гептан чрезвычайно склонен к детонации (его октановое число 0), в то время как ему противопоставлен изооктан C8H18, который мало склонен к детонации (его октановое число 100). Октановое число будет равно содержанию изооктана в стандартной смеси, состоящей из изооктана и гептана, которая детонирует при той же степени сжатия, что и испытуемый бензин. Если говорить о повышении детонационной стойкости бензинов, т. е. получении высокооктановых топлив, то этими методами являются изомеризация (процесс изомеризации пентан-гексановой фракции является одним из самых эффективных способов получения высокооктановых компонентов бензинов с улучшенными экологическими свойствами) и ароматизация содержащихся в них углеводородов, составление смесей из так называемого базового бензина - бензина прямой гонки или крекинга с высокооктановыми компонентами - изооктаном, изопентаном, этилбензолом, изопропилбензолом и др., а также добавка к бензинам антидетонаторов, из которых получил распространение тетраэтилсвинец (*PЬ(C2H5)4*), входящий в состав так называемой этиловой жидкости.

Максимальное давление взрыва зависит от температуры взрыва и отношения числа молекул продуктов горения к числу молекул по взрывчатой смеси:

$$P_{взр} = \frac{P_0 \bullet T_{взр}}{T_0} \bullet \frac{\Sigma n_i}{\Sigma n_{см}} \text{ мПа}, \qquad (1)$$

где: P_0 - начальное давление взрывчатой смеси, мПа; T_0 и $T_{взр}$ - начальная температура взрывчатой смеси и температура взрыва, К; Σn_i - число молекул газов продуктов сгорания после взрыва; $\Sigma n_{см}$ - число молекул газов смеси до взрыва.

Значение максимального давления взрыва для Гептана будет равняться 11118.5 мПа, что сигнализирует о взрывоопасности вещества. Значение максимального давления взрыва следует применять при определении категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010. Если говорить о Гептане в пожаро- и взрывоопасном отношении, то он входит в число опасных грузов III класса (легковоспламеняющиеся жидкости). По шкале токсикологической

опасности относится к веществам IV класса. При длительной работе с ним необходимо защищать кожные покровы и органы дыхания.

При использовании защитных средств, соблюдении герметичности тары и оборудования, вентиляции помещений работа с гептаном не представляет угрозы. Большим преимуществом гептана, как и прочих жидких углеводородов, является удобство хранения и транспортировки по сравнению с газообразными низшими алканами [1-2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова. Т.В. Теория горения и взрыва. Методические указания по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vgasu.ru/publishing/on-line/. (Дата обращения 15.04.2021).

2. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

УДК 502/504

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ЗАВОДОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Кочисова Э.Р. (АИТБ31),
Лысова Е.П., к.т.н., доц. кафедры ИЗОС
Донской государственный технический университет
Факультет Инженерно-строительный

В работе проведено исследование негативного воздействия выбросов асфальтобетонных заводов на здоровье человека.

Ключевые слова: асфальтобетонный завод, предприятия дорожного хозяйства, загрязняющие вещества, здоровье человека, техногенное загрязнение, неорганическая пыль.

Одним из источников техногенного загрязнения окружающей среды являются производственные предприятия, в частности, асфальтобетонные заводы (АБЗ), выбросы которых представляют опасность как человека, так и для окружающей среды в целом. Изучение влияния асфальтобетонных заводов на здоровье человека является целью нашей работы.

Асфальтобетонные заводы – основные производственные предприятия дорожного хозяйства. Их работа заключается в приготовлении различных асфальтобетонных смесей для строительства, реконструкции и ремонта слоев асфальтобетонного покрытия [1]. АБЗ создают определенную угрозу окружающей среде, и, следовательно, здоровью человека, т.к. являются источниками выбросов в воздух приземного слоя атмосферы таких веществ, как неорганическая пыль с разным содержание диоксида кремния, предельные углеводороды, мазутная смола, оксиды азота, серы, углерода, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и т.д. [2]. Влияние этих выбросов на здоровье человека приведено в табл. 1 [2].

Таблица 1.

Воздействие на здоровье человека основных веществ, выбрасываемых АБЗ

Загрязняющее вещество	Характер воздействия на человека	Влияние загрязняющих веществ на здоровье человека
1	2	3
Оксиды азота (NO_x)	Раздражающее	Вызывают слабость, головные боли, тошноту, в некоторых случаях проблемы с дыханием, следствием чего являются нарушения работ бронхов и легких. Люди с сердечно-сосудистыми заболеваниями наиболее подвержены воздействию оксидов азота.
Оксид углерода (CO)	Общетоксическое	При отравлении нарушается способность крови доставлять кислород к тканям, появляется тошнота, головная боль, нарушается координация. При сильной интоксикации возможны обмороки, кома с конвульсиями и летальный исход.
Диоксид серы (SO_2)	Раздражающее	Способен разрушать витамин B_1 в организме человека. Малые концентрации могут вызвать раздражение слизистой оболочки глаза, головные боли, спутанность сознания, если концентрация значительно превышена, поднимается температура тела, появляются боли в груди, зачастую приводящие к острому бронхиту.
Неорганическая пыль, Содержащая диоксид кремния (SiO_2)	Раздражающее	Нарушает работу верхних дыхательных путей, заболевания легких могут перейти в хронические трахеиты и бронхиты. Неорганическая пыль, содержащая свободную двуокись кремния (SiO_2), приводит к пневмокониозу. Проникая в кожу через сальные и потовые железы, способствует возникновению язвенных дерматитов. Длительное воздействие неорганической пыли на глаза приводит к возникновению конъюнктивита.
Бенз(а)пирен ($C_{20}H_{12}$)	Канцероген, вызывающий образование опухолей	Опасен для людей даже в малых концентрациях, т.к. обладает свойствами биоаккумуляции и имеет способность проникать в ДНК человека, вызывая мутации различного вида, передающиеся следующим поколениям.

Проведенный анализ негативного воздействия загрязняющих веществ от АБЗ позволил сделать вывод, что воздух приземного слоя атмосферы в районе размещения предприятия подвергается сильному загрязнению, что опасно для здоровья человека и, следовательно, требует специальных мероприятий по улучшению его состояния. Это и станет приоритетным направлением наших дальнейших исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асфальтобетонные заводы и технологическое оборудование для их оснащения. - Режим доступа: http://library.stroit.ru/articles/asfzavod (Дата обращения: 03.04.2021).

2. Борисов О.А. Асфальтобетонный завод как источник загрязнения атмосферного воздуха // Экология на предприятии: производственно-практический журнал для экологов. 2013. № 9. С. 49–57.

УДК 504.75

УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Краснова С.В. (8ИЗ-01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ХИЭС Спирина О.В.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Рассмотрены источники образования нефтяных шламов, их состав и влияние на окружающую среду. Проанализированы и изучены существующие технологии по очистке нефтешламовых отходов. Предложена экологически безопасная технология очистки нефтяных шламов с целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Изучена работа установки декантерной центрифуги, которая способна эффективно разделять нефтешламовые отходы на полезные компоненты.

Ключевые слова: нефтешламы, декантер, центрифуга, утилизация, переработка.

Одним из существенных источников загрязнения окружающей среды являются нефтешламовые отходы, которые образуются, как в процессе добычи, так и в процессе переработки нефти (табл. 1). Нефтесодержащие отходы (нефтешламы), которые по федеральной классификации содержат более 15 % нефти, относятся к 3 классу опасности [1].

Таблица 1.

Классификация нефтегазопромышленных отходов

Жидкие отходы	Пластовые воды- продукт сопутствующий добыче нефти.
	Буровые сточные воды - продукт отхода бурового процесса.
	Углеводосодержащие некондиции - продукт отхода при аварийных разливах, ремонтах и эксплуатации.
Твердые отходы	Донные осадки резервуаров
	Буровой шлам, буровой раствор.
	Нефтешламы от разливов
	Нефтешламы при переработке нефти
Газообразные отходы	Попутный газ - продукты добычи
	Сероводород H_2S, углекислый газCO_2- неуглеводородные компоненты добываемого газа
	Углеводороды C_nH_m - продукты испарения нефти и утечек газа
	Соединения SO_2, SO_3 – продукты сгорания

При загрязнении почвы нефтью и нефтепродуктами происходит неблагоприятная трансформация агрофизических свойств почвы, ее гумусного состояния, кислотно-основных, окислительно-восстановительных и катионно-обменных свойств, биологической активности. Почва приобретает такие негативные свойства, как повышенная фитотоксичность и гидрофобность [2]. Нефтешламы, нефтезагрязненные грунт, песок складируются в специальных шламонакопителях, что приводит к загрязнению окружающей природной среды и потерям нефти. Безопасность таких систем сильно возрастает при их длительном хранении в открытых амбарах и прудах. С течением времени происходит естественное старение эмульсий отходов за счет уплотнения и

упрочнения бронирующих оболочек на каплях воды, испарения легких фракций, окисления и осмоления нефти, перехода асфальтенов и смол в другое качество, образования коллоидно-мицеллярных конгломератов, попадания дополнительных механических примесей неорганического происхождения [3].

Длительное хранение нефтешлама вызывает сложные экологические проблемы, в то же время нефтяная часть его является ценным органическим сырьем. В результате переработки шлама можно получить такие полезные продукты, как углеводородный газ, компоненты товарных топлив, смазочные вещества, битум, а также продукты утилизации - некультивированный грунт, зола, сажа, газообразные компоненты.

На выбор метода переработки нефтешлама большое влияние оказывает не только химический состав нефтешлама, но и его дисперсные свойства. Известно, что нефтешлам представляет собой полидисперсную систему, сочетающую в себе свойства эмульсии и суспензии. В нефтешламе можно выделить дисперсную фазу двух типов: минерального и органического происхождения. Нефтяной шлам, хранящийся в накопителе, обладает свойствами дисперсной системы коагуляционной структуры. Для него характерны свойства тиксотропии, т.е. после разбавления водой и интенсивного перемешивания его структура восстанавливается во времени.

Были изучены практические разработки по технологии утилизации нефтяных шламов: термический, химический, физико-химический, которые имеют много недостатков. Известно, что нефтяные шламы большей частью представлены трудноразделимыми эмульсиями, включающими нефтепродуктовую, водную и минеральные части. Разделение стойких эмульсионных нефтешламов весьма затруднено и требует комплексного подхода. Предложен метод центробежного разделения эмульсионного нефтешлама на декантаторах и сепараторах, который является наиболее эффективным.

Переработка нефтешлама центрифугированием обычно проходит через две стадии. На первой стадии отделяется основная часть твердых частиц в декантаторной центрифуге. Грубые механические примеси при этом отделяются в виде сухого остатка. Жидкая часть, состоящая из нефти и воды (и минимального количества механических примесей) поступает на вторую ступень разделения. Здесь 3-х фазная тарельчатая центрифуга разделяет смесь на части: нефть, вода и механические примеси. Если требуется повышенное качество воды необходимо применить третью ступень центрифугирования. С целью снижения техногенной нагрузки на окружающую среду необходимо использовать отходы в качестве вторичного сырья и применения их полезных свойств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булатов А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ю. Шеметов. М.: Недра, 1997. 483 с.

2. Карпухин И.А. Переработка и утилизация нефтешламов резервуарного типа / И.А. Карпухин // «Нефтегазовое дело». Уфа 2009. №8. С. 32-40

3. Глазовская М.А., Пиковский Ю.И. Скорость самоочищения почв от нефти в различных природных зонах / М.А. Глазовская, Ю.И. Пиковский // Природа. 1980. № 5. С. 118-119

УДК 614.841.2:725.9

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПОЖАРАХ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Кривцов Н.Р. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Институт архитектуры и строительства
Волгоградский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются основные факторы опасности, возникающих при пожарах в высотных зданиях общественного назначения.

Ключевые слова: высотное здание, пожарная безопасность.

В данной статье рассматриваются основные факторы опасности, возникающих при пожарах в высотных зданиях общественного назначения.

Если обратиться к прошлому, то можно вспомнить много примеров пожаров в высотных зданиях общественного назначения. Например такие, как пожар в 25-этажном здании Сан-Паулу (Бразилия) 1 февраля 1974 года. Возгорание началось на 5 этаже и быстро охватило все здание, возгорание произошло из-за газового баллона. Пострадало 450 чел., погибло 220 чел.

15 ноября 2010 г. в Шанхае (Китай) загорелось 30-этажное жилое здание, находящееся в реконструкции. Пламя быстро охватило все здание. Рабочие и жители в ужасе бросились бежать из здания или поднялись на крышу, пытаясь избежать дыма и огня. Впоследствии погибло 58 чел. и пострадало 70 чел [1].

Таблица 1.

Основные показатели обстановки с пожарами за 2016-2020 гг., произошедшими в зданиях различной этажности

Этажность здания	Количество пожаров, ед. Погибло, чел.				
	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
1 этаж	90489 7694	86783 7719	83315 6974	80692 5898	80794 5897
2 этажа	11914 887	11795 892	11584 806	10986 703	11086 762
3-5 этажей	11778 934	11876 873	11970 899	10997 769	11342 876
6-9 этажей	5975 309	5973 341	5932 361	5894 298	5014 302

10-16 этажей	2872 179	2782 148	2742 104	2489 127	2498 125
17-25 этажей	573 17	698 23	652 32	687 19	709 34
Более 25 этажей	35 3	25 1	23 2	20 1	53 0

Если обратиться к статистическим данным, представленным МЧС [2], то из таблицы 1 видно, что, по сравнению с малоэтажными зданиями и зданиями средней этажности, в высотных зданиях количество случившихся пожаров существенно ниже, намного меньше и число жертв. Но если посмотреть тенденцию пожаров в высотных зданиях в течение 5 лет, то можно увидеть рост их количества.

На данный момент существует нормативный документ, регламентирующий порядок строительства высотных зданий, их инженерно-техническую оснащенность (в т.ч. и пожарную безопасность). В требованиях, изложенных в СП267.1325800.2016, область применения СП распространяется на проектирование и строительство новых высотных зданий и комплексов и устанавливает требования к их проектированию. СП может применяться при проектировании и строительстве общественных зданий выше 50 м, а также многофункциональных зданий, в которых общественные помещения располагаются на высоте более 50 м [3].

К высотным зданиям общественного назначения можно отнести бизнес-центры, отели, гостиницы, административные здания и пр.

Выделяют следующие факторы пожарной опасности высотных зданий на основе их специфики [4]:

1) массовое скопление людей;

2) высокая плотность размещения горючей нагрузки на единицу площади застройки;

3) высокая скорость распространения пожара по вертикали;

4) значительная протяженность эвакуационных путей;

5) ограниченное время эвакуации людей;

6) блокирование лифтов и выход из строя системы управления лифтами;

7) возможность частичного или полного разрушения при пожаре отдельных элементов здания [5].

Следуя из вышеперечисленного, обеспечение пожарной безопасности высотных зданий необходимо начинать с момента их проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию, при всем этом стоит руководствоваться действующими СП, ГОСТами и требованиями в сфере строительства зданий повышенной этажности общественного назначения [6].

Таким образом, для обеспечения пожарной безопасности в высотных зданиях общественного назначения необходимо соблюдать все меры противопожарной безопасности при строительстве и эксплуатации зданий и комплексов к их проектированию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информация РИА Новости. Режим доступа: https://ria.ru/20131103/974509792.html (дата обращения: 03.04.2021).
2. МЧС России. Статистический сборник. Пожары и пожарная безопасность в 2018 г. Режим доступа: https://fireman.club/literature/statistika-pozharov-za-2018-god-pozharyi-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2018. (дата обращения: 03.04.2021).
3. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200071143. (дата обращения: 03.04.2021).
4. СП 267.1325800.2016.Проектирование и строительство высотных зданий и комплексов их проектирования. Режим доступа: https://www.dokipedia.ru/document/5337272 (дата обращения: 03.04.2021).
5. Данные Департамента надзорной деятельности МЧС России. Режим доступа: https://www.mchs.gov.ru. (дата обращения: 03.04.2021).
6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: ФЗ от 22.07.2008 г. №123 ФЗ. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 03.04.2021).

УДК 614.842

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ХРАНЕНИЮ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Куксова Т.А. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается проблема обеспечения пожарной безопасности в резервуарных парках нефтяной промышленности России.

Ключевые слова: нефтяная отрасль, резервуарные парки, пожар, противопожарная защита.

В настоящее время нефтяная отрасль занимает основополагающие позиции в экономике нашей страны. Без преувеличения можно считать, что субъекты нефтяной промышленности являются критически важными объектами и на обеспечение их пожарной безопасности уделяется большое внимание.

Объектами нефтяной промышленности являются: установки для добычи нефтепродуктов, средства транспортировки сырых и готовых нефтепродуктов, объекты хранения нефтепродуктов. Среди указанных объектов в наибольшем количестве представлены объекты хранения нефтепродуктов, то есть нефтебазы и нефтехранилища. Они представляют из себя резервуарные парки трех типов: наземные, подземные, смешанные. Как правило нефтебазы и нефтехранилища расположены вблизи населенных пунктов и объектов транспортной инфраструктуры (железнодорожные пути, транспортные развязки, морские и речные порты и т.п.). Таким образом, возможно случившие-

ся чрезвычайные ситуации могут нанести ущерб не только данной отрасли, но и другим аспектам экономической системы, поэтому необходимо детально рассмотреть способы минимизации последствий.

В основном для хранения нефти и нефтепродуктов используют вертикальные стальные резервуары объемом более 5000 $м^3$ с плавающей крышей, понтоном, а также со стационарной крышей без понтона, поскольку они удобны не только для хранения, но и для приема и отдачи сырья. Пожарная безопасность данных резервуаров напрямую зависит от пожароопасных свойств хранимого сырья, поскольку большое количество нефтепродуктов сосредоточено на малых площадях. Как правило, в резервуарах присутствуют два из трех условий горения и при появлении источника зажигания пожар начинается со взрыва паровоздушной смеси. Основными факторами для образования взрывоопасной концентрации являются: конструктивная особенность и режим эксплуатации резервуара, физико-химические свойства хранимых нефти и нефтепродуктов; метеорологические условия. Также пожары в вертикальных стальных резервуарах могут возникнуть при следующих обстоятельствах: разгерметизации корпуса, утечки хранимого сырья с последующим возгоранием, возгорание пирофорных отложений, статическое электричество (в том числе атмосферное), нарушение требований пожарной безопасности, охраны труда и технологического процесса при выполнении ремонтно-восстановительных работ. В особой опасности, в момент развившегося пожара, находятся соседние резервуары, так как от горящего резервуара исходит мощное тепловое излучение и при малой скорости ветра происходит отклонение пламени [1].

Для противопожарной защиты резервуаров используют автоматические установки пожаротушения, обвалование, молниеотводы, заземление, контрольно-измерительные приборы, заполняют резервуар инертным газом, установки охлаждения совместно с системой подслойного тушения [2]. Зачастую при возникшем пожаре автоматические системы пожаротушения утрачивают работоспособность, так как они выходят из строя при взрыве или деформации стенок резервуара и не дают должной эффективности при работе. В данном случае необходимо привлечение большого количества сил и средств и личного состава, что приводит к прямым и косвенным материальным затратам связанных с ликвидацией техногенной аварии.

Примером чрезвычайной ситуации служит крупный пожар, произошедший в 2009 году в Кондинском районе ХМАО на линейной перекачивающей дожимной станции «Конда». Пожар начался после попадания молнии в резервуар, далее произошел взрыв, пламя перекинулось на два соседних резервуара и две емкости с нефтью. Площадь пожара составила 40000 квадратных метров. Тушение пожара продолжалось около двух суток, было привлечено 82 единицы техники и 435 человек личного состава[3].

Если рассмотреть статистику за последние пять лет в резервуарных парках известных компаний («Роснефть», «Газпром», «Газпром Нефть» и «ЛУКОЙЛ») произошло 59 пожаров, а суммарный материальный ущерб со-

ставил порядка 63 млн. рублей [4,5, 6, 7,8]. Статистика пожаров за 2015-2019 года представлена на рис.1.

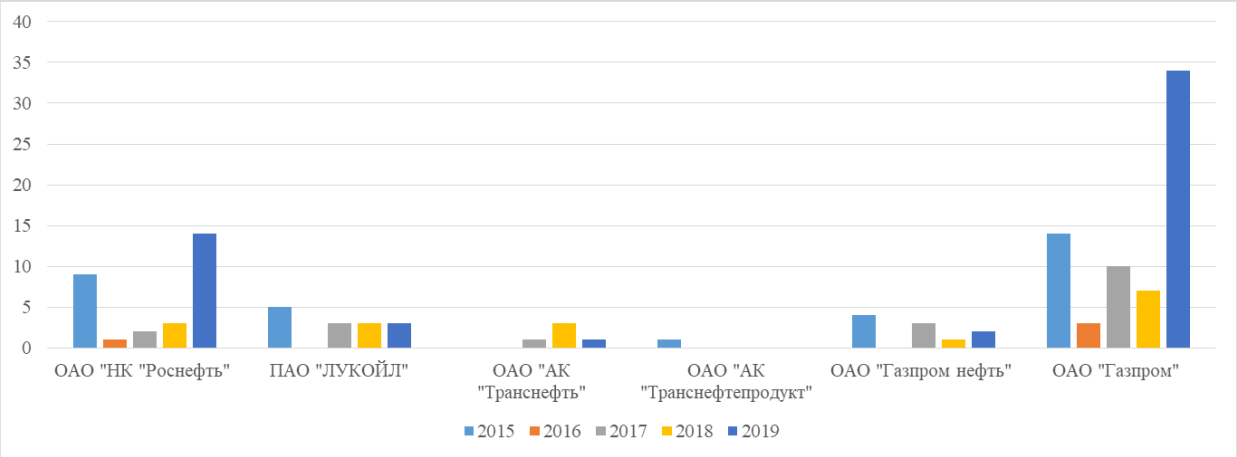


Рис.1. Статистика пожаров за 2015-2019 г.

Собрав данные о случившихся чрезвычайных ситуациях на объектах нефтяной отрасли, можно отметить следующие закономерности их возникновения: разгерметизация технологического оборудования, отказ систем, направленных на противопожарную защиту объекта, ошибки в работе персонала, воздействия природного и техногенного характера.

Несмотря на существующие меры по обеспечению пожарной безопасности резервуаров и резервуарных парков в них происходят пожары, поэтому проблема пожарной безопасности является одной из самых острых и актуальных для нефтяной промышленности. Исходя из выше перечисленного, необходимо особое внимание уделить повышению надежности и эксплуатации резервуаров, а именно проводить своевременные ремонтные работы, учитывать нюансы эксплуатационных нагрузоки усовершенствовать существующие способы пожаротушения путем устранения недостатков [9]. Также следует предусмотреть автоматические системы орошения в период пожароопасной ситуации для уменьшения испарения хранимой жидкости в резервуарах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Самигуллин Г.Х., Кадочникова Е.Н., Тепляков Д.Э. Проблемы обеспечения пожарной безопасности на резервуарах и резервуарных парков // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения. СПБ: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. С. 12-15.

2. Аксенов С.Г., Михайлова В.А. Пожарная профилактика резервуаров и резервуарных парков. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Уфа: ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», 2018. С. 18-19.

3. 10лет назад был крупнейший пожар ТЭК России // Яндекс Дзен Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/firemarshal/10-let-nazad-byl-krupneishii-pojar-tek-rossii-5d76adec06cc4600acc0d40e (дата обращения: 24.03.2021).

4. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2016, 124 с.: ил. 40.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2017, 124 с.: ил. 40.

6. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2018, 125 с.: ил. 42.

7. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019, 125 с.: ил. 42.

8. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2020, 80 с.: ил. 30.

9. Киреев Е.Н., Свинцова Н.Ф. Анализ причин аварий вертикальных стальных резервуаров // Инновации в науке и практике. Сборник статей по материалам III международной научно-практической конференции. В 4-х частях. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2017. С. 22-27.

УДК 622.691.4(571)

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ: ПРИЧИНЫ, ВИДЫ, ПРОФИЛАКТИКА

Кукулинская Д.И. (ТБ-71б), Рудакова В.В. (ТБ-71б)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОТиОС Барков А.Н.
Юго-Западный государственный университет

В статье рассмотрены заболевания, возникающие на производстве, также приведены их виды и мероприятия по профилактике.

Ключевые слова: заболевания, производство, условия труда, факторы.

Профессиональные заболевания − заболевания, возникающие в результате воздействия вредного производственного фактора.

Основными причинами профессиональной заболеваемости являются:

− несовершенство технологических процессов;

− конструктивные недостатки средств труда;

− несовершенство рабочих мест;

− несовершенство сантехустановок;

− неприменение, отсутствие или несовершенство средств индивидуальной защиты;

− нарушение правил техники безопасности и производственной санитарии;

− профессиональный контакте инфекционным агентом;

− отступления от технологического регламента [1].

В зависимости от уровня и длительности воздействия вредных веществ и факторов различают несколько форм профессиональных заболеваний.

К острым профессиональным заболеваниям (отравлениям) относятся формы, развивающиеся внезапно, после однократного (в течение не более

одной рабочей смены) воздействия вредных и опасных производственных факторов, интенсивность которых значительно превышает ПД К и ПДУ.

К хроническим профессиональным заболеваниям относятся такие формы заболеваний, которые возникли в результате длительного воздействия вредных, опасных веществ и производственных факторов.

К хроническим должны быть отнесены также ближайшие и отдаленные последствия профессиональных заболеваний (например, стойкие органические изменения ЦНС после интоксикации окисью углерода), некоторые заболевания, развившиеся через длительный срок после прекращения работы в контакте с неблагоприятными производственными факторами (поздние силикозы, бериллиоз, папиллома мочевого пузыря и т.д.), а также болезни, в развитии которых профессиональное заболевание является фоном или фактором риска (например, рак легких, развившийся на фоне асбестоза, силикоза или пылевого бронхита) [2].

Основными превентивными мероприятиями по профилактике профессиональных заболеваний являются:

− обеспечение безопасных условий труда и недопущение аварийных ситуаций;

− применение эффективных индивидуальных и коллективных средств защиты;

− проведение мониторинга условий труда и здоровья работников;

− проведение профессионального отбора и экспертизы профессиональной пригодности;

− проведение санаторно-курортной и эндо экологической реабилитации лиц из групп повышенного риска;

− проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников;

− применение технологических мер по механизации и автоматизации производства;

− проведение общеоздоровительных, общеукрепляющих мероприятий, направленных на закаливание организма и повышение его реактивности;

− соблюдение требований личной гигиены;

− обеспечение работников молоком и лечебно-профилактическим питанием;

− обеспечение санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания работников [3].

В Российской Федерации действует Перечень профессиональных заболеваний. Он является основным документом, который используется при установлении диагноза профессионального заболевания, связи его с выполняемой работой или профессией, при решении вопросов экспертизы трудоспособности, медико-социальной и трудовой реабилитации, а также при рассмотрении вопросов, связанных с возмещением ущерба, причиненного работнику повреждением здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Профессиональные заболевания: курс лекций/ А.М. Литвяков, А.Н. Щупакова. Витебск: Издательство ВГМУ, 2011. 20 с.
2. Профессиональные заболевания: Диагностика, лечение: справ. / Скепьян Н.А. Минск: Беларусь, 2013. 135 с.
3. Основы безопасности труда: учеб. пособие / О. Н. Болдырева. Воронеж: Воронеж.гос. техн. ун-т, 2009. 202 с.

УДК 622.691.4(571)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРИНЦИПЫ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ

Кукулинская Д.И. (ТБ-71б)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОТиОС Барков А.Н.
Юго-Западный государственный университет

В статье рассмотрены причины возникновения травм на производстве, а также общие принципы профилактики травматизма.

Ключевые слова: травма, производство, мероприятия, профилактика.

Производственный травматизм − совокупность травм, полученных работающими на производстве и вызванных несоблюдением требований безопасности труда. Производственная травма всегда является результатом несчастного случая.

Большинство несчастных случаев происходят в результате нескольких причин производственного травматизма, связанных между собой, и порой бывает весьма затруднительно установить первопричину.

Организационные причины производственного травматизма и профессиональных заболеваний возникают в результате недостатков организационного характера по выполнению требований охраны и улучшения условий труда. Организационные причины сами по себе не могут быть причинами травмирования. Они вызывают или способствуют возникновению технических и (или) технологических причин (отсутствие или нарушение порядка проведения производственного инструктажа, проверки знаний, работающих по охране труда, отсутствие типовых инструкций, нарушение дисциплины труда и т.д.); а также санитарно-гигиенических и психологических [1].

Технические и технологические причины производственного травматизма характеризуются техно-технологическим состоянием производства и связаны с состоянием используемых машин, несовершенством технологического процесса и проявлением недостатков организационного характера. Эта группа причин является непосредственным источником возникновения производственного травматизма.

К личностным (психофизиологическим) причинам производственного травматизма условно можно отнести физические и нервно-психические пере-

грузки работника, приводящие к его ошибочным действиям. Человек может совершать ошибочные действия из-за утомления, вызванного большими физическими (статическими и динамическими) перегрузками, умственным перенапряжением, перенапряжением анализаторов (зрительного, слухового, тактильного), монотонностью труда, стрессовыми ситуациями, болезненным состоянием [2].

К травме может привести несоответствие анатомо-физиологических и психических особенностей организма человека характеру выполняемой работы.

Технические причины несчастных случаев на производстве устраняются путем совершенствования технологических процессов, заменой оборудования, имеющего конструктивные недостатки и большую изношенность, постоянным мониторингом (диагностикой) технического состояния оборудования, зданий и сооружений, инструмента и средств коллективной и индивидуальной защиты. Эффективными и чисто техническими мерами безопасности являются инженерные меры защиты людей от источников вредного воздействия посредством изоляции опасных элементов, а также установки барьеров между работниками и потенциальными источниками травмы. Большую роль играет и нормализация условий труда: качественная атмосфера, хорошее освещение, отсутствие шума и вибраций, нормальный микроклимат и т. п.

Организационные причины несчастных случаев на производстве устраняют введением корпоративной системы управления охраной труда. Организационные меры безопасности помимо прочего включают в себя защиту работников от источников опасного и (или) вредного воздействия за счет обеспечения работников индивидуальными средствами защиты и рациональной временной организации рабочего процесса.

Большую роль в совершенствовании работы по охране труда играет управление качеством продукции, при котором неизбежно устраняются недостатки в организации рабочих мест и нарушения технологического регламента, правил и норм транспортировки, складирования и хранения материалов и изделий, плановопредупредительного ремонта оборудования, транспортных средств и инструмента.

Личностные (психофизиологические) причины несчастных случаев на производстве можно устранить путем правильного подбора кадров, а также с постоянным его обучением, инструктированием и воспитанием, стимулирующими безопасное поведение работников [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Белов И.В. Москва: Высшая школа, 207. С. 532.

2. Управление охраной труда на предприятии: учебник/ Лапин Л.В., Сердюк Н.И. М.: МИПК МАТИ, 1986. С. 320

3. Безопасность жизнедеятельности: учебник /Иванов А.А. Москва: ИЦ Академия, 2013. С. 93.

УДК 614.841.2:725.21

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ

Купцов Е.Д. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Губриенко О.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В этой статье проанализированы возможные причины возникновения пожаров на объектах торговли, и их последствия при несоблюдении правил пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, торговый центр, торгово-развлекательный комплекс.

Услугами торгово-развлекательных комплексов ежедневно пользуются множество людей, в том числе дети и маломобильные граждане. Такие объекты представляют из себя объёмные здания с помещениями разной квадратуры и функционального назначения, сложной планировки. По сути это крупные многофункциональные центры, в которые могут входить: магазины одежды, бытовой техники, продуктовые, хозяйственные магазины, кафе, рестораны, столовые, гипермаркеты, склады, горячие и холодные цеха, залы кинотеатров, боулинг, детские аттракционы, офисы, автостоянки и другие помещения с высокой пожарной нагрузкой.

Исходя из этого, можно проанализировать и выявить основные причины возникновения пожаров на таких объектах:

- силовое электрическое оборудование находится под постоянной и высокой нагрузкой на электросеть, что изнашивает, нарушает работу и электрооборудования, и самой сети, вызывает короткое замыкание (ТЦ «Персей для детей» г. Москва);

-проводятся электрогазосварочные, монтажные и другие работы, связанные с применением открытого пламени или искрообразованием с нарушениями правил пожарной безопасности (ТЦ «Макси» г. Череповец);

- в системах вентиляционного оборудования горячих и холодных цехов приготовления пищи образуются жировые отложения, которые своевременно не проходят процедуру очистки (ТЦ «Галерея» г. Краснодар»);

- неосторожное обращение с огнём и пиротехническими изделиями (ТЦ «М5 Молл» г. Рязань);

- неустановленные причины (ТЦ «Грани» г. Северск).

- прочее [1].

На рисунке 1 показана статистика пожаров в торгово-развлекательных комплексах.

Рис. 1. Причины пожаров в торгово-развлекательных комплексах

Вследствие возникновения горения из-за вышеуказанных причин, быстрому распространению других опасных факторов пожара и характеристикой объекта, складывается тяжёлая обстановка по эвакуации посетителей и сотрудников комплекса, а также ликвидации пожара.

Поэтому, во избежание пожароопасных ситуаций, способных привести к материальному ущербу и причинению вреда жизни и здоровью граждан, необходимо:

- проводить своевременное техническое обслуживание приборов, устройств и электросетей, обращать внимание на правильную их эксплуатацию;

- соблюдать правила пожарной безопасности во время монтажных работ и работ с электрогазосварочным и другим оборудованием, способным образовать искры и открытое пламя;

- осуществлять усиленный контроль и вести профилактику за соблюдением правил пожарной безопасности на объектах [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крупнейшие по числу жертв пожары в торговых центрах в мире. Досье. ТАСС: офиц. сайт. Режим доступа: https://tass.ru/info/5067613 (дата обращения: 10.04.2021).

2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 31.12.2020) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации". Режим доступа: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382038 (дата обращения: 10.04.2021).

УДК 614.841.3

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ОХРАНЫ ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ

Купцов Е.Д. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В этой статье проанализированы проблемы, возникшие в сфере охраны лесов от пожаров после реформирования и реорганизации занимающихся этим структур, а также предложены возможные мероприятия для сохранения лесного фонда РФ.

Ключевые слова: пожарная безопасность, лесные пожары.

По данным ИСДМ-Рослесхоз, площадь, пройденная огнём за 2020 год, составляет 16,5 миллионов гектаров, что является третьим показателем за последние 20 лет. Лес для Российской Федерации имеет большую экономическую, экологическую и культурную ценность. Но к сожалению, как показали события в Сибири 2019 года, выстроенная на данный момент система лесопользования, предупреждения и предотвращения лесных пожаров не является эффективной.

До 90-х годов существовали Гослесохрана, лесхозы, леспромхозы, оборудованные необходимыми силами и средствами, авиалесохрана, добровольные пожарные отряды и дружины, использовались сборно-разборные трубопроводы, пожарные автомобили, самолёты, вертолёты, катера и специальные лаборатории. На данный момент большая часть структурных единиц и сил этих организаций не функционирует [1].

После принятия нового Лесного кодекса в 2007 году, единая структура, отвечавшая за лесные пожары – Гослесхорана, была полностью ликвидирована, а ответственность поделена между Рослесхозом, МО РФ, другими органами в сфере обороны и безопасности, органами исполнительной власти субъекта в сфере лесных отношений и арендаторами.

Оставшиеся лесные хозяйства имеют низкую численность и недостаточную оснащённость, что привело к неравномерному и недостаточному распределению сил и средств для предупреждения и борьбы с лесными пожарами, а добровольные пожарные, хоть и считаются волонтёрами, но также нуждаются в материально-техническом и финансовом обеспечении, которое возлагается на их участников или учредителей [2].

Зачастую арендаторы не могут заменить функции полноценного лесничества, так как в виду невыгодности, только малое количество свободных территорий было использовано предпринимателями, а те, которые заняты, не занимаются санитарной обработкой леса, не проводят достаточные противопожарные мероприятия, имеют право не тушить пожары, а контроль за исполнением договоров аренды не осуществляется.

В связи с этим требуется создать условия для минимизирования последствий пожаров для людей и окружающей среды, для этого необходимо:

1. Внедрить систему, которая позволяет на основе изучения ландшафтов выделить области, отличающиеся по своим биофизическим характеристикам и устойчивости к воздействиям пожаров. Для них разрабатывается комплекс экстренных мероприятий, систем мониторинга состояния лесной подстилки и др.

2. Использовать новые подходы к оценке вероятности возгорания с использованием нейронных сетей.

3. Заниматься подготовкой и переподготовкой специализированных кадров с использованием современных подходов и технологий для комплексного дистанционного мониторинга, предотвращения и тушения пожаров.

4. Вернуть контроль над лесом государству с восстановлением лесхозов и леспромхозов с возможностью предоставления их только в пользование.

5. Передать полномочия и обеспечить всеми силами и средствами Рослесхоз для создания единой системы государственной лесной охраны.

6. Расширить штат лесников и егерей за счёт выпускников профильных ВУЗов, создать достойные условия работы и повысить привлекательность профессии.

7. Лесники должны заниматься не только надзорной деятельностью, но и делать обходы территории, убирать сухостой, рубить просеки и выполнять другие противопожарные мероприятия в лесах.

8. В случае необходимости привлекать к тушению армию и другие силовые структуры, студенческие стройотряды, население.

9. Внедрять новые способы противопожарной пропаганды, охватывающие всё население РФ, особое внимание уделить детям и молодёжи с помощью социальных сетей, и других интернет ресурсов.

10. Финансированием и обеспечением материально-технической базы добровольных пожарных должно отчасти или полностью заниматься государство.

Из данной статьи следует, что лесной и природоохранной отрасли в РФ требуется более адекватная и законодательно обоснованная организация борьбы с лесными пожарами, с чётко поделенной ответственностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ ст 98.1 (ред. от 09.03.2021). Режим доступа: https://fzrf.su/kodeks/lk/st-98.1.php (дата обращения 20.03.2021).

2. Пелевин, В.И. Охрана природы/ В.И. Пелевин. М.: Просвещение, 1971. 120с.

УДК 504.064

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ПЫЛЕВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Курасов А.Н. (ТБМ-1-19), Румянцев Р.Р. (ТБМ-1-19), Лабутин М.Д. (ТБМ-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Сергина Н.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются подходы и технологии очистки от пыли выбросов в атмосферный воздух, рекомендуемые в настоящее время в качестве наилучших доступных технологий.

Ключевые слова: наилучшая доступная технология (НДТ); атмосферный воздух; выбросы; твердые частицы; пыль; взвешенные вещества.

Начиная с 2014 г., в нормативных правовых актах Российской Федерации и в практической деятельности в области охраны окружающей среды применяется понятие «наилучшая доступная технология» [1]. Области применения НДТ определены в [2]. Согласно тому документу, к области применения наилучших технологий относятся подходы, методы и средства для защиты атмосферного воздуха от выбросов загрязняющих (вредных) веществ, в том числе от пыли.

В информационно-техническом справочнике по НДТ ИТС 22-2016 [3], разработанном в соответствии с требованиями [1], описаны используемые в настоящее время в России универсальные подходы и методы, применимые при очистке выбросов вредных веществ на предприятиях, относящихся к областям применения НДТ, в том числе мероприятия организационно-управленческого характера. Например, НДТ 1-4 «Совершенствование систем очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ» включает следующие подходы [3]:

а) подлежит применению на новых объектах:

- включение непосредственно в технологический процесс оборудования и установок очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, образующихся в технологическом процессе (например, в окрасочных производствах и др.), в качестве конструктивного узла основного технологического оборудования в целях снижения потребления энергии и сырья, включая воду, а также сокращения капитальных и эксплуатационных расходов на реализацию организационных и технических мероприятий;

б) подлежит применению на модернизируемых и новых объектах:

- автоматизация технологических процессов очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;

в) подлежит применению на действующих, модернизируемых и новых объектах:

- применение надежных и герметичных аппаратов в целях предотвращения неорганизованных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Все эти подходы в полной мере могут быть применены при обеспыливании выбросов в атмосферу. А технология НДТ В-1 непосредственно относится к защите атмосферного воздуха от пылевого загрязнения и предусматривает сокращение поступления в выбросы твердых частиц (пыли), взвешенных веществ с помощью любого из нижеперечисленных методов или их сочетания с учетом условий применимости [3]:

а) подлежит применению на действующих, модернизируемых и новых объектах при условии технологической возможности (в рамках предусмотренных проектной документацией допущений) с учетом ограничений экономического и социального характера;

- осуществление первичных мероприятий: использование топлива с более низкой зольностью; применение предварительной очистки топлива (угля); оптимизация процесса горения топлива; использование замкнутых или закрытых систем для транспортирования твердого топлива и сыпучих грузов; применение технологий пылеподавления, включая технические решения с использованием насыщенного пара;

б) подлежат применению на модернизируемых и новых объектах:

- применение камер гравитационного осаждения для удаления крупных частиц (более 20 мкм) на этапе предварительной очистки дымовых газов;

- применение циклонов на этапе предварительной очистки дымовых газов для удаления абразивных частиц, позволяющее увеличить срок эксплуатации другого газоочистного оборудования;

- применение электрофильтров для удаления крупных частиц размером более 1 мкм;

- применение тканевых фильтров для удаления мелких и ультрамелких частиц;

- применение мокрых газоочистителей для одновременного улавливания SOхи пыли;

- применение электростатических фильтров, если тканевые фильтры не могут использоваться из-за высокой влажности сажевых аэрозолей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об охране окружающей среды: ФЗ РФ от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ; принят Гос. Думой РФ 20 декабря 2001 г.; одобр. Советом Федерации РФ 26 декабря 2001 г. (с изм. и доп.). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document (дата обращения: 14.04.2021).

2. Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2014 года № 2674-р «Об утверждении перечня областей применения наилучших доступных технологий» (с.изм.). Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70729302/ (дата обращения: 14.04.2021).

3. ИТС 22-2016. Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях. М.: Бюро НТД, 2016. 198 с.

УДК 502/504

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ ЮЖНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА И ЕГО ЭКОЛОГИЯ

Курганбеков Ж.Н. (ДХТ-18-2нк), Баешова Р.Б. (МХТ-20-2нк)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Экология» Утебаев А.А.
Южно – Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Определение важных геохимических свойств микроэлементов и тяжелых металлов в почве, количества химических элементов в почве, различий в образцах почвы, а также количественного и качественного состава химических элементов, специфика основных почвообразовательных процессов и тип водного режима, характер распределения микроэлементов и тяжелых металлов в почве: накопление, хранение или извлечение, выявление группы почв, накапливание тяжелых металлов в разных частях почвенного профиля.

Ключевые слова: микроэлементы, тяжелые металлы, геохимические процессы, микроэлементы, состояние элементов, миграция, состав почвы, засоление почвы, контроль, прогнозирование.

Основная цель статьи - определение важных геохимических свойств микроэлементов и тяжелых металлов в почве, количества химических элементов в почве, различий в образцах почвы, а также количественного и качественного состава химических элементов. Тяжелые металлы - это биохимически активные элементы, которые попадают в круговорот органических веществ и в основном поражают живые организмы. Миграция тяжелых металлов в почве зависит, прежде всего, от щелочно-кислых и окислительно-восстановительных условий, которые определяют разнообразие почвенно-геохимической среды. Важную роль в миграции тяжелых металлов в почвенном профиле играют геохимические барьеры, которые в одних случаях усиливаются, а в других ослабевают. Каждый геохимический барьер сохраняет определенную группу химических элементов со схожими геохимическими свойствами [1].

В данном исследовании для определения плодородия почвы по количественному и качественному содержанию химических элементов, агрохимических процессов в территориальных районах Южного района Казахстана, размеров и миграционных свойств почвенных элементов, их благоприятных условий для их растительности, различия в образцах почв с разных полей. С этой целью в статье приведен химический состав разных полей образцов почв Арыского района (табл. 1).

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов и микроэлементов в почвах

№	Название образцов	Размер тяжелых металлов и микроэлементов мг / кг									
		Cu	*Co*	*Cd*	*Zn*	*Mn*	*Cr*	*Se*	*Pb*	*Sr*	*Ni*
1	с.Бирлик	0,78	0,08	0,02	3,60	5,44	1,3	0,67	0,39	5,48	0.50
2	с.Акдала	0,43	0,01	0,01	4,08	2,11	1,25	0,74	0,25	4,86	0,28
3	пригород. г.Арысь	0,32	0	0,001	1,60	0,69	1,32	0,75	0,53	4,51	0,15

Обобщая геохимические свойства вышеуказанных тяжелых металлов в почве, процент их среднего содержания в земной коре, наиболее распространенные типы в окружающей среде, характеристики тяжелых металлов и способы уменьшения их распределения в почве, описаны геохимические свойства в табл. 2 [2].

Таблица 2.

Геохимические свойства тяжелых металлов в почве

№	ТМ	Средний размер земной коры, %	Самый распространенный тип в среде	Особенности тяжелых металлов и снижение их распространения в почве
2	Свинец (*Pb*)	Количество запасов в земной коре 1,6 × 10-3%. Естествен.содержание свинца в почве от 3 до 189 мг / кг.	В геохимическом отношении свинец близок к группе двухвалентных щелочноземельных элементов. В естественном состоянии его основная форма - галенит *(PbS*). Свинец находится в форме Pb^{2+}. Сульфиды свинца медленно окисляются при погодных условиях	Среди тяжелых металлов он наименее подвижен. Свинец в основном связан с глинистыми минералами, оксидами марганца, гидроксидами железа и алюминия и органическими веществами. При высоком *pH* свинец попадает в почву в виде гидроксидов, фосфатов, карбонатов. Эти условия благоприятны для образования *Pb*-органических комплексов. Уровень токсичности элемента колеблется от 100 до 500 мг / кг.
3	Кадмий (*Cd*)	Распределение кадмия в земной коре 5×10^{-5} % по массе.	В плохую погоду кадмий легко переходит в раствор в виде Cd^{2+}. Он может образовывать комплексные ионы $CdCl^{+}$, $CdOH^{+}$, $CdHCO^{3+}$, $Cd(OH)^{3-}$, $Cd(OH)_4^{2-}$, а также органические хелаты. Базовое валентное состояние кадмия в окружающей среде +2. Среднее количество кадмия в почве 0,07-1,1мг/кг. Кроме того, фоновые уровни не превышают 0,5 мг/кг.	Активность кадмия в почве сильно зависит от *pH*. При *pH* 4,5-5,5 в кислых почвах элемент много перемещается, в щелочных почвах он относительно неподвижен. Когда *pH* повышается до щелочного значения, образуется одновалентный гидрокси-$CdOH^{+}$ комплекс, который не может легко изменить положение в ионообменном комплексе. Для кадмия характерна миграция по нижнему профилю, а не накопление в верхнем горизонте почвы, поэтому обогащение верхних слоев этим элементом свидетельствует о загрязнении почвы. Загрязнение почвы кадмием опасно для биоты.
4	Ртуть (*Hg*)	Количество ртути в земной коре составляет 1×10-6%. В природе известные соединения ртути составля-	В процессе миграции элементов образуются локальные частицы ртути, золото, амальгама серебра, а также соединения ртути, содержащие сурьму, галогениды и другие минералы ртути. Важными геохи-	Ртуть не активна в погодных условиях, задерживается в почве в основном в виде малоподвижных органических комплексов. Сорбция Hg^{2+} в почве варьируется в зависимости от значения *pH, pH* максимален при 4-5. Средняя концентрация ртути в верхнем слое почвы не превышает 400мкг/кг. Фоновые уровни

		ют около 20 самостоятельных минералов. Основной минерал - киноварь.	мическими свойствами ртути являются: образование прочных связей с серой, образование стабильных металлоорганических соединений в водных средах, летучесть обычной ртути.	этого элемента можно оценить в 0,1мг/кг, но трудно определить точное количество из-за широко распространенного загрязнения почвы этим металлом. Загрязнение почв ртутью связано с производством тяжелых металлов, химическим производством и использованием фунгицидов. Добавляя известь, соединения серы и твердые фосфаты, вы можете уменьшить количество ртути, которая накапливается в корнях растения.
5	Мышьяк (*As*)	Среднее содержание элемента в земной коре 5×10^{-4} %.	Среднее содержание элемента в земной коре 5×10^{-4}%. Простые степени окисления *As* (-3, 0,+3,+5). Комплексные анионы AsO^{2-}, AsO_4^{3-}, $HAsO_4^{2-}$, As_2O^{3-} являются наиболее распространенными мобильными типами мышьяка. AsO_4^{3-} по своим характеристикам близок к фосфатам. Самый распространенный тип мышьяка в окружающей среде-As^{5+}.	Из-за активной сорбции глинистых частиц, гидроксидов и органического вещества интенсивность его миграции невысока. Самый низкий уровень мышьяка обнаружен в песчаных почвах. Его максимальная концентрация связана с почвами, обогащенными аллювиальным и органическим веществом. Повышенное окисление почвы, использование веществ, способствующих осаждению и связыванию элементов (сульфат железа, карбонат кальция), ограничивают биодоступность мышьяка. Внесение фосфорных удобрений также снижает проникновение элемента в биоту.

Всего насчитывается более 40 тяжелых металлов. Среди них преобладающими загрязнителями являются *Pb, Cd, Zn, Hg, As* и *Cu*, так как их техногенное накопление в окружающей среде очень велико. Эти элементы обладают высоким сродством к физиологически важным органическим соединениям. Чрезмерное их количество в живых организмах нарушает все обменные процессы и приводит к различным серьезным заболеваниям человека и животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Утебаев А.А. Важность и роль микроэлементов в почве [Текст] /Утебаев А.А. // Международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения 16: третья модернизация Казахстана - новые концепции и современные решения» посвященная 120-летию М.О.Ауэзова. Шымкент, 2017. С. 125-129.

2. Utebaev AA etc. Determination of the amount of heavy metals and trace elements in the composition of samples taken from the Arys district of South Kazakhstan region. [Текст]/Utebaev A.A. etc.//III International conference «Industrial technologies and engineering» ICITE-2017, October 28-29. M.Auezov South Kazakhstan State University Shymkent, Kazakhstan(II).

УДК 502/504

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НА СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ Г. ШЫМКЕНТ

Курганбеков Ж.Н. (ДХТ-18-2нк), Укибай А.С. (магистр –преподаватель)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры Экология Утебаев А.А.
Южно – Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Тяжелые металлы в почве, количества химических элементов в почве, различий в образцах почвы, а также количественного и качественного состава химических элементов,количество свинца в земной коре и в овощных продуктах, мероприятия, рекомендуемые для снижения ТМ в растительной продукции.

Ключевые слова: микроэлементы, тяжелые металлы, микроэлементы, свинец, состояние элементов, овощные продукты, миграция, состав почвы.

Здоровье, образование и благополучие граждан - один из долгосрочных приоритетов, нашедших отражение в стратегии развития Республики Казахстан. Этот вопрос в первую очередь связан с улучшением экологии среды обитания человека. Поэтому одной из основных проблем остается снижение риска неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека.

Нет сомнений в том, что эту проблему невозможно решить без учета негативных факторов окружающей среды и воздействия на организм человека. Неслучайно в Послании Президента Республики Казахстан «Казахстан - 2050» говорится, что на плохие экологические условия приходится 20% человеческих смертей.

Причем главным показателем качества окружающей среды являются расчетные экологические риски здоровью населения города Шымкент, проживающего на территории, подверженной влиянию многолетних выбросов свинца и других металлов и их накопление в объектах окружающей среды [1]. Данные положения были внесены в официальные руководящие документы – Экологический кодекс и Кодекс РК о здоровье народа и системе здравоохранения.

Наличие экотоксикантов в продуктах питания человека, в том числе растительных, и их увеличение с течением времени является серьезной проблемой, требующей комплексного решения, то есть требует четкого и краткого представления о составе пищи. И здесь проблема содержания тяжелых металлов (ТМ), к которым относится и свинец, в ней приобретает особую значимость.

Количество свинца в земной коре составляет $1{,}6\times10^{-3}$ процента. Естественное содержание свинца в почве от 3 до 189 мг/кг. В естественном состоянии его основная форма - галенит (*PbS*). Свинец находится в форме Pb^{2+}. Сульфиды свинца медленно окисляются при погодных условиях. В геохимическом отношении свинец близок к группе двухвалентных щелочноземельных элементов, поэтому он способен замещать *K, Ba, Sr, Ca* как в минералах,

так и при сорбции. Из-за масштабного загрязнения свинцом большая часть почвы, особенно верхних горизонтов, обогащена этим элементом. Среди тяжелых металлов он наименее подвижен. Свинец в основном связан с глинистыми минералами, оксидами марганца, гидроксидами железа и алюминия и органическими веществами. При высоком *pH* свинец попадает в почву в виде гидроксидов, фосфатов, карбонатов. Эти условия благоприятны для образования *Pb*-органических комплексов. Уровень токсичности элемента колеблется от 100 до 500 мг/кг. Загрязнение свинцом предприятий цветной металлургии отражается в минеральных формах, выхлопные газы автомобилей - солях галогенов [2].

Известно, что соединения свинца являются политропным ядом и накапливаясь в костной ткани, вызывает, преимущественно изменения в нервной и сердечно – сосудистых системах (замещает кальций), нарушения ферментативных реакций, витаминного обмена, снижают иммунобиологическую активность, проявляет гонадотропное действие. В механизме свинцовой интоксикации ведущее значение имеет нарушение биосинтеза порфиринов и гема, что играет существенную роль в развитии «свинцовой» анемии.

Поэтому исследование и мониторинг содержания ТМ в пищевой растительной продукции является актуальной и может служить базой для расчета экологических рисков здоровью населения.

Нами предполагается исследование содержания ТМ в растительной продукции, реализуемой в торговой сети г. Шымкент. Объектом исследования будет являться растительная продукция, реализуемая в торговых точках.

План проведения исследования заключается в следующем: Проведение аналитического обзора современного состояния исследований по проблеме ТМ, выбор конкретных объектов исследования, определение содержания ТМ в них, разработка рекомендаций по снижению негативного влияния ТМ на здоровье человека, расчет канцерогенных рисков для здоровья человека от загрязнения объектов окружающей среды свинцом.

В данном исследовании проведены эксперименты по определению содержания *Pb* овощной продукции, выращенной, в основном, в районе г. Шымкент (табл. 1).

Мероприятия, рекомендуемые для снижения ТМ в растительной продукции:

1) Внесение органических и минеральных удобрений. Повышение содержания органического вещества в почве обеспечивает образование комплексов ТМ хелатного типа, что обеспечивает снижение концентрации ТМ в растительной продукции.

Таблица 1.

Содержания *Pb* овощной продукции

Культура	Орган растения	Элемент, мг/кг
		свинец
Морковь столовая	Корнеплод	0,66
Картофель	Клубни	0,93

Капуста	Листья	0,78
Кабачок	Кочерыги	0,65
Почва г.Шымкент		30,0

2) Рекультивация земель, зараженных тяжелыми металлами.

3) Правильное применение агротехнических приемов.

К агротехническим приемам, обеспечивающим существенное снижения уровня ТМ в растениеводческой продукции, относятся: известкование, применение минеральных и органических удобрении, биологические методы.

Научная новизна заключается в том, что эта работа будет являться частью системных исследований по данной проблеме конкретно привязанных к данному региону. В будущем предполагается разработка, учитывающего региональные особенности, Экологического Атласа Южного региона РК по искомой тематике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Утебаев А.А. Важность и роль микроэлементов в почве/Утебаев А.А. // Международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения - 16: третья модернизация Казахстана - новые концепции и современные решения» посвященная 120-летию М.О.Ауэзова. Шымкент, 2017. С. 125-129.

2. Самофалова, И.А.Химический состав почв и почвообразующих пород: учебное пособие. /Самофалова И.А.//, М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009. 132 с..

УДК 614.849

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА КОНСЕРВНОМ ЗАВОДЕ

Левшина В.Э. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Галичкин В.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу нарушений пожарной безопасности на консервном заводе, которые в последствии могут привести к возникновению пожаров на объекте.

Ключевые слова: пожары, ЧС, консервный завод, требования пожарной безопасности, статистика, причины.

Нарушение требований пожарной безопасности на предприятиях является одной из самых распространенных проблем пожарного контроля в промышленности, которые мы можем наблюдать повсеместно. На многих объектах сотрудники часто пренебрегают требованиям пожарной безопасности. Статистика за год, показывающая частоту пожаров в заводских помещения, которая с каждым годом неумолимо растет, рассмотрим данную статистику за 2018-2019 год (табл. 1) [1].

Таблица 1.

Статистика пожаров на заводах за 2018-2019 года

Характеристики	2018 год	2019 год
Количество крупных пожаров	10	12
Средняя площадь пожаров	1 000 м^2	1 000 - 1 500 м^2
Число пострадавших	4 254	3 953
Число погибших	1 158	1 309

Исходя из приведенной выше статистики можно сделать вывод, что число крупных пожаров за год возросло. Число пострадавших уменьшилось на 7%, в то время как число погибших увеличилось на 13%. Для более детального изучения причин, которые приводят к такой статистике, рассмотрим пожары на консервных заводах России за последние 8 лет (табл.2).

Таблица 2.

Статистика пожаров на консервных заводах России

Дата пожара	Расположение	Примечание (площадь пожара, количество расчетов задействованных в тушении, причины пожара)
20.09.2013	г. Крымск	Площадь пожара 360 м^2. Пострадавших нет. Причины пожара: нарушение правил эксплуатации технического оборудования
06.06.2014	г. Воронеж	Площадь пожара 750 м^2. Пострадавших нет. Причины пожара: короткое замыкание. Расчетов направленных на тушение 7.
24.02.2017	г. Астрахань	Площадь пожара 100 м^2. Пострадавших нет. Причины пожара: не потушенный окурок. Расчетов направленных на тушение 7.
26.08.2017	г. Балабаново	Площадь пожара 1000 м^2. Пострадавших нет. Причины пожара: несоблюдение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ.
15.09.2017	г. Ахтубинск	Площадь пожара 450 м^2. Пострадавших нет. Причины пожара: не потушенный окурок. Расчетов направленных на тушение 7.

Проведя анализ статистических данных, составим список основных нарушений пожарной безопасности встречающихся на консервных заводах [2]. Рассмотрим организационные причины, привлекшие к возникновению пожара:

- неисправность/неработоспособность систем противопожарного водоснабжения, гидрантов, отсутствие подъездов к пожарным резервуарам;
- деревянные покрытия не обработаны огнезащитным составом;
- отсутствуют планы эвакуации, захламление эвакуационных выходов и коридоров, ведущих к ним;
- не соблюдение противопожарного режима (сотрудники не проходят обучение, пожарно-тактические тренировки не проводятся).

В основе данных причин лежит халатное отношение руководства завода к правилам пожарной безопасности. В основном это связано с тем, что все перечисленные мероприятия требуют денежных затрат, на которые руководство заводов не готово выделять финансирование.

Кроме причин организационного характера, к пожарам на консервных заводах могут привести причины технологического характера, такие как:

- неисправность электроаппаратуры (короткое замыкание, эксплуатация техники сверх срока, и т.д.);

- нарушение технологического процесса (сокращение времени, затрачиваемого на упаковку готовой продукции, поднятие температур печи для более быстрой готовности продукции и другое);

- не работоспособность систем вентиляции и отопления помещений.

Все причины технологического характера, являются нарушением производственной безопасности консервных заводов, но контроль за ними не осуществляется должным образом.

На сегодняшний день большинство предпринимателей не заинтересовано в том, чтобы объекты стали пожаробезопасными. Их интерес появляется, только когда нарушение ППР приводит к ЧС, что в свою очередь приводит к потере потенциальной прибыли заводом.

Для того, чтобы уменьшить вероятность появления пожара и/или снизить потери на консервном заводе, необходимо предусмотреть установку системы пожаротушения, с автоматическим запуском после превышения опасными факторами пожара пороговых значений.

Чтобы свести к минимуму причины пожаров, вызванных человеческим фактором, стоит увеличить число противопожарных инструктажей, инструктажей по мерам промышленной безопасности и количество пожарно-тактических тренировок, дабы довести действия сотрудников завода при возникновении чрезвычайных ситуаций до автоматизма и четкого соблюдения регламента. Также стоит увеличить количество работ по планово-предупредительному ремонту станков, это поможет держать станки в работоспособном состоянии и сократит количество неисправностей.

По статистике в России 35-40% пожаров возникают из-за халатного обращения с огнем, а 50% из них приводят к летальному исходу [3]. Поэтому соблюдения всех предложенных мероприятий, поможет снизить количество пожаров на консервных заводах в несколько раз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смелков Г.И. Анализ статистических данных о пожарной опасности электрических изделий / Г.И. Смелков , А.И. Рябиков // Энергобезопасность и энергосбережение. М.. 2009. № 1. С. 4-5.

2. Етумян А.С., Белокобыльский А.В., Ткачев Н.М. Техническое регулирование в области пожарной безопасности в Евразийском экономическом союзе // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2016. № 2(19). С.39-42.

3. А.С. Етумян, А.Н. Грачёва, А.В. Новикова, Е.М. Григорьева Техническое регулирование в рамках евразийской экономической интеграции. Новые правовые реалии в области обеспечения пожарной безопасности, связанные с вступлением в силу технического регламента Евразийского экономического союза "О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения"//Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2017. Том 1. С. 635-641.

УДК 519.6:004.62

ВКЛАД РАДОНА В ЕСТЕСТВЕННЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН ПЕТЕРБУРЖЦЕВ

Лыкова К.О. (4731601/80001),
Рязанцева Л.Т., к.б.н., доц. кафедры ВШБСиТ,
Октябрьский В.П., к.ф.-м.н., доц. кафедры ВШБСиТ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В статье рассмотрена проблема радиоактивного загрязнения Санкт-Петербурга, проанализирована эффективность системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

Ключевые слова: радон, радиоактивность, радоноопасность.

Санкт-Петербург характеризуется повышенным уровнем как природных, так и техногенных факторов радиационного риска. Естественные источники радиации связаны с геологическими условиями: Санкт-Петербург расположен в зоне обширных геологических разломов, из которых выходит радон и продукты его распада; ураноносные диктионемовые сланцы выходят узкой полосой на поверхность либо располагаются в непосредственной близости от земной поверхности в южной части Красносельского и юго-западной части Пушкинского районов, содержание урана в горных породах превышает фоновое в 10 раз. В результате наблюдается повышенная радоноопасность в Красносельском и Пушкинском районах (рис. 1) [1]. Эмиссия радона из почв в районах Санкт-Петербурга происходит повсеместно. Радон образуется в результате распада урана и тория. Этот бесцветный газ может концентрироваться в помещениях нижних этажей и в организме человека, куда он попадает вместе с атмосферным воздухом или с питьевой водой.

В Санкт-Петербурге были проведены обследования детских учреждений на предмет радоноопасности. В результате 63 % зданий были признаны объектами с повышенным уровнем содержания радона в воздухе: средняя годовая эффективная доза радона на одного человека составила 10 миллизивертов, в то время как предельно допустимой нормой считается 2,4 мЗв. Но, к сожалению, источники радиации ухудшают экологическую обстановку Санкт-Петербурга не только естественным путём. Основные техногенные источники радиации в городе и окрестностях: атомные энергетические установки ЛАЭС в г. Сосновый Бор, исследовательские атомные реакторы в институте ядерной физики им. В. П. Константинова и в ЦНИИ им А. Н. Крылова в Санкт-Петербурге, атомные энергоустановки на Балтийском заводе, радиохимические лаборатории для работ с радиоактивными веществами и др. [2]. Надо отметить, что предприятия, которые полностью передали имеющиеся у них радиоактивные источники и радиоактивные отходы на хранение с последующим захоронением, передают эти источники без права собственности и формально остаются владельцами

этих РВ и РАО. По этой причине эти предприятия, хотя прекратили деятельность в части использования РВ и РАО, остаются в списке предприятий, зарегистрированных в РИАЦ МО, как владельцы РАО. С учетом этого, количество предприятий составляет – 91 [2].

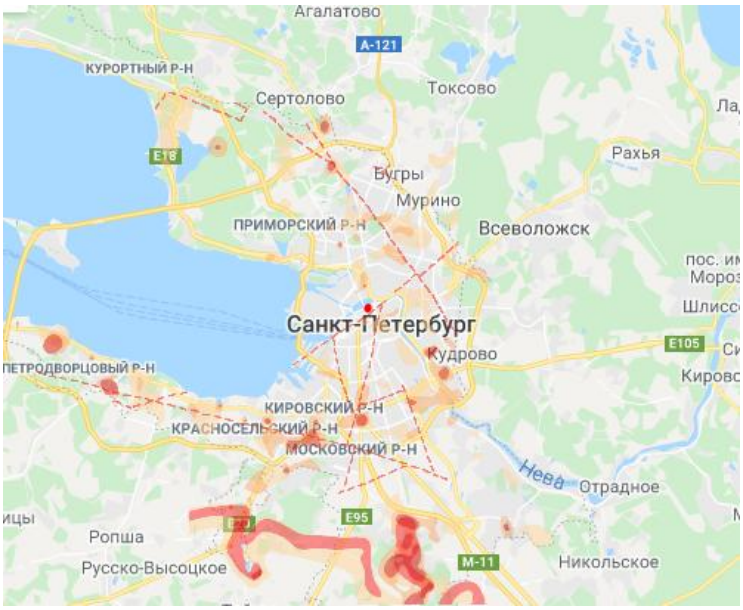


Рис.1. Карта содержания радона в почве Санкт-Петербурга:
- зона очень высокой опасности, активность радона в почве 40-80 кБк/м^3;
- зона высокой опасности, активность радона в почве 30-40 кБк/м^3

Серьёзную опасность для населения Санкт-Петербурга представляют перевозки практически через центр города гексафторида урана. Это вещество, превращающееся уже при 53°С в радиоактивный газ. При этом надо отметить, что сам Морской порт Санкт-Петербурга, через который осуществляется транзит радиоактивно вредных веществ, не приспособлен для безопасной перевозки.

Установлено, что пролонгированное радиационное воздействие от радона является второй ведущей причиной рака лёгкого: облучение при концентрации радона 100 Бк/м^3 увеличивает пожизненный риск рака легкого в 1,5 раза, а при уровне 200 Бк/м^3 1,9 раза по сравнению со спонтанной заболеваемостью. В связи с ростом онкозаболеваний в Санкт-Петербурге утверждена Региональная программа «Борьба с онкологическими заболеваниями» на 2019-2024 годы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рязанцева Л.Т., Павленко А.А., Алексеева О.М. Экологические проблемы мегаполисов: радиоактивное загрязнение Санкт-Петербурга / Межвуз. сб. научных тр. «Системы жизнеобеспечения и управления в ЧС». Воронеж, 2017. С. 66-71.

2. Алексеева О.В., Рязанцева Л.Т. Эколого-биологические аспекты радиоэкологического мониторинга на современном этапе / Сб. мат. XIII научно-практ. конф. «Комплексные проблемы техносферной безопасности. Безопасный город и методы решения экологических проблем окружающей среды». 2017. С. 61-66.

УДК 614.841

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОЗГОРАНИЯ В ЗДАНИЯХ ИНТЕРНАТОВ ДЛЯ ПРЕБЫВАНИЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ И РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ ОБЪЕКТОВ

Малыгина И.А. (аспирант)
Научный руководитель — д.п.н., проф. кафедры Адаптологии и спортивной подготовки Матвеев А.П.
Московский городской педагогический университет
Институт естествознания и спортивных технологий

В статье проведен анализ источников возгорания в зданиях интернатов для пребывания пожилых людей и разработан комплекс мероприятий по повышению пожарной безопасности данных объектов.

Ключевые слова: источник возгорания, интернат для пребывания пожилых людей, пожарная безопасность.

На примере существовавших ранее крупных пожаров в зданиях данного назначения в России за последнее время можно выделить следующие:

1. Пожар в хосписе «Второй дом» 2020 г. Причина – несоответствие требованиям для таких заведений. Отсутствие проверок т.к. по документам здание являлось частным домом.

2. Пожар в доме престарелых «Третий возраст» 2020 г. Причина – несоблюдение правил противопожарной безопасности.

3. Пожар в доме престарелых «Жемчужина», 2017 г. Красноярск. Причина – несоответствие помещения назначению.

По данным информационных источников, чаще всего пожар возникает в подвальных и подсобных помещениях интернатов для пребывания лиц пожилого возраста, там, где нарушена вентиляция и воздухообмен. Наиболее горючими материалами являются отделочные материалы стен и потолков, напольное покрытие, проводка, проложенная без специальной противопожарной гофрированной трубки. Также это утеплители стен и панели для звукоизоляции [1, 2, 4].

При выполнении строительных и ремонтных работ в помещениях интернатов для пребывания лиц пожилого возраста должны быть использованы строительные материалы с сертификатами, с соответствующей степенью воспламеняемости и горючести и другим характеристикам. Важно ответственно относиться к выбору материалов и не пытаться сэкономить в ущерб для противопожарной безопасности.

Основными причинами в домах престарелых являются нарушения правил эксплуатации зданий и несоответствие здания назначению, перегрузка электропроводки бытовыми приборами, неисправность систем оповещения о пожаре и систем наблюдения за подвальными помещениями, плохая транспортная доступность для транспорта и пожарных машин.

Интернаты для пребывания пожилых людей часто расположены в старых зданиях, не соответствующих требованиям для противопожарной безопасности, они плохо финансируются, ремонт выполняется из дешевых материалов, не соответствующих классу безопасности [1].

Возможно, еще одной причиной является коррупция, так как бюджет, выделяемый для муниципальных интернатов для лиц пожилого возраста до целевого использования не доходит, и это плохо контролируется. Наиболее распространенными нарушениями соблюдения правил пожарной безопасности в зданиях интернатов для пребывания пожилых людей является несоответствие здания назначению, нарушение требований к планировке помещений, хранение горючих материалов в подвальных помещениях, использование неподходящих отделочных материалов.

Кроме того, анализ научной литературы показал, что система лицензирования частных домов престарелых отсутствует. Проверка учреждений возможна только по жалобам клиентов.

Частные дома престарелых могут действовать в обход законов и это никак не регламентируется. Помещения могут не соответствовать санитарным нормам, но контроля со стороны государства нет, потому, что помещения не состоят в реестре и все думают, что это обычный частный дом. В помещениях для пребывания лиц пожилого возраста бывают нарушения по периодичности уборки и вывоза мусора, что также способствует созданию опасной ситуации [3]. Часто нет складских помещений для хозяйственных целей и в этом случае, для таких нужд используют подвальные помещения.

Важно помнить, что в подвальных помещениях интернатов для пребывания лиц пожилого возраста не должно храниться взрывоопасных и токсичных веществ. Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию и воздушный поток в здании, в том числе, в подвальных помещениях. Для снижения пожароопасности в зданиях интернатов для пребывания пожилых людей рекомендуется соблюдать технику безопасности, следить за исправностью электросетей и электрооборудования, использовать подходящие помещения и проводить контроль за соблюдением правил пожарной безопасности [5]. Для отделки помещений нужно применять малогорючие строительные и отделочные материалы.

Требуется соблюдение исправности систем оповещения и противопожарных сигнализаций. Нужна хорошая транспортная доступность. Профилактика пожаров в помещениях интернатов для пребывания лиц пожилого возраста должна включать строгий контроль за соблюдением всех санитарных норм при проектировании и эксплуатации зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Азаров В. Н., Рудченко Г. И., Кузнецова Н. С. О расчёте времени эвакуации людей при обеспечении пожарной безопасности зданий и учреждений // Вести. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. 2017. Вып. 23 (42). С. 116-122.

2.Рудченко Г. И. Время эвакуации как один из факторов, влияющих на оценку пожар-

ного риска в интернатах для лиц пожилого возраста // Проблемы охраны производственной и окружающей среды : сб. материалов и науч. тр. инженеров-экологов. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2018. Вып. 4. С. 14-15.

3.Шильдс Т. Дж., Бойс К. Е., Самошин Д. А. Исследование эвакуации крупных торговых комплексов // Пожаровзвывобезопасность. 2018. № 6. С. 17-32.

4.Чуприян А.П., Борзов Б.А., Матюшин А.В. Профилактика и тушение пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности с вентилируемыми фасадами/ Учебное пособие. М. 2016. 348с

5.Родичев А.Ю.Модели и методы совершенствования системы управления эвакуацией людей из высотных зданий: диссертация...кандидата технических наук: 05.13.10. Санкт-Петербург, 2011. 111с.

УДК 53.04

ВРЕДОНОСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ«WI-FI» НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Манукян Э.Г. (110402-ИТСа-о19), Муженко А.С. (110402-ИТСа-о19)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры АиТ Янченко Д.В.
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И.Платова

Данная статья призвана обратить внимание на проблему воздействия СВЧ-излучения от беспроводной точки доступа «Wi-Fi» на организм человека. Представлены исследования отечественных компаний и ВУЗов в некоторых сценариях использования, с анализом результатов экспериментов. В этой статье также идет речь о ряде негативных последствий и необратимых заболеваний, как итог постоянного воздействия на ткани организма при незначительном расстоянии между источником и человеком. Составлен ряд рекомендаций и обязательных действий при работе с беспроводными сетями.

Ключевые слова: Wi-Fi, беспроводная точка доступа, воздействие, СВЧ-излучение.

Ежедневно современные люди создают все большее количество технологий, используют по несколько устройств, постоянно передающих и принимающих различные электромагнитные сигналы. Спустя более чем двадцать лет с момента создания первого стандарта 802.11a, сложно найти заведение, организацию, жилой дом, где не использовался бы данный способ передачи данных. Под постоянным воздействием находится организм человека и встает вопрос, на сколько излучение *«Wi-Fi»*вредоносно?

Если не брать во внимание заболевания не подтвержденные официальной наукой, а обратиться к результатам исследований, то становится заметно, что постоянное воздействие СВЧ-излучения на организм человека не проходит бесследно и может быть источником проблем со здоровьем.

Количество точек доступа *«Wi-Fi»* в городах растет, а для уплотнения зоны покрытия устройства устанавливают плотно друг к другу, уровень сигнала от всех излучателей суммарно может превышать допустимые нормы. Так, в ходе исследований компании «НАГ», была экспериментальным путём ус-

тановлена зависимость постоянного воздействия излучения на организмы мышей и расстояния от источника *«Wi-Fi»* излучения 2,4 ГГц [1]. Эксперимент длился 4 месяца и было выявлено воспаление печени и тканей мозга, наблюдался абсцесс легочных тканей для мышей, находившихся в непосредственной близости с источником излучения (1 м), в отличии от контрольных образцов мышей, не подвергающихся воздействию излучения.

Воздействие*«Wi-Fi»* излучения пропорционален зоне покрытия роутера и соответствующему уровню плотности потока энергии, так, произведенные студентами БНТУ г.Минск [2], замеры ППЭ типового роутера, к которому подключено мобильное устройство, составили 8 мкВт/см^2 в непосредственной близости,1,1 мкВт/см^{2}на расстоянии в 20 см, 0,2 мкВт/см^2 для расстояния 1 м.

При длительном одновременном воздействии сразу нескольких точек доступа *«Wi-Fi»* может развиваться бессонница, снижается уровень концентрации у детей и студентов, общий уровень когнитивных способностей у взрослых людей.

Излучение *«Wi-Fi»* также выражается последствиями для половой системы мужчин [3]. При постоянном использовании данным способом подключения к интернету и расположения роутера в непосредственной близости к гонадам (роутер у ног), возникают изменения спермограммы, что меняет фертильность мужчин, развивается астенозооспермия. Возникает большая вероятность проистекания импотенции.

Сильное влияние проявляется в отношении развития плода у беременных женщин, нарушается нормальное развитие клеток.

На основе рассмотренных исследований и выявленных опасностей воздействия точки доступа «Wi-Fi» на организм человека, можно составить ряд основных обязательных действий и рекомендаций, которые помогут уменьшить негативное воздействие роутера:

1. Не устанавливайте беспроводную *«Wi-Fi»* точку доступа вблизи рабочих мест и мест отдыха. Оптимальное расстояние – 3-4 метра, в этом случае воздействие будет минимальным, при высокой пропускной способности.

2. Ноутбуки, мобильные телефоны и планшеты не стоит держать близко к телу, т.к. при коммутации устройства с роутером ППЭ составляет в среднем 21 мкВт/см^2. Каролинский институт в Швеции в своём предупреждении 2011 года рекомендовал женщинам с беременностью избегать пользование беспроводных устройств и дистанцироваться от других пользователей.

3.Не кладите гаджеты рядом с собой во время сна, подключенные к роутеру, по приведенным в статье причинам.

Как итог, вредоносное воздействие СВЧ-излучения беспроводной сети *«Wi-Fi»* имеет ощутимый эффект при высоком уровне ППЭ, при сценарии, в котором излучатель находится близко к организму человека. Не самый распространённый, но вполне возможный сценарий. Поэтому следует выполнять простые действия для минимизации возможного воздействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Денисов Д.В. Оценка влияния Wi-Fi-излучения на живые организмы. Режим доступа:http://nag.ru/go/text/30332/ (дата обращения: 01.04.2021).

2. Молокович А.Д., Науменко А.М., Бартош А.А.Влияние Wi-Fi излучения на организм студента. Минск: Национальная библиотека Беларуси. Режим доступа: http://elib.bsu.by/handle/123456789/155980 (дата обращения: 01.04.2021).

3. Сапунов Г.С.Влияние СВЧ излучения на биологические объекты. Режим доступа: https://www.elremont.ru/svch/bt_rem19.php (дата обращения: 01.04.2021).

УДК 614.841.49:725.384

АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ БЕНЗИНОВОГО ТОПЛИВА, НА ПРИМЕРЕ ОКТАНА

Маркин Д.С. (ТБ-2-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе проведен анализ физико-химических и пожароопасных свойств октана - основного компонента бензинового топлива.

Ключевые слова: октан, анализ, свойства.

Одной из актуальных проблем, возникающих при работе АЗС, является опасность возгорания бензинового топлива, обуславливаемая нарушениями норм и правил хранения горючей жидкости, его транспортировка.

Анализ ЧС, возникающих на АЗС, показал, что основными источниками возгорания являются:

1. Открытый огонь: зажженная спичка, брошенный окурок сигареты, проведение ремонтных работ с источником открытого огня.

2. Искра: из выхлопных труб машин, эксплуатация неисправного электрооборудования.

3. Разряды статического электричества: нарушение системы защиты от электричества, грозовые разряды, молния (при неисправности конструкций защиты) могут вызвать пожары и взрывы.

Природные факторы возникновения пожаров: Утечка топлива в результате переполнения емкостного оборудования. При утечке топлива создается опасность образования взрывоопасных концентраций топливно-воздушной смеси в хранилищах. В этой связи актуальность приобретает изучение физико-химических и пожароопасных свойств октана, являющимся компонентом дизельного топлива.

Важнейшим его параметром топлива, является октановый показатель – одна из важнейших его характеристик. При работе двигателя внутреннего сгорания топливная смесь сжимается под высоким давлением и потом воспламеняется. Происходит ее расширение. Для безопасности, надежности ра-

боты, сохранности двигателя и его отдельных элементов – важно, чтобы сгорание бензина происходило в нормальном режиме – без детонации. Октановое число определяет детонационную стойкость топлива, что особенно важно в бензиновых двигателях с высокой степенью сжатия. Чем более качественный бензин, тем выше его октановое число.

- Изучение пожароопасных характеристик октана проводили следующим образом: начиная с составления материального баланса горения [1]: $C_8H_{18} + 12{,}5O_2 + 12{,}5*3{,}76*N_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O + 12{,}5*3.76N_2$
- Способность октана к горению оценивали с использованием коэффициента горючести по формуле (1):

$$K = 4*n(C) + 4*n(S) + n(H) + n(N) - 2*n(O) - 2n(Cl) - 3*n(F) - 4*n(Br) \quad (1)$$

K= 4*8+18=50.

Октан горит с образованием углекислого газа и паров воды, с выделением большого количества теплоты в окружающую среду: $2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O + Q$.

Согласно расчетным данным низшая теплота сгорания составляет: $Q_н$ = 5561,15 кДж/моль.

Газовая смесь горючего с окислителем способна воспламеняться и распространять пламя только при определенных концентрациях горючего, а именно значений нижнего и верхнего концентрационных пределов.

- Определим расчетным методом низший и высший концентрационный предел КПР от концентрации флегматизатора:

$$\phi_н = 100/8.684*12+4.679 = 0.88\%$$

$$\phi_в = 100/0.768*12+6.554 = 6.2\%$$

- $C_8H_{18} + 8.5O_2 + 8.5*3.76*N_2 \rightarrow 8CO + 9H_2O + 8.5*3.76N_2$

$$V_ф = \frac{Q_n+(Tд-To)*C_p+V_p}{1500-Tд*C_p} = \frac{5561{,}15(1500-295)*(33{,}73*8+39{,}85*9+31{,}81*8{,}5*3{,}76)*10^{-3}}{(1500-295)*10^{-3}*50{,}85} = 58{,}4 \text{ моль/моль}$$

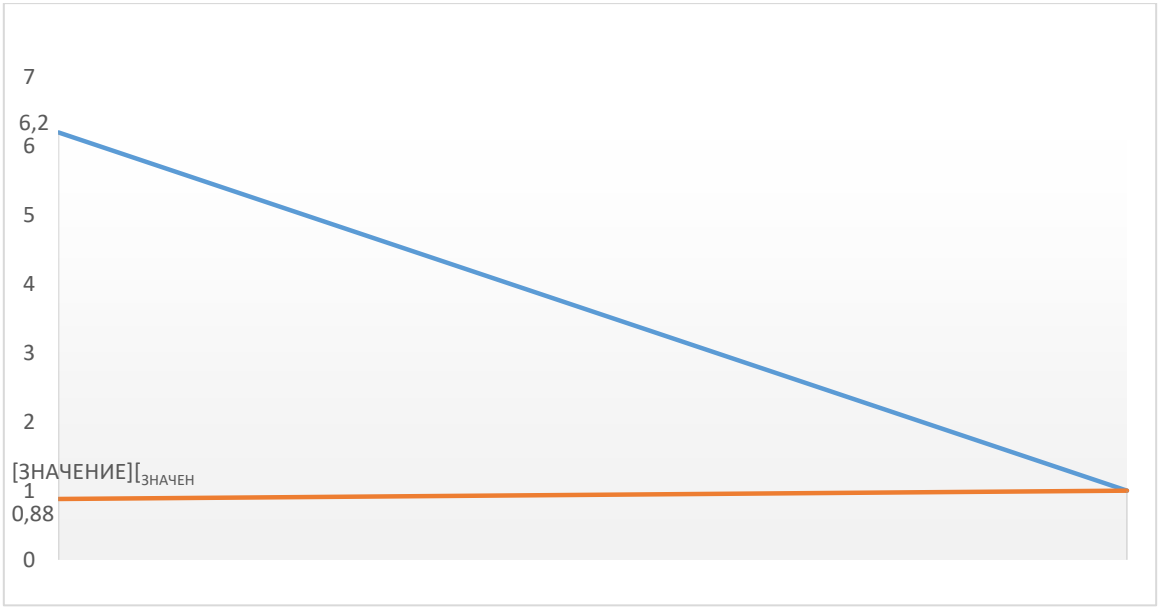


Рис. 1. График зависимости концентрационных пределов от концентрации флегматизатора

Как показали результаты исследования (рис. 1), при введении флегматизатора в количестве 58,4% происходит увеличение нижнего и снижение верхнего концентрационных пределов, и как следствие завершение процесса горения [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова. Т.В. Теория горения и взрыва. Методические указания по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vgasu.ru/publishing/on-line/. (Дата обращения 02.04.2021).

УДК 614,84

ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ШКОЛАХ

Марченко А.О. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Рачко Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе представлены основные нарушения, а также общая информация о пожарной безопасности в школах.

Ключевые слова: пожарная безопасность, школа, нарушение.

Пожарная безопасность – это состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров. Здания школ относят к объектам с массовым пребыванием людей, так как на территории одновременно находятся более 50 человек. Ответственность за обеспечение пожарной безопасности в школе несет директор и его заместители [1].

В соответствии с требованиями пожарной безопасности все школы должны быть оборудованы: первичными средствами пожаротушения, эвакуационными выходами, сигналом тревоги, установкой автоматической пожарной сигнализации, стендами и плакатами по профилактике возгораний.

В нашей стране с 2014 года количество пожаров в школах увеличилось на 20%. В нижерасположенной диаграмме 1 указано количество пожаров в промежуток с 2014 по 2018 года и на начало 2019 года.

Самыми частыми причинами возгораний являются неправильное использование электроустановок, также пожоги и строительно-монтажные работы. В 675 школах России не настроена система пожарной сигнализации (датчики не подают сигналы тревоги). Вероятнее всего такая ситуация связана с человеческим фактором, либо с недостатком финансирования школ в регионах [2].

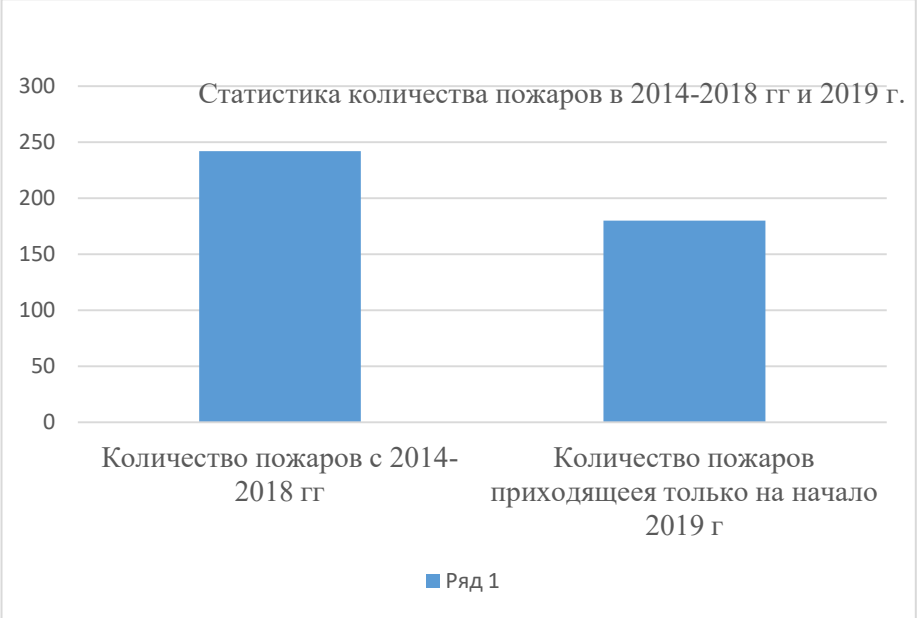


Диаграмма 1. Статистика количества пожаров в 2014-2018 гг и 2019 г.

Для сравнения представлена таблица 1. В таблице указано количество пожаров в период с 2009 по 2012 года, количество погибших и пострадавших.

Таблица 1.

Количество пожаров, погибших и пострадавших в период 2009-2012 гг.

Год	2012	2011	2010	2009
Количество пожаров	333	348	381	442
Количество погибших	1	3	1	4
Количество пострадавших	11	9	16	6

Проанализировав данную таблицу, можно заметить, что количество пожаров с 2009 по 2012 года значительно больше, чем в 2014 по 2018 гг. Таким образом, в данный промежуток времени видна положительная динамика, снижение количества пожаров и жертв. В настоящее время видны улучшения в пожарной безопасности школ, так как по данным МЧС более 95% школ в России соответствуют нормам ПБ, остальные взяты на особый контроль. На диаграмме 2 показано соответствие школ нормам пожарной безопасности в настоящее время.

Выше уже были перечислены самые частые причины возгораний, но сотрудниками государственного пожарного надзора в ходе проведения проверок были выявлены и другие часто встречающиеся нарушения [3]:

1. Неработоспособное состояние пожарных гидрантов, из-за неправильного монтажа люков нет возможности установить пожарный автомобиль (ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 89 ППБ 01-03).

2. В неработоспособном состоянии находится система наружного противопожарного водоснабжения – отсутствует давление в сети, не закончен мон-

таж и т.п. (ГОСТ 12.1.004-91; ГОСТ 12.1.033-81; п. 3, п. 89 ППБ 01-03; СНиП 2.04.02-84*; ПУЭ).

Диаграмма 2. Круговая диаграмма соответствия школ нормам пожарной безопасности в настоящее время. В круговой диаграмме указано процентное соотношение соответствия и несоответствия норм пожарной безопасности в школах

3. Не установлены соответствующие указатели, освещенные светильниками у места расположения пожарных водоисточников (гидранты, резервуары)(ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 3, п. 90 ППБ 01-03; п. 4.8 СП 31-110-2003; НПБ 160-97; ГОСТ 12.4.026-2001).

4. Не нанесены буквенные обозначения (ПК) на пожарных шкафах, порядковые номера и номера телефонов ближайшей пожарной части. Необходимо нанесение в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009.

5. Не разработана инструкция, которая определяет порядок включения пожарных насосов в насосной станции (ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 92 ППБ 01-03).

6. Не вывешена информация о месте нахождения ключа у выходов на кровлю и чердак из лестничных клеток (ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 44 ППБ 01-03).

7. В неработоспособном состоянии находятся устройства для самозакрывания дверей лестничных клеток. (ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 3, п. 53 ППБ 01-03; п. 6.18* СНиП 21-01-97*).

8. Изнутри без ключа не открываются двери эвакуационных выходов. (ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 3 ППБ 01-03; п. 6.18* СНиП 21-01-97*).

9. Не определены и не регламентированы приказом: порядок уборки горючих отходов и пыли, места для курения, порядок проведения огневых и других пожароопасных работ, порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара, действия работников при обнаружении пожара; (ГОСТ 12.1.004-91*; ГОСТ 12.1.033-81; п. 15 ППБ 01-03).

Таким образом, недопущение вышеперечисленных нарушений или своевременное их исправление позволит обеспечить пожарную безопасность в школах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брушлинский Н.Н, Кафидов В.В, Козлачков В.И. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства. М.: Стройиздат, 1998. 480 с.

2. МЧС отчиталось об увеличении пожаров в школах с 2014 года. Режим доступа:https://iz.ru/917119/2019-09-03/mchs-otchitalos-ob-uvelichenii-pozharov-v-shkolakh-s-2014-goda (дата обращения: 10.04.2021).

3. Наиболее частые нарушения пожарной безопасности в образовательных учреждениях // Сайт управления образования муниципального района. Режим доступа: http://apruo.ru/napravleniya-deyatelnosti/pogarnaya-bezopasnost/227-naibolee-chastie-narusheniya-pravil-pogarnoy-bezopasnosti.html (дата обращения: 10.04.2021).

УДК 502/504

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ, ПОСТУПАЮЩИХ НА ПОЛИГОН ТКО

Мельниченко В.А. (АИТБ31)
Самарская Н.С., к.т.н., доц. кафедры ИЗОС
Донской государственный технический университет

Статья посвящена анализу ситуации, сложившейся с отходами, поступающими на полигон твердых коммунальных отходов. Выявлены проблемы, связанные с образованием большого количества отходов. Проанализированы способы утилизации отходов.

Ключевые слова: окружающая среда, твердые бытовые отходы, полигон, сроки разложения отходов.

Сегодня во всем мире обострилась экологическая проблема отходов. Увеличение количества отходов приводит к нарушению экологической безопасности населения и может оказать существенное влияние на здоровье.

Согласно статистическим данным, страны ежегодно производят 1,3 миллиарда тонн отходов [1,2]. В перспективе, согласно прогнозам, это число увеличится до 4 миллиардов тонн к 2100 году. Эксперты установили тенденцию, согласно которой чем более сосредоточенной и технически оснащенной становится страна, тем больше отходов она производит.

Анализ классификации видов твердых отходов показал, что все отходы принято делить на отходы производства и потребления. Рассмотрим проблему, связанную именно с отходами потребления. К ним, как правило, относят разнообразные бытовые отходы, попадающие в контейнер, а затем на полигон твердых коммунальных отходов.

В России проблема отходов, поступающих на полигон твердых бытовых отходов (далее ТКО), становится все более актуальной. Это связано с тем, что пункты сбора отходов зачастую переполнены. Скопление отходов приво-

дит к загрязнению атмосферного воздуха токсичными веществами и неприятными запахами. Но помимо проблемы специализированных площадок для вывоза мусора, на городскую экосистему негативно воздействует и загрязнение улиц [3].

Территория полигона ТКО, используемая как место хранения твердых отходов потребления также является источником загрязнения атмосферного воздуха и почвы. Время, необходимое для разложения твердых отходов потребления, варьируется от нескольких дней до 1000 лет и зависит от происхождения материала и окружающей среды, в которой находятся отходы.

Проанализировав информацию о поступающих отходах на один из полигонов ТКО Ростовской области, нами выявлено, что все отходы относятся к низшим классам опасности (4 и 5 класс). На данном полигоне все поступающие отходы подлежат захоронению, что, на наш взгляд, является нерациональным. Так, например, часть отходов можно было бы использовать вторично. К таким видам отходов мы отнесли битый строительный кирпич, несортированные отходы из жилых домов, дорожные и профилактические отходы, лом и другие незагрязненные асбестоцементные отходы.

Так как количество отхода в виде битого строительного кирпича преобладает в общей массе выделенных нами видов отходов, нами проведен анализ возможности его вторичного использования. Результаты анализа показали, что данный отход имеет широкий спектр применения в качестве сырья в разных отраслях хозяйственной деятельности. Битый кирпич стоит существенно дешевле гравия и щебня.

Крупные фракции битого кирпича успешно используют для дизайна и строительства загородных участков. Мелкие фракции можно использовать в качестве наполнителя при приготовлении бетонных смесей, что позволяет улучшить такие показатели как прочность и срок службы строительной конструкции. Бой кирпича можно использовать для собственных нужд полигона, используя его для прокладки подъездных путей, засыпки траншей и котлованов, для оформления бордюров или ограждений.

Таким образом, можно заключить, что захоронение отходов на полигоне ТКО требует принятия осознанных управленческих решений [4]. Несмотря на очистку фильтрата с полигона ТКО, некоторые вредные вещества попадают в почву и атмосферный воздух, нарушая экологическую безопасность населенных мест.

Кроме того, территория полигона ТКО является ограниченной, поэтому вопросы снижения количества поступающих на захоронение отходов, являются крайне актуальными. Некоторая доля отходов, поступающих на полигон ТКО, может быть утилизирована другим способом.

Как правило, существуют различные способы утилизации отходов потребления, среди которых можно выделить следующие:

- сжигание;
- компостирование;
- переработка.

Навык европейских государств демонстрирует, что вторичная переработка ТКО имеет возможность быть одним из весомых разделов экономики, снижая издержки на добычу и создание изначального сырья, а ещё сводя к минимальному количеству объема полигона вокруг населенных пунктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шаяхметов А. А., Гилязиев И. И., Гатауллина Р. В. Современные экологические проблемы городов//Студенческий вестник. 2019. №. 3-1. С. 96-100.

2. Хмельченко Е. Г. Проблемы утилизации твёрдых коммунальных отходов в Российской Федерации и пути их решения //Муниципальная академия. 2018. №. 2. С. 110-114.

3. Карманова Е. В. Визуализация аналитических данных для оценки качества жизни населения в больших российских городах //Отходы и ресурсы. 2020.Т. 7. №. 1. С. 14-14.

4. ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления (с изменениями на 7 апреля 2020 года) (редакция, действующая с 14 июня 2020 года)».4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/901711591 (дата обращения: 01.04.2021).

УДК 504.064

ОБОСНОВАНИЕ ЧИСЛА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАМЕРОВ ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРЫ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСиМ,
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ,
Жаринов А.А. (СМ-7-19), Лепехина Д.М. (ТГВ-1-20)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

На основании подхода Байеса определено репрезентативное количество экспериментальных замеров при контроле качества атмосферы.

Ключевые слова: Байесовский подход, контроль качества, экспериментальный замер, априорные данные, апостериорные данные, плотность распределения вероятности, предельно допустимая концентрация.

При оценке качества воздушной среды, получаемые результаты в значительной степени определяются репрезентативностью проводимых замеров, организация которых регламентируется соответствующими нормативными документами [1].

Проведение наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы предусматривает организацию стационарных, маршрутных и подфакельных постов, а также устанавливают программы наблюдений, в соответствии с чем определяется количество проб воздуха для анализа [1].

Для получения достоверного результата требуется отбор значительного количества проб, этот процесс достаточно длителен и дорогостоящий [2]. Найти репрезентативное количество проб можно, используя подход Байеса [2-7].

Предположим, что B – количество проб воздуха в системе мониторинга всего города за год; B_1 - количество проб воздуха во всей совокупности в системе мониторинга за год, в которых присутствует исследуемое вещество в заданной концентрации; N - доля проб воздуха во всей совокупности в системе мониторинга за год, рассматриваемой примеси во всей совокупности проб, в которых присутствует исследуемое вещество в заданной концентрации; $N= B_1/ B$; x - количество проб воздуха, взятых в одной мониторинговой точке, в которых экспериментально определено, что исследуемое вещество находится в заданной концентрации.

По теореме Байеса :

$$P(N/x)= \frac{P(x \mid N)P(N)}{P(x)} \qquad (1)$$

Представим выражение (1) в виде:

$$P(N/x) \propto L(N/x)\, P(N) \qquad (2)$$

где $P(N)$ – это априорная плотность вероятности; $L(N/x)$ - функция правдоподобия.

Для адекватного описания $P(N)$ используем бета-распределение [2,5,7], плотность вероятности тогда имеет вид:

$$f(N/\alpha,\beta) = \frac{N^{\alpha-1}(1-N)^{\beta-1}}{B(\alpha,\beta)} \quad (3)$$

где $B(\alpha,\beta)$ - бета-функция.

С учетом того , что $L(N/x)$ сочетает априорную и апостериорную информации апостериорную плотность распределения вероятности с учетом конкретных экспериментальных данных можно записать в виде [7]:

$$f(N/x, m, \alpha, \beta) = \frac{N^{m+\alpha-1}(1-N)^{\beta-1}}{B(x+\alpha, m-x+\beta)} \qquad (4)$$

где m - количество проб воздуха, которые необходимо отобрать в одной мониторинговой точке.

Параметры бета-распределения могут быть заданы заранее исходя из имеющихся ранее априорных данных. Если априорные сведения отсутствуют, то можно принять $\alpha=\beta=1$. Если на основании анализа можно предположить равную вероятность как превышения ПДК, так и наоборот, то можно принять $\alpha=\beta=0{,}5$.Если из анализа априорной информации можно предположить , что концентрация в большинстве случаев превышает ПДК, то можно принять, например, $\beta=1, \alpha=4$ [7].

Количество проб m воздуха, которые необходимо отобрать, с доверительной вероятностью р того, что в каждой пробе концентрация вещества составит некоторую величину не менее C (доли ПДК), можно найти из выражения [7] :

$$P(N > C/m, m, \alpha,\beta) = 1-p \qquad (5)$$

где $P(N > C/m, m, \alpha,\beta) = \dfrac{\int_C^1 N^{m+\alpha-1}(1-N)^{\beta-1}\,dN}{B(m+\alpha,\beta)}$ (6)

Расчет при условии , что концентрация C вредного вещества в пробе составляет 0,5ПДК,0,8ПДК, 1,1ПДК, приведен в табл. 1.

Таблица 1.

Репрезентативное число проб (в год) при исследовании качества атмосферы при условии, что α=β=1, p=95%

Количество проб в мониторинговой точке, где не обнаружено данное вещество	Гарантированная величина концентрации примеси в пробе, C, доли ПДК		
	C=0,3 ПДК	C=0,5ПДК	C=1,1ПДК
1	2	3	4
0	2	8	18
3	5	12	21
8	11	19	62

Анализ данных табл. 1 показывает, что если исходить из того , что данное вещество не содержится в количестве проб 0,3,8 соответственно, то при найденном количестве замеров в год в точке системы мониторинга качества воздушной среды в отобранной пробе воздуха содержится как минимум доля C (доли ПДК) рассматриваемой примеси.

ВЫВОДЫ:

1. Представлена методика, основанная на подходе Байеса, по которой можно найти репрезентативное количество экспериментальных замеров при оценке качества атмосферы.

2. Найдено репрезентативное количество замеров в точке системы мониторинга качества воздушной среды, которые необходимо провести, чтобы при принятой доверительной вероятностью в каждой пробе воздуха концентрация вещества составила заданную величину.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 17.2.3.01-86. Правила контроля качества атмосферного воздуха. М.: Стандартинформ,2005. 4 с.

2. Мензелинцева Н.В. К вопросу повышения достоверности оценки качества воздушной среды урбанизированной территории. [Электронный ресурс]/Н.В. Мензелинцева, Н.Ю. Карапузова, И.М. Статюха, Е.В. Попова // Инженерный вестник Дона, №3(63), С. 22.

3. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. М.: Высшая школа,2003. 479 с.

4. Благовещенский Ю.Н. Байесовский подход при анализе структуры почвенного покрова /Ю.Н. Благовещенский, В.П. Самсонов, Ю.Л. Мешалкина// Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение, 2014. №4. С.13-20.

5. Розенталь О.М. Байесовский подход к повышению достоверности контроля качества сточных вод / О.М. Розенталь [и др.]. Аналитика и контроль, 2018. № 3. С. 334-340.

6. Зайцева Т.В. Байесовская стратегия оценки достоверности выводов / Т.В. Зайцева, Е.В. Нестерова, С.В. Игрунова и др.//Научные ведомости белгородского государственного университета, 2012. №14 (132). Выпуск 23\1. С. 180-184.

7. Руководство по отбору репрезентативных проб наркотиков. ООН, Нью-Йорк, 2010. С.58.

УДК 614.78

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСиМ,
Статюха И.М., аспирант кафедры ИГСиМ,
Жиркова О.В. (ТБМ-2020)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

На основании подхода Байеса определено репрезентативное количество экспериментальных замеров при анализе морфологического состава ТКО.

Ключевые слова: Байесовский подход, контроль качества, экспериментальный замер, морфологический состав, твердые коммунальные отходы.

Твердые коммунальные отходы - это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическим лицами в жилых помещениях для удовлетворения личных и бытовых нужд.

К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [1,2].

ТКО имеют многокомпонентный гетерогенный состав, представленный как неорганическими (металлы, камни и т.д.), так и органическими (пищевые отходы, полимеры и пр.) компонентами, которые могут существенно отличаться как по химическим, так и по физическим свойствам, размеру [1].

Совокупность компонентов, входящих в состав ТКО, с учетом их содержания в общем объеме отходов принято называть морфологическим составом. Морфологический состав отходов от различных объектов населенных пунктов исследуется экспериментально по сезонам года.

До начала работ определяют минимальную массу пробы, общее количество проб. Масса пробы зависит от перечня определяемых компонентов: чем более редко встречающийся материал в составе ТКО важен для исследования, тем значительнее масса сортируемых ТКО.

Для оценки общего содержания опасных компонентов ТКО минимальная масса пробы должна составлять около 70 кг.

Для оценки содержания отдельных опасных компонентов масса пробы может быть увеличена до 5т. На рассматриваемых объектах проводится отбор средней пробы, исследуется ее состав и методом ручного сортирования устанавливается содержание рассматриваемых компонентов.

Первичная средняя проба образуется из нескольких точечных проб, отобранных в одно и то же время из одного источника накопления отходов. Из 5 единичных проб при их смешивании получают усредненную пробу. Общее количество проб, усредненных для получения результатов, как минимум 35-40 [3].

По полученным значениям содержания компонентов в ТКО рассчитывали среднесезонное содержание каждого компонента отходов по исследуемым категориям объектов $N_j^{T.CP}$

$$N_j^{T.CP} = \frac{\sum_{i-1}^{N} N_j^T}{m} \qquad (1)$$

где m - количество объектов j -категории, на которых проводились натурные измерения, и было обнаружен компонент T, N_j^T - содержание компонента T в ТКО объекта категории j.

На основании подхода Байеса [4-7] можно определить репрезентативный объем выборки при анализе морфологического состава с учетом доли рассматриваемого компонента в ТКО.

Обозначим D - количество проб ТКО по всем объектам рассматриваемой категории; D_1 - количество ТКО по всем объектам данной категории, где присутствуют рассматриваемый компонент ТКО, $F = D/D_1$ - доля положительных результатов (наличие компонента ТКО) в совокупности; z – количество проб ТКО на одном объекте рассматриваемой категории, в которых присутствуют рассматриваемый компонент; K - доля компонента, которая гарантированно есть в совокупности, $\alpha = \beta$ -параметры бета-распределения, они могут быть заданы заранее исходя из имеющихся ранее априорных данных; если априорные сведения отсутствуют, то можно принять = 1 [7].

Количество проб ТКО m_1, которые необходимо отобрать, с доверительной вероятностью p того, что в каждой пробе доля рассматриваемого компонента составит некоторую величину не менее K, можно найти из выражения [7] :

$$P(D > K/m_1, m_1, \alpha,\beta) = 1-p \qquad (7)$$

где $P(D > K/m_1, m_1, \alpha,\beta) = \frac{\int_K^1 D^{m_1+\alpha-1}(1-D)^{\beta-1}dD}{B(m_1+\alpha,\beta)}$ (2)

ВЫВОДЫ. Получены зависимости, основанные на подходе Байеса, по которым можно найти репрезентативное количество экспериментальных замеров при оценке морфологического состава ТКО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сотнезов А.В. Морфологический состав твердых коммунальных отходов /А.В. Сотнезов, В.А. Зайцев, Н.П. Тарасова // Безопасность в техносфере. 2015. №4. С. 10-23.

2. Мочалова Л.А. Система обращения с твердыми коммунальными отходами: зарубежный и отечественный опыт /Л.А. Мочалова, Д.А. Гриненко, В.В. Юрак // Известия Уральского государственного горного университета, 2017. Выпуск 3/47. С. 97-101.

3. Ильиных Г.В. Исследование состава твердых бытовых отходов и оценка их санитарно-эпидемиологической опасности / Г.В. Ильиных [и др.]. Гигиена и санитария. 2013. №1. С. 54-55.

4. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика / В.Е. Гмурман. М.: Высшая школа, 2003. 479 с.

5. Благовещенский Ю.Н. Байесовский подход при анализе структуры почвенного покрова /Ю.Н. Благовещенский, В.П. Самсонов, Ю.Л. Мешалкина/ / Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение, 2014. №4. С.13-20.

6. Розенталь О.М. Байесовский подход к повышению достоверности контроля качества сточных вод /О.М. Розенталь [и др.]. Аналитика и контроль. 2018. № 3. С. 334-340.

7. Руководство по отбору репрезентативных проб наркотиков. ООН, Нью-Йорк, 2010. С. 58.

УДК 502.31

МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ

Миляков В.Г. (110402-ИТСа-о19)
Научный руководитель — к.э.н., доц. кафедры АиТ Губачев В.А.
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова

В данной статье описываются основные проблемы утилизации вышедшего из использования электронного оборудования. Проанализированы исследования отечественных и зарубежных компаний, рассматривающих виды утилизации электронного мусора и их влияние на экономику и экологию. Так же в этой статье представлены данные по образованию электронного мусора по всему миру, собранные из нескольких независимых источников.

Ключевые слова: электронные устройства, электронный мусор, экология, утилизация.

Современный мир – это мир информации и электронных устройств, и для комфортного проживания в нем нужно иметь электронные гаджеты, будь то смартфон или умный холодильник. Однако технологии постоянно совершенствуются, а старые гаджеты часто выходят из строя. Все это приводит к тому, что образуется огромное количество электронного мусора.

К электронному мусору можно отнести вышедшие из моды смартфоны, планшеты, компьютеры, ноутбуки, телевизоры и т.д. Сюда же можно причислить части этих устройств – аккумуляторы, батарейки, платы и т.д.

По данным экспертов, каждый год в мире образуется примерно 50 млн тонн электронного хлама, и в дальнейшем эта цифра будет неустанно расти. Например, эксперты утверждают, что к 2050 году, объем электронного мусора может превысить отметку в 120 млн тонн.

Все это приводит к тому, что лом электроники бесконтрольно загрязняет окружающую среду, почву и воду [1]. Из-за этого в неблагополучных районах у людей и животных развиваются множественные болезни: злокачественные опухоли, заболевания сердца и сосудов, патология дыхательного аппарата.

Электронный мусор нельзя сжигать. Под воздействием пламени начинается выброс газов и твердых веществ из ставших ненужными электронных гаджетов. Выделяются фенолы, бензолы, медь, а также кадмий, свинец и мышьяк. Пепел и зола, образующиеся в результате сгорания старой техники, содержат множество токсичных соединений.

На данный момент существует 4 сценария утилизации электронных отходов [2].

Первый вариант – переработка электронных отходов вместе с остальными отходами. Это весьма распространённый способ, однако он очень опасен для экологии. Токсичные вещества проникают в почву вблизи свалок, либо разлагаются и образуют еще более опасные вещества, подвергаясь мусоросжиганию вместе с другим мусором.

Второй вариант – утилизацией таких отходов занимаются специальные компании, которые сортируют их и сдают их в определенные центры, где драгоценные металлы, пластик и химические вещества идут обратно в производство, образуя замкнутый цикл. Однако, такие компании так же могут организовывать ремонт устаревшей техники, организовывая их продажу на вторичном рынке.

Третий вариант – скупка частными фирмами таких отходов, после чего их отправляют в страны третьего мира. Там уже техника разбирается, после чего пригодные части запускаются в производство, а непригодные остатки устройств выбрасываются на свалку. В таких местах уровень загрязнения опасными веществами зашкаливает.

Четвертый вариант является самым лучшим на данный момент. Он подразумевает изъятие у граждан отходов при участии властей, после чего происходит контролируемая переработка отходов. Каждый элемент отходов утилизируется отдельно и идут обратно в производство. Этот сценарий действует в Евросоюзе и Японии, где таким образом утилизируются более 40% отходов.

Если взять в объектив внимания Россию, то наша страна производит примерно 750 тысяч тонн электронного мусора ежегодно [3]. Утилизацией электронного мусора занимаются 9 заводов, однако всего 2 из них имеет производственные линии для переработки компьютеров, ноутбуков, планшетов и прочих устройств. Но следует знать, что заводы принимают сырье на утилизацию только от юридических лиц [4].

Исходя из вышеперечисленного, для России лучшим является 4 вариант переработки электронного мусора, как наиболее экологически чистый и более продуктивный, несмотря на большие усилия и расходы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проблемы электронных отходов. Корнеева А.В. Журнал “Вестник связи” Номер: 3 Год: 2019 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39255802 (дата обращения: 28.03.2021).

2. Отходы электронного и электрического оборудования [Электронный ресурс] Режим доступа: https://bezotxodov.ru/jekologija/jelektronnyj-musor (дата обращения: 27.03.2021).

3.Электронные отходы в СНГ сегодня и завтра, Комисарова В.А, Санакова Т.Ю. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27386169 (дата обращения: 29.03.2021).

4. Учет в области обращения с отходами (журнал учета отходов)-2021 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ecoproverka.ru/uchet-v-oblasti-obrashheniya-s-othodami/ (дата обращения: 28.03.2021).

УДК 628.216, 628.316

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ В КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ

Мозгунова А.А., аспирант кафедры ВХИСЗОС,
Кондакова Н.В., аспирант кафедры ВХИСЗОС,
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ВХИСЗОС Серпокрылов Н.С.
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова

Качество сточных вод меняется при транспортировке от источника к очистному сооружению. Использование канализационных сетей, как технологии очистки сточных вод, которая постоянно изучается и развивается, имеет преимущество экономии инвестиций и простоты в эксплуатации Описаны теоретические основы и современные исследования в области очистки сточных вод в канализационных сетях.

Ключевые слова: канализационные сети, предварительная очистка, транспортировка сточных вод.

В основном канализационные сети рассматривают как транспортную систему для сточных вод на очистные сооружения. На самом деле это биологический, химический и физический реактор.

По мере прохождения сточных вод через сеть трубопроводов, они претерпевают изменения в составе. Эти преобразования могут быть вызваны химическими, физическими и/или биологическими процессами.

Основная часть сетей водоотведения в России была построена 30 лет назад, тогда при проектировании систем очистки сточных вод инженеры не учитывали влияние этих процессов на качество сточных вод. Однако воздействие на химическую потребность в кислороде, биохимическую

потребность в кислороде, содержание азота и фосфора в сточных водах может быть значительным.

Полномасштабные исследования в данном направлении начали проводиться в 1970 годах. В эксперименте [1] был спроектирован в трубопроводе реактор для окисления сточных вод при их транспортировке на очистные сооружения. Модель конструкции обеспечила 30 % снижение биохимической потребности в кислороде в пределах максимальной разумной длины трубы. 26,5-мильная (42,7-км) напорная канализационная сеть рассматривалась как типичная.

Одним из практических аспектов проекта является транспортировка твердых отходов и сточных вод на отдаленные очистные сооружения при обеспечении определенной степени очистки.

Несколько исследователей проанализировали способность сточных вод самоочищаться при транспортировке в канализационных трубопроводах. Например, ученые из Гонконгского университета науки и техники [2] исследовали изменение кислорода в сети водоотведения и обнаружили, что 14% растворенного органического углерода в сточных водах было удалено после прохождения 1,5 км трубопровода за 18 минут.

В целях улучшения качества очистки, необходимо использовать трубопроводы с более грубыми поверхностями стен, чтобы облегчить прикрепление биопленки. В работе [3] описано исследование, в ходе которого в опытной канализационной трубе был установлен пористый керамический слой. Удаление органического углерода и азот осуществлялось с аэрацией или без нее. В течение 8-недельного периода акклиматизации на керамическом слое образовывалась биопленка толщиной 2,5–5 мм. Полученные результаты свидетельствуют о том, что сочетание аэрации и развитие биопленки усиливало одновременное удаление органического углерода и азота.

Было высказано предположение, что биопленка, состоящая из аэробного/анаэробного слоя, отвечает за процесс нитрификации/денитрификации, в то время как аэрация ускоряет удаление общего органического углерода и соединения азота из модельных сточных вод.

В ходе исследования [4] бетонные блоки с шестью различными типами поверхностей были установлены в работающей канализационной системе и подвергались воздействию сточных вод в течение 79 дней. Анализировались следующие материалы: простой портландцемент, зернистый бетон, пористый бетон и три типа мокрого бетона. Пустотные материалы, такие как зернистый и пористый бетон, продемонстрировали улучшенные показатели по удалению общего органического углерода, NH_4^-, и NO_3^-.

Перфорации во влажном бетоне также были эффективны для повышения этой способности. Между обычным и неперфорированным влажным бетоном не наблюдалось различий, что указывает на то, что состав материала не влияет на эффективность очистки.

Получив лучшее представление о процессах, происходящих в канализационных системах, возможно внедрить технологии предварительной очистки сточной воды при транспортировке. Это приведет к сокращению размеров очистных сооружений сточных вод, снижению затрат на строительство и эксплуатацию систем водоотведения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Koch C. M., Zandi I. Use of pipelines as aerobic biological reactors //Journal (Water Pollution Control Federation). 1973. pp. 2537-2548.

2. Chen G. H., Leung D. H. W. Utilization of oxygen in a sanitary gravity sewer //Water Research. 2000. Т. 34. №. 15. С. 3813-3821.

3. Marjaka I. W. et al. Augmentation of self-purification capacity of sewer pipe by immobilizing microbes on the pipe surface //Biochemical engineering journal. 2003. Т. 15. №. 1. С. 69-75.

4. Tanji Y. et al. Estimation of the self-purification capacity of biofilm formed in domestic sewer pipes //Biochemical engineering journal. 2006. Т. 31. №. 1. С. 96-101.

УДК 504.055

ВЛИЯНИЕ НА ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОЛОГИЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Муженко А.С. (110402-ИТСа-о19)
Научный руководитель — к.э.н., доц. кафедры АиТ Губачев В.А.
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова

Данная статья призвана обратить внимание на проблему загрязнения окружающей среды продуктами благ и удобств инфокоммуникационных технологий. Представлены исследования зарубежных компаний, рассматривающих различные сценарии использования ИКТ и оказанное ими влияние на здоровье человека. В этой статье также представлены доказательства того, что зарождающаяся технология мобильных сетей 5G имеет влияние на сенсомоторные функции живых организмов.

Ключевые слова: окружающая среда, загрязнение, неблагоприятные последствия для здоровья, технология 5G, трифенилфосфат, расстройство функций ЦНС.

XXI-й век привносит всё новые технологические процессы, которые обеспечивают человечество необходимыми благами, являющимися прямыми, а зачастую, косвенными источниками загрязнения окружающей среды.

Увеличение масштабов производства удобств, экономия на качественном сырье сказывается на окружении в глобальном смысле и оказывает влияние на состояние человека, проживающего в этой среде.

Оценить влияние производства не так сложно, известен вред от производственных фабрик, использующих материалы, которые опасны для окружающей среды: алюминий, свинец, кадмий, литий, переработка смол и другие не

соответствующих стандартам охраны окружающей среды, а также не имеющих достаточного контроля состояния экологии вблизи таких фабрик.

Сложнее оценить вред от самого использования благ XXI-го века, так, согласно исследованию энергетической компании «*OVOEnergy*» [1] граждане Великобритании, отправляющие ежедневно более 64 млн «вежливых» электронных писем, за год увеличивают выброс углерода на 16 тонн, это цена одного «спасибо», которые, 80% адресатов не открывает. Добавить сюда другие страны, бессмысленные поисковые запросы в Googleи за использование благ информатизации расплачивается озоновый слой Земли. Суммарное вредоносное воздействие от эксплуатации компьютеров оказывается больше чем воздействие всех авиакомпаний вместе взятых.

В центре внимания также находятся проблемы, связанные с воздействием на организм человека вредоносных факторов, возникающих во времяработы с компьютерным оборудование: электромагнитное поле; инфракрасное и рентгеновское излучение; сами материалы, из которых изготовлен компьютер.

Недавно было введено в эксплуатацию пятое поколение мобильной связи *(5G/IMT-2020)*, обеспечивающие более высокую пропускную способность по сравнению с предшествующими технологиями. Несмотря на то, что научный консенсус сходится на безопасности данной технологии, проводятся исследования о вредоносном влиянии 5G.

Исследователи лаборатории им. *Robyn L. Tanguay* провели эксперимент, чтобы определить воздействие излучения на организм живых существ [2]. Для этого в течении 42 часов облучали волнами 3,5 ГГц эмбрионы рыб *Daniorerio*. Исследователи выявили замедление реакции испуга, свидетельствующей о нарушении сенсомоторной функции. Рыбки *Daniorerio* имеют с человеком ряд сходных процессов развития, и схожи на генном уровне, следовательно, результаты исследования можно применить на человека.

Малоподвижная и продолжительная работа за ПК приводит к усталости и болевым ощущениям в позвоночнике, шее, плечевых суставах, развивается мышечная слабость. Возникают болевые ощущения в локтевых суставах, предплечьях, запястьях, в кистях и пальцах рук.

Анализ ученых показывает, что более 70% пользователей компьютером указывают на дискомфорт в области глаз. По данным итальянских ученых, исследовавших свыше пяти тысяч пользователей, были отмечены следующие симптомы:

-покраснение глаз - 46%,

- зуд - 39%,

-боли - 8%,

-потемнение в глазах - 3%,

-снижение остроты зрения - 35%.

В результате длительной работы велик риск прогрессирования уже имеющейся близорукости [3].

Эксплуатация устройств оперативной визуальной связи для отображения необходимых данных примечательна тем, что нормальной температурой работающей матрицы компьютерного монитора, согласно технической документации, является температура в 50-60 °С, при такой температуре из пластмассового корпуса монитора начинают выделяться пары трифенилфосфата, аспирация которого вызывает раздражение кожных покровов и аллергические реакции, при более тяжелых случаях - расстройство функций центральной нервной системы.

Устройства, содержащие пластмасс ≥15%, невозможно утилизировать. Конверсия для повторного использования - дорогостоящий процесс, поэтому пластмасс попадает в окружение и разлагается очень долго, до 100 лет.

Как следствие, всё, что делает человек, приносит определённые плоды, но так или иначе, деятельность человека сказывается на нём самом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. OVO Energy. What happens if you send one less email per day. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ovoenergy.com/ovo-newsroom/press-releases/2019/november/think-before-you-thank-if-every-brit-sent-one-less-thank-you-email-a-day-we-would-save-16433-tonnes-of-carbon-a-year-the-same-as-81152-flights-to-madrid (дата обращения: 05.04.2021).

2. SubhamDasgupta. Impact of high dose 3.5 ghzcellphone radiofrequency on zebrafish embryonic development / SubhamDasgupta, Guangxin Wang, Michael T. Simonich, Tingwei Zhang, Lisa Truong, Huaping Liu, Robyn L. Tanguay: 9 Июля, 2020. Режим доступа: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235869 (дата обращения:05.04.2021).

3. Кувшинов Ю.А. Влияние компьютера и сотового телефона на физическое и психическое здоровье студентов. 2011. № 6. Режим доступа: http://www.science-education.ru/ru/article/view?Id=4986 (дата обращение: 05.04.2021).

УДК 728.37

ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭКОДОМОВ

Насырова Д.Ф. (7ИЗ01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ХИЭС Шарафутдинова А.В.
Казанский государственный архитектурно - строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Интерес к экологичному жилью как никогда актуален. Экологического состояние дома напрямую сказывается на здоровье и самочувствие его обитателей. Экологический чистый дом должен быть возведен из безвредных материалов. А так же важно использование современных методов очистки воздуха, переработки отходов и применение энергосберегающих технологий.

Ключевые слова: экодом, энергосберегающие технологии, безопасные строительные материалы.

Не каждый дом может защищать от загрязнений окружающей среды и благотворно влиять на состояние здоровья проживающих в нем людей. Именно поэтому самое серьезное внимание все чаще уделяется экологически чистым, безопасным строительным материалам и энергосберегающим технологиям.

Экологичным называют такое жилое загородное строение, в котором использованы только натуральные материалы. Но это еще далеко не все. Считается, что в создании экологического дома должны использоваться современные энергосберегающие технологии, а сам он - наносить как можно меньше ущерба для окружающей среды [1].

В идеале — это полностью автономный дом, не использующий каких-либо внешних источников энергии, восполнение которой происходит только за счет солнечного излучения и других альтернативных источников. В Европе такие жилища называют passivehouse (пассивные дома). У нас прижился другой термин - «экодом».

Основные преимущества passivehouse заключаются в минимальном или вовсе нулевом воздействии на окружающую среду и в создании наиболее благоприятной атмосферы внутри. В помещениях создается самый благоприятный микроклимат, что не может не сказаться положительно на состоянии здоровья обитателей.

В самом первом приближении экодомом можно считать коттедж, при строительстве и эксплуатации которого соблюдается несколько правил: использование экологически чистых строительных и отделочных материалов с учетом местных культурных особенностей и традиций; использование альтернативных источников; применение системы биологической переработки отходов [2].

Самое первое, что позволяет получить экологически чистый, то есть полностью безопасный для здоровья коттедж - специально подобранные строительные материалы. Выбор экотехнологий будет полностью бессмысленным, если в отделке будут присутствовать:

-пенополистирол, ПВХ (в том числе популярные натяжные потолки);

-нитролаки;

-пластиковые стеновые панели;

-ламинат;

-линолеум и многие другие современные популярные материалы.

В качестве примера экологичных отделочных материалов можно привести: керамическую плитку; пробковый дуб; древесину. В качестве утепляющих материалов все чаще используют не современные синтетические теплоизоляторы, а «антикварные» растворы из глины, соломы и щепы. Можно выбрать минеральную базальтовую вату - она тоже природного происхождения [3].

Проект каждого экодома разрабатывается индивидуально с учетом климата, рельефа, и другими особенностями территории застройки. Пассивный дом можно назвать домом будущего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сергеев С.К., Измайлов В.В. Учебное пособие. Тверь, 2004. 82 с.
2. Энергоэффективный дом. Как повысить энергоэффективность дома. Режим доступа: https://dompodrobno.ru/energoeffektivnyi_dom/. (Дта обращения: 13.04.2021).
3. «Зеленые» дома или экотехнологии в строительстве. Режим доступа: https://www.forumhouse.ru/journal/articles/6986-zelen..ekotehnologii-v-stroitelstve/-Forumhouse (Дата обращения : 13.04.2021).

УДК 614.84

К ВОПРОСУ О ПРОТИВОПОЖАРНОМ СОСТОЯНИИ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗДАНИЯХ, ИЗНАЧАЛЬНО ИМЕВШИХ ИНОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Орлова В.Н. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены вопросы возможности обеспечения пожарной безопасности в зданиях дошкольных образовательных учреждениях III-V степени огнестойкости, изначально имевших иное функциональное назначение.

Ключевые слова: дошкольные образовательные учреждения, пожарная безопасность, пожарный риск.

Выполнение национального проекта «Образование» на период с 2019 по 2024 годы невозможно без увеличения количества и повышения качества строительства зданий образовательных учреждений [1]. При проектировании, строительстве и эксплуатации образовательных учреждений любого вида одной из приоритетных задач является обеспечение требуемого уровня пожарной безопасности [2].

В настоящее время строительная индустрия ориентирована на использование современных материалов, по эффективности многократно превосходящих традиционные. С их помощью возможно возведение многофункциональных комплексов - образовательных кластеров, для которых характерна повышенная этажность, увеличенные объемы этажей и объединение в единый комплекс различных по функциональному назначению строений. В ходе проведенного исследования зданий дошкольных образовательных учреждений г. Волгограда на предмет их соответствия требованиям пожарной безопасности было выявлено, что, несмотря на то, что подавляющее большинство ДОУ размещается в зданиях I-III степеней огнестойкости, имеются факты их размещения в зданиях более низких степеней огнестойкости, а некоторых случаях и в зданиях, которые при проектировании и строительстве имели другое функциональное назначение.

Одним из примеров является детский сад № 201, который располагается в здании, построенном в 1952 году, имеющем IVстепень огнестойкости и изначально предназначавшемся для размещения администрации строителей Волжской ГЭС [3]. После завершения строительства, здание решили перепрофилировать в детский сад. И хотя объемно-планировочные решения впоследствии были изменены и адаптированы под нужды детей, конструктивные решения остались неизменными.

Чтобы соответствовать современным требованиям в обеспечении комфорта детей в здании, без разработки проекта было установлено новое, энергоемкое оборудование, что в совокупности со сгораемыми перегородками и покрытиями только повысили риск неблагоприятного исхода в случае возникновения пожара.

Факты, перечисленные в статье, позволяют выдвинуть гипотезу о потенциальной опасности одновременного пребывания больших групп детей в здании ДОУ № 201 г. Волгограда.

Сгораемые конструкции здания не способны долго сдерживать распространение огня в пределах помещения, следовательно, уменьшается время, за которое опасные факторы пожара достигнут критических значений на путях эвакуации, что окажет непосредственное влияние на вероятность эвакуации детей. Для проверки гипотезы необходимо провести расчет величины пожарного риска в здании и сопоставить его с нормативным [4].

Наиболее оптимальным вариантом является применение метода компьютерного моделирования, так как одним из этапов расчета риска является расчет времени эвакуации и, например, применение графоаналитического метода повысит время и трудоемкость расчетов, а также возможно приведет к занижению расчетного времени эвакуации из-за формализации расчета времени существования скоплений, слияния и переформирования потоков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт национального проекта "Образование" 1 (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. N 16)). Режим доступа: https://demo.garant.ru/#/document/72192486/paragraph/1:2 (Дата обращения 15.03.2021).

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопастности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 23.06.2014). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (Дата обращения 20.03.2021).

3. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (с изменениями и дополнениями). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_90833/(Дата обращения 20.03.2021).

4. Холщевников В.В. Моделирование людских потоков // Моделирование пожаров и взрывов. М.: Пожнаука, 2000. 492 с.

УДК 502.05

АНАЛИЗ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПЫЛИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА

Павленко А.В., Зенина А.Р. (АИТБ-31)
Научный руководитель — д.т.н., доц. кафедры ИЗОС Гурова О.С.
Донской государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры

В статье выявлены последствия выделения в атмосферу пыли неорганической в результате деятельности предприятий строительной отрасли. Рассмотрены основные стадии технологического процесса производства железобетонных изделий и конструкций и виды загрязняющих веществ, образующихся на каждой стадии.

Ключевые слова: окружающая среда, атмосферный воздух, предприятия стройиндустрии, пыль неорганическая.

В настоящее время строительная отрасль является одной из самых стабильных и динамичных отраслей народного хозяйства. При этом предприятия, занимающиеся производством строительных материалов, оказывают негативное воздействие и на окружающую среду, и на человека, являющегося инициатором данной деятельности. К числу таких промышленных объектов следует отнести предприятия по производству железобетонных изделий и конструкций, которые необходимы для условий современного строительства.

Почти все стадии технологического процесса на данных предприятиях сопровождаются выделением загрязняющих веществ, прежде всего, в атмосферный воздух, что, в свою очередь, приводит к глобальным экологическим проблемам [1].

Так, на стадии доставки исходного сырья и материалов на склад, в результате работы двигателей автотранспорта, в воздух промышленной площадки поступают такие вещества как азота диоксид, сажа, предельные и непредельные углеводороды, бензол, ксилол, толуол, этилбензол и сероводород.

Основной стадией технологического процесса на таких предприятиях является приготовление бетонной смеси. Бетоносмесительный узел (БСУ) и мобильная бетоносмесительная установка (МБСУ) предназначены для получения бетонной смеси путем смешивания песка, щебня и цемента с водой. При хранении, перемещении и смешивании песка и щебня в атмосферу выделяется пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO_2.

Далее следует изготовление арматуры из стали в специализированном цехе. В атмосферу при работе правильно отрезных станков выделяется оксид железа. При проведении сварочных работ с использованием сварки под флюсомили машины стыковой сварки в атмосферу выделяется еще и оксид марганца. Если проводится точечная сварка и газовая резка, то происходит выделение не только оксидов железа и марганца, но также и оксидов азота, ок-

сидов углерода, фторидов газообразных и пыли неорганической, содержащей 70- 20% SiO_2.

На формовочном участке готовые арматурные каркасы устанавливают в специальные формы для изготовления железобетонных изделий. Перед заливкой бетона формы смазывают эмульсолом. При проведении сварочных работ, резке металла и смазке форм в атмосферу выделяются оксиды железа и марганца, эмульсол. Далее поверхность заглаживают (при необходимости), после чего бетон твердеет [1].

Детальный анализ технологического процесса позволил выявить довольно внушительный список веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Наиболее опасной является пыль неорганическая. Известно, что при длительном вдыхании пыли, которая содержит диоксид кремния, возникает силикоз. Силикоз легких является профессиональной патологией и приводит к инвалидности человека. Неизбежно появление хронических респираторных заболеваний, аллергических реакций, раздражения слизистых оболочек глаз и головных болей. Вредное воздействие неорганической пыли не ограничивается влиянием на здоровье человека. Несмотря на то, что атмосферный воздух имеет способность самоочищаться от промышленных загрязнений путем вымывания твердых частиц осадками, их осаждения, поглощения и переработки растениями, загрязняющие вещества все равно аккумулируются, так как объем выбросов с каждым годом возрастает. Пыль, вынесенная выше облаков, не очищается осадками и способствует замутнению атмосферы. Это приводит к резкому снижению уровня солнечной радиации, изменению отражательной способности Земли и циркуляции воздушных потоков [2].

Таким образом, задачей наших дальнейших исследований является разработка и проектирование очистного оборудования, которое позволит снизить концентрацию выбросов неорганической пыли до нормативных значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологическая токсикология: учебник и практикум для ВПО / Т.В. Жуйкова, В.С. Безель. М. : Издательство Юрайт, 2019. 362 с.

2.Технология производства железобетонных изделий: учебное пособие / Э.И. Батяновский. Минск: Издательство Вышэйшая школа 2019. 319 с.

УДК 625.7.004.6

МОНИТОРИНГ АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Павлова А.Г. (9ИЗ01)
Научный руководитель — ст.преп. кафедры ХИЭС Антонова И.И.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В статье рассматривается анализ риска аварий на опасных производственных объектах. Приводится статистика пострадавших при несчастных случаях.

Ключевые слова: авария, оценка риска аварии, мониторинг.

Мониторинг и анализ риска аварий [1] на опасных производственных объектах является составной частью управления промышленно-экологической безопасностью. Мониторинг начинают с предварительного исследования, позволяющего идентифицировать источники опасности [2].

Угроза аварийности сегодня возрастает, так как в промышленности используются в огромных количествах нефть, нефтепродукты и природный газ. К опасным производственным объектам относятся предприятие или его цех, участок, площадка, а также иной производственный объект, обладающий одним или более признаками опасности, указанных Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [3].На территории Российской Федерации множество опасных промышленных предприятий. Только в Волгоградской области их можно насчитать десятки, например: ВОАО «Химпром», ОАО Волжский азотно-кислородный завод, ООО Волгохимнефть.

В большинстве случаев, халатное отношение к безопасности является следствием человеческих жертв, ущербов здоровью людей, природной среде и приводит к значительным материальным потерям. От аварий на опасных объектах ежегодно в России получают вред около 200 тыс. человек, а погибает в результате аварий и катастроф более 50 тыс. человек. Общий экономический ущерб от ЧС техногенного характера превышает 2,0 млрд. руб. в год, а размер экологического ущерба трудно поддается исчислению [4].

Из сведений, которые приведены на рисунке 1, можно сделать вывод о том, что по сравнению с 2000 годом общее количество пострадавших граждан снизилась на 32 тыс. человек. "Уровень аварийности и смертельного травматизма по всем видам надзоров в целом имеет устойчивую тенденцию к снижению.

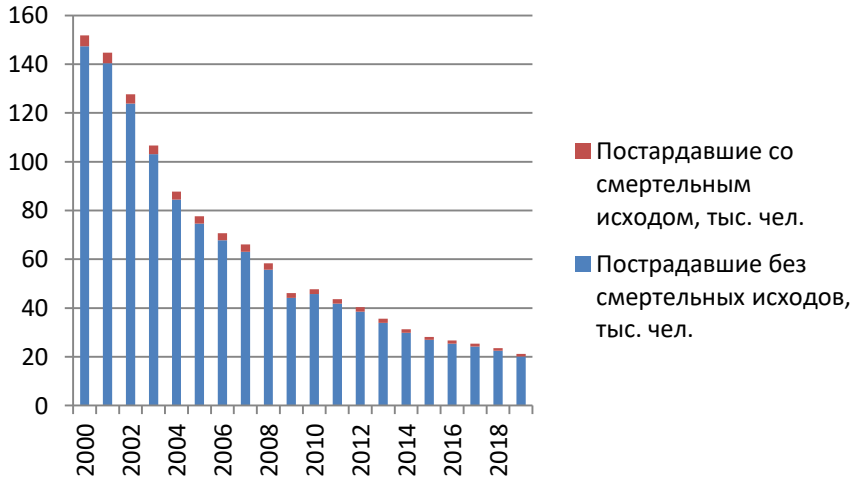


Рис. 1. Статистика пострадавших при несчастных случаях на производстве с 2000-2019 гг.

За период с 2014 по 2019 год аварийность снизились на 33,6% (с 226 до 150), а количество смертельных случаев — на 38% (с 266 до 165),— сообщается в Ростехнадзоре. Снижение связано с эффективностью вложения затрат в повышение безопасности, а также с постоянным мониторингом [5].

Проблемы, связанные с обеспечением требований промышленной безопасности опасных производственных объектов, существовали всегда, но после ряда крупных техногенных катастроф (Саяно-Шушенская ГЭС, шахта «Распадская») приобрели особую остроту.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что мероприятия по предупреждению аварий должны разрабатываться еще на стадии проектирования промышленных объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галеев А.Д. Анализ риска аварий на производственных объектах: учеб. пособие/ А.Д. Галеев, С.И. Поникаров. Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. 152 с.

2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов/ С.В. Белов [и др]. М.: Высш. шк., 2004. 606 с.

3. Федеральный закон “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” от 21.07.1997 № 116-ФЗ//Государственная дума. 2020. 32 с.

4. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/ В. А. Девясилов. М.: ИНФРА-М, 2003. 400 с.

5. Ростехнадзор назвал причину 90% аварий в промышленности. Режим доступа: https://ria.ru/20191213/1562356581.html (Дата обращения 12.04.2021).

УДК 331.45:658.3

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

Паламарчук А.А. (ТБ-1-17)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры БЖДвСиГХ Сидельникова О.П.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается введенная Законом № 426-ФЗ специальная оценка условий труда, которая заменила прежнюю процедуру - аттестацию рабочих мест. Среди мер, содействующих безопасности и гигиене труда, приоритетное значение отводится превентивному определению опасных и вредных факторов производственных процессов. Специальная оценка условий труда представляет собой наиболее приближенную к мировой практике технологию.

Ключевые слова: специальная оценка условий труда, охрана труда, аттестация рабочих мест, обязательное соцстрахование.

Специальная оценка условий труда (СОУТ) законодательно введена с 1.01.14 г. на основании двух федеральных законов: «О специальной оценке условий труда» от 28.12.13 г. № 426-ФЗ и «О внесении изменений в отдель-

ные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О специальной оценке условий труда»» от 28.12.13 г. № 421-ФЗ. Указанные федеральные законы коренным образом изменили ранее действовавший порядок оценки условий труда.

Порядок проведения СОУТ во многом аналогичен порядку проведения аттестации рабочих мест (РМ) по условиям труда, но и имеется ряд принципиальных отличий [1].

Так, добавляется новый этап - идентификация потенциально вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, которую должен осуществлять эксперт организации, проводящей СОУТ. В случае, если на РМ не идентифицированы потенциально вредные и/или опасные факторы, то условия труда на таком РМ признаются допустимыми, исследования и измерения факторов производственной среды и трудового процесса не проводятся.

Если же вредные и/или опасные факторы на РМ потенциально идентифицированы, комиссия принимает решение о проведении исследований и измерений идентифицированных потенциально вредных и/или опасных факторов. Результаты идентификации утверждает комиссия, включающая представителей работодателя и выборного органа работников.

Результаты СОУТ могут быть использованы во всех процедурах в сфере охраны труда, которые обязательны для реализации всеми работодателями. Речь идет, в частности, о разработке и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников; об обеспечении работников СИЗ; об организации обязательных медосмотров; установлении работникам соответствующих гарантий и компенсаций и т.д. Помимо всего прочего, от результатов СОУТ зависит также размер скидки (надбавки) к страховому тарифу на обязательное соцстрахование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний [2].

Кроме того, по итогам СОУТ определяется размер тарифа, по которому уплачиваются дополнительные взносы в Пенсионный фонд России. Введена возможность декларировать соответствие условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда. Речь идет о тех РМ, на которых по результатам идентификации вредные и опасные факторы не выявлены.

Также декларация подается в случае, если по результатам идентификации вредные факторы были выявлены, но по результатам проведенных измерений установлен оптимальный и/или допустимый класс условий труда. При этом важно соблюдать одно ограничение: независимо от результатов измерений и класса условий труда декларирование не осуществляется в отношении РМ, поименованных в ч. 6 ст. 10 Федерального закона № 426-ФЗ, к которым относятся:

- РМ работников, профессии, должности, специальности которых включены в списки соответствующих работ, производств, профессий, должностей, специальностей и учреждений (организаций), с учётом которых осуществляется досрочное назначение страховой пенсии по старости;

- РМ, в связи с работой на которых работникам в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми актами предоставляются гарантии и компенсации за работу с вредными и/или опасными условиями труда;

- РМ, на которых по результатам ранее проведенных аттестаций РМ по условиям труда или СОУТ установлены вредные и/или опасные условия труда.

Нарушения при проведении идентификации и декларирования - одни из основных нарушений порядка проведения специальной оценки условий труда, допускаемые как работодателями, так и организациями, проводящими СОУТ. Декларация соответствия условий труда на РМ регистрируется в Едином реестре, который ведет Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Срок действия декларации составляет пять лет, который автоматически пролонгируется еще на 5 лет, если за период ее действия нет подтвержденных в установленном порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произошедших с работниками, занятыми на РМ, в отношении которых принята указанная декларация, а также выявленных нарушений государственных нормативных требований охраны труда в отношении работника или рабочего места.

БИБЛИОГАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельгуй А.Э., Ковалева Н.Н., Дворецкая Ю.А. Порядок проведения и организации учета специальной оценки условий труда. // Вестник Брянского госуниверситета. 2015. №2. С. 354-360.

2. Павлова Л.В. Специальная оценка условий труда: особенности и основные нарушения при проведении. // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. 2018. № 1 (130). С.10-13.

УДК 628.517

ШУМОВОЙ МОНИТОРИНГ В ЗДАНИИ СТУДЕНЧЕСКОГО ОБЩЕЖИТИЯ

Панжева Л.С. (ТБ-1-17), Кожникова В.А. (ТБ-1-17)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Сергина Н.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проведены исследования шумовой обстановки в одном из помещений студенческого общежития. По результатам исследования была проанализирована эффективность действующих противошумовых мер и предложено дополнительное мероприятие по снижению шумовой нагрузки на проживающих.

Ключевые слова: шум, жилое здание, транспорт, автомагистраль, время суток, шумозащитные средства.

Многочисленные исследования, проведенные и за рубежом, и в нашей стране, подтверждают, что шум занимает второе место по неблагоприятному воздействию на население города (после загрязнения воздуха). Круглосуточное воздействие шума повышает нервное напряжение, сокращает среднюю продолжительность жизни, становится причиной возникновения многих опасных болезней [1].

Одним из основных источников шумового загрязнения для эксплуатируемых жилых и общественных зданий в г. Волгограде являются – автотранспортные потоки. Поэтому является актуальным проведение шумового мониторинга помещений жилых знаний, находящихся вблизи автомагистрали.

В связи с этим были проведены замеры в студенческом общежитии по определению уровня шума в зависимости от интенсивности движения транспортного потока, в разное время суток, с использованием шумомера-анализатора ОКТАВА-110А [2]. Жилая застройка находится на расстоянии 27 метров от проезжей части. Между зданием и дорогой регулярно ходят трамваи, являющиеся основным источником шума в рассматриваемой зоне. Измерение шума проводили в разное время суток в одной из комнат студенческого общежития, направляя микрофон в сторону закрытого окна.

Результаты исследования представлены в виде графиков зависимости уровня звукового давления при частоте 1000 Гц от времени суток (рис. 1, 2).

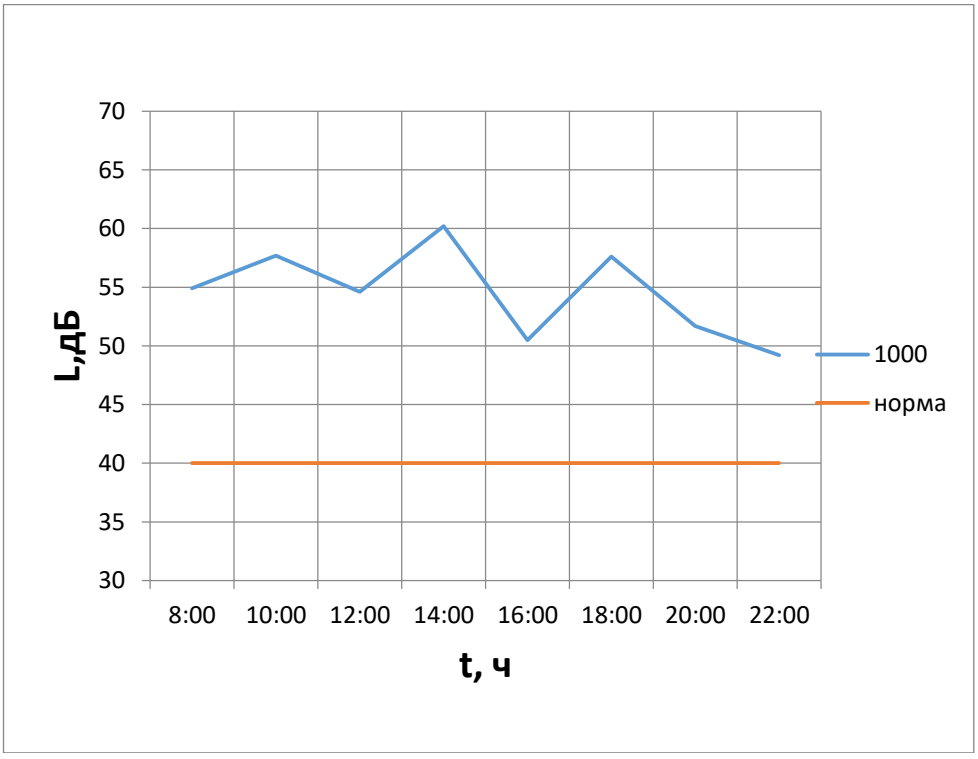


Рис.1. График сравнения уровня шума с нормативными показателями в дневное время суток

В соответствии с [3,4] был проведен сравнительный анализ фактического уровня шума в помещении с нормативными значениями.

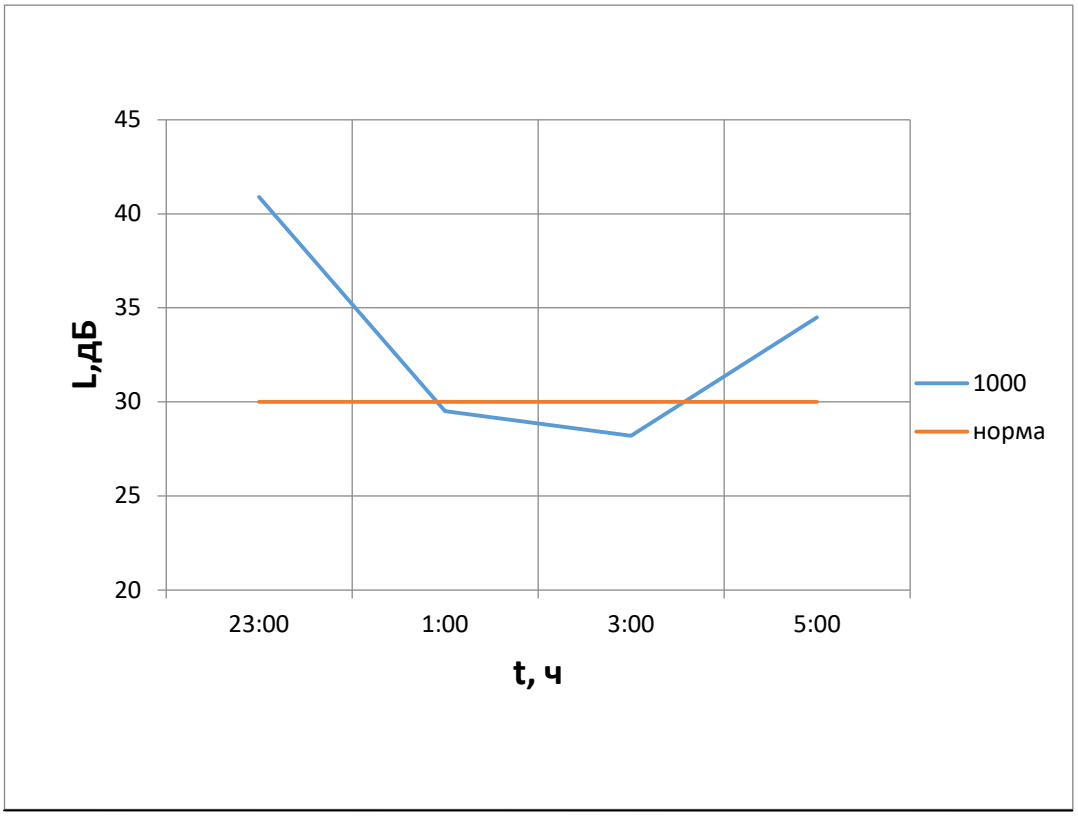


Рис.2. График сравнения уровня шума с нормативными показателями в ночное время суток

На графиках 1, 2 видно, что максимальный уровень шума устанавливается в 14:00 ч. при частоте 1000 Гц и достигает 60 дБ, что превышает допустимый уровень шума на 20 дБ. До 01:00 ч. ночи уровень шума постепенно снижается за счёт уменьшения интенсивности транспортного потока и превышает нормативные значения на 10-15 дБ. С 01:00 до 03:00 чч. ночи превышений не наблюдается. С 04:00 ч. утра шумовая нагрузка увеличивается в связи с началом движения трамваев.

Иногда шумоизоляции помещения и наличия полосы зелёных насаждений недостаточно для снижения шумовой нагрузки, проникающей в жилое здание от дорожного и рельсового транспорта. Поэтому является необходимым устранение шума в источнике его возникновения за счёт использования наиболее эффективных и современных методов.

Во многих странах уже применяют современные системы шумоизоляции рельсового полотна, которые заключаются в закреплении особых резиновых прокладок с боковых сторон рельсов и укладки рельсов на специальные резиновые маты, соединённые между собой при помощи полиуретанового крепления. Таким образом, данное мероприятие позволит максимально снизить уровень акустического шума, а также вибрации, вызванной проездом транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Управление Роспотребнадзора по КЧР. Влияние шума на организм человека. Режим доступа:http://09.rospotrebnadzor.ru (Дата обращения: 14.04.2021)
2. Панжева Л.С. Шумовой мониторинг территории жилого здания, прилегающей к автомагистрали/ Л.С Панжева // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VII Всерос. (с междунар. участием) науч.-техн. конф. молодых исслед., Волгоград, 20-25 апр. 2020 г. / под общ.ред. Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой ; Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2020. С. 229-231.
3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Режим доступа: http://base.garant.ru/4174553(Дата обращения: 01.04.2021)
4. Компания ООО СК «ГРАДО-СТРОЙ». Современные технологии шумоизоляции трамвайного полотна. Режим доступа: https://www.grado-stroy.com.ua/ (Дата обращения: 13.04.2021).

УДК 628,51

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА И РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЯ ЭТИХ ПРОБЛЕМ ПУТЁМ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «ЭКТОС-ВОЛГА»

Плющенко Е.М. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье мною исследованы проблемы, возникающие при производстве метил – трет- бутилового эфира на производстве ОАО «Эктос-Волга», разработаны пути решения данных проблем различными способами.

Ключевые слова: метил-трет-бутиловый эфир, опасные вещества, решение проблем.

Основные технологические процессы получения мономеров для синтетических каучуков в настоящее время осуществляются по технологиям, разработанным более сорока лет назад, которые морально устарели и не отвечают современным требованиям экономичности и рентабельности. Не исключением является и процесс выделения изобутилена из углеводородных фракций С4, очистка его от примесей и образование готового продукта метил-трёт-бутиловый эфир [1].

Современная технологическая схема производства МТБЭ должна включать следующие стадии (рис. 1):

1) стадия подготовки сырья;
2) стадия химического превращения;
3) стадия выделения готового продукта.

Основными проблемами, с которыми сталкиваются предприятия по изготовлению готового продукта метил-трет-бутиловый эфир в настоящее время, следующие:

- частичное нарушение или отклонение от норм в технологическом процессе изготовления продукта;
- изнашивание оборудования, сбой в системе охлаждения резервуаров с аварийно-химически опасными веществами;
- человеческий фактор, недостаточно квалифицированный персонал.

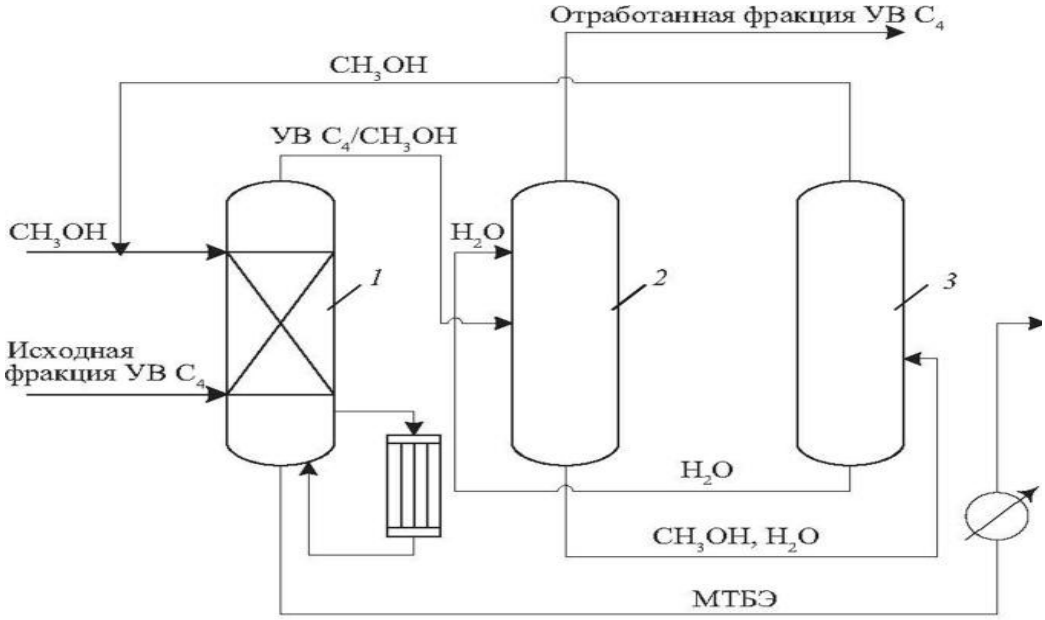


Рис 1. Технологическая схема производства МТБЭ [2]

По результатам проведённого анализа, связанного с нарушением технологического процесса и выявлением природы возникновения основных проблем на предприятии ОАО «Эктос-Волга» было принято незамедлительное решение разработать пути раскрытия представленных проблем. Результатом выявленных нарушений в технологическом процессе может явиться ряд крупных чрезвычайных ситуаций. Таких, как: разгерметизация цистерн и розлив аварийно-химически опасного вещества, в дальнейшем заражение персонала и гражданского населения; полный износ и поломка оборудования, что приведёт к полной остановке функционала предприятия; несоблюдение техники безопасности рабочим персоналом, как следствие, приводящее к травмам на производстве.

Для решения проблем, которые встречаются на производстве разработан ряд действий, которые необходимо выполнять [2, 3]:

- разработать стратегии внутреннего контроля, провести анализ рисков;
- проводить с каждым сотрудником взводный и первичный инструктаж;
- предусмотреть комплекс типовых технических решений обеспечения максимальной безопасности функционирования оборудования и технологических процессов;
- проанализировать и выявить всевозможные несчастные случаи от производственных факторов, для того, чтобы четко спланировать серы по пре-

дупреждению возможных несчастных случаев и избежание травматизма на производстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Емельянов В.У. Проблемы производства отечественных автомобильных бензинов и пути их решения // Мир нефтепродуктов. 2010. С. 10-13.

2. Бурляева Е.В., Колыбанов К.Ю., Панова С.А. Информационная поддержка систем принятия решений на производственных предприятиях химического профиля. М.: Изд-во МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2013. 196 с.

3. ТУ 38.103704-90. Эфир метил-трет-бутиловый (МТБЭ). Технические условия. Режим доступа: https://elarum.ru/info/standards/tu-38-103704-90/ (дата обращения: 11.04.2021).

УДК 662.767.2

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ПУТЁМ СОВЕРШЕНСТОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОДИЗЕЛЯ

Пономаренко С.Ю. (ТЛ -891), Ларченко А.Н. (ТЛ -801м)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «ДВС» Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля, г. Луганск (ЛНР)

Для улучшения экологических и экономических показателей двигателя предлагается использовать в виде топлива биодизель. Биодизель получают из растительного масла по суперкритической технологии. При сжигании биодизеля выделившийся CO_2 поглощается растениями на полях. При этом сохраняется баланс по CO_2 в атмосфере. При сжигании биодизеля в двигателе снижается выбросы дымности почти в два раза при некотором росте выбросов оксидов азота, которые возможно компенсировать регулировкой угла опережения впрыскивания.

Ключевые слова: отработавшие газы, биодизель, суперкритическая технология.

Следует обратить внимание на возобновляемость биодизеля в отличие от дизельного топлива, которое получают из нефти. CO_2 из дизельного топлива приводит к парниковому эффекту. CO_2 от биодизеля поглощается растениями на полях, потом из этих растений получают масло, которое используют для получения биодизеля. К маслу добавляется метанол и катализатор и происходит перемешивание при температуре около 80 ^{o}C в течение 2 часов и образование глицерина и биодизеля. В дальнейшем глицерин удаляют. Наблюдается своеобразный кругооборот CO_2 в природе без его увеличения в атмосфере.

На рис. 1 приведена схема суперкритической технологии получения биодизеля.

В этих условиях в суперкритическом реакторе температура находится в диапазоне 350–400^{o}C, давление 8 МПа. Время реакции около 3–5 минут. После реакции необходимо быстрое охлаждение продуктов реакции во избежание их распада.

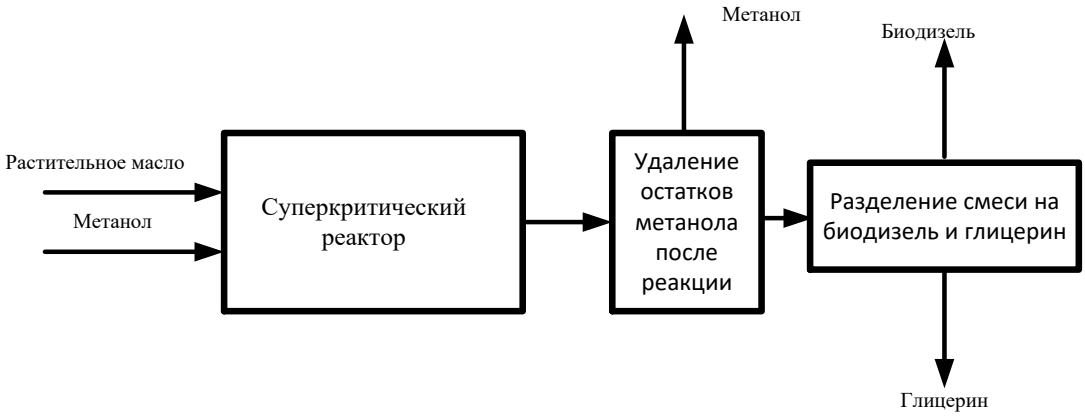


Рис. 1. Схема суперкритической технологии получения биодизеля

К преимуществам технологии относится:

- небольшое время протекания реакции;
- отсутствие необходимости в катализаторе.

К недостаткам возможно отнести:

- необходимость специального дорогостоящего оборудования;
- большие энергозатраты.

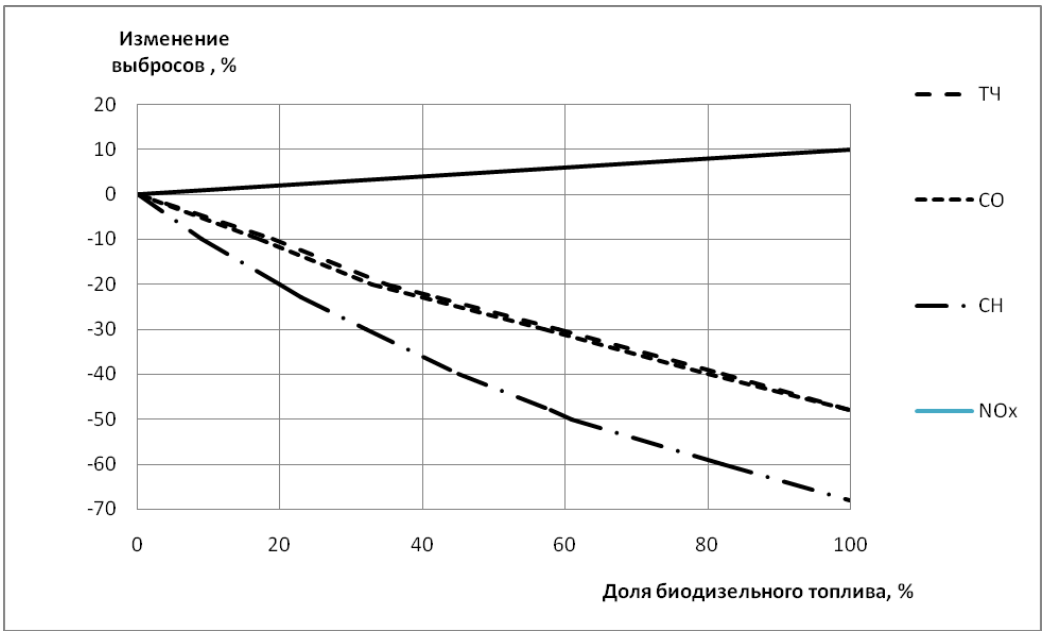


Рис. 2. Влияние добавки БТ на вредные выбросы с отработавшими газами

В общем случае по влиянию биодизеля в смеси с дизельным топливом на вредные выбросы с отработавшим газом, возможно, ориентироваться на зависимости, приведенные в работе [1] (рис. 2).

Согласно этому графику при работе на биодизеле наблюдается снижение твердых частиц на 48%, *CO* на 48%, *CH* на 70%. Но при этом наблюдается рост выделения оксидов азота, которое при полном переводе двигателя на биодизель составляет около 10%. Но это возможно компенсировать регулировкой угла опережения впрыскивания.

Одним из перспективных способов получения биодизеля является использование суперкритической технологии, при использовании которой не применяется катализатор и происходит существенное ускорение протекания реакции с двух часов до 3-5 минут.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Camobreco V. Understanding the Life–Cycle Costs and Environmental Profile of Biodiesel and Petroleum Diesel Fuel // V. Camobreco, J. Sheehan, J. Duffield, M. Graboski. / SAE Techn. Pap. Ser. 2000. № 2000–01–1487. p. 6.

УДК 614.841.45

АНАЛИЗ СИТУАЦИЙ С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ФАКТОРЫ, ОСЛОЖНЯЮЩИЕ ТУШЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Попкова Е.А. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Текушин Е.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу особенностей при тушении пожаров на культурно-зрелищных объектах.

Ключевые слова: пожары, ЧС, культурно-зрелищные объекты, сцена, декорации.

К объектам культурно-зрелищного назначения можно отнести театры, цирки дворцы культуры, и другое. Все объекты данного типа разделены на 2 части первую сценическую и вторую зрительную, которые отделены противопожарным занавесом. Также непосредственно к сцене примыкают несколько карманов созданных для хранения костюмов, декораций и различной бутафории, которые характеризуются большим наличием различных горючих материалов (костюмов, реквизитов).

Очень часто для того чтобы создать особо кульминационный момент на сцене используют декоративные огни (фейерверки), которые разрешены новой редакцией ППР в РФ, но используемые фейерверки далеко не всегда являются сертифицированными и соответствуют всем требования противопожарных правил, что создает дополнительную опасность как для сотрудников, так и для зрителей, находящихся в зале [1].

На диаграмме (рис. 1) рассмотрим характерные особенности, который могут осложнить процесс ликвидации пожаров на объектах культурно-зрелищного назначения.

Рассмотрим возможное развитие ЧС на объекте культурно-зрелищного назначения, при наихудших условиях. При возникновении пожара в сценической части здания или в непосредственной близости от сцены, находясь в ус-

ловиях перекрытия всего портального проема и закрытых (отсутствующих) дымовых люков, огонь охватывает всю сцену за считанные минуты (5-10 минут). Чаще всего это происходит, когда руководство театра (цирка и т.д.) пренебрегает правилами пожарной безопасности в угоду театральных проектов (громоздкий реквизит и т.д.). В данных условиях огонь начинает быстрое распространение по подвесным конструкциям, в результате чего огонь распространяется по чердаку в зрительный зал и дым начинает выделяться к зрителям [1].

Рис. 1. Диаграмма распределения причин, осложняющих тушение пожаров.

По статистике пожары на данных объектах происходят в 80 % случаев во время проведения представлений, поэтому такие пожары чаще всего сопровождаются человеческой гибелью.

Рассмотрим статистические данные самых крупных пожаров на объектах культурно-зрелищного назначения (табл. 1)[2].

Таблица 1.

Самые крупные пожары на объектах культурно-зрелищного назначения

Год события	Место события	Число погибших, человек
1794	Театр «Каподи», г. Истрия. Хорватия	100
1845	Театр, в г. Кантон, США	1670
1846	Театр, в г. Квебек, Канада	200
1876	Театр «Бруклин», г. Нью-Йорк, США	283
1881	Ринг-театр, г. Вена, Австрия	600
1903	Театр «Ирокенз», г. Чикаго, США	580
1960	Цирк, г. Нитерое, Бразилия	350

Для того чтобы свести к минимуму возможные потери как материального характера, так и пострадавших среди людей необходимо соблюсти некоторые правила:

1. При возникновении пожара пожарно-спасательным подразделениям необходимо в короткий срок освободить зал от зрителей и направить людей в безопасное место.

2. Во время проведения АСР первоначально проводится разведка на присутствие людей в помещении, подверженном пожаром. Автомобили устанавливаются на все ближайшие источники воды со стороны пожара (сцены), прокладывают рукавные линии к служебным (аварийным) выходам из помещения (которые не участвуют в эвакуации людей). Одновременно личный состав выделяется для проведения работ по установке рукавных линий от источников внутреннего противопожарного водопровода.

3. При тушении пространства сцены необходимо направить дополнительное оборудование на сохранение механизма поворота сцены и подъема/спуска декораций, для того чтобы предотвратить их обрушение. Очень часто такие пожары сопровождаются задымлением и малым освещением очага пожара нужно быть готовым к этим условиям работы.

4. Загоревшиеся декорации на подвесном механизме спускают вниз, а не горящие поднимают вверх для удобства и их разделения.

5. Стоит учесть, что все подобные объекты строятся по индивидуальному плану и не имея этого плана нельзя приступать к мероприятиям по тушению пожара внутри здания, ведь незнание местности может привести к потерям личного состава [2].

При точном соблюдении всех правил и требований тушения пожара на сцене объектов культурно-зрелищного назначения можно свести потери к минимуму. Также необходимо предусмотреть автоматическую установку пожаротушения, которая будет запускаться при превышении пороговых значений опасных факторов пожара. Это может быть, как дренчерная (спринклерная) система, так и импульсная. Для ее установки потребует дополнительное финансирование, но это поможет минимизировать последствия пожаров.

Не следует забывать и о человеческом факторе на пожарах, весь персонал культурно-зрелищных объектов должен четко знать свои обязанности во время возникновения ЧС и четко им придерживаться. Поэтому будет целесообразно проводить пожарно-тактические тренировки с привлечением сотрудников пожарно-спасательных частей [3].

С ростом технологического прогресса число погибших при пожарах в здания культурно-зрелищного назначения удается значительно уменьшить, но данная статистика (таблица 1) должна служить нам напоминанием о том, к каким жертвам может привести пожар при несоблюдении ППР.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Густав Эффенберг «Вселенная в огне». Режим доступа: http://namtaru.ru/public/item/11-pozhary-v-teatrakh.html (дата обращения 06.03.2021).

2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 31.12.2020) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации". Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения 06.03.2021).

3. Брокгауза и Ефрона энциклопедический словарь / Кауфман И. М. // Брасос Веш. М. : Советская энциклопедия, 1971. С. 45. (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969-1978, т. 4).

УДК 614.84:628.1

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Попова А.Р. (ТБ-2-18)
Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Борздых Ф.П.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Средства к существованию города зависят от водоснабжения, которое должно обеспечить подачу воды в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Исходя из этого, в статье рассматривается ситуации с обеспечением устойчивой работы систем водоснабжения города Волгограда.

Ключевые слова: противопожарное водоснабжение, равномерное подачи давления, промежуточных насосов, насосных станций, кольцевые сети, искусственные и естественные водоемы.

Город Волгоград, является административным центром Волгоградской области, он входит в число крупнейших промышленных, трудовых и научных центров Поволжья. Площадь города составляет 783,3 км^2, население составляет 1017,1 тысячи человек.

Основные отрасли экономики города, представлены предприятиями металлургической, топливной, электроэнергетической, химической и пищевой промышленности. Многие объекты, являются потенциально опасными, так как на них хранятся, транспортируются и перерабатываются химически и пожароопасные вещества.

Большая часть данных предприятий расположена непосредственно на территории города, что напрямую создаёт реальную угрозу техногенного характера людям. Например, к наиболее опасным химическим производствам относят ВОАО “Химпром”,расположенное на территории Кировского района. В стенах предприятия ведутся работы с 30 веществами I и II классов опасности, в том числе и 5 веществ I класса - это хлористый бензол, трикрезилфосфат, фосфористый водород, метафос [1].

Также необходимо отметить вероятность возникновения таких чрезвычайных ситуаций, как аварии на автомобильном и железнодорожном транспорте. В частности, по железным дорогам, в черте города, перевозится тран-

зитом более 30 видов АХОВ, что в случае ЧС, например, при нарушении правил перевозки может привести к опасным последствиям.

По прогнозам ГУ МЧС России в случае аварии на железнодорожном транспорте с выбросом АХОВ глубина заражения местности может достигать до 20 километров [1].

Основным средством защиты города является постоянная и устойчивая работа противопожарного водоснабжения, особенно в случае чрезвычайной ситуации.

Водоснабжение в городе Волгоград осуществляется от коммунального и ряда ведомственных водопроводов с использованием поверхностных вод реки Волги и поземных вод.

Основное водоснабжение города осуществляется через муниципальную хозяйственную систему МПУ «Горводоканал Волгограда», объект имеет:

– 8 водозаборных сооружений производительностью 1 $м^3$/сутки
– 7 промышленных водоочистных сооружений 860 тыс. $м^3$/сутки
– насосные станции 85 шт. (ВНС) [2].

Общая протяженность системы наружного водоснабжения, включая водопроводные линии с диаметром 1000 мм, более 2229 км [2].

Организация водоснабжения является одной из важнейших задач инженерного обеспечения в таком крупном административном центре. Поскольку летом температура воздуха в Волгограде может подниматься до +40℃, а зимой опускаться до – 35℃ .Повышение температур наружного воздуха приводит к расширению стенок труб, что может привести к коррозии, царапинам, трещинам, а при низких температурах слой трубы разрушается, что может привести к утечке.

Для предотвращения неисправности ежегодно весной и осенью специалисты Водоканала совместно с сотрудниками территориальных подразделений пожарной части МЧС России по Волгоградской области проверяют состояние внешних источников противопожарного водоснабжения - пожарных кранов, устройств для забора воды из водопровода для тушения пожара.

Всего на водопроводных сетях Волгоградской области имеется 11792 пожарных гидрантов, и по итогам проверок, проведенных за 2012 год, вынесены предписания по устранению неисправностей 454 установкам [1].

Волгоград самый протяжённый город России, именно поэтому возникает проблема постоянной и равномерной подачи давления в водопроводные сети, особенно в самый напряжённый период времени - чрезвычайных ситуациях. В настоящие время для решения этой проблемы существует несколько способов:

- установки промежуточных насосов;
- установки насосных станций [3].

Несмотря на существующие решения проблем, в том числе максимально автоматизированное оборудование, бывают ситуации с недостаточной пода-

чей давления, связанные с эксплуатацией оборудования в неблагоприятных условиях, что приводит к поломке и т.д.

Для решения этой проблемы используют комплекс инженерных сооружений, который может быть внутренним или наружным. Во втором случае, используемые устройства разделяются на 2 типа – кольцевые и разветвленные. Кольцевые сети позволяют отключать аварийные участки трубопроводов, не останавливая процедуру водоподачи. Это обусловлено тем, что трубы замыкаются в единую сеть, обеспечивая беспрерывную циркуляцию воды по различным направлениям.

Кольцевые схемы обычно используют на промышленных заводах-гигантах, которые нуждаются в обеспечении автономной работы. Тупиковые схемы предназначены для непроизводственных предприятий и частных домовладений. Данная схема предусматривает установку гидрантов через определенное расстояние (по действующим нормативам – через 100 метров) [3].

Также необходимо отметить, что для обеспечения противопожарной системы водоснабжения города, применяются искусственные и естественные водоемы.

К искусственным относятся водопроводы и специально созданные сети пожарных резервуаров или водоемов. Например, Тракторозаводской район (ТЗР) пруд Санаторий поселок Латошинка, Дзержинский район пруд Б. 30-летия Победы [4].

Естественными источниками могут быть озера, реки, пруды и другие водоемы, имеющие благоустроенные подъездные пути для водозабора при помощи пожарных насосов, например:

- река Сухая Мечетка - прав. приток реки Волга Волгоград – Тракторозаводской район;

-река Мокрая Мечетка - прав. приток р. Волга -Краснооктябрьский районный, Тракторозаводской район, Городищенский;

-река Пионерка (р. Царица) - прав. приток р. Волг Советский район, Дзержинский [4].

Забор воды из искусственных и естественных источников может быть затруднителен, из-за местного рельефа, состояния подъездных путей к источникам воды.

Для решения проблемы должны быть выполнены мероприятия, направленные на благоустройство подъездов, создания и ремонта оборудования, специальных площадок для забора воды пожарными автоцистернами и мотопомпами, а в необходимых случаях также в углублении водоемов или создании запруд.

В период пожаров и чрезвычайных ситуаций наиболее актуальной темой, является устойчивая работа системы водоснабжения. При этом в Волгограде существуют проблемы, такие как постоянные и неравномерные подачи давления в водопроводные сети, с эксплуатацией оборудования в неблагоприятных условиях и др. Для решения этих проблем необходимо использовать максимально автоматизированное оборудование, проверять состояние внеш-

них источников противопожарного водоснабжения, использовать комплексные инженерные сооружения, а также проводить мероприятия направленные на благоустройство подъездов к водоисточникам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Главное управление МЧС России по Волгоградской области. Режим доступа: https://34.mchs.gov.ru/ (дата обращения 14.10.2020).

2. Водоканал г. Волгограда. Режим доступа: / http://www.mupgvv.ru (дата обращения 14.10.2020).

3. ГОСТ Р 22.6.01-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования (принят в качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 22.6.01-97) М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. С. 3–4.

4. Приказ об утверждении перечней водных объектов, подлежащих региональному государственному надзору в области использования и охраны водных объектов на территории Волгоградской области (принят Министерство природных ресурсов и экологии волгоградской области от 11 марта 2014 года N 314/01) - в редакции приказа комитета природных ресурсов и экологии Волгоградской области от 08.10.2015 N 929. С.11-17.

УДК 504.064.2

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Попова С.В. (7ИЗ01)
Научный руководитель — к.х.н., доц., кафедры ХИЭС Осипова В.Ю.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В статье рассмотрены вопросы выбора оптимальных технологий обезвреживания (переработки и утилизации) твердых бытовых отходов (ТБО) жилого фонда в городах России, промышленных отходов и отходов производства не рассматриваются.

Ключевые слова: пиролиз, газификация, плазменная переработка, аэробная переработка.

Существует несколько известных способов переработки ТБО: анаэробная переработка биоразлагаемой части отходов при их захоронении на полигонах, аэробная переработка биоразлагаемой части ТБО (компостирование), пиролиз, газификация, плазменная переработка, сжигание в специальных печах.

Захоронение на полигонах и компостирование относятся к биотермическим способам переработки, осуществляемым с помощью анаэробных или аэробных бактерий. В процессе метанового брожения отходов в теле полигона температура повышается до 25-30^{o}C; при компостировании отходов в биореакторе температура может достигать 70-80^{o}C.

При биотермической переработке частично гибнет содержащаяся в ТБО патогенная микрофлора (кроме спорообразующих бактерий), однако, содер-

жащиеся в отходах токсичные вещества накапливаются в теле полигона или переходят в компост.

Остальные рассматриваемые способы переработки ТБО относятся к термическим, они осуществляются при температурах от 450 до 2000°С и обеспечивают не только стерилизацию микрофлоры, но и обезвреживание иных содержащихся в отходах опасных и токсичных веществ [1]. Сжигание бытового мусора является наиболее привычным и широко распространенным способом его утилизации. Сжигание отходов дает возможность:

1) провести полное обеззараживание бытовых отходов;

2) уменьшить объем отходов в 10-20 раз, а массу – в 3-4 раза;

3) значительно сократить содержащиеся в отходах загрязняющие вещества;

4) производить инертные, не способные к негативному воздействию на окружающую среду остатки отходов, которые могут экологически безопасно складироваться на полигонах, либо использоваться после дополнительной обработки;

5) использовать содержащуюся в отходах энергию;

6) заменить природные энергоносители, такие как нефть, природный газ или уголь и таким образом способствовать сохранению природных ресурсов.

Плазменная или плазмохимическая технология переработки ТБО является высокотемпературной разновидностью технологии пиролиза (газификации). В реакционной камере осуществляется пиролизный процесс с образованием при высоких температурах (от 1300 до 2000°С) пиролизного газа, который дожигается в реакторе либо в специальной камере дожигания [2].

Утилизация бытовых отходов по технологии пиролиза заключается в их необратимом химическом изменении под действием повышенной температу ры без доступа или с ограниченным доступом кислорода с выделением горючего пиролизного газа. Процесс условно разделяется на низкотемпературный (до 650°С) и высокотемпературный (650-900°С). В случае подачи в реактор ограниченного количества воздуха и водяного пара происходит процесс газификации.

Технология ТЕРМОУДАРА, разработанная, запатентованная и предлагаемая ООО «НФП «Энергия», является экологически чистой и безопасной. Сущность ТЕРМОУДАРА - в мгновенном (со скоростью порядка 104°С/сек) нагреве вещества до границ его существования в конденсированной фазе. При этом происходит постадийное выделение веществ из исходной смеси:

- «взрывное вскипание» и переход низкомолекулярных жидкостей (воды) в газообразное состояние;

- газификация вследствие высокоскоростного пиролиза высокомолекулярных соединений с образованием газовой фазы - пиролизного газа.

Основные преимущества технологии ТЕРМОУДАРА:

- получение пара практически без затраты скрытой теплоты испарения;

- выделение пара на первом этапе процесса, что дает возможность отвода пара к потребителю, в отличие от других известных способов, при которых пар не используется, а выбрасывается в атмосферу.

Срок окупаемости проекта составляет 4,3 года, внутренняя норма доходности составляет 40%. Проект имеет минимальный инвестиционный риск.

Строительство завода обеспечивает решение важнейших муниципальных проблем, таких как:

- экологическая безопасность предприятия по переработке ТБО и продуктов, получающихся в результате переработки;
- отсутствие загрязнителей в воздухе и воде благодаря уникальной технологии термоудара;
- автономное снабжение завода и, при необходимости, снабжение ближайших населенных пунктов (или промышленных объектов) электроэнергией, теплом и горячей водой;
- полная очистка муниципальной территории от ТБО – уничтожение действующих полигонов и предотвращение создания новых;
- минимизация затрат на вывоз ТБО и его переработку – экономия бюджета;
- возможность использования модульной схемы завода для рационального использования материальных ресурсов, земли, рабочей силы исходя их конкретных объемов ТБО, подлежащих переработке в конкретном городе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Переработка мусора. Инвестиции в будущее. Режим доступа: http://ztbo.ru/ (дата обращения: 12.04.2021).

2. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Режим доступа: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 02.04.2021).

УДК 614.841.49:725.384

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ 3-МЕТИЛ-2-БУТАНОЛА

Пшеничный Д.С. (ТБ-2-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства.

Данная статья посвящена изучению физико-химических и пожароопасных свойств 3-метил-2-бутанола, используемого в лакокрасочной промышленности в качестве растворителя.

Ключевые слова: амиловый спирт, взрывоопасность, применение.

Рассматриваемое в работе вещество используется не только в качестве конечного структурного вещества – растворителя, но и в качестве промежуточного соединения для синтеза других химических веществ. Широкое распространение вследствие многофункциональности и легкодоступности вещества повышает вероятность возникновения пожаров при его использовании [1,2]. Легковоспламеняемость и широкие границы использования – причины, по которым было выбрано данное соединение.

3-Метил-2-бутанол является предельным одноатомным спиртом и входит в состав изомерного ряда амилового спирта. По своим физическим свойствам данное соединение представляет собой бесцветную жидкость с неприятным запахом.

Химические свойства вещества идентичны остальным спиртам, а именно: образование алкоголятов с щелочными металлами, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами, растворимость в воде плохая. Данное соединение проявляет токсические свойства, его ПДК в воздушной среде рабочей зоны варьируется от 5 мг/м^3 до 10 мг/м^3 [1,2]. Для более комплексной оценки класса опасности вещества было проведено вычислительное исследование физико-химических и пожароопасных свойств 3-Метил-2-бутанола.

Коэффициент горючести спирта определяли по формуле [3]:

$$K = 4n(C) + 4n(S) + n(H) + n(N) - 2n(O) - 2n(Cl) - 3n(F) - 4n(Br)$$

где: *n(C), n(S),* - число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и др.

Согласно расчётам 3-метил-2-бутанол обладает крайне агрессивными горючими свойствами, поскольку его коэффициент горючести равен 30(K>1).

Уравнение материального баланса процесса полного необратимого горения 3-метил-2-бутанола имеет следующий вид [3]:

$$C_5H_{11}OH + 7{,}5O_2 + 7{,}5 * 3{,}76N_2 \Rightarrow 5CO_2 + 6H_2O + 7{,}5 * 3{,}76N_2$$

Следующим этапом является определение критических условий воспламенения 3-метил-2-бутанола, а именно его нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, по формуле:

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{\mathrm{a} \bullet \mathrm{n} + \mathrm{b}} \qquad (1)$$

где: *n* - число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества; a и b – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов в зависимости от значения *n*.

В результате вычислений границы концентрационного предела составили: Нижний предел – 1,43%, верхний предел – 8,16%

Адиабатическая температура горения 3-Метил-2-бутанола найдена по формуле:

$$T_Г = T_З + \frac{(Q_Н - Q_З)(T_2 - T_З)}{Q_2 - Q_З} \qquad (2)$$

Результатом расчета адиабатической температуры горения 3-Метил-2-бутанола является значение 2374,59 K.

3-Метил-2-бутанол имеет способность проявлять горючие свойства без внешнего источника зажигания, то есть самовоспламеняться. Температуру самовоспламенения данного соединения найдена из уравнений:

$$m = \frac{M_P \bullet (M_P - 1)}{2} \quad (3)$$

Мр число концевых функциональных групп (метил (-CH_3);

$$l_{CP} = \frac{\Sigma ni \bullet li}{\sum ni} \quad (4)$$

Результатом всех проведенных вычислений стали следующие результаты:

Число цепей – 1(m=1); Среднеарифметическое значение длины углеродных цепей – 7($l_{ср}$=7). Также была определена температура самовоспламенения спирта, основываясь на зависимости температуры самовоспламенения от средней длины углеродных цепей $T_{св} = 542°K$.

Итогом всех проведенных расчетным методом исследований стало подтверждение того, что 3-Метил-2-бутанол является агрессивным горючим веществом, имеющим невысокую температуру самовоспламенения, что классифицирует его как взрывоопасное вещество, при производстве и использовании которого необходимо проявлять осторожность и соблюдать все правила техники безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Краткий справочник химика. Изд. 5. ГНТИ ХЛ, Москва, 1965, 560 с.

2. ГОСТ Р 51330.19-99. Электрооборудование взрывозащитное.

3. Мельникова Т.В.. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Изд. Волгоград, ВолгГАСУ, 2015, 40 с.

УДК 614.842.655

СОВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ МЧС РОССИИ

Рогова Ю.А. (ММЧМиКП)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ММиИ Рогачёв А.Ф.
Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматриваются вопросы организации связи в подразделениях пожарной охраны МЧС России, ее функционирование, а так же основные виды связи и их назначение, компоненты технического комплекса связи и их состав.

Ключевые слова: связь, организация, технический комплекс связи, подразделения пожарной охраны, оперативная связь.

Система оперативной связи играет особую, важную роль в эффективном функционировании специальных служб пожарной охраны МЧС России. С помощью современных, надежных средств связи осуществляется быстрая и четкая передача оперативной информации о месте возгорания всем действующим службам, о масштабах пожара, о пострадавших и уровне материального ущерба для более точного определения необходимых сил и средств, которые понадобятся для его ликвидации.

С помощью системы связи так же осуществляется контроль мероприятий по локализации и ликвидации горения, поддержка участников тушения пожара и обеспечение их всеми необходимыми достоверными сведениями [1].

Существуют различные виды связи в пожарной охране, в зависимости от того, какие функции она выполняет и для чего предназначена:

- оперативно-диспетчерская связь - обеспечивает более быстрое решение практических задач;

- административно-управленческая связь - служит для контроля и разрешения вопросов административного характера;

- связь извещения - обеспечивает бесперебойную трансляцию уведомлений от гражданских лиц и сигналов от противопожарных сигнализаторов на ЦУСС и ПСЧ.

- связь на пожаре - необходима для управления силами и техническими средствами в районе пожара (центральное управление силами и техникой (ЦУСС), пункт связи части (ПСЧ), подвижный пункт связи (ППС), пункт связи отряда (ПСО) [2].

Технический комплекс связи пожарной охраны включает в себя различные подвижные и стационарные модули, а также контролирующее их работу оборудования. Его компонентами являются:

-узел связи, который объединяет всё оборудование для эффективного обмена сообщениями с управляющими органами, противопожарными подразделениями и должностными лицами;

-канал связи, который включает технические силы, обеспечивающие обмен необходимой информацией (передатчик, устройства для приема сообщений и сама линия связи);

-контроль за состоянием связующего оборудования (проведение проверок работоспособности всех средств, подготовка их к транспортировке, обеспечение хранения; эксплуатационно-технические мероприятия согласно документации);

-средства связи – это общая база, которая собирает, обрабатывает и распределяет поступившие сообщения (в них также хранится вся полученная информация в течение установленного срока) [3].

С помощью вышеперечисленных компонентов технического комплекса связи осуществляется передача сообщений от граждан и различных автоматических сигнальных средств, отвечающих за пожарную безопасность. Информация в короткие сроки поступает на основной центр, управляющий сис-

темой связи (ЦУСС), а также на пункт связи территориальных пожарных частей (ПСЧ).

Организация связи в подразделениях пожарной охраны МЧС России, безусловно, играет первостепенное значение, так как вовремя полученные сигналы о бедствии и грамотная координация действий сотрудников способны принести неоценимую помощь. Качественная связь на пожаре обеспечивает не только сплоченность и четкую координацию деятельности всех служб, задействованных в пожароопасных ситуациях, но и позволяет упорядочить процесс взаимодействия различных специалистов, позволив им качественно выполнять свою работу, как в команде, так и индивидуально [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности». М.: РФ, 1995. 48 с.

2.Зыков В.И., Командиров А.В., Мосягин А.Б, Тетерин И.М., Чекмарев Ю.В. Автоматизированные системы управления и связь. Учебник. // Под ред. Зыкова В.И. М.: АГПС, 2006. 665 с.

3. Корольков А.П., Терехин С.Н., Федоров Н.И., Чуприян А.П. Автоматизированные системы управления и связь. Учебное пособие.Ч1. СПб.: СПУ ГПС МЧС России, 2008. 182 с.

4. Корольков А.П., Терехин С.Н., Смирнов А.С., Автоматизированные системы управления и связь. Учебное пособие.Ч2. СПб.: СПУ ГПС МЧС России, 2009. 234 с.

УДК 331.45

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

Рудакова В.В. (ТБ-71б), Кукулинская Д.И. (ТБ-71б)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОТиОС Барков А.Н.
Юго-Западный государственный университет

В статье рассмотрены риски, существующие в профессиональной деятельности, также приведены принципы профессиональных рисков и рассмотрены различные методики оценки профессиональных рисков.

Ключевые слова: риск, система управления рисками, деятельность, методика, воздействие.

Понятие профессиональных рисков в большей степени связанно с нарушением работы функциональных систем человека, в ходе профессиональной деятельности. Риски существую практически в любом виде деятельности, а вред здоровью рабочего могут принести такие факторы как:

– физические (температура, шум, вибрация);
– химические (токсические вещества);
– биологические (взаимодействие с различными микроорганизмами);
– тяжесть трудового процесса;
– напряженность трудового процесса [1].

Существуют несколько уровней профессионального риска.

Низкий уровень риска предполагает малую вероятность возникновения неблагоприятного события и недолговременное расстройство функциональных систем человека.

Средний или существенный уровень риска предполагает, значительный вред, нанесенный здоровью работающего.

Высокий уровень риска – это такой уровень, при котором здоровье человека подверглось достаточно сильному воздействию и достаточно сильно повлияло на функциональную систему организма.

И самый опасный уровень – наивысший, его еще рассматривают, как смертельный.

По данным Министерства труда, в России 21% рабочих мест являются потенциальноопасными или вредными для здоровья [2].

Удельный вес объектов, которые не соответствуют установленным санитарно-эпидемиологическим нормам, рассмотрены на рис. 1.

При оценке рисков важно заметить, что они тесно связаны с гигиеной и охраной труда, поэтому у них присутствуют общие принципы и цели.

Принципы оценки профрисков:

– управление профессиональными рисками учитывает опыт прошлого, управляет текущей деятельностью работодателя, и прогнозирует будущее;

– все оцененные профессиональные риски подлежат учету, управлению и контролю;

– приоритет жизни и здоровья человека перед получением экономическими результатами.

Рис. 1. Удельный вес объектов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим нормам по физическим факторам

Основные цели при проведении оценки профессиональных рисков:

– выявление угроз на рабочих местах;

–реализация мероприятий, необходимых для снижения профессиональных рисков;

–внедрение приемлемого оборудования и материалов;

–проведение различных проверок и выявление наиболее эффективных мероприятий [3].

Проводить оценку профрисков – дна из важнейших задач работодателя. Риски необходимо выявлять и снижать, а также информировать работников об опасностях [4].

Одна из главных ценностей системы управления рисками – возможность совершенствования работы системы управления охраной труда после проведения оценки рисков. Для этого не надо ждать министерских указаний, достаточно обоснованного решения руководства предприятий, то есть локального акта о внесении изменений в действующие на предприятия правила и инструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Анализ и оценка риска производственной деятельности [Текст]: учеб. пособие для вузов/ П. П. Кукин [и др.]. М.: Высш. шк., 2007. 126 с.

2 Кукин, П.П. Анализ и оценка риска производственной деятельности [Текст]: учеб. пособие / П. П. Кукин. М.: Высш. шк., 2007. 328 с.

3 Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование [Текст]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. М.: Изд-во «Юрайт», 2014. 623 с.

4 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 2011.01.01. Введ. 2011-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200136071 (дата обращения: 19. 07.2020).

УДК 574

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАРМАНОВСКОЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ РБ

Сабирьянова Г.В. (7ИЗ01)
Научный руководитель — к.х.н, доц. кафедры ХИЭС Сундукова Е.Н.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Статья посвящена оценке состояния и анализу работы очистных сооружений Кармановской ТЭС РБ. Проведен анализ технологии очистки сточных вод от нефтепродуктов, выявлены недостатки в ее работе и предложены мероприятия по снижению воздействия сточных вод на окружающую среду.

Ключевые слова: теплоэлектростанции, нефтепродукты, производственные очистные сооружения.

Кармановская ТЭС расположена на северо-западе республики Башкортостан в д.Карманово вблизи г.Нефтекамска и реки Буй. На предприятии в качестве основного топлива используется природный газ, в качестве резервного служит мазут. Из-за большого количества образующихся сточных вод (СВ)

на территории предприятия были построены очистные сооружения, на которые поступают: дренажные воды с песковых и иловых площадок, хозяйственно-бытовые сточные воды ТЭС, промывные воды, а также бытовые СВ из близлежащего поселка Энергетик. Технологическая схема очистных сооружений включает стадии механической, биологической очистки и блока обеззараживания [1].

Нефтесодержащие СВ образуются на предприятии, в основном, при промывке оборудования, а также в результате подогрева мазута в мазутном хозяйстве котельной предприятия. Производственные локальные очистные сооружения СВ мощностью 200 $м^3$/час были введены в эксплуатацию в 1977г., работают без реконструкции до сих пор. Мощности работающих сооружений недостаточно, поскольку увеличение производительности электростанции ведет к увеличению объема нефтесодержащих стоков.

Помимо последствий теплового загрязнения близлежащих водоемов [2], попадающие в них стоки теплоэлектростанций, содержат нефтепродукты, которые вызывают образование пленки или масляных пятен, появление запаха и привкуса керосина, тяжелые фракции нефти откладываются на дне водоема. Пленка из нефтепродуктов нарушает процесс газообмена и уменьшает проходимость солнечных лучей, загрязняются берега, гибнут прибрежные растения. В водоеме они постепенно разрушаются биохимическим путем до углекислого газа и воды. Но этот процесс медленный и зависит от концентрации растворенного кислорода в воде, температуры, количества микроорганизмов. Донные отложения, содержащие нефтепродукты удаляются еще более медленно и становятся источниками вторичного загрязнения воды [3]. Таким образом, недостаточная мощность производственных очистных сооружений, их неудовлетворительное состояние требует проведения их капитальной реконструкции. Нами рекомендуется внедрение следующей технологии очистки СВ одновременно со строительством необходимых по производительности сооружений.

Технологический процесс очистки СВ начинается с подачи их в приемные резервуары для статического отстаивания, частичного удаления всплывающих нефтепродуктов и шлама. Осевшие загрязнения в виде осадка подаются в секцию №6 шламоотвала производственных очистных сооружений. Осветленные стоки поступают в горизонтальные двухсекционные нефтеловушки для динамического отстаивания нефтепродуктов. Затем стоки собираются в сборный колодец, откуда специальными насосами подаются на фильтровальные установки, которые состоят из механических фильтров и сорбционных фильтров с активированным углем первой и второй ступени. В качестве загрузки для механического фильтра используется гидроантрацит, а для сорбционных фильтров- активированный уголь марки БАУ. Очищенные стоки собираются в в емкости очищенной воды, из которой насосами подаются в коллектор технической воды и, при необходимости, оттуда воду берут на пожаротушение [4].

Планируется, что содержание нефтепродуктов после каждого сооружения будет составлять: после приемных резервуаров 80 - 70 мг/л; после нефтеловушек - 30 - 20 мг/л; после механических фильтров - 10 - 5 мг/л; после сорбционных угольных фильтров - менее 1 мг/л. Таким образом, предлагаемый рассмотренный выше технологический процесс способен очистить СВ от нефтепродуктов до значений, удовлетворяющих ПДК < 0,1мг/л. Кроме этого, предотвращается сброс воды в водоем, поскольку очищенные сточные воды могут быть использованы повторно и многократно для нужд предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исхакова Р. Я. Очистка сточных вод кармановской ГРЭФ с использованием отхода теплоэнергетики / Р. Я. Исхакова // Безопасность, защита и охрана окружающей природной среды: фундаментальные и прикладные исследования: Всероссийская научная конференция: сборник докладов. Ч. II (Белгород, 14-18 октября 2019 г.). Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2019. С. 55-60.

2.Щелоков Я.М. Экологические проблемы энергоемких производств: Справочное издание. М. «Теплотехник», 2008. 304 с.

3. Разва А.С. Природоохранные технологии в промышленной теплоэнергетике. Курс лекций. Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2010. 27 с.

4. Мадеева В.С. Мероприятия по повышению экологической безопасности гидротехнических объектов на примере Кармановской ГРЭС(КГЭС) / В.С. Мадеева, Н.В. Политова // Горный информационно-аналитический бюллетень. М: Изд-во МГГУ, 2009. С. 158-163.

УДК 628.166

ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА

Сахарова А.А., ст. преп. кафедры ВиВ,
Косьянова Э.А. (ВиВ-1-18)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Существенной частью жизненного цикла человека является вода. День за днем люди употребляют ее в больших количествах. Но вода может иметь в своем составе химические соединения, тяжелые металлы, опасные болезнетворные бактерии, которые способны негативно влиять на организм человека. Поэтому на сегодняшний день большое внимание уделяется очистке и обеззараживанию воды. Современные методы обладают наибольшей эффективностью, качественная обработка способна уничтожить ряд опасных вирусов, бактерий и грибков.

Ключевые слова: обеззараживание воды, ультразвук, очистка ультразвуком.

Устранение микроорганизмов ультразвуком вводе на протяжении долгого времени производилось с использованием хлора. Такой метод эффективен,

не требует больших затрат на реагенты, отличается пролонгированным действием. Лишь в последние годы появились доказательства опасности хлорных соединений. Их избыточная концентрация вредит человеческому организму. Она же способна ухудшить работоспособность различных технических устройств. В частности, производители установок обратного осмоса обязательно указывают предельно допустимые концентрации данного вещества с целью предотвратить повреждение полупроницаемых мембран [1].

Обработка воды ультразвуком опирается на его способности вызывать образование микроскопических пузырьков, которые быстро разрушаются (лопаются). Газ, находящийся внутри таких пустот, имеет настолько высокое давление и температуру, что в момент их разрушения происходит свечение пузырьков (звуколюминесценция). В процессе создания огромного перепада давления, превышающего десятки тысяч атмосфер, происходит повреждение клеточной оболочки и, как правило, гибель вредных микроорганизмов. С учетом интенсивности звуковых колебаний происходит бактерицидное воздействие ультразвука в той или иной степени. Ни один вирус или микроорганизм не способен выдержать такие воздействия, после этого происходит их механическое разрушение [2].

Широкое распространение способов очистки ультразвуком получили в следующих отраслях: в плавательных бассейнах; системах отопления; стиральных машинах; для очистки питьевой воды в колодцах и т.д. Но инновационные методы дезинфекции с помощью ультразвука еще не нашли достаточной популярности в области обеззараживания воды [2].

Основные достоинства:

- обеспечение высокого качества воды без изменения ее состава;
- уничтожение болезнетворных и вредоносных микроорганизмов;
- перемешивание водных слоев;
- ликвидация бактериального налета и помутнений;
- предотвращение возникновения накипи в теплообменном оборудовании;
- повышение срока эксплуатации и эффективности фильтров;
- удаление водорослей[2].

Недостатки:

- некоторая ограниченность метода (удаление вирусов, микроорганизмов и отдельных химических соединений);
- высокая стоимость оборудования;
- сложность обслуживания [2].

Ультразвуковая водоподготовка, как альтернативный метод, не требует использования химических реактивов, как известно, далеко не безопасных для здоровья человека и животных. Кроме того, способ достаточно легко применим, он не требует вмешательства высококвалифицированных специалистов.

Несмотря на большинство преимуществ, «сфера деятельности» ультразвука весьма ограничена и чаще всего установки, действующие по такому принципу, являются одним из этапов в достижении высокого качества питьевой воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Очистка и обеззараживание воды ультразвуком. Режим доступа: http://vodopodgotovka-vodi.ru/ochistka-vody/ochistka-i-obezzarazhivanie-vody-ultrazvukom (дата обращения: 08.04.2021).

2. Очистка воды ультразвуком. Режим доступа: https://sistemyochistkivody-ru.turbopages.org/sistemyochistkivody.ru/s/ochistka-vodyi-ultrazvukom.html (дата обращения: 08.04.2021).

УДК 691:502.1

О ВЫДЕЛЕНИИ ПЫЛИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Сахарова А.А., ст. преп. кафедры ВиВ,
Жукова Н.С., к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Производственная пыль является очень распространенным опасным и вредным производственным фактором. Строительная индустрия – сложный многогранный комплекс, оказывающий мощное воздействие на окружающую среду, резко изменяющий природные биоценозы, создающий специфическую среду обитания для человека.

Ключевые слова: выделение пыли, строительные материалы, строительство.

Пыль, образующаяся на предприятиях строительной индустрии, разнообразна по свойствам, химическому и дисперсному составу. Частицы пыли различных веществ по-разному воздействуют на организм человека и делятся на две группы. К первой группе относятся пыль токсичных веществ, опасных для организма в целом, ко второй – пыль, вредная для дыхательной системы, т.е. преимущественно фиброгенного действия. По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на 4 класса опасности: чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные и малоопасные [1].

Строительная индустрия представляет целую систему производственной деятельности и включает в себя следующие компоненты: добыча строительных материалов и сырья для их производства; переработка первичного сырья, получение строительных материалов и их компонентов (цемента, бетона, кирпича, керамики и др.); производство самих строительных работ, при которых воздвигаются промышленные и

гражданские постройки; компонент строительной индустрии, связанный с технической эксплуатацией промышленных и гражданских зданий.

Повышенное выделение пыли наблюдается при производстве бетонной смеси: на участке смесительного отделения – до пяти предельно допустимых концентраций (ПДК), в надбункерном помещении 1,5–2, в отделении дозирования рабочей смеси 3–4 ПДК. Производство цемента, извести, доломита, инертных материалов сопровождается на отдельных участках особо обильным пылевыделением, превышающим ПДК в 5–10, а в некоторых случаях до нескольких десятков и даже сотен раз. При технологическом процессе производства силикатного кирпича повышенное выделение пыли наблюдается на рабочих местах в помещениях подготовки смеси от 2 до 20, в формовочном цехе от 2 до 5 ПДК. При производстве керамики и глиняного кирпича наибольшее пылевыделение, превышающее ПДК на складах глины 1,5–2,5, песка 5–7, в смесеприготовительном цехе 12–15, а в отделении помола шамота запыленность достигает 30–32 ПДК. На участке погрузки и разгрузки запыленность в 2–3 раза превышает допустимые концентрации. Основное пылевыделение при производстве плит минеральной ваты на участке подготовки насадки местами превышает санитарные нормы в 40–70, на участке печей – в 10–20, формирования минеральной ваты – в 5–10 раз [1]. Предприятиями отрасли ежегодно выбрасывается в атмосферный воздух более 4 млн. т вредных веществ, в том числе около 2,4 млн. т, или 58 % твердой неорганической пыли. Сверхнормативный ее выброс составляет 1,41 млн. т, а превышение норматива по газообразным вредным веществам – 722 тыс. т [2].

В современной технологии производства различных строительных изделий и материалов наметилась тенденция применения порошкообразных масс, что может привести к некоторому увеличению пылеобразования. Поэтому при разработке новых технологических схем необходимо уделять особое внимание мероприятиям по предотвращению пылевыделения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Третьякова Е.М. Вопросы повышения безопасности производственных процессов на предприятиях строительной индустрии / Е.М. Третьякова, И.А. Спиридонова // Вектор науки ТГУ. 2013. № 2 (24). С. 212-215.

2. Красовицкий Ю.В. Новый подход к проблеме энергосберегающего сухого пылеулавливания при производстве строительных материалов / Ю.В. Красовицкий, В.В. Батищев, В.Г. Иванова // Строительные материалы. 2004. № 4. С. 12–16.

УДК 614.878:628.3

ВОДООЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

Селиверстова М.А. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.н.т. доц. кафедры ПБ и ЗЧС Геращенко А.А.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассматриваются очистные сооружения водоочистки, направлением деятельности которых, является обеспечение потребителей города питьевой водой. В частности, рассматриваются проблемы хранения хлора и связанные с ним техногенные аварии. Рассмотрены методы уменьшения последствий аварий на объектах водоподготовки.

Ключевые слова: очистные сооружения, обеззараживание, хлорная вода, зона возможного заражения, водяная завеса.

Вода – это необходимый элемент, для организма человека. В крупных городах для обеспечения водоснабжения используют водоочистные сооружения [1]. Несмотря на различные новые технологии очистки воды, в приоритете до сих пор на большинстве водоочистных сооружений применяется хлор, так как это наиболее дешевый и надежный метод очистки. Замена технологического процесса воды на водоочистных сооружениях требует больших вложений, которые не каждый город может себе позволить. В связи с отсутствием модернизации сооружений, устаревания оборудования, с истеканием сроков годности оборудования (срок службы контейнера для хранения хлора 10 лет), с учетом свойств хранящегося вещества, влияния условий окружающей среды, на данных объектах страны периодически случаются чрезвычайные ситуации, связанные с утечкой хлора.

В данной статье планируется рассмотреть свойства и условия хранения хлора, рассмотреть примеры потенциальной опасности, спрогнозировать возможные последствия чрезвычайной ситуации на существующем объекте в зависимости от количества хранимого на объекте вещества.

Выделим и рассмотрим два вида хранения хлора. Первый метод - хранения хлора при температуре кипения жидкого хлора при атмосферном давлении, называемое также изотермическим способом хранения, осуществляется в хлорных сосудах при температуре, равной или близкой к -34 °С. Хранение хлора под высоким давлением осуществляется в сосудах и емкостях при температуре окружающей среды; второй метод - давление насыщенных паров хлора в них превышает 70 кПа, а сами сосуды и емкости рассчитаны на механическую прочность при рабочем давлении и расчетной температуре стенки, равной температуре жидкости в сосудах.

Из вышеописанных способов хранения хлора наиболее безопасным является изотермический, т.к., во-первых, жидкий хлор при таком способе не имеет запаса внутренней энергии и доля хлора, мгновенно переходящего в газовую фазу, отсутствует, а во-вторых, из-за отсутствия движущей силы (перепада давления) скорость утечки жидкого или газообразного хлора при локальной разгерметизации арматуры и обвязочных трубопроводов незначительна [2]. Хлор хранят и перевозят к местам потребления только в сжиженном состоянии. В качестве сосудов для хранения хлора применяют

хлорные танки, контейнеры для хлора и баллоны. За рубежом для хранения используют изометрические резервуары большой единичной мощности.

Эксплуатация хлорного хозяйства сопряжена с рисками возникновения чрезвычайных ситуаций, вызванных попаданием сильнодействующего ядовитого вещества в рабочие зоны и на окружающие территории. К таким потенциально возможным чрезвычайным ситуациям относятся нарушение герметичности хлорных сосудов и химической аппаратуры, которые могут привести к утечке больших количеств хлора за сравнительно короткий промежуток времени. Обычно скорость испарения хлора высока в первые минуты после разлива. Однако в случае хранения хлора при низкой температуре доля первоначально испаряющейся жидкости резко уменьшается по сравнению со случаем хранения при повышенном давлении. В последующем скорость испарения в основном зависит от притока тепла извне и удаления паров с поверхности жидкости.

Наиболее опасными этапами производственного процесса считаются погрузочно-разгрузочные работы, включение контейнеров с жидким хлором в технологическую линию получения хлорной воды и отключение от нее, хранение контейнеров с жидким хлором в закрытых и открытых складах [3]. Общие причины потенциально опасных аварийных ситуаций относятся к техническим (отказы оборудования) или к эксплуатационным ошибкам (небрежное выполнение обязанностей персоналом, нарушение регламента работы и т. д.). Нередко тяжелые аварии возникают при открытом хранении баллонов и контейнеров из-за разгерметизации тары при нагреве солнечными лучами.

Для оценки возможной эвакуации из зоны заражения при выбросе хлора в атмосферу был произведен расчет времени подхода зараженного облака на ближайшие к объекту расстояния (1,2,3 км) с изменением скорости ветра. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Ориентировочное время подхода зараженного воздуха
к различным рубежам (объектам)

Расстояние от источника заражения, км (глубина)	Время подхода облака (мин.), при скорости ветра, м/сек							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	16	8	8	4	3	3	2	2
2	33	18	11	8	7	5	5	4
3	50	25	17	12	10	9	7	6

В аварийных ситуациях, связанных с выбросом хлора, необходимо оперативно организовать мероприятия, ограничивающие распространение зараженного облака. При возникновении аварий, сопровождающихся выбросом в окружающую среду больших объемов хлора и образованием зараженного облака, распространяющейся за пределами территории

предприятия, необходимо предупредить и эвакуировать персонал с загазованных помещений, население вывести из опасной зоны заражения на безопасное расстояние и ликвидировать чрезвычайную ситуацию.

Согласно правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора [4, 5, 6] на расходных складах жидкий хлор должен храниться в резервуарах (контейнерах), баллонах в количествах необходимых для текущих нужд предприятия при этом в период между поставками вещества не должно находиться больше положенного количества хлора.Для повышения уровня безопасности на водоочистных сооружениях необходимо заменить устаревшее оборудование, следовать руководству по ликвидации аварий на объектах производства, хранения, транспортирования и применения хлора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по гигиене водоснабжения / под ред. С. Н. Черкинского. М.: Медицина, 1975. 328 с.
2. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. Техническая эксплуатация коммунальных систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. / Г.И. Воловник [и др.]. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. 220 с.
3. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах с выбросом аварийно-химически опасных веществ (АХОВ) в окружающую природную среду: метод. разработка для студентов / Л.Н. Борисенко [и др.]. Н. Новгород: изд-во НГТУ, 2009. 38 с.
4. Справочник по защите населения от сильнодействующих ядовитых веществ. Режим доступа: https://вдпо.рф/library/205 (дата обращения: 09.04.2021).
5. Руководство по ликвидации аварий на объектах производства, хранения, транспортирования и применения хлора. Мин. по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий. Режим доступа: https://gosthelp.ru/text/RukovodstvoRukovodstvopol.html (дата обращения: 09.04.2021).
6. ПБ 09-322-99 Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200007320 (дата обращения: 09.04.2021)

УДК 504.05; 504.75

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОЙ СРЕДЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Сидоров А.А. (магистрант 2-ИНГТ-19нтф-м5)
Научный руководитель — д.т.н. проф. кафедры «ХТиПЭ» Васильев А.В.
Самарский государственный технический университет

Статья посвящена вопросу оценки экологической безопасности воздушной среды населенных пунктов. Обосновано применение мероприятий по уменьшению антропогенного воздействия автотранспорта на состояние атмосферной среды населенных пунктов.

Ключевые слова: выхлопные газы, автотранспорт, окружающая среда, здоровье населения, атмосфера, смог, синергетический эффект.

Интенсивное использование автомобильного транспорта в населенных пунктах, особенно в крупных городах миллионниках, ухудшает экологическое состояние. В том числе воздушной среды, по причине увеличения количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу с выхлопными газами двигателей. Основными последствиями воздушного загрязнения являются: ухудшение здоровья населения, загрязнение и истощение природных ресурсов, изменение микроклимата в населенных пунктах. Увеличение отрицательного воздействия токсических веществ на территориях городской среды возрастает, по причине снижения естественного обмена воздуха в связи с плотной жилой застройкой, что приводит к увеличению концентрации вредных веществ и образованию смога [1].

В среднем на один автомобиль приходится следующие количество выбросов, кг/год: окиси углерода 135, окислов азота 25, углеводородов 20, двуокиси серы 4, твердых частиц 1-2, бензапирена 7-10 и другие, часть из которых обладает канцерогенным и мутагенным свойствами. Некоторые из этих соединений обладают синергетическим эффектом - комбинированное воздействие двух и более факторов, характеризующееся тем, что совместное действие значительно превышает эффект каждого из компонентов в отдельности и их простой суммы[2]. При одновременном присутствии в атмосфере нескольких веществ, обладающих однонаправленным действием, их безразмерная суммарная концентрация не должна превышать единицы. Характеристики основных поллютантов выхлопных газов автотранспорта представлены в таблице 1 [3].

Таблица 1.

Характеристика основных поллютантов выхлопных газов от автотранспортных средств

Загрязняющие вещества	ПДК,мг/м^3		Класс опасности
	Макс. разовая	Среднесуточная	
1	2	3	4
Бензин (нефтяной)	5	1,5	4
Диоксид серы	0,5	0,05	3
Оксид углерода	5.0	3,0	4
Диоксид азота	0,2	0,1	3
Оксид азота	0,4	0,06	3
Сероводород	0,008	0,002	2
Фенол	0,01	0,003	2
Формальдегид	0,05	0,01	2
Сумма предельных углеводородов (С1-С5)	200	50	4
Аммиак	0,2	0,1	4
Свинец	0,001	0,001	1
Углерод (Сажа)	0,150	0,050	3

Для минимизации загрязнения окружающей среды выбросами автотранспорта и соответственно снижения риска заболеваемости, на сегодняшних день можно выделить три основных направления мероприятий по уменьшению антропогенного воздействия автотранспорта на здоровье населения:

1. Технологические мероприятия: создание альтернативных видов топлива, создание и расширение производства автомобилей с высокоэкономичным и малотоксичным двигателем, контроль и регулировка токсичности и дымности отработавших газов, применение нейтрализаторов и катализаторов.

2. Рационализация движения автотранспорта: совершенствование дорог, совершенствование и автоматизация транспортной логистики, организация и регулирование дорожного движения, рациональное управление автомобилем.

3. Архитектурно-планировочные мероприятия: увеличение расстояния между источником загрязнения и защищаемым объектом, применение специальных защитных полос озеленения, использование различных приёмов планировки, рационального размещения микрорайонов [4].

Реализация предложенных мероприятий и постоянный контроль за состоянием окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха в населенных пунктах позволят снизить вредное воздействие выхлопных газов автомобильного транспорта на окружающую городскую среду и экологию в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлова Е. И. Общая экология и экология транспорта: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. / 5-е изд., перераб. и доп. // Москва : Издательство Юрайт, 2019. 480 с.

2. Справочник химика. [Электронный ресурс]. Режим доступа: // chem21.info/info/2936/ (Дата обращения: 15.03.2021).

3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». [Электронный ресурс]. Режим доступа: //https://beta.docs.cntd.ru/document/573500115#6540IN/ (Дата обращения: 15.03.2021).

4. Денисов В.В.Экология города/ Денисов В. В., Курбатова А. С., Денисова И. А, Бондаренко В. Л., Грачев В. А., Гутенев В. В., Нагнибеда Б. А./ Под ред. проф. В. В. Денисова. М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2008. 832 с.

УДК 504.05; 504.75

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ЖИЛЫХ РАЙОНОВ Г. САМАРЫ

Сидоров А.А. (магистрант 2-ИНГТ-19нтф-м5)
Научный руководитель — д.т.н. проф. кафедры «ХТиПЭ» Васильев А.В.
Самарский государственный технический университет

Представлены результаты исследования токсичности снежного покрова в районах интенсивного движения автотранспортных средств г. Самара методом фитотестирования.

Ключевые слова: автотранспорт, фитотоксичность, биотестирование, снежный покров, биоиндикаторы.

Снежный покров, обладая высокой сорбционной способностью, является эффективным накопителем загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу автотранспортом. Таяние снега в весенний период вызывает залповое поступление загрязняющих веществ в почву, подавляя нормальное развитие и рост растений. Изучение фитотоксичности снежного покрова позволяет оценивать и прогнозировать количество веществ, влияющих на степень повреждения растительного покрова, а также планировать мероприятия по высадке зеленных насаждений для улучшения экологического состояния территорий города [1].

Цель исследования: мониторинг воздействия автотранспортных выбросов на общую фитотоксичность снежного покрова жилых районов города Самары. Объектами исследования являлись образцы снега взятые в местах, имеющих разную степень антропогенной нагрузки от автотранспортных средств.

Исследование проводилось методом биотестирования. Тест-объектами являлись семена кресс-салата и пшеницы, так как они являются наиболее доступными для исследования и соответствуют необходимым требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам.

Основным материалом были пробы снега, взятые с экспериментальных площадок в конце декабря 2020 г. На рис. 1 представлено картографирование исследуемой области по результатам измерений.

Рис. 1. Картографирование исследуемой области по результатам измерений.
Участок 1 – в зоне автотранспортной развязки; Участок 2 –внутри жилого массива

Отбор проб снега для анализа проводился на расстоянии 1 м от проезжей части, при помощи снегомера с участков нетронутого снежного покрова на всю его мощность, не доходя 5 см до почвы во избежание загрязнения пробы грунтом. Отобранный снег растапливали в лаборатории при комнатной температуре.

Проращивание семян кресс-салата и пшеницы проводили по стандартной методике в чашках Петри (ГОСТ 12038-84). В качестве контрольного образца

брали дистиллированную воду. Определение всхожести семян проводилось на седьмой день опыта [2].

В ходе работы получены результаты всхожести и длины прорастания семян, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Длина прорастания и всхожесть семян кресс-салата и пшеницы

		Длина ростков, мм										Всхожесть, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Образец (дист. вода)	Кресс-салат	2,5	2,8	2,3	2,6	2,0	0,9	0,8	0,7	-	-	80
	Пшеница	0,2	0,2	0,3	1,9	1,0	0,9	0,8	1,0	-	-	80
Участок 1	Кресс-салат	0,3	0,1	0,9	0,7	0,2	0,1	0,3	-	-	-	70
	Пшеница	0,2	0,3	1,0	0,9	1,1	0,4	0,5	0,3	-	-	80
Участок 2	Кресс-салат	3,5	1,6	2,1	3,0	3,2	2,2	2,0	1,1	1,6	1,4	100
	Пшеница	2,2	1,9	4,5	6,0	4,7	5,3	5,6	2,4	3,3	3,9	100

По материалам исследования установлено: максимальная всхожесть тест-объектов по сравнению с контролем наблюдается для участка №2, а минимальная – для участка №1; увеличение длины проростков семян в пробе талой воды отмечено также на участке №2. Наиболее низкие показатели в пробе талой воды отмечены на участке №1.

Выводы: Использование семян кресс-салата и пшеницы в качестве биоиндикаторов позволяет выявить влияние загрязняющих веществ от автотранспорта на общую фитотоксичность снежного покрова; высокая токсичность снежного покрова, подавляет рост растений, что неблагоприятно сказывается на выполнении ими экологических функций в условиях города; городским службам необходимо высаживать больше зеленых насаждений устойчивых к воздействию вредных веществ от автотранспортных средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демиденко Г.А. Мониторинг окружающей среды/Демиденко Г.А., Фомина Н.В. // Красноярск, 2013. 154 с.

2. Заболотских В.В. Биоиндикация и биотестирование: лабораторный практикум /В.В. Заболотских, Л.В. Нюхтина, О.В. Бынина. // Тольятти: ТГУ, 2011. 135 с.

УДК 658.5

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ КАРАЧАГАНАКСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Синтирева С.В. (8ИЗ01)
Научный руководитель — к.х.н., доц., кафедры ХИЭС Осипова В.Ю.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В статье рассмотрены производственные отходы строительства и эксплуатация нефтяных и газовых скважин.

Ключевые слова: отработанные буровые растворы, шламы, пруды-накопители, природоохранные сооружения.

Как правило, строительство и эксплуатация нефтяных и газовых скважин сопровождается образованием значительного количества производственных отходов и сточных вод – отработанные буровые растворы, шламы, производственные и хозбытовые сточные воды и другие. Отходы и сточные воды чрезвычайно разнообразны по своему составу. Соотношения их компонентов колеблется в очень широких пределах в зависимости от типа сырья, реагентов и т.д. Поэтому законодательством Республики Казахстан предусмотрено размещение отходов и сточных вод в специализированные сооружения (емкости, пруды-накопители, площадки для хранения и захоронения и т.д.), которые являются природоохранными сооружениями.

Такими объектами на Карачаганакском нефтегазоконденсатном месторождении (КНГКМ) являются: площадка хранения твердых отходов и отработанных буровых жидкостей; емкость сезонного регулирования хозбытовых стоков УКПГ-3; сборные бассейны нефтесодержащих стоков на УКПГ-3 (южный и западный); объект «Лагуна», в состав которого входят пруды-накопители очищенных хозбытовых стоков АГК и иловая площадка; ЭКО -центр, в состав которого входят КУО (комплекс утилизации отходов) и ЗБР (завод буровых растворов) чеки размещения жидких отходов 35А и 35Б; пруды-отстойники №1 и №2 промывных вод насосной станции технической воды на б. Кончубай; сборный бассейн очищенных нефтесодержащих стоков УКПГ-2; сборный бассейн очищенных нефтесодержащих стоков КПК; пруд-накопитель дождевых и талых вод с незагрязненных участков территорий УКПГ-2; пруды-накопители дождевых и талых вод с незагрязненных территорий КПК; пруд-накопитель дождевых и талых вод с незагрязненных территорий АГК; полигон захоронения твердых промышленных отходов КУО [1].

Основными контролируемыми параметрами мониторинга сточных вод являются: взвешенные вещества, азот аммонийный, NO^{3-}, NO^{2-}, БПК5, БПКполн, нефтепродукты, сухой остаток, SO_4^{2-}, Cl^-, *Fe*общ, СПАВ, PO_4^{3-}, *pH*, сульфиды, ХПК, калий, натрий, кальций. Для грунтовых вод: pH, сухой остаток, нефтепродукты, Cl^-, SO_4^{2-}, жесткость, перманганатная окисляемость, уровень грунтовых вод, температура.

Основные виды воздействия на почву на КНГКМ связаны со строительством и бурением скважин, прокладкой подземных трубопроводов различного назначения, строительством дорог, линий связи и электропередач, а также с различными строительно-монтажными работами.

На устойчивость почвенного покрова существенно влияет химическое загрязнение. Загрязнение почв химическими веществами может происходить непосредственно путем разлива нефти, газоконденсата, а также через

атмосферу при сжигании попутных газов. Помимо выбросов в атмосферу, потенциальными источниками загрязнения могут являться места размещения твердых и жидких отходов производства.

Такими объектами на территории КНГКМ являются: площадка хранения твердых отходов и отработанных буровых жидкостей; ЭКО-центр, в состав которого входят КУО (комплекс утилизации отходов) и ЗБР (завод буровых растворов); полигон захоронения твердых промышленных отходов КУО.

Таким образом, на объекте УКПГ-2 отсутствуют источники загрязнения почв, не считая аварийных разливов, имеющих минимальную частоту.

С целью выявление всех источников образования отходов, а также определения качественных и количественных показателей образующихся отходов производства и потребления, проводится инвентаризация отходов. На объекте УКПГ-2 имеется организованная площадка отходов, откуда собранные отходы транспортируются на специализированные площадки ЭКО-центра или утилизируются подрядной организацией.

К основным отходам следует отнести: металлолом, строительные отходы, смесь активированного угля с песком, осадок системы ливневых сточных вод с незагрязненных территорий, отработанная обшивочная жесть, металлические емкости из под химреагентов, отработанные ртутные лампы, отработанные аккумуляторы, отработанные масла, отработанные фильтры, нефтесодержащий шлам 3 класса, ветошь промасленная, отходы пластмассы, древесные отходы, огнеупорный материал, полиэтиленовая пленка и т.д.

Анализ образования твердых отходов при строительстве и эксплуатации нефтяных и газовых скважин показал, что их основная доля приходится на твердый осадок со сборного бассейна нефтесодержащей воды -10,629 т/год и нефтесодержащий шлам – 6,204 т/год, а осадок от очистки резервуаров хранения воды составляет всего 0,478 т/год [2, с. 111].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПЭК: производственный экологический мониторинг/KPO-AL-ENV-PRO-00110-R от 12.01.2017.

2. Проект нормативов ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу для объектов КНГКМ на 2017 г. Алматы: 2016. 425с.

УДК 614.841

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМБИКОРМОВ

Слуцкий Д.В. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.н.т., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительств

В данной работе рассматриваются факторы, влияющие на пожарную опасность предприятий по производству комбикормов, основные нарушения пожарной безопасности и причины возникновения пожароопасных ситуаций.

Ключевые слова: пожарная опасность, производство комбикормов, взрыв, пожар, пожаровзрывоопасность, самовозгорание.

Производство комбикормов необходимо для продовольственной безопасности нашей страны, для осуществления импорт замещения с помощью производства собственной мясной продукции.

Комбинированный корм представляет собой смесь зернового сырья, продуктов с высоким содержанием белка, витаминов и микроэлементов для кормления животных. При создании комбикормов обязательно учитывается возраст, вид животных, направление и степень продуктивности.

Процесс изготовления комбикормов состоит в основном из следующих операций: прием, взвешивание и хранение сырья; освобождение сырья от посторонних примесей; шелушение овса и ячменя; дробление зерна и других ингредиентов; сушка и измельчение минерального сырья; подготовка смеси микродобавок с наполнителем; ввод в комбикорм мелассы, карбамида, гидрола и др. Большинство участков технологического процесса сопровождаются активным выделением зерновой пыли, которая во взвешенном состоянии способна образовывать взрывоопасные пылевоздушные смеси.

В основном в цеха предприятия по производству комбикормов выделяется зерновая пыль, находящаяся во взвешенном состоянии, характеризующаяся следующими показателями пожаровзрывоопасности:

- нижний концентрационный предел, то есть минимальное содержание пыли в 1 $м^3$воздуха при котором возможен пылевоздушный взрыв – 40 $г/м^3$;
- температура воспламенения 470°С.

Если проанализировать количественные показатели произошедших взрывов в зерноперерабатывающей промышленности, то 48 % взрывов из них приходится на предприятия по производству комбикормов, 25% - на мельницы, 23% - на хранилища и 4% на прочие производства [1].

На основе анализа статистических данных о пожарах и взрывах на объектах по производству комбикормов составлена диаграмма с возникновением причин взрывов приведённая на рисунке 1.

По материалам расследований аварий [1,3] были установлены следующие основные причины разрушительных последствий взрывов:

- отсутствие и неэффективность существующих средств взрывозащиты оборудования;
- отсутствие легко сбрасываемых конструкций в силосах и бункерах;
- отсутствие или неэффективность легко сбрасываемых конструкций зданий и сооружений;
- отсутствие систем локализации взрывов.

Рис. 1. Причины возникновения взрывов на предприятиях
по производству комбикормов

К инцидентам на взрывоопасных объектах хранения и переработки зерна [2] относятся:

- нарушение технологического процесса в результате воспламенения пылевоздушной смеси (хлопка) без разрушения оборудования и (или) загорания элементов конструкций и продукта;

- возгорание продукта в оборудовании;

- возникновение очагов загорания, не повлекшее за собой полного или частичного разрушения сооружений и (или) технических устройств (технологическое, аспирационное, транспортное и другое оборудование);

- несанкционированный выход из строя технических средств взрывопредупреждения (реле контроля скорости, датчиков подпора и др.), термометрии, автоматизации, блокировки, пультов управления технологическим процессом и др.;

- аварийное срабатывание системы локализации взрывов (быстродействующих задвижек, огнепреградительных устройств и т.д.);

- разрыв предохранительной мембраны взрыворазрядителя потенциально опасного оборудования;

-разрушение деталей рабочих органов вальцовых станков, конвейеров, вентиляторов, дробилок, пыльцевых и штифтовых измельчителей, бичевых, вымольных и обоечных машин, энтолейторов и других машин ударного действия, в результате которого приостанавливается работа данной технологической линии;

- нарушение регламентов проведения огневых работ в помещениях взрывоопасного производства (объекта);

- выход из строя аспирационных установок или их устройств;

- случаи прекращения самотечного выпуска сыпучих продуктов из силосов, бункеров, сопровождающихся образованием в емкостях пустот и сводов;

- деформации зданий, сооружений и строительных конструкций опасных производственных объектов, создающие угрозу их безопасной эксплуатации;

- нарушение герметичности силосов, бункеров, вследствие чего возможно попадание влаги внутрь емкостей и нарушение регламента хранения продукта в силосах (бункерах).

Для снижения пожароопасных ситуаций на объектах по производству комбикормов необходимо внедрять следующие мероприятия:

- совершенствовать работу систем локализующей и обеспыливающей вентиляции;

- герметизировать неплотности в оборудовании с сильными пылящими процессами;

- осуществлять периодическую уборку цехов;

- постоянно обновлять и ремонтировать оборудование, следить за исправностью электрооборудования;

- оборудовать цеха предприятия автоматическими системами сигнализации, оповещения, пожаротушения;

- постоянно проводить профилактические противопожарные инструктажи с работниками предприятия, обучение пожарно-техническому минимуму и занятий по отработке действий по тушению возникшего возгорания и тренировок по эвакуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мочалова Т.А., Петин С.В. АНАЛИЗ ВЗРЫВО- И Пожароопасности мукомольных предприятий на примере аварии, произошедшей на территории костромского комбикормового завода // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VI Всеросс. Науч.-практ. Конф. Обеспечения пожарной безопасности объектов. Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС», 2019. С. 221-224.

2. Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса. М.: Стройиздат, 1987. 476 с.

3. Зерновая пыль. Статистика пылевых взрывов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fumigaciya.ru/zernovaya-pyl-statistika-pylevykh-vzryvov (дата обращения: 02.04.2021).

УДК 628.477.4

ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО МУСОРА В КОНТЕКСТЕ «ЗЕЛЕНЫХ» СТАНДАРТОВ

Смирнова Е.Э., Артеев А.А. (ТСБ-4)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТСБ Смирнова Е.Э.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье обсуждается вопрос о реализации принципа экологической безопасности в строительстве. В результате авторы приходят к выводу, что переработка и утилизация строительного мусора, включая отходы 1 и 2 классов опасности, требуют не только современных технологий, но и соответствия высоким стандартам экологической безопасности природно-технических комплексов.

Ключевые слова: строительный мусор, утилизация, экологическая безопасность.

Любой процесс, связанный со строительством, будь это ремонт, демонтаж или реконструкция здания, приводит к образованию большого количества строительного мусора. Безусловно, возникает потребность в решении проблемы с его утилизацией. Раньше, при демонтаже строительных объектов, весь мусор вывозился на полигоны для его дальнейшего захоронения. В результате чего появились огромные завалы стекла, бетона, металла, которые с каждым годом все тяжелее и тяжелее стало разбирать [1-3].

На данный момент мест для захоронения строительного мусора практически не осталось, поэтому метод «полигонной» утилизации давно перестал быть эффективным, в первую очередь, из-за своей дороговизны и полного несоответствия принципам экологической безопасности. Соответственно, встает вопрос о других, «зеленых» методах утилизации строительного мусора.

В сравнении с неэкологичными методами утилизации, такими как сжигание и захоронение, именно переработка строительного мусора призвана помочь сэкономить инвестиционные ресурсы компаний, заинтересованных в его переработке. Скажем, если произошел демонтаж здания, и на его месте будет строиться новое, то для его строительства и организации строительной площадки будет использоваться щебень. Это уже значительно сокращает затраты на транспортировку строительного мусора и его утилизацию[4-5].Есть еще один «зеленый» способ утилизации токсичных отходов, который отличается высокими экологическими показателями. Это современные двухкамерные инсинераторы (напр., ИН50.1 фирмы «Турмалин») с возможностью безопасного сжигания хлорорганических соединений без выбросов диоксинов в атмосферу. В них используются следующие методы детоксикации ПХБ: каталитическое окисление, озонирование, окисление в сверхкритических условиях, плазменные методы. Тем не менее следует не отвергать, а интегрировать в один проект все сколь-нибудь полезные технологии. Среди них – метод литификации с использованием сорбента КАМК (ОАО «Экотех»), технология локализации и экологической нейтрализации (НТЦ «Технология XXI»), метод разложения в фотохимическом реакторе ТБО (г. Советск Калининградской области) и ряд других [6].

Основной способ переработки строительного мусора – дробление, для чего используют специализированные машины – щековые дробилки. Данные

машины специально оснащены магнитом, для извлечения арматуры из бетона, и водяным механизмом пылеподавления.

Главная особенность таких машин, это способность регулировать размер получаемого щебня. Щебень практически незаменим при засыпке котлованов, остающихся после снесенных зданий, возведении фундаментов, строительстве дренажных систем. Переработанный вторичный щебень из бетона применяется при строительстве временных дорог.

Существует новый способ вторичной переработки строительного мусора – депонирование. Данный метод подразумевает собой добавление строительного мусора в стройматериалы. В итоге, получаются улучшенные модификации стройматериалов с повышенными техническими характеристиками.

В США, Японии в бетон добавляют изношенные лифтовые канаты. Получается своего рода армирование бетона, что делает его более прочным при минимальных затратах. Добавление в тот же бетон стеклоткани или стеклонитей, позволяет получить более влагостойкий материал.

Несмотря на описанные выше преимущества переработки строительных отходов российские компании все равно предпочитают вывозить их на полигоны, не задумываясь не только об экологической, но и экономической выгоде. Задача состоит в том, чтобы крайне опасные и вредные вещества после строительства должны быть подобающим образом утилизированы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Slesarev, M.Y. Graph-analytic model of parameters of unified construction products on the requirements of environmental safety / M.Y. Slesarev, V.I. Telichenko// IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2018. No. 456. C. 012125.

2. Smirnova, E. Control capability of environmental safety in the context of green construction paradigm / E. Smirnova// Espacios, 2018. T. 39. No. 22. C. 40.

3. Larionova, Y. Problem of environmental safety during construction (analysis of construction impact on environment) / E. Smirnova, Y. Larionova // E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, 2020.No. 164. C. 07006.

4. Larionov, A. Justification of environmental safety criteria in the context of sustainable development of the construction sector / E. Smirnova, A. Larionov // E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, KTTI 2019.2020. No. 157. C. 06011.

5. Смирнова Е.Э. Экологический аудит как экономический инструмент управления природопользованием / Е.Э. Смирнова // Интеграция экономики в систему мирохозяйственных связей. Сборн. науч. трудов XV Междун. Науч.-практ. конф.. СПб.: СПбГПУ им. Петра Великого, 2010. С. 220-222.

6. Smirnova, E. Problems of ecology and ensuring environmental safety in relation to toxic «KrasnyBor» dump site / E. Smirnova // E3S Web Conf., XIII International Scientific and Practical Conference «State and Prospects for the Development of Agribusiness INTERAGROMASH 2020». 2020. T. 175. C. 14015.

УДК629.7.023.222:537.87

НАПОЛНЕНИЕ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ШУНГИТОМ

Табаева Р.К. (7ИЗ01)
Научные руководители — д.х.н., проф., зав. кафедрой ХИЭС Строганов В.Ф.
к.т.н., ст. преп. кафедры ХИЭС Амельченко М.О.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

В статье представлены результаты по исследованию наполнения стирол-акриловых лакокрасочных покрытий шунгитом. Определены значения основных технологических и эксплуатационных свойств лакокрасочных материалов: адгезионная прочность, укрывистость и водопоглощение.

Ключевые слова: стирол-акриловый сополимер, экранирующие покрытия, шунгит,укрывистость, адгезионная прочность, водопоглощение.

Важной проблемой экологии городской среды является воздействие электромагнитного излучения (ЭМИ), что обусловлено внедрением во все области деятельности человека технологий, работающих с излучением электромагнитных волн, а это способствует к увеличению их уровня и образованию электромагнитного смога. Согласно исследованиям [1-4], воздействие ЭМИ на человека проявляется в негативном влиянии на биологические процессы в организме. В этой связи защита человека и окружающей среды от воздействия ЭМИ является актуальной задачей. Наиболее широкое распространение среди методов защиты получило использование радиоэкранирующих строительных материалов, в частности применение стирол-акриловых лакокрасочных материалов (ЛКМ), которые наряду с обеспечением защиты поверхности, придают ей эстетичный вид.

Известно, что свойства ЛКМ во многом определяются химической природой и структурой вводимых в их состав наполнителей. Среди радиоэкранирующих применяют – металлические порошки и углеродсодержащие минералы, в частности шунгит. Доказано [5-6], что структура минерала-шунгит способствует экранированию ЭМИ, а его доступность обусловливает возможность применения в составе радиозащитных ЛКМ.

Таким образом, целью статьи является исследования влияния наполнения лакокрасочной композиции шунгитом на технологические и эксплуатационные характеристики стирол-акриловых покрытий.

В качестве объекта исследования использован наполнитель-шунгит. Основные характеристики лакокрасочных покрытий были определены согласно методик ГОСТ: укрывистость (ГОСТ 52020-2003), водопоглощение (ГОСТ 21513-76), адгезионная прочность (ГОСТ 32299-2013).

Известно, что укрывистость определяет расход материала на единицу площади – чем ниже значение данного показателя (г/м^2), тем меньшее

количество композиции требуется для полного укрывания защищаемой поверхности. Установлено, что наполнение шунгитом обеспечивает понижение значения показателя укрывистости по сравнению со значениями для защитных композиций на акриловых связующих (100-120 г/м^2) и составляет 89 г/м^2[7].

В процессе эксплуатации строительные конструкции и сооружения подвергаются воздействию атмосферных осадков – дождь, снег, в связи с чем определен показатель водопоглощения. Установлено, что значение показателя не превышает допустимых значений (10 %) для покрытий на водных полимерных дисперсиях и составляет 7,06% [8].

Долговечность лакокрасочных покрытий является важной характеристикой, о которой косвенно можно судить по значениям показателя адгезионной прочности– силой сцепления с защищаемой поверхностью. Среди многообразия строительных материалов широко применяемыми являются бетон, сталь и кирпич.

Установлено, что шунгито-наполненные лакокрасочные покрытия обладают повышенной адгезионной прочностью к выше упомянутым субстратам – свыше 1,7 МПа, что можно объяснить высокой дисперсностью наполнителя – 6 мкм, позволяющей увеличить площадь контакта между лакокрасочным покрытием и субстратом.

Таким образом, результаты выполненных исследований подтверждают целесообразность применения шунгита в качестве наполнителя стирол-акриловых лакокрасочных покрытий, о чем свидетельствуют повышенный уровень значений показателей. Кроме того, разработанная композиция расширяет функциональность применения лакокрасочных покрытий – обеспечивает радиоэкранирующие свойства, что подтверждает актуальность исследований и обуславливает перспективность их дальнейшего выполнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грачев Н.Н. Средства и методы защиты от электромагнитных и ионизирующих излучений. М., изд-во МИЭМ, 2005. 215 с.

2. Агаджанян, Н. А. Магнитное поле земли и организм человека / Н. А. Агаджанян, И. И. Макарова // Экология человека, 2005. № 9. С. 3–9.

3. Улащик В. С. Магнитотерапия: современные представления о механизмах действия магнитных полей на организм / В. С. Улащик//Здравоохранение. 2015. № 11. С. 21–29.

4. Шилкова Т. В. Влияние электромагнитного поля радиочастотного диапазона на уровень гемоглобина крови экспериментальных животных/ Т. В. Шилкова, А. В. Овчинникова, Д. З. Шибкова // В мире научных открытий. 2014. № 2 (50). С. 387–393.

5. Строганов В.Ф. Возможность модификации акриловых полимерных композиций углеродным наполнителем – шунгитом, Строганов В.Ф., Амельченко М.О. Издательство: ИП, Нижний Новгород, Россия, 2019. С.175–177.

6. Мухаметрахимов Р.Х. Разработка радиозащитных шунгитосодержащих гипсоволокнистых облицовочных листов // Известия КазГАСУ. 2017. №3 (41). С.224–231.

7. Котенко Н.П. Влияние дисперсности кальцитных наполнителей и их соотношения на показатели водоэмульсионных акриловых красок / Н.П. Котенко, Н.П. Павлова // Известия ВУЗов Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2018. №1. С. 117-120.

8. Щербакова М.С. Влияние состава ЛКМ на свойства покрытий / М. С. Щербакова, Ю. Ф. Шутилин, В. В. Моисеев//Вестник ВГУИТ. 2013. №1. С.135-137.

УДК 556.04, 911.53

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД РЕКИ КАЗАНКА

Табаева Р.К. (7ИЗ01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ХИЭС Шарафутдинова А.В.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Вода является неотъемлемой частью биосферы. Быстрый рост городов, технический прогресс и, конечно, антропогенное воздействие пагубно влияют на нее. Исключением не стали и водные объекты Республики Татарстан, а в частности река Казанка. Казанка занимает особое место среди водоемов Казани. Но об этом начали забывать. Прибрежная территория застроена: на территории располагаются промышленные предприятия, гаражные кооперативы, частные застройки, неорганизованные свалки, оказывающие огромное влияние на состояние реки. В течение многих лет в водоем сбрасываются неочищенные сточные воды. В итоге Казанка потеряла способность к самоочищению, экосистема истощена. Следствием чего является вымирание рыб, частичное высыхание и не соответствие вод санитарным нормам.

Ключевые слова: загрязнение водных объектов, река Казанка, застройка берега, сточные воды.

Загрязнение водной среды является одной из наиболее актуальных экологических проблем, вследствие быстрой индустриализации, злоупотреблении водными ресурсами и многих других факторов. Так и в г. Казань существует такая проблема.

Река Казанка является левым притоком Волги, исток которого в районе Арска, а устье в черте г. Казани. Важно, что река впадает в Куйбышевское водохранилище, основное назначение которого — выработка электроэнергии, улучшение судоходства, водоснабжение, ирригация. Кроме того, оно используется для рыболовства. Также стоит отметить, что с 1978 г является памятником природного регионального значения РТ, участок Казань-Арск рекомендуется для туризма, на прибрежной территории Казанки обитали и обитают красно-книжные животные (белая лазаревка, ушастая сова, серая жаба и выхухоль, которая уже относится к категории «исчезнувший вид»).

По всей длине реки расположено множество предприятий, которые могут быть источниками загрязненных сточных вод. Такая возможность не раз подтверждалась специалистами лаборатории Министерства экологии РТ. Стоки попадают в реку из магазинов, автозаправок, спорткомплексов и крупных предприятий, подключенных к коллектору, но у многих из них не очистных сооружений. В Казане всего 17 коллекторов и по данным

Министерства экологии РТ около 6 из них осуществляют несанкционированный сброс.

Из Государственного доклада Министерства [1] экологии с 2005 года уровень загрязненности реки мечется между 4 «а» и 4 «б» загрязненная. По статистике за последние 3-4 года наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили сульфаты, соединения меди, марганца, азота нитритного, ХПК и $БПК_5$, загрязненность по которым оценивается как«характерная».

Пагубный вклад в состояние реки также вносит и активная застройка берега Казанки, которая началась в 2007 году. При этом постройке различных проектов строительства делались крупные намывы, песок с которых в итоге оседал в реке. Как не раз отмечали экологи [2-4], засыпка не лучшим образом влияет на водные объекты, так как скорость движения рек замедляется, а это в свою очередь обуславливает не имение возможности у Казанки растаскивать песок на большие расстояния. Не раз проводились исследования, в которых наблюдается совсем другая конфигурация дна, иные глубины в сравнении с тем, что было раньше. Поэтому и есть участки мелководий. Нужно так же обратить внимание, что именно на прибрежной территории образуются микроорганизмы, которые являются источником питания для многих обитателей реки, а также обеспечивают способность реки к самоочищению [5].

Таким образом, в Казанку сбрасывают сточные воды и при этом у нее нет способности к самоочищению. Все это может привести к тому, что река превратится в стоячее болото. Сине-зеленые растения, будучи токсичными, могут быть опасны для жизни человека и тем более для животных и растений, находящихся в реке или близ нее. В связи с этим требуется решение данной проблемы. Чем в Казани активно занимается Министерство экологии РТ.

Во-первых, ежегодно проводятся исследования содержания загрязняющих веществ в сточных водах, определяют их токсичность и, исходя из результатов, в ближайшее время будут построены и отремонтированы очистные сооружения для очистки сточных вод.

Во-вторых, в этом году проведут корректировки, а следом мониторинг и реализация проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги на территории РТ».

В-третьих, ежегодно проводятся акции по очистке береговых территорий при участии жителей Республики. В них не раз участвовали волонтеры экологического движения «Будет чисто», в числе которых студенты КГАСУ кафедры Химии и инженерной экологии в строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2019 году» Казань, 2020. 406 с.

2. Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство (гидролого-морфологическая теория руслового процесса и ее применение). Л.: Гидрометеоиздат, 1965 г. 328 с.
3. Барышников Н.Б. Русловые процессы. СПб: изд. РГГМУ, 2006. 439 с.
4. Барышников Н.Б. Антропогенное воздействие на русловые процессы /Н.Б. Барышников. Л.: ЛГМИ, 1990. 140 с.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6 Ч. 1 Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. Л.: Гидрометеоиздат, 1978 г. 384 с.

УДК614.878

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Талызина А.А. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопрос воздействия на окружающую среду предприятий по производству цветных металлов.

Ключевые слова: цветная металлургия, методы производства, отходы предприятия, вредные вещества, химические вещества.

Металлургия - отрасль промышленности, охватывающая процессы получения металлов из руд или других материалов, а также процессы, связанные с изменением химического состава, структуры и свойств металлических сплавов [1].

Цветная металлургия — отрасль металлургии, которая включает добычу, обогащение руд цветных металлов и выплавку цветных металлов и их сплавов.

В свою очередь цветные металлы подразделяются на:

1. тяжелые - медь, цинк, свинец, олово, никель;
2. легкие - алюминий, магний, титан;
3. благородные - золото, платина, серебро;
4. редкоземельные - цирконий, селен, германий.

Цветные металлы, благодаря своим уникальным физическим свойствам, имеют большое распространение в разных областях промышленности. Находят они свое применение в качестве конструкционных материалах в авиастроении, в космических технологиях, судостроении и ином. Так, например, алюминий служит отличным сырьем для изготовления емкостей в пищевой промышленности, а при помощи меди делается кровля, которой перекрывают крыши домов [2].

Для получения цветных металлов используют такие методы как пирометаллургия, гидрометаллургия, металлотермия.

Пирометаллургия связана с получением и очищением металлов и их сплавов при высоких температурах с проведением избирательной восстановительной или окислительной плавки. При этом часто в качестве химического реагента используют серу.

Суть гидрометаллургического метода – это выделение металлов из руд, отходов производства с помощью водных растворов определенных химических веществ с переводом их в растворимые соединения и выщелачиванием.

Также применяют металлотермический метод, основанный на восстановлении металлов из их соединений более активными металлами, с выделением теплоты.

Отходами предприятий по производству цветных металлов зачастую являются пылегазовые выбросы, шлаки, которые не рекультивируются и нарушают природные ландшафты, а также выбросы при очистке стоков производства.

Ежегодно предприятиями цветной металлургии выбрасывается в атмосферу до 3000 тысяч тонн вредных веществ. Загрязнение атмосферы предприятиями цветной металлургии характеризуется преимущественно выбросами SO_2 – диоксидом серы (75% от суммарного выброса в атмосферу), оксидов углерода (10,5%) и пыли (10,4%). Пыль содержит в себе токсичные вещества такие как: мышьяк и свинец [3].

Немаловажный вред здоровью и самочувствию человека, губительно влияющий на функционирования всех систем организма оказывают пыли, аэрозоли и пары оксидов цветных металлов. Причем их воздействие может быть резким (разовым) или длительным хроническим.

Исходя из выше сказанного, в таблице 1 приведен анализ влияния вредных веществ, выделяемых при производстве цветных металлов и их влияние на организм человека.

Таблица 1.

Влияние химических веществ на здоровье человека

Вредные вещества	Влияние
Свинец	Накапливаясь в организме, нарушает работу внутренних органов и систем организма. Проявляется в виде тошноты, мигрени, боли в суставах, потери координации движения. Свинец вовлекается в биологический круговорот пагубно воздействует на все живое.
Диоксид серы (выделяемое количество на производстве - 2,5 млн. тонн в год)	При вдыхании появляется удушающий кашель, насморк, сильные аллергические реакции, отек легких, сильное отравление (неудержимая рвота). Выпадение кислотных осадков.

Оксид углерода (выделяемое количество на производстве - 1,5 млн. тонн в год)	Является препятствием переноса кислорода из легких к тканям, нарушает тканевое дыхание. Вызывает сильное удушье. Отравление водоемов, гибель растительности.
Мышьяк	Поражение всех органов и систем организма. Нарушение обмена веществ в организме. Загрязнение культурных ландшафтов, что приводит к ухудшению качества сельскохозяйственных культур и продуктов.
Бензапирен	Проникает при помощи осадков в почву, воду, а затем и в пищу. Вызывает генные мутации и онкологию, является канцерогеном [4].

Таким образом, на предприятиях цветной металлургии в процессе производства обращается и выделяется огромное количество вредных, опасных веществ, воздействующих на окружающий мир, в том числе на здоровье человека.

Несмотря на то что, газы, выделяемые на производстве, очищаются от пыли батарейными циклонами, электрофильтрами, дымососами, необходимо уделить внимание на разработку новых, более эффективных мероприятий по ограничению распространения вредных выбросов в атмосферный воздух.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юсфин Ю. С., Пашков Н. Ф. Металлургия железа: Учебник для вузов. Москва: Академкнига, 2007. 464 с.

2. Экология: Учебник для технических вузов / Л. И. Цветкова, М. И. Алексеев, Ф. В. Кармазинов и др.; Под ред. Л. И. Цветковой. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Химиздат; Москва. : АСВ, 2001. 550 с.

3.Влияние объектов цветной металлургии. Режим доступа: https://studbooks.net/70484/ekologiya/vliyanie_obektov_tsvetnoy_metallurgii (дата обращения 25.02.2021).

4. Бензапирен. Режим доступа: https://ne-kurim.ru/glossary/benzopiren/ (дата обращения 28.02.2021).

УДК 614.842

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Талызина А.А. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены вопросы противопожарной защиты зданий повышенной этажности, ряд особенностей и виды способов тушения пожаров в данных зданиях.

Ключевые слова: здания повышенной этажности, пожар, тушение, пожарная безопасность объекта.

В связи с ростом количества населения и плотности застройки в городах появляется необходимость строительства зданий повышенной этажности различного назначения. В современном мире планировка территорий играет важную роль.

При увеличении высоты здания, вместе с тем увеличивается и вместительность в нем, что помогает экономично использовать пространство. Именно поэтому было принято строение зданий повышенной этажности. Здания повышенной этажности – это здания высотой от 28 до 75 м от планировочной отметки земли до уровня низа проёмов, используемых для спасения людей с верхнего этажа. Здания должны быть выполнены из негорючих материалов и с большим пределом огнестойкости [1]. Однако, с ростом этажей, своеобразием планировки на данных объектах возрастает пожарная опасность, которая несет ряд особенностей и сложностей при проведении аварийно-спасательных работ.

Сложность противопожарной защиты данных сооружений заключается в:

1. большом количестве этажей и находящихся на них людей, что затрудняет работу аварийно-спасательных служб и подразделений пожарной охраны по проведению безопасной эвакуации;
2. быстром распространении очага пожара по вертикали, при недостаточном обеспечении противопожарной защиты данного здания и сооружения;
3. градостроительных особенностях в целом, заключающихся в повышенной этажности здания, что создает сложность в непосредственном тушении пожара – длительность, иногда даже невозможность подачи огнетушащих средств на верхние этажи здания [2].

Для обеспечения противопожарной защиты в зданиях повышенной этажности, согласно требованиям нормативных документов, должны быть предусмотрены и обеспечены в должном объеме комплексы объемно-планировочных, конструктивных решений, инженерных систем.

Рассматривая способы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности можно выделить основные методы:

1. использование в качестве первичных средств тушения пожара внутренний противопожарный водопровод;
2. подачу воды в верхнюю зону целесообразно производить через магистральную рукавную линию, при этом устанавливать разветвления на уровне первого-второго этажа ниже очага пожара;
3. использование промежуточной емкости, объемом 2-5 $м^3$, в совокупности с переносной мотопомпой, используемую в качестве насоса. Первая промежуточная емкость с мотопомпой устанавливается на 10-15-м этажах, последующая емкость мотопомпой устанавливается на 20-25-м этажах здания;

4. подача средств тушения пожарной техникой на этажи здания должна осуществляться посредством подсоединения рукавной линии от пожарного автомобиля, установленного на водоисточник, к сухотрубу с диаметром не менее 66 м с последующей подачей воды в систему внутреннего противопожарного водоснабжения здания (при наличии);

5. в целях предотвращения распространения возгорания по фасаду здания применяются стационарные лафетные стволы, установленные на автоцистернах.

На рисунке 1 приведены эффективные схемы подачи огнетушащих веществ в верхнюю зону зданий повышенной этажности.

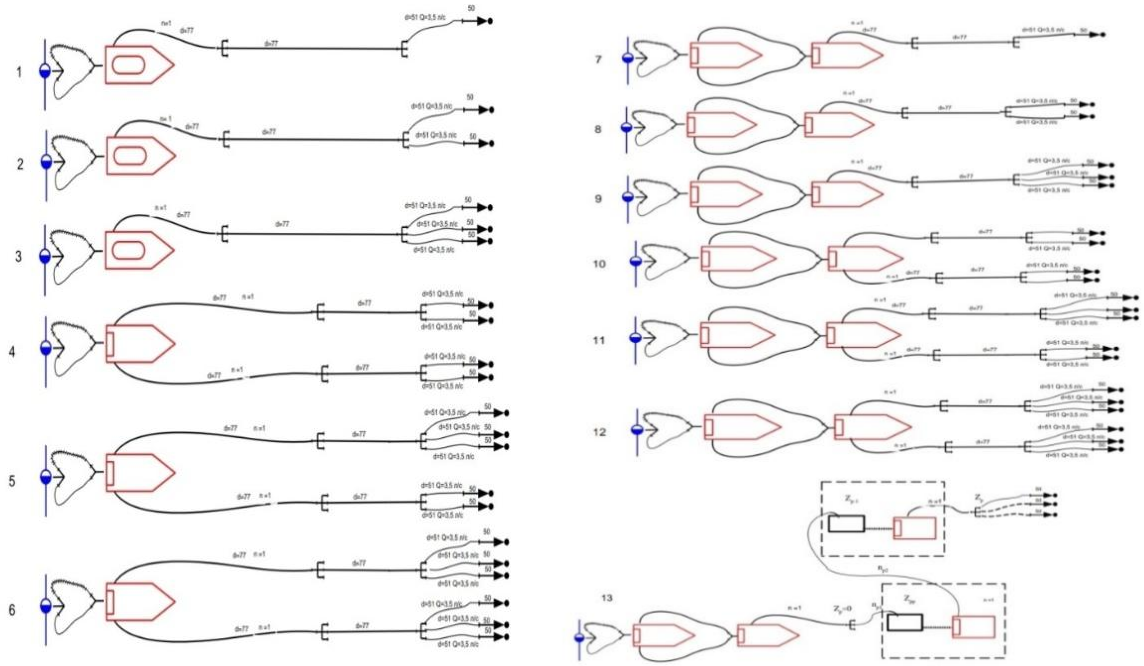


Рис.1. Эффективные схемы подачи огнетушащих веществ в верхнюю зону зданий повышенной этажности

Противопожарная защита зданий повышенной этажности постоянно совершенствуется. Современные устройства противопожарной защиты зданий еще недостаточно совершенны, не всегда находятся в состоянии постоянной готовности при возникновении пожаров [3]. В целях обеспечения пожарной безопасности, уменьшения риска угрозы жизни людей, а также для улучшения работы пожарных подразделений, рекомендуется провести модернизацию тушения пожара [4].

В свою очередь с ранее установленными методами тушения пожаров, в данных зданиях, научно-исследовательские институты в отрасли обеспечения пожарной безопасности ведут совершенствование и разработку новых видов техники и совершенствуют уже применяемое, пожарно-техническое вооружение. К нововведениям в сфере обеспечения пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности можно отнести:

1. применение водяной пушки горизонтального тушения на пожарных вертолетах Ка-32А11ВС и новейшего Ми171А2Г [5,6]. Разработка данного метода горизонтального тушения пожара, применяемых к высотным зданиям

началась после пожара Останкинской телебашни в ОАО «Камов». Представленные типы вертолетов наделены довольно большим рядом функций, от поисково-спасательных и монтажных работ до эвакуации пострадавших. Использование данного метода позволяет производить подачу огнетушащих средств струей непосредственно на верхние этажи в горящие помещения, при невозможности использования пожарных автолестниц. Данный метод является дорогостоящим в финансовом плане, однако экономичным в плане расхода огнетушащего средства, что за собой влечет минимизирование ущерба при затопления нижних этажей здания в ходе тушения пожара.

2. тушение пожаров на верхних этажах здания при помощи компрессионной пены. На базе системы дозирования *Foam Logix* американская компания «*Hale*» создала систему тушения *CAFS* [7]. Впервые технология *CAFS(CompressedAirFoamSystem*) использования компрессионной пены началась в 70-е годы в США при тушении преимущественно лесных пожаров, уже позднее компрессионная пена нашла свое применение в тушении пожаров в населенных пунктах. Компрессионная пена обладает идентичными характеристиками, что и воздушно-механическая пена, однако у нее есть ряд положительных отличий. Таким образом, огнетушащий раствор компрессионной пены можно подать на высоту до 200 метров с низким расходом при большей интенсивности тушения. Что немало важно, при использовании компрессионной пены дальность подачи составляет до 30 м по горизонтали и 15 м по вертикали за счёт мгновенного расширения сжатого воздуха пены на выходе из ствола [8,9].

3. тушение пожара путем применения самозарядной пневматической пушки для метания снарядов с гранулами диоксида углерода. Устройство представляет собой коленчатый подъемник с установленной на стреле пневматической пушкой с камерой-прицелом, сопряженной со снарядной лентой. При помощи сжатого воздуха производится выталкивание снаряда диоксида серы, который позволяет достичь высокой точности и дальности метания, экономного расходования огнетушащего вещества. Данное устройство защищено патентом на полезную модель № 147645 от 09.10.2014 г [10].

К сожалению, пожары в зданиях повышенной этажности случаются не реже чем пожары в частном секторе. Тушение пожаров на таких объектах является более сложной задачей для пожарно-спасательных подразделений и аварийно-спасательных служб. Именно поэтому вопросу совершенствования методов, средств тушения и противопожарной защиты здания необходимо уделять большее внимание.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузовлев А. В. Тактические действия подразделений при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности / А. В. Кузовлев, К. Э. Хатунцев // Современные

технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2019. № 1(10). С. 211-213.

2. Тангатарова К. А. Повышение эффективности локализации и тушения пожара в зданиях повышенной этажности на примере объекта "Умный дом" / К. А. Тангатарова, Ф. Ф. Султанов // Молодые лидеры - 2016 : мат. I межд. Конк. выпускных квалиф. и курсовых работ, Казань, 10 октября 2016 года / Науч.-обр. центр "Знание". Казань: ООО «Ро́кета Союз», 2016. С. 139-143.

3. Игнатович А. А. Тушение пожаров и проведение спасательных работ в зданиях повышенной этажности / А. А. Игнатович // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: Сборн. тр. Всеросс. Науч.-пр. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 22–24 ноября 2018 года / НИТПУ, Юргинский технологический институт. Юрга: НИТПУ, 2018. С. 318-321.

4. Газизов Д. Н. Совершенствование технологии локализации и тушения пожара в зданиях повышенной этажности / Д. Н. Газизов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. Т. 1. С. 217.

5. Лозовицкий А. С. Организация аварийно-спасательных работ при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности / А. С. Лозовицкий, Д. В. Тараканов, А. В. Касторных // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2018. Т. 1. С. 396-398.

6. Алыпов С. В. Эффективные способы и методы тушения пожаров в жилых домах повышенной этажности / С. В. Алыпов // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 11-1(67). С. 21-24.

7. Шварев, А. Ю. Компрессионная пена - помощник пожарной охраны / А. Ю. Шварев, В. А. Смирнов // Аллея науки. 2019. Т. 1. № 1(28). С. 816-824.

8. Применение компрессионной пены при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности / М. В. Алешков, В. М. Ройтман, С. С. Воевода [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2019. № 3. С. 59-62. DOI 10.25257/FE.2019.3.59-62.

9. Камлюк А. Н. Тушение пожаров пеногенерирующими системами со сжатым воздухом / А. Н. Камлюк, О. Д. Навроцкий, А. В. Грачулин // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2017. Т. 1. № 1. С. 44-53.

10. Жук А. И. Уменьшение времени свободного развития пожара путем применения пневмопушки / А. И. Жук, Ф. Ф. Султанов, К. А. Тангатарова // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность - 2016) : мат-лы. Всеросс. Науч.-пр. конф. с междун. участием, посвященная 30-ой годовщине аварии на Чернобыльской АЭС в рамках X Республиканского форума «Безопасность – 2016», Уфа, 26 апреля 2016 года. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2016. С. 27-30.

УДК 614.84

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПУТИ ЕЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Толканов Н.В. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПБ и ЗЧС Попов Р.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье говорится о важности пожарной безопасности для образовательного процесса, о необходимости научить детей пожаробезопасному поведению, для чего

могут быть применены игровые формы обучения, обучение в виде внеклассных занятий и визуального восприятия последствий пожаров непосредственно на месте пожара.

Ключевые слова: школа, обеспечение пожарной безопасности, пожар, дети.

Школы относятся к объектам повышенной важности, где дети проводят достаточно большое количество времени в течение дня еженедельно и обеспечение пожарной безопасности данных объектов является одной из первостепенных задач.

В зданиях образовательных организаций за 2020 год произошло 200 пожаров, на которых погиб 1 человек, получили травмы 7 человек. Данная статистика на первый взгляд не критична, однако это связано с тем, что почти на протяжении всего года школы не функционировали. Если в тоже время обратится к статистике пожаров в школах в стране за 2019 год, то их количество было больше в 5 раз [1].

В нашей стране детально проработан вопрос обеспечения пожарной безопасности школ в нормативных документах, приказах и федеральных законах. Выполнение требований и норм в них прописанных, является эффективным способом достижения пожарной безопасности в образовательных учреждениях, [2] но все они направлены в большей мере для взрослой части людей присутствующих в школе. Дети же не читают нормативные документы, и своды правил и сухое их зачитывание не принесет желаемого результата.

Основы пожарной безопасности необходимо закладывать детям с раннего возраста 7-10 лет. В этот период ребенок очень хорошо усваивает и воспринимает информацию, что позволяет на всю жизнь привить навыки обращения с огнем и избежать пожаров в дальнейшем, а для этого нужно ребенка заинтересовать этим вопросом, [3] дети хорошо воспринимают информацию зрительно или через мероприятия, проводимые в игровой форме, такие занятия обучают детей действовать в опасных ситуациях, справляться с паникой и находить безопасные пути эвакуации (рис.1).

Рис. 1. Мероприятия по пожарной безопасности, проводимые в форме игр

Данные виды занятий и игр отлично подойдут для школьников младших групп. Однако кроме детей младшей возрастной группы в школах учатся дети старше 15 лет с почти сформировавшейся психикой и своими взглядами

по данной теме, для которых детские викторины и игры не представляют особого интереса [4].

Для формирования у детей старшей возрастной группы основ пожарной безопасности и безопасного поведения в обществе, можно предложить мероприятия, которые способны эмоционально подействовать на подростка [5]. Одним из таких мероприятий является посещение пожарищ детьми с подробным описанием причин возгорания и последствиях после пожара. Посещение таких мест является наглядным примером пренебрежения правилами пожарной безопасности и заставляет учащимся задуматься обо всей серьезности последствий. Кроме того, проведение внеклассных занятий с подростками по данной тематике с приглашением ветеранов пожарной службы и действующими сотрудниками пожарной охраны положительно скажется на сознательности подрастающего поколения, что в свою очередь позволит повысить в целом пожарную безопасность в школах. Уделяемого времени обучению детей основам пожарной безопасности в школах сильно не хватает для понимания всей важности вопроса. Необходимо увеличить количество часов в школьной программе для изучения норм пожарной безопасности, что позволит не только повысить безопасность в школах, но и сделать жизнь детей безопаснее за пределами образовательных учреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Варнакова Е.А. Крайнов А.Н. и Неваев А.С «Снижение пожарного риска в общеобразовательных учреждениях». Научно-практический электронный журнал Аллея Науки №2(29) 2019. С. 728-735

2.Загребина Е.И. «Вопросы обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях». Вестник НЦБЖД. 2014. № 4 (22). С. 119-125.

3.Каплан Я.Б. Формирование системы представлений о пожарной безопасности у младших школьников / Я.Б. Каплан // науч. журн. Образование и наука № 6(54). 2008. С. 121-131.

4. Короткова М.И «Некоторые проблемы обучения основам пожарной безопасности школьников». ГосРег: государственное регулирование общественных отношений .2014. № 2. С. 6.

5. Сидоркин В.А., Косов С.В. Психолого-педагогические компоненты формирования пожаробезопасного поведения детей / В.А. Сидоркин, С.В. Косов // науч. журн. Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. № 8. 2016. С. 207-210.

УДК 627.1(470.43)

БЛАГОУСТРОЙСТВО НАБЕРЕЖНОЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРОДА

Толокевич А.Д. (УС-71)
Научный руководитель — к.э.н., доц. кафедры СИТЭЗиС Серпухова Е.П.
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры

В данной статье обосновывается развитие экологического потенциала города при реализации масштабного проекта благоустройства набережной, нацеленного на раскрытие рекреационного, туристического, культурного потенциала. Предлагаются меры для обеспечения указанного направления развития.

Ключевые слова: благоустройство территории, набережная, парковая зона, организация работ, проектные решения.

Обеспечение оптимального уровня экологического благополучия – важная составляющая современного городского хозяйства. Техносфера в значительной степени влияет на экологию города. Если экологический потенциал территории высокий, продолжает развиваться, степень негативности можно свести к минимуму.

Экологический потенциал создает возможность сохранения и функционирования природных систем, рационального использования всех компонентов биосферы в интересах человека. В значительной степени он поддерживается природными комплексами и парками, снижением выбросов в атмосферу и сбросов в водоемы. Выполненные исследования доказывают, что благоустройство набережной и ее функционирование в направлении экологической целесообразности способствуют не только поддержанию, но и развитию экологического потенциала города с его техносферой. “Все более актуальной становится проблема обустройства набережных. Набережная является лицом города, она подчеркивает его индивидуальность, создает благоприятные условия для пешеходов” [1].

Реализуемый в настоящее время масштабный проект благоустройства набережной в городе Сызрань, в месте слияния трех рек – Волги, Сызранки и Крымзы, с реорганизацией транспортного движения на примыкающих улицах, оптимизацией профиля улиц, упорядочивания парковых зон, консолидацией ресурсов, акцентированием на уникальном характере береговой линии и взаимосвязи с окружающими объектами не только раскрывает, по мнению разработчиков, рекреационный, культурный и туристический потенциал города, но и создает, на наш взгляд, оптимальные условия для развития экологического потенциала.

Даже с учетом строительства на набережной нескольких амфитеатров, смотровых площадок, причалов, функционирование набережной по новой концепции повысит экологический потенциал всего города. Ранее набережная города Сызрань демонстрировала:

— недостаточно развитую пешеходную инфраструктуру;

— отсутствие дорожно-тропиночной сети, организованных подходов и спусков к воде;

— затрудненный доступ к воде из-за редких пешеходных переходов и неорганизованных подходов;

— однообразие рекреационных и досуговых возможностей;

— низкий уровень комфорта зон отдыха у воды с нехваткой мест для укрытия от непогоды, отсутствием урн и общественных туалетов.

Эта недостаточная благоустроенность негативно влияла на природную среду указанной территории. При новом благоустройстве были выполнены работы по очистке большой территории и за границами зоны набережной, а также вдоль рек, что предотвратило образование береговой эрозии. “При береговой эрозии и выщелачивании водоем постепенно заполняется наносами и обогащается биогенами. Накопление биогенов способствует развитию фитопланктона, а значит, помутнению воды и затенению бентоносной растительности”[2]. Очистка русла реки Сызранка, освобождение прибрежной полосы от зарослей камыша предотвращают заболачивание. Продуманное озеленение сокращает негативный характер выбросов промышленной техносферы города.

В качестве рекомендаций по направлению исследования предлагается эффективными средствами поддерживать уровень чистой воды в городе, возвращая ему славу места с чистыми питьевыми источниками. При озеленении газонов на набережной использовать декоративные травы, кустарники, низкоствольное озеленение, деревья, формируя единство выразительности набережной и повышая экологический потенциал. Для внутренних дорожек парка использовать гравийное покрытие, снижающее нагрузку на ливневку.

Вывод. Ориентация на развитие экологического потенциала города – целесообразный подход при реализации масштабных проектов благоустройства. Если благоустраивается набережная, данный потенциал будет развиваться благодаря разработанным проектным решениям и экологически целесообразной эксплуатацией. Предлагаемые в работе меры будут способствовать формированию такого потенциала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мотова Ю.О., Кулеева Л.М. Особенности современных приемов формирования набережных / Ю.О. Мотова, Л.М. Кулеева // Известия КГАСУ. 2018. № 4 (46). С. 83.

2. Брагина Н.Н., Симонова К.А. Эвтрофикация как экологическая проблема / Н.Н. Брагина, К.А. Симонова // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы V Всеросс. науч.-техн. Конф. молодых исследователей (с международным участием). Волгоград : ВолгГТУ, 2018. С. 86.

УДК 614,84

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В ШКОЛАХ

Трегубов Е.А. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПБиЗЧС Попов Р.Н.
Волгоградский Государственный технический Университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены проблемы безопасной эвакуации обучающихся и персонала в школах. Основное внимание уделяется правильному, скоординированному и

своевременному процессу эвакуации на данных объектах. Сделан вывод о необходимости разработки тактики, планов, а также проведению мероприятий для повышения уровня готовности к проведению экстренной эвакуации при пожаре.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эвакуация, школа, обучающиеся, мероприятия, пожар, процесс эвакуации.

Пожар – это самая распространенная чрезвычайная ситуация в мире. Он может привести к гибели людей, нанесению тяжкого вреда здоровью, разрушению материальных ценностей и также пагубно сказывается на окружающую среду.

Огромное внимание стоит уделять пожарной безопасности в школах, так как в них учатся и работают люди разных возрастов физических характеристик и разного психологического состояния. Школы с большим количеством учеников и работников требуют особого контроля за соблюдением правил пожарной безопасности. Для сохранения жизни людей на таких объектах особую роль занимает процесс эвакуации.

В школах уровень готовности детей к пожароопасным ситуациям очень мал, либо вообще отсутствует из-за малого количества времени и недоработки программы обучения. В образовательном плане косвенно касаются вопросов пожарной безопасности, а также отсутствуют в большем количестве образовательных учреждений уголки безопасности и специализированные занятия. Школьники в силу своих психологических особенностей, даже если имеют информацию о правильном поведении при пожаре, могут действовать неверно, не по инструкциям. Это может привести к трагическим последствиям, поэтому в учебном процессе должно уделяться особое внимание обучению правилам пожарной безопасности. Также можно выделить несколько факторов пожара влияющих на проведение эвакуации:

- задымленность помещений;
- психологическая напряженность;
- воздействие высоких температур;
- обильное количество пламени.

Все приведенные выше факторы затрудняют процесс эвакуации [1].

Для успешной эвакуации администрация школы должна заранее разработать планы эвакуации, провести учения и мероприятия по пожарной безопасности. Нужно использовать в школьных программах дополнительное образование для изучения поведения и действий людей при пожаре, в учебной деятельности, следует не только формировать знания у обучающихся, но и мотивировать их к познавательной и плодотворной деятельности. Также необходимо обеспечение учреждений противопожарной сигнализацией, средствами первичного пожаротушения и системой автоматического пожаротушения будут увеличивать шансы на безопасную эвакуацию людей в школе. Отдельную роль занимают занятия с учащимися, разъяснительные беседы детей и родителей, организация тематических вечеров, изготовление плакатов и лозунгов на противопожарные темы,

организация разъяснительных бесед с сотрудниками пожарной охраны, посещение экскурсий в пожарно-спасательные части и знакомство с противопожарной техникой, а также активная противопожарная агитация. Эти мероприятия развивают навыки осторожного обращения с огнем, дают знания о свойствах дыма и огня, учат школьников вести себя при экстренных пожароопасных ситуациях [2]. Помимо наиболее важных указаний и рекомендаций важно: проведение разбора плана эвакуации; разбор общих физических характеристик процессов горения, задымления, а также выдвижение конкретных требований при работе с опасными для возникновения пожара приборами и веществами [3]. Разработка ПТП на основе глубокого анализа оперативно-тактических особенностях объекта, прогнозирования развития пожара на данном объекте и пожарной опасности объекта с отметкой наиболее вероятных мест возникновения пожара и прогнозирование его последствий так же увеличивает шансы успешной эвакуации людей при пожаре [4].

В заключение хочется отметить, что процесс эвакуации в школах сложный процесс, так как в здании находятся люди разных возрастов, состояний и моральной устойчивости, но если следовать инструкциям процесса эвакуации, то можно минимизировать количество пострадавших от опасных факторов пожара, а если соблюдать все правила пожарной безопасности в школах, то возникновение пожара можно избежать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермакова М.А., Меерзон Т.И Профилактика пожаров в школе. М: ОГПУ «Оренбургский государственный педагогический университет», 2010. 120 с.

2. Варнакова Е.А., Сердюков И.Л., Неваев А.С. Повышение пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях. М: «Ульяновский государственный университет», 2019. С. 772-778.

3. Гавриченко Я.Д., Соколянский В.В Дети и пожар: выйти из ситуации без проблем. М: ГОУВПО «Академия гражданской защиты», 2017. С.28-33.

4. Кольпиков И.В. О повышении уровня пожаробезопаности в общеобразовательном учреждении. М: ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2018. С. 391-393.

УДК 699.812

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОГНЕСТОЙКОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Хасанова К.Р. (ПГС-41-17)
Научный руководитель — к.б.н., доц. кафедры ФИСиПБ Бодня М.С.
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

В данной публикации предоставлен сравнительный анализ отечественных строительных материалов и зарубежных, в том числе, США. Рассмотрены отличия в требованиях облицовки и отделки строительных конструкций.

Ключевые слова: огнестойкость, материал, огнезащита.

В разных странах противопожарные требования имеют свои критерии, ведь от их соблюдения или несоблюдения зависит безопасность людей и величина покрытия убытков. Ведь неверное использование огнестойких материалов или применение их не по назначению, может привести к серьезным и необратимым последствиям.

За рубежом огнестойкие материалы имеют свою специфику использования, которые зависят от климатических условий и вида деятельности. Ввиду того, что многие европейские страны заботятся об экологии и здоровье своих граждан, они запретили производство огнезащитных материалов на основе асбеста, это касается зданий и сооружений как жилого и нежилого фонда, таки зданий промышленного назначения.

К примеру, на сегодняшний момент, Западная Европа, США и Япония навсегда отказались от асбеста, как связующего огнезащитного волокна. Аналогией стало синтетическое органическое волокно, которое изготавливается из поливинилового спирта, благодаря чему появились фиброцементные огнестойкие материалы для строительства.

Данный материал не является узкопрофильным, он может использоваться для наружной отделки, что увеличивает огнестойкость в несколько раз. Так как в Канаде строительство из древесины является очень востребованным, здесь уделяют большое внимание именно средствам защиты для деревянных домов, используя при возведении волокнистые материалы, такие как минвата. А во Франции широкое распространение получили специальные составы, наносимые методом напыления, изготавливаемые на основе органических вяжущих веществ. Также сюда может входить один из типов наполнителя – перлит или вермикулит.

В США, Англии, Германии, Австрии и в ряде других стран материалы подразделяются на две группы (несгораемые и сгораемые); сгораемые материалы подразделяются на подгруппы — трудносгораемые, среднесгораемые и легкосгораемые. Классификация материалов в России аналогичная, но горючие материалы имеют 4 группы.

По противопожарным нормам Германии и Австрии в строительстве не допускается применение легкосгораемых материалов с поверхностью, доступной для непосредственного воздействия огня. Данные материалы можно использовать только в защищенном виде.

Помимо классификации материалов по отдельным характеристикам, известно также их разделение на основе комплексной оценки пожарно-технических свойств. К примеру, японские нормы подразделяют строительные материалы на три группы в зависимости от комплексного

показателя, который учитывает их тепловыделяющую и дымообразующую способность.

В зарубежных нормах, в том числе, и в нормах США, требования к пределам огнестойкости конструкций для зданий одной и той же степени огнестойкости выше, чем в отечественных, однако максимальный предел огнестойкости основных несущих конструкций в любом случае не превышает 120–150 мин. и иногда для высотных зданий — 180 мин [1].

В отечественных нормах, как и в европейских, требуемая степень огнестойкости зданий и сооружений определяется в зависимости от ряда показателей: функционального назначения здания, его высоты, этажности, объема и площади [2].

В некоторых странах, например, в Великобритании и Швеции, отсутствует пожарная классификация зданий, а нормируется сразу класс огнестойкости всех конструкций помещения или этажа. А для мобильных и малоэтажных зданий индивидуального пользования в Европе и Америке разработаны специальные противопожарные нормы.

Сравнение отечественных и зарубежных нормативных документов в области пожарной безопасности показывает, что отечественные нормы по своему содержанию не уступают лучшим зарубежным нормам.

Однако существует значительный резерв их совершенствования, в том числе путем использования развитой классификации материалов, защитных свойств облицовочных материалов и нормирования способов облицовки поверхностей, применения огнезащиты, а также разработки противопожарных норм проектирования для конкретных типов зданий, например: высотных, с атриумами, многофункциональных, энергоэффективных и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мосалков И.Л., Плюснина Г.Ф., Фролов А.Ю.Огнестойкость строительных конструкций. –М.: ЗАО “Спецтехника”, 2001. Режим доступа: https://fire-consult.ru/catalog/60/60-2/ognestojkost-stroitelnyx-konstrukcij-mosalkov-i-l-plyusnina-g-f-frolov-a-yu.html (дата обращения: 24.02.2021).

2. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. Ройтман В.М. М.: 2001. Режим доступа:: https://fireman.club/literature/inzhenernyie-resheniya-po-otsenke-ognestoykosti-roytman-v-m-2001/ (дата обращения: 24.02.2021).

УДК 504.05:676

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОДУКЦИИ

Хмелева А.А. (ПБ 1-16), Петрова А.И. (ПБ 1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается вопрос загрязнения окружающей среды вредными веществами, образующимися при производстве целлюлозно-бумажной продукции. Проведен анализ выбросов в атмосферу загрязняющих веществ.

Ключевые слова: окружающая среда, вредные вещества, целлюлозно-бумажная промышленность, целлюлоза, бумага, картон, загрязнение окружающей среды.

Целлюлозно-бумажная промышленность одна из главных отраслей народного хозяйства России, продукция которой используется как внутри страны, так и за ее пределами. Однако по влиянию на окружающую среду эта отрасль является одной из самых проблемных из-за количества опасных выбросов в атмосферу и сбросов промышленных стоков в воду, таким образом представляя большую экологическую опасность для окружающей природной среды [1].

Целлюлозно-бумажная промышленность как одна из ведущих отраслей лесного комплекса, объединяет технологические процессы получения целлюлозы, бумаги, картона и бумажно-картонных изделий.

Технологический цикл отрасли подразделяется на два процесса — получение целлюлозы и производство бумаги.

Исходя из технологических особенностей производства целлюлозы, главными факторами размещения отрасли являются сырьевой (ориентация на лесодостаточные и лесоизбыточные районы) и водный (необходимость использования большого количества воды). Таким образом, создание крупного целлюлозного предприятия возможно лишь вблизи крупного водотока или водоема.

В Российской Федерации производство целлюлозы осуществляется на целлюлозно-бумажных комбинатах и заводах, целлюлозно-картонных комбинатах.

Технологический процесс производства целлюлозы: производство щепы из древесного сырья; варка целлюлозы; отбелка целлюлозы; сушка целлюлозы; регенерация варочных химикатов [2].

Технологический процесс производства бумаги: прием, хранение и сгущение; размол; очистка и сортирование; бумага/картоноделательная машина. Формование, прессование, сушка [2].

Выделяемые в процессе изготовления целлюлозы вредные газовые соединения и загрязненные сточные воды в больших количествах поступают в окружающую среду. Их процентное соотношение приведено в графике 1.

Во время производственного процесса происходит выделение газопылевых выбросов в атмосферу, которые сопровождаются специфическим запахом, разносящимся на большие расстояния от предприятия изготовителя. Население, проживающее вблизи от таких

предприятий, страдает не только легким недомоганием, но и заболеваниями органов дыхания.

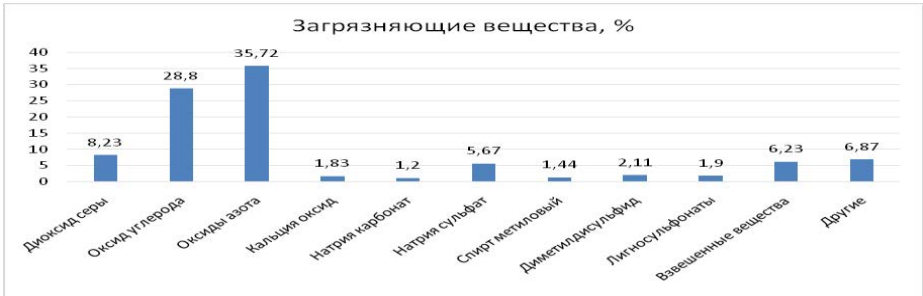


График 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Котласским ЦБК за 2006 год [3]

В таблице 1 рассмотрено, какое влияние оказывают на организм человека основные выделяющиеся вещества.

Таблица 1.

Вред выделяющихся веществ на организм человека [2]

Название вещества	Последствия воздействия вещества на организм человека
Диоксид серы	Вызывает кашель, насморк, першение в горле, возможны проявления удушья и затруднения глотания
Оксид углерода	Головная боль, тошнота, в крайнем случае, смерть
Оксиды азота	Нарушения функций легких и бронхов
Натрия сульфат	Диарея, резкое снижение артериального давления и кишечные колики
Взвешенные вещества	Болезни дыхательных путей
Диметилдисульфид	Обладает наркотическим действием

В настоящее время все больше используются электронные средства хранения, обработки и передачи информации. Однако, несмотря на это, полностью уйти от бумажной продукции не удается, в связи с теми сферами народного хозяйства, где используются особые типы бумаги и картона (упаковочные и санитарные цели) [4].

Таким образом, на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности представляющих опасность здоровью человека и окружающей среде необходимо постоянно совершенствовать технологию очистки вредных выбросов в окружающую среду для их уменьшения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральное агентство по техническому регулирования и метрологии // ИТС 1 2015. Режим доступа: http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/4f7d066a72e2776d44257d2d00264aa1/$FILE/ITS_po_ndt_01.pdf (дата обращения 01.03.2021).

2. Апанасенко М. Проблема воздействия целлюлозно-бумажной промышленности на окружающую среду российской федерации и Вологодской области. Режим доступа: https://studfiles.net/preview/6219414/ (дата обращения 05.03.2021).

3. Аспекты влияния ЦБК на город. Режим доступа: https://works.doklad.ru/view/7KpQHQKiPQA/all.html (дата обращения 01.03.2021).

4. Технология целлюлозы [Текст]. В 3 т. Т. 3.Очистка, сушка и отбелка целлюлозы. Прочие способы производства целлюлозы. / Н.Н. Непенин, Ю.Н. Непенин. М.: Экология, 1994. 592 с.

УДК 614.841.2

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ

Хмелева А.А. (ПБ 1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются основные причины нарушений пожарной безопасности, приводящие к возникновению возгораний, происходящих в торгово-развлекательных центрах и способы их решения.

Ключевые слова: торгово-развлекательный центр, причины пожаров, объекты торговли.

В конце 20 века в России появились первые торгово-развлекательные центры (ТРЦ). Являясь крупными многофункциональными зданиями, размещающими в себе большое количество помещений различного функционального назначения, а также места для проведения досуга, они быстро обрели популярность среди населения.

В силу своих специфических особенностей таких как, большое количество людей, одновременно находящихся в здании, наличие большого объема открытого пространства для беспрепятственного распространения дыма, ТРЦ имеют повышенный уровень потенциальной пожарной опасности [1].

В случае пожара в ТРЦ могут происходить разного рода ситуации:

1. Проблемы с эвакуацией людей и персонала связанные с блокированием выходов из-за пожара, препятствиями на путях эвакуации, недостаточным количеством эвакуационных выходов.

2. На объектах торговли, в связи с большим количеством находящихся людей, может возникать паника как среди посетителей, так и среди персонала, приводящая к давке и увеличению времени, требуемого для эвакуации.

В Российской Федерации в последнее время заметна положительная тенденция уменьшения количества пожаров на объектах торговли, связанная с более строгим контролем выполнения правил пожарной безопасности со стороны органов контроля, но, несмотря на это, количество погибших и пострадавших не уменьшается. Количество пожаров и количество смертельных случаев приведены на графике 1, в соответствии с данными ФГБУ «Информационно-аналитический центр МЧС России».

График 1. Количество пожаров и погибших на объектах торговли в РФ за период с 2015 по 2019 года [2]

Исходя из специфики торговых центров, можно выделить основные причины пожаров. Третье место из них занимает неосторожное обращение с огнем и нарушение техники безопасности при проведении сварочных работ. На втором месте находятся нарушения, вызванные вспышкой жировых отложений в вентиляции, связанные с наличием в ТРЦ мест, оборудованных для приготовления пищи. И на первом месте неисправности электрооборудования, приводящие к короткому замыканию с последующим возгоранием.

Для решения этих проблем следует усилить контроль за соблюдением техники безопасности, проводить своевременную очистку воздуховодов и проводить плановое техническое обслуживание всех электроприборов. Так же, на постоянной основе следует производить учения по эвакуации посетителей в соответствии с планами эвакуации и фотолюминесцентными знаками, для отработки действий персонала в случае пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Копотилова К.С., Холупова О.В. Исследование проблем пожарной безопасности общественных каркасных зданий. М.: Журнал «Дальний восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса» / Научная статья 2015. С. 167-170.

2. Бабкин Н.В. Статистический анализ пожарной безопасности в торгово-развлекательных центрах: причины и последствия. М.: Журнал «ГосРег: Государственное регулирование общественных отношений» / Научная статья 2019. С. 297-299.

УДК 614.841.3:666

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧС НА ОБЪЕКТАХ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА

Хомутов С.А. (ТБ-2-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
«Институт архитектуры и строительства».

В статье проведён анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на месторождениях в Волгоградской области; предложены мероприятия по их предупреждению.

Ключевые слова: сложность горно-геологических условий, ЧС, разработка мероприятий.

Строительство скважин в Волгоградской области [1] является сложным, связано со значительным использованием энергии, технологий и опасных веществ. Практика строительства скважин показала, что незнание процессов, происходящих в скважине и неумение ими управлять, приводит к переходу обычного рядового проявления пласта в открытый и часто неуправляемый фонтан.

В этой связи целью данной работы стало: совершенствование комплекса мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности ОПО по добыче нефти в Волгоградской области.

Особенностью строительства скважин является: сложность горно-геологических условий, чередование терригенных и хемогенных пород; наличие зон аномально-высоких и аномально-низких пластовых давлений; агрессивность пластовых флюидов, что способствует возникновению различного рода осложнений – осыпей и обвалов, поглощений буровых растворов, которые зачастую переходят в нефтеводогазопроявления.

Несмотря на высокую организацию строительных работ, соблюдение всех норм технологического проектирования, осложнения во время бурения все же возникают. Как показал анализ рисков, вероятность возникновения нефтегазоводопроявлений в скважине составляет 10^{-2} – 10^{-4} степени. Например, при проведении работ по углублению скважины в сложных горно-геологических условиях был неправильно подобран буровой раствор, что привело к возникновению ГНВП и открытого фонтана с последующим его возгоранием. При этом основными путями распространения пожара станут: металлоконструкции буровой установки; оборудование, расположенное на буровой, склад ГСМ, котельная и др.

При возникновении такого рода проявления пласта, необходимо остановить процесс строительства скважины, ликвидировав персонал с буровой в специально отведенный для этих целей пункт и приступить к работам по ликвидации фонтана тремя этапами:

На первом этапе осуществления работ по ликвидации фонтана осуществляются работы по охлаждению оборудования, металлоконструкций, орошению фонтана и территории переносными лафетными стволами, защиты личного состава работающего с лафетными стволами (орошение распылённой струёй стволами РС-50 с расходом 3,85 л/с). Как показал анализ, на охлаждение потребуется 17 отделений техники;

Для охлаждения устья скважины и струи фонтана (на втором этапе тушения) потребуется 5 отделений. Всего для проведения работ по охлаждению скважины потребуется 23 отделения 1 ПНС-110(131) 131 (пожарная насосная станция,); пожарные автоцистерны.

Как правило, в тушении принимают участие отделения: 2АГВТ-100 (автомобиль газо-водяного тушения), 1ПНС-110(131)131; 1АР-2(131)133 и серийные автоцистерны.

На третьем этапе тушения пожара при охлаждении устья скважины и орошении струи фонтана потребуется 5 отделений АЦ.

Таким образом, общее количество отделений для тушения фонтана с учётом резерва РТП – 24 +23 на охлаждение отделения. При этом следует отметить, что при первом и втором случаях тушения пожара объект водой обеспечен. На его территории расположены водоемы, резервные емкости с водой, водохранилище, откуда также можно брать резерв воды.

Для повышения уровня безопасности объекта был разработан комплекс мероприятий:

-бурение скважин по разработанной на каждую конкретную проектной документации, а не по привязке с учетом горно-геологических условий месторождения;

-рациональный подбор технологических жидкостей, направленный качественное строительство и безаварийную проходку, с учетом сложных горно-геологических условий Волгоградской области;

-наличие на буровых площадках запаса химических реагентов на случай возникновения газонефтеводопроявлений;

-наличие на буровой площадке склада ГСМ на основе мягких резервуаров;

-модернизация оборудования и КИП;

-наличие СИЗ;

-профессиональная подготовка сотрудников по предотвращению и ликвидации аварий (1 раз в 3 месяца);

-четкий контроль персонала за проведением процесса строительства скважин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брылёв В.А., Пряхин С.И. Минеральные ресурсы Волгоградской области // Волгоградская область: природные условия, ресурсы, хозяйство, геоэкологическое состояние: кол. монография. Волгоград: Перемена, 2011. С. 39–59.

УДК 502.51:504.05:556.18

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРУДА В ПАРКЕ ИМЕНИ А.В. СУВОРОВА Г. КОБРИНА

Цыгун Е.Д., Мацкович А.А. (ПД-10)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИЭиХ Кириченко Л.А.
Брестский государственный технический университет

В данной работе впервые рассматривается современное состояние пруда в парке имени А.В. Суворова г. Кобрина. Для него характерны все признаки эвтрофикации, экологическое состояние водоема характеризуется как удовлетворительное.

Ключевые слова: парковый пруд, антропогенное эвтрофирование, индекс загрязнения воды (ИЗВ), экологическое состояние водоема.

В настоящее время в связи с изменяющимся экологическим состоянием актуально проведение экологического мониторинга урбанизированных водоемов с высокой рекреационной нагрузкой. В ходе влияния человека на геоэкологическую среду водоемы, почвы и воздух загрязняются. Водоемы, используемые для сброса сточных вод промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий, с которыми поступает большое количество различных токсичных веществ, губительных для их обитателей [1].

Помимо загрязнения водоемов, наблюдается процесс их «антропогенного эвтрофирования», следствием чего является «цветение воды», зарастание, заиление водоемов. Ухудшается газовый режим, снижается видовое разнообразие организмов, создаются неблагоприятные условия для нагула и воспроизводства ценных видов рыб. В результате всех этих отрицательных явлений, связанных с хозяйственной деятельностью человека, возникли проблемы ухудшения качества воды и потери рекреационной ценности водоемов [1, 2].

Цель работы: изучение современного экологического состояния парковского пруда г. Кобрина.

Общие сведения о водоеме: Парковское озеро расположено в г. Кобрин Брестской области, природно-антропогенного происхождения, имеет историческую ценность – часть водной системы «Кобринского ключа».

Характеристика водосбора водоема: это вытянутый небольшой прямоугольной формы пруд, находившегося в самом центре современного парка, открывался вид на водоем с холма на западном берегу. В перспективе просматривался канал, который соединялся с каналом Бона, отводившим воды в реку Мухавец.

Материалы и методы: отбор проб проводился стандартными методами с приповерхностной части водоема с глубины 0,3-0,5 м, пробы анализировались в течение суток с момента отбора. Анализ воды проводился в соответствии с методиками государственного реестра химического анализа поверхностных вод Республики Беларусь следующих гидрохимических показателей: *pH,* PO_4^{3-}, $Fe_{общ}$, ХПК, $БПК_5$, растворенный кислород, NH_4^+, NO_3^-,NO_2^-, жесткость,Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+,Cl^-, SO_4^{2-},HCO_3^-[1, 3].

Результаты: анализ полученных данных показал, что превышение нормативов по таким показателям качества воды в водоеме как ХПК, $БПК_5$, NH_4^+, NO_3^-,NO_2^-летом и осенью2020 г. может быть связано с попаданием ливневых стоков с газонов, дорожек и тропинок парка имени А.В. Суворова (внесение удобрений при подкормке растительности). Это свидетельствует об интенсивном антропогенном эвтрофировании пруда.

Для определения экологического состояния паркового пруда определялся индекс загрязнения воды (ИЗВ) по следующим гидрохимическим показателям: *pH*, $БПК_5$, ХПК, нитраты, хлориды и сульфаты. Результаты анализа степени загрязнения водоема показаны в таблице 1.

Таблица 1.

ИЗВ Паркового пруда за 2020 г.

Период исследования	Значение ИЗВ	Степень загрязнения воды	Класс качества воды
Зима 2020	0,39	чистая вода	II
Весна 2020	0,78	чистая вода	II
Лето 2020	0,78	чистая вода	II
Осень 2020	1,27	умеренно загрязненная вода	III

Следовательно, с зимы по лето вода в парковом пруду по гидрохимическим показателям чистая, а начиная с конца лета 2020 г. водоем загрязняется легкоокисляемыми примесями и биогенными веществами ливневых вод с прилегающей зеленой зоны.

Заключение. Исходя из нормативов и ИЗВ, парковый пруд г. Кобрина загрязнен легко окисляемыми и биогенными веществами, наблюдаются характерные признаки эвтрофирования. Таким образом, пруд в парке имени А.В. Суворова умеренно загрязненный, что соответствует удовлетворительному экологическому состоянию, его эксплуатация в рекреационных целях должна быть строго регламентирована по уровню активного и пассивного рекреационного использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кириченко Л.А. Эколого-гидрохимическое состояние водоемов урботерриторий юго-запада Беларуси в зимний период / Л.А. Кириченко [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. 2020. № 2. С. 80–82.

2. Кириченко Л.А. Оценка экологического состояния водоемов рекреационной зоны г. Бреста / Л.А. Кириченко // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. Л.С. Новопольцева; под ред. И.С. Белюченко. Краснодар :КубГАУ, 2020. С. 379–382.

3. Реестр ТНПА и МВИ в области охраны окружающей среды (по состоянию на 10.02.2021) / Государственного учреждения «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды». Режим доступа: https://analitcentre.by/ru/register-of-measurement-techniques-ru/. (дата доступа: 15.03.2020).

УДК 502.3

ЭКОЛОГО - ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, СНИЖАЮЩИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ОТ ВЫБРОСОВ ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Чернущенко А.А. (ПГС 3-17)
Старцева Ю.В., к.т.н. ст. преп. кафедры АЗиС

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описаны основные загрязнения, выделяющиеся в атмосферу при производстве железобетонных изделий, а так же эколого-инженерные мероприятия по их снижению в атмосфере и около поверхности земли.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, пыль цемента, запыленность воздуха, инверсия, снижение запыленности воздуха.

Технологические процессы предприятий по производству железобетонных изделий сопровождаются выделением вредных веществ в атмосферу, которые загрязняют не только территорию самих производств, но также и близлежащие селитебные зоны [1,3].

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы от заводов производств ЖБИ вносит пыль цемента – твердые частицы, которой образуются при пересыпке, дроблении и прочих механических воздействиях. На организм человека пыль оказывает раздражающее и как следствие воспалительное воздействие как на кожный покров, так и на слизистые оболочки глаз и верхние дыхательный пути [2]. Пыль цемента также негативно влияет на состояние окружающей природной среды. Пылевые частицы забивают устьичный аппарат растений, что приводит к ухудшению их жизненного состояния. Под воздействие выбросов цементной пыли наблюдается изменения в химическом составе растений, снежного покрова, а также изменение видового состава растений, антропогенная трансформация растительных сообществ, угнетение жизненного состояния леса определяются степенью воздействия выбросов цементного завода [4, 5].

На уровень загрязнения воздуха у поверхности земли оказывает влияние количество выбрасываемых веществ, параметры, с которым осуществляется выброс, а также метеорологические условия [1].

Разработка мер по снижению запыленности воздуха от загрязняющих веществ представляет собой совокупность методов и средств: подбор пылегазоочистительных установок для предупреждения загрязнения атмосферы путем снижения количества поступающих в нее вредных веществ, а также анализ метеорологических условий месторасположения источника загрязнения.

Инверсия также оказывает влияние на уровень концентрации вредных веществ вблизи поверхности земли. Ввиду того, что инверсии имеют локальный характер, то необходимо проводить дополнительные метеорологические исследования в географических районах строительства.

При выявлении инверсий в районе расположения или предполагаемого строительства необходимо предусмотреть более эффективное рассеивание вредных веществ, оптимизировать технологические процессы и обеспечить основной выброс загрязнений выше инверсионного слоя.

С целью предупреждения возможности образования высоких концентраций вредных веществ и снижения их воздействия на жилую застройку необходимо грамотно располагать и проектировать промышленные предприятия, в том числе и предприятия по производству железобетонных изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е, пер. и доп. В трех томах. Том III. Неорганические и элементорганические соединения. Под ред. засл. деят. науки проф. Н. В. Лазарева и докт. биол. наук проф. И. Д. Гадаскиной. Л., «Химия», 1977. 608 с.

2. Чернущенко А.А., Старцева Ю.В. О воздействии пыли на здоровье работников на предприятиях по производству строительных материалов. Технические и естественные науки: сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции (Санкт-Петербург, Октябрь 2020) СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. 85 с.

3. СанПиН 2.1.6.1032-01 2.1.6 «Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений, санитарная охрана воздуха». Режим доступа: https://snip.ruscable.ru/Data1/9/9078/index.htm (дата обращения: 06.04.2021).

4. Шелухо В.П. Ослабление сосновых насаждений выбросами цементного производства / В. П. Шелухо // Изв. вузов, лес.ж. М., 1997. № 1-2. С. 155-118.

5.Челноков А.А. К вопросу об эмиссии тяжелых металлов в атмосферу при производстве цемента / А. А. Челноков, С. В. Плышевский // Цемент. 2000. С. 45-50.

УДК 621.43.068

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Шитов Д.И. (ТЛз-891м), Брага Н.А. (ТЛз-871)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля, г. Луганск (ЛНР)

В настоящее время возрастают требования по улучшению экологических и экономических показателей двигателей. Улучшить экологические требования возможно путем использования систем нейтрализации отработавших газов. Есть системы, которые снижают выбросы CO, CH, оксидов азота и твердых частиц. В тоже время нерационально снижать вредные выбросы ниже установленных норм. Это приводит к потери эффективности катализатора. Поэтому желательно использовать регулируемые системы нейтрализации.

Ключевые слова: отработавшие газы, CO, CH, оксиды азота, регулируемая нейтрализация.

В настоящее время в мире одной из глобальных задач является борьба с вредными выбросами путём использования систем нейтрализации отработавших газов [1].

Существует большое количество различных систем нейтрализации отработавших газов. В настоящее время более перспективным считается использование моноблочных катализаторов. Образец нейтрализатора с таким катализатором, представлен на рис. 1 [1].

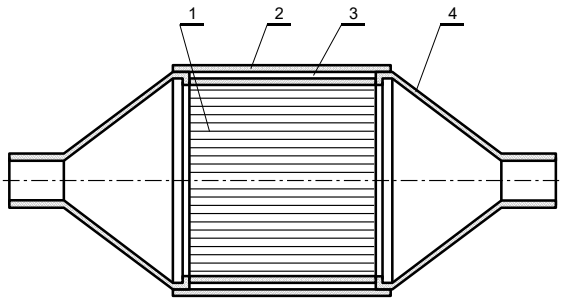


Рис. 1. Схема нейтрализатора с монолитным катализатором:
1-монолитный катализатор; 2-корпус; 3-металлическая сетка; 4-фланец

Такой катализатор обладает по сравнению с катализатора на гранулированном носителе следующими преимуществами: малым сопротивлением газовому потоку и высокой величиной поверхности активного компонента в единице объема катализатора, что позволяет уменьшить объем нейтрализатора.

Недостатком данного нейтрализатора является хрупкость монолитного катализатора, неравномерный прогрев и, как следствие, склонность к растрескиванию. Такой катализатор требует большее времени прогрева, за которое происходит проскок вредных веществ с ОГ.

Но основным недостатком этих традиционных систем нейтрализации является иногда превышение нормативных значений по очистке отработавших газов, т. е. более высокая степень нейтрализации отработавших газов, которая приводит к снижению долговечности работы катализатора. В предлагаемой системе (рис. 2) отработавший газ поступает во впускной патрубок 1 проходит через нейтрализатор 2 и расположенный в нем катализатор 3, происходит очистка отработавших газов от, например, CO.

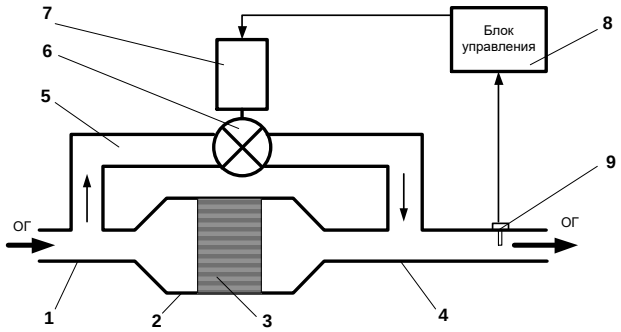


Рис. 2. Схема регулирования максимально-допустимых выбросов CO
1-впускной патрубок; 2-нейтрализатор; 3-катализатор; 4-выпускной патрубок; 5-перепускной канал; 6-регулировочный кран; 7-электропривод; 8-блок управления; 9-датчик CO

Затем отработавшие газы, проходя по выпускному патрубку 4, подходит к датчику *CO* 9 и сигнал от него поступает в блок управления 8. В блоке

проводится сравнение с заданным максимально допустимым значением *CO*. Если величина не превышает этого значения, то изменений по регулировки регулировочного крана 6 нет. Если выбросы *CO* превышают заданное значение, то производится уменьшение подачи перепускаемого отработавшего газа до стабилизации заданной величины. Если наблюдается нерационально большое уменьшение *CO*, то через электропривод 5 производится открытие крана 6 и большее количество отработавшего газа перепускается мимо нейтрализатора.

Выводы. Нерациональна очистка отработавших газов, превышающая нормы. Это приводит к снижению долговечности катализатора. Поэтому необходимо использование системы регулирования очистки отработавших газов, которая обеспечивает выполнение минимальных норм на вредные выбросы отработавших газов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жегалин О. И. Каталитические нейтрализаторы транспортных двигателей // О. И. Жегалин, Н. А. Китросский, В. Панчишный. М.: Машиностроение, 1979. 80 с.

УДК 614.849

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МУКИ

Шуваев В.А. (ТБм-2-20)
Научный руководитель — к.н.т., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительств

В данной работе рассматриваются факторы, влияющие на пожарную опасность объекта, основные нарушения пожарной безопасности и причины возникновения пожароопасных ситуаций.

Ключевые слова: пожарная опасность, мукомольное производство, взрыв, пожар.

Мукомольное производство в России является крупнейшей отраслью в пищевой промышленности, на ней базируется производство наиболее распространенных и потребляемых продуктов питания: хлеб, макаронные изделия, печенья и т.п.

Предприятия и соответственно здания мукомольных заводов по большей своей части были построены в послевоенные годы, давно эксплуатируются, оборудование как правило не обновляется, на совершенствование систем вентиляции, локализации, воздухоочистного оборудования, а также систем обеспечивающих пожарную безопасность как правило у предприятий не хватает средств.

Основными этапами технологического процесса производства муки являются несколько этапов [1]:

Первый этап - подготовка зерна к перемалыванию, состоящая из сепарирования (отделения зерна от находящихся в его массе различных примесей (15-20% сторонних частиц)), сушка зерна, шелушение, повторное сепарирование, триерование (процесс разделения зерновой смеси по длине частиц в триерах), сортировка, промывка, третье сепарирование и увлажнение.

После первого этапа подготовленное зерно поступает на горячее кондиционирование при температуре не менее 45 градусов в течении 30-40 минут.

Второй этап перемалывание зерна в муку с помощью жерновов и молотковых мельниц. Готовая мука проходит процедуру вальцовки и дробления до мельчайших частиц.

Итоговым этапом производства муки является упаковка.

Необходимо отметить, что практически все этапы технологического процесса (кроме увлажненных) происходят с большим пылевыделением мелкодисперсной пыли в воздух соответствующих цехов [2], которые располагаются не только горизонтально, а некоторые участки располагаются в несколько этажей вертикально. Причем пыль в цехах может накапливаться в больших количествах на поверхности стен, полов, потолков, оборудования в результате: несвоевременной уборки помещений, отсутствия или нарушения работы вентиляционных систем.

Мучная пыль является взрывопожароопасной из-за своего химического состава, объемное сгорание муки обеспечивается за счет того, что в продукте содержится большое количество крахмала, который является горючим в связи с тем, что в нем содержатся полисахариды. При этом мучная пыль становится взрывоопасной, если в одном кубометре воздушной смеси содержится 50 грамм муки, в таких условиях каждая частица взвеси муки окружена молекулами кислорода [3].

В случае достижения в пространстве цеха нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР) и наличия источника искры может произойти взрыв, с большими катастрофическими последствиями.

При этом причинами образования искры может быть: перегрев оборудования, короткое замыкание, нарушение при проведении огневых работ.

Пылевой взрыв представляет собой практически мгновенное возгорание мелких частиц мучной пыли, приводящее к резкому росту температуры и давления. Но наиболее сильные разрушения предприятий по производству муки происходят в результате вторичного пылевого взрыва, который как правило происходит в результате вторичного пылевого облака, образующегося в результате первого взрыва [4].

Обобщив статистические данные по взрывам и пожарам на объектах по производству муки, можно сделать вывод, что основными причинами взрывов являются, нарушения, приведенные на рисунке 1.

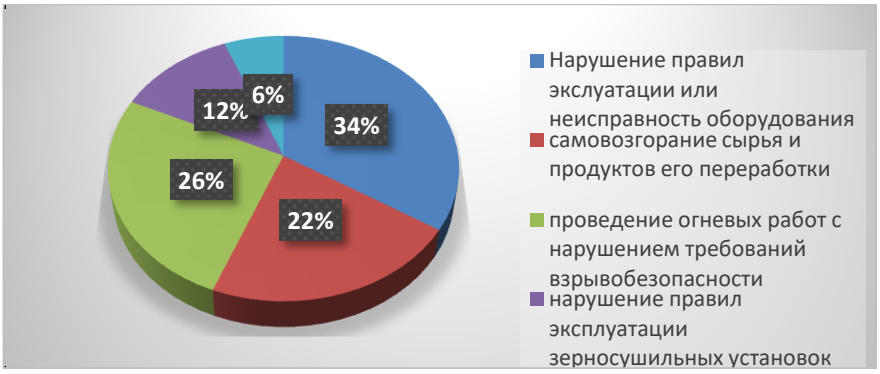


Рис. 1. Причины взрывов на объектах по производству муки

Для снижения пожароопасных ситуаций на объектах по производству муки необходимо внедрять следующие мероприятия:

- совершенствование систем общеобменной, локализующей и обеспыливающей вентиляции в пространстве цеха и на отдельных установках;
- провести герметизацию оборудования, с наиболее сильными процессами пыления;
- производить периодическую сухую уборку цехов, чтобы не допускать завалов пыли;
- производить постоянное обновление и ремонт оборудование во избежание поломки, перегрузки, перегрева проводом и короткого замыкания электричества;
- оборудовать цеха автоматическими системами сигнализации, оповещения и пожаротушения;
- постоянно проводить профилактические противопожарные инструктажи с работниками предприятия, обучение пожарно-техническому минимуму и занятий по отработке действий по тушению возникшего возгорания и тренировок по эвакуации.

Для повышения пожарной безопасности объекта был предложен ряд мероприятий, которые более эффективно снизят запыленность рабочей зоны, а соответственно и возможность возникновения пожароопасных ситуаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мерко И.Т. Технология мукомольного и крупяного производства: Учебник для высших учебных заведений / И.Т. Мерко. М.: Агропромиздат, 1985. 288 с.

2. Азаров В.Н. О пожаровзрывоопасности предприятий по переработке зерна / В.Н. Азаров, А.Г. Колесников, А.В. Ковалева // Проблемы охраны производственной и окружающей среды. Мат. Науч.-техн. конф. 2001. С. 181-182.

3. Васильев В.Я., Семенов Л.И. Взрывобезопасность на предприятиях по хранению и переработке зерна. М.: Колос, 1983. 224 с.

4. Семенов Л.И., Теслер Л.А. Взрывобезопасность элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов. М.: Агропромиздат, 1991. 367 с.

УДК 697.94

ОСОБЕНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ИЗОЭНТАЛЬПИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО-И МАССОПЕРЕНОСА В КОНТАКТНЫХ АППАРАТАХ СКВ И В

Абросимова С.С., Коваленко А.И., Голованов Е.Ю. (СМ-7-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Гвоздков А.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается вопрос особенностей протекания изоэнтальпийных процессов тепло- и массопереноса в рабочем пространстве контактных аппаратов с учетом взаимное влияние процессов теплообмена на влагообмен, определяемого отношением Льюиса.

Ключевые слова: система кондиционирования воздуха, контактный аппарат, изоэнтальпийный процесс, отношение Льюиса, эффективность.

Одним из направлений совершенствования систем кондиционирования воздуха и вентиляции (СКВ и В) является повышение их теплоэнергетической эффективности за счет снижения затрат энергии на обработку приточного воздуха, в частности, в контактных аппаратах, в качестве которых используются орошаемые насадки, форсуночные камеры, пенные аппараты и др. Задача совершенствования контактных аппаратов требует комплексных решений по улучшению их теплотехнических и энергетических характеристик, достигаемых за счет реализации энергоэффективных процессов тепло- и массопереноса (ТМП).

Одной из важнейших особенностей протекания процессов ТМП в контактных аппаратах является то, что они рассматривается как одновременный и взаимосвязанный перенос теплоты и влаги между воздухом основного потока и насыщенным влажным воздухом, прилегающим к поверхности капель воды [1]. На *I-d* диаграмме процесс обработки воздуха в контактном аппарате обычно изображается прямой линией, соединяющей точки начального и конечного состояний воздуха. В качестве движущих сил процессов ТМП в рабочем пространстве контактных аппаратов рассматриваются при переносе теплоты - разность температур, а при переносе влаги – разность парциальных давлений. Влияние таких факторов, как Стефанов поток, термодиффузия и диффузионная теплопроводность, незначительно и ими можно пренебречь.

Основными характеристиками процессов тепло- и массопереноса для α-модели являются коэффициенты переноса α_t и α_d [2]. В условиях молярного переноса имеет место соотношение, часто называемое отношением Льюиса:

$$\alpha_t / \alpha_d = c_в$$

Выполнение отношения Льюиса говорит о подобии процессов тепло - и массопереноса, позволяет дать оценку степени влияния массопереноса на интенсивность теплообмена, а также оценить эффективность протекания обменных процессов. Соблюдение данного соотношения в контактных аппаратах позволяет свести эксперименты к изучению лишь одного процесса переноса (теплоты или влаги) и значительно сократить объем экспериментальных исследований и упростить расчеты. При рассмотрении изоэнтальпийных процессов, в которых имеет место увлажнение и охлаждение обрабатываемого воздуха по линии *I=const*, температура воды в результате взаимодействия с воздухом приобретает температуру мокрого термометра ($t_м$), а отношение Льюиса сохраняет практически постоянное значение, равное $c_в$ [3]. Таким образом, выполнение отношения Льюиса в изоэнтальпийных процессах ТМП позволяет говорить о высокой термодинамической эффективности их реализации. Следует отметить еще одну особенность процессов ТМП в контактных аппаратах, которая состоит в том, что в их рабочем пространстве имеют место различные по направленности потоки теплоты и влаги. В частности, в изоэнтальпийных процессах поток теплоты направлен от воздуха к воде, а поток влаги направлен от воды к воздуху, причем по всей поверхности контакта, формируемой в рабочем пространстве контактного аппарата.

Таким образом, анализ особенностей протекания изоэнтальпийных процессов позволяет сделать вывод о высокой термодинамической эффективности их реализации в контактных аппаратах и является основой для разработки энергоэффективных схемных решений СКВ и В с использованием испарительного охлаждения, обеспечивающего минимальные затраты энергии на тепловлажностную обработку воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кокорин О.Я. Установки кондиционирования воздуха / О.Я. Кокорин. М.: «Машиностроение», 1978. 264 с.

2. Гвоздков А.Н. Общая характеристика процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах и методов их расчета. // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер. Стр-во и архит. Выпуск 6(21). 2006. С.148-153.

3. Гвоздков А.Н., Суслова О.Ю., Королев М.А. Учет особенностей протекания процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах при решении вопросов повышения их термодинамической эффективности // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. Саратов, 2018. Т. 1. С. 328 – 333.

УДК 697: 620.9.004

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МИКРОКЛИМАТА В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Валешний И.В. (СМ-7-20), Игнащенко О.О. (СМ-7-19),
Коврина О.Е., к.т.н., доцент кафедры ЭТиТГСиВ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются возможные пути повышения качества микроклимата в жилых зданиях с учетом современных требований к воздухообмену.

Ключевые слова: качество микроклимата, энергосбережение, естественная вентиляция, воздушные клапаны, механическая вентиляция с рекуперацией.

Жилищно-коммунальное хозяйство в нашей стране обладает огромными резервами экономии энергии. В результате появились новые ограждающие конструкции с эффективными утеплителями и окна с высокой теплозащитой.Однако повышение энергоэффективности жилых зданий подразумевает не только комплекс мероприятий, направленных на снижение потребляемой зданиями тепловой энергии, но и обязательное поддержание в помещениях требуемых параметров микроклимата и чистоты воздуха в обслуживаемой зоне помещений**.** Особенно это касается многоквартирных жилых домов, составляющих основу жилого фонда наших городов, в которых низкое качество микроклимата обусловлено плохой вентиляцией.

Одним из последствий стремления к энергосбережению стало повышение требований к герметичности зданий, в частности снижение нормативной воздухопроницаемости окон. Поскольку в современных многоэтажных зданиях обычно используется естественная вентиляция, применение герметичных окон привело к нарушению принципа этих систем, в которых окно является основным элементом, через неплотности которого осуществляется приток свежего воздуха, а при отсутствии нормативного воздухообмена повышается влажность, ухудшается качество воздуха, что снижает комфортность проживания. При плохом качестве воздуха у жильцов отмечаются проблемы со здоровьем: снижается иммунитет и устойчивость к инфицированию, что особенно важно в условиях обострения коронавирусной инфекции.

Для обеспечения работы естественной вентиляции в последнее время стали применять различные типы воздушных клапанов с ручным регулированием: стеновые, оконные и подоконные. Однако исследования работы воздушных клапанов в окнах квартир жилого здания в холодный период года [1] показали их неэффективность в условиях Российской Федерации, за исключением южных районов. Так, при установке клапанов в стене холодный наружный воздух, поступающий при открытии клапана, опускается к полу помещения, что приводит к дискомфорту для человека из-за дутья по ногам. При открытии клапана, установленного в окне, под которым есть отопительный прибор, приточный воздух поступает в помещение нагретый конвективной струй от этого прибора. Однако из-за сложности ручного регулирования работы клапана, образуется слишком мощный поток холодного воздуха, усиливающийся при порыве ветра, который отопительный прибор нагреть не сможет, а это приведет к ухудшению параметров микроклимата в помещении. В клапанах, установленных под окнами рядом с отопительным прибором, струя холодного воздуха нагревается конвективной струей от этого прибора, имеющей максимальную температуру. Сложность заключается в расчете взаимодействия горизонтальной холодной и теплой вертикаль-

ной струй, в результате чего при сильных порывах ветра и минимальной температуре наружного воздуха струя холодного воздуха будет сильнее восходящей конвективной струи, что приведет к поступлению в нижнюю зону помещения холодного воздуха с большой скоростью.

В настоящее время качество микроклимата выходит на первый план по сравнению с энергосбережение. Правильный выбор схем воздухообмена и инженерного оборудования может стать одним из главных инструментом в борьбе с вирусной инфекцией. Обеспечить необходимый воздухообмен, нормализовать воздушно-тепловой режим квартир, а также снизить затраты теплоты на вентиляцию в случае регулирования воздухообмена по потребности и применения утилизации удаляемого воздуха, возможно только при применении механической приточно-вытяжной системы вентиляции. В жилых зданиях предпочтительнее использование поквартирных систем вентиляции с пластинчатыми рекуператорами, которые являются более надежными в условиях опасности заражения вирусной инфекцией [2]. При переходе на системы с использованием теплоты вытяжного вентиляционного воздуха возможно снижение до 30% расхода на энергопотребление от систем теплоснабжения здания.

Использование автономных систем вентиляции совместно с фанкойлами позволит создать в квартире комфортный микроклимат и управлять им по ощущению жильцов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рымарев А. Г., Смирнов В.В., Зинченко Д.Н. Исследование работы воздушных клапанов в окнах в квартире жилого здания в холодный период года.// Материалы VI Международной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». Волгоград: ВолгГАСУ, 2008. Стр. 267-270.

2. Колубков А.Н. Практические рекомендации по борьбе с коронавирусом для систем вентиляции. М. : АВОК, 2020, №4. Стр. 32-37.

УДК 681.121.8

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ГАЗА

Делёва А.В. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено основное назначение, преимущества и недостатки ультразвуковых расходомеров газа.

Ключевые слова: ультразвуковой расходомер газа, «Ирга-РУ».

Ультразвуковой расходомер — это устройство, прямым назначением которого является измерение акустических эффектов, возникающих при дви-

жении вещества, расход которого необходимо измерить. Ультразвуковые расходомеры позволяют оперативно осуществлять строгий контроль и учет таких параметров, как расход холодной или горячей воды, объем подачи нефтепродуктов, газа, отходов и т.д. (рис. 1) [1].

Рис. 1. Ультразвуковой расходомер

Одной из основных задач ЖКХ является установка, особенно в жилых помещениях, современных и экономичных приборов контроля и учета различных параметров. Если говорить об относительно новых приборах, то таковым может считаться ультразвуковой расходомер газа. К достоинствам ультразвуковых расходомеров можно отнести:

широкий диапазон расходов при любом давлении (например, у расходомеров «Ирга-РУ» (рис. 2) динамический диапазон достигает рекордного значения 1:1500);

высокая точность измерения (погрешность «Ирга-РУ» составляет 0,5%);

низкие местные потери давления, которыми можно пренебречь;

отсутствие движущихся частей;

виброустойчивость;

высокое быстродействие;

отсутствие жестких требований к прямым участкам (у «Ирга-РУ», например, существуют исполнения, обеспечивающие стабильные и высокоточные показания при полном отсутствии прямых участков) [2-3].

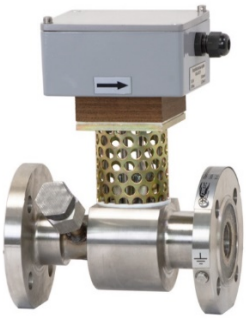


Рис. 2. Ультразвуковой расходомер «Ирга-РУ»

Основные недостатки ультразвуковых расходомеров:

сложность ультразвуковых устройств, их высокая цена, превышающая стоимость электромагнитных и тахометрических моделей в 3-4 раза;

необходимость обеспечить относительно длинные участки перед прибором и после;

потенциальное влияние на измерительное оборудование пузырьков воздуха;

контроль отложений, который необходимо обеспечить на рабочем участке;

ограничения, касающиеся минимальной скорости потока;

необходимость грамотной настройки оборудования;

зависимость от температуры воды [2].

Несмотря на имеющиеся недостатки ультразвукового оборудования, популярность применения таких приборов постепенно растет.

Принцип действия ультразвукового расходомера основан в прохождении ультразвуковой волны через поток жидкости или газа. Ультразвуковые расходомеры работают в диапазоне частот от 20кГц до 1000 МГц (рис. 3).

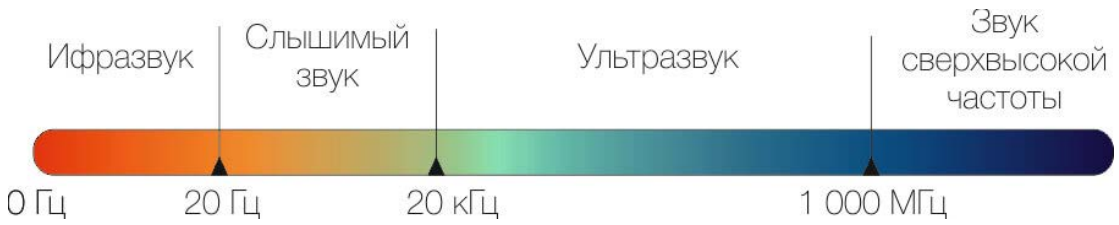


Рис. 3. Диапазон частот от 20кГц до 1000 МГц

Для прохождения волны и её интерпретации необходим приемник и передатчик, которые обладают пьезоэлектрическим эффектом. Таким эффектом обладают следующие материалы: кварц, турмалин, тартрата калия, сульфата лития, титанат бария, цирконат титаната свинца. Помещая пьезоэлектрический кристалл в электрическое поле, упругая деформация вызывает уменьшение или увеличение его длины в соответствии с величиной и направлением полярности поля. Прикладывая напряжение, размеры пьезокерамических элементов изменяются. При механических воздействиях пьезокерамический элемент генерирует электрический ток. Поэтому пьезокерамические элементы используются в качестве излучателей и приемников сигнала, т.е. как приемопередатчики [4].

Подводя итог, хочется отметить, что рост темпов добычи и удорожание энергоресурсов обусловливают потребность в приборах учета, при этом ставятся высокие требования к их надежности, точности и воспроизводимости результатов измерения. Среди большого разнообразия методов и средств измерения расхода газа ультразвуковые расходомеры занимают ведущую позицию благодаря характерным особенностям и высокой точности. Ввиду общемировой тенденции к эффективному использованию энергоресурсов ультразвуковой метод все чаще находит применение в косвенных измерениях состава газа при определении его энергетической ценности благодаря способности определять скорость звука в среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ультразвуковые расходомеры. Режим доступа: http://npopramen.ru/information/other-flowmeters/physycal-phenomena/9-acoustic-flowmeters (Дата обращения 26.01.2021).

2. Ультразвуковые расходомеры газа: принцип работы, сферы применения. Режим доступа: https://dom-i-remont.info/posts/gazosnabzhenie/ultrazvukovoj-rashodomer-gaza-princzip-raboty-sfery-primeneniya-i-plyusy/ (Дата обращения 26.01.2021).
3. Вихри или ультразвук, сравнение и выбор. Режим доступа: https://irga.ru/upload/iblock/f69/velichko-m-a-gorbunov-s-i-vikhri-or-ultrazvuk-4-2019-s-52-53.pdf (Дата обращения 26.01.2021).
4. Ультразвуковой метод измерения расхода. Режим доступа: https://eno-tek.ru/blog/teplo-blog/ultrasonic-method (Дата обращения 20.02.2021).

УДК 621.43

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОЛНОВОГО ОБМЕННИКА ДАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОЛОСТЕЙ В СТАТОРЕ

Линевский А.Е. (ТЛ-891м)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ДВС Ковтун А.С.
Луганский государственный университет им. В.Даля

Рассмотрено влияние дополнительных камер, выполненных в торцевых плитах статора волнового обменника давления на газодинамическую картину взаимодействия сжимающей и сжимаемой среды на режимах отклонения частоты вращения ротора обменника от расчетного значения в большую и меньшую сторону. Показано, что наличие дополнительных полостей способствует повышению эффективности работы обменника лишь на режимах пониженной относительного расчетной частоты вращения ротора.

Ключевые слова: волновой обменник, дополнительная полость, статор, вращение.

Одним из основных недостатков волновых обменников давления (ВОД), обуславливающих отсутствие их широкого распространения в системах наддува транспортных и стационарных ДВС, является реализация параметров цикла, близких к проектным значениям, в очень узком диапазоне режимов. Отклонение термодинамических параметров сжимающей среды или частоты вращения ротора от расчетных приводит к быстрому падению давления сжимаемого газа и КПД обменника [1]. Расширению области эффективной работы способствует применение дополнительных камер в статоре обменника – «карманов», выполненных в виде полостей в торцевых плитах со стороны ротора: компрессионного (К), расширительного (Р) и газового (Г) (рис. 1).

Полость «К» смягчает отражение первичной ударной волны 1 от торца статора при пониженной частоте вращения ротора n_R, а также обеспечивает предварительное сжатие воздуха в ячейках за счет энергии отраженной волны. При малых n_R ударная волна 1 приходит к торцу ротора раньше подключения ячейки к окну ВВД, в газовой полости «Г» устанавливается избыточное давление, при котором воздух вытесняется в следующие ячейки по ходу вращения ротора, заполненные атмосферным воздухом. Обратная волна давления R_1, образующаяся при отражении от полости «К», пересекает линию первичной волны 1 в точке «m» (рис. 1 а), слева от которой поток останавли-

вается или даже поворачивает обратно к окну ГВД, что создает эффект переменной геометрии окна ГВД. Полость «К» оказывает влияние на работу ВОД только при большом отклонении n_R от расчетного значения.

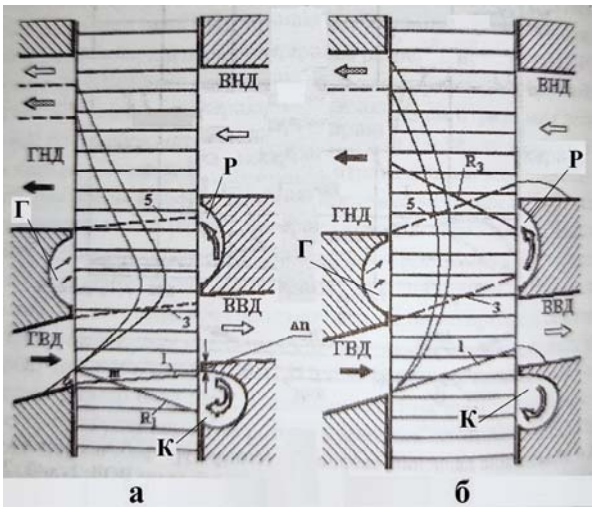


Рис. 1. Развертка волнового обменника на плоскость

Полость «Р» способствует улучшению продувки ячеек ВОД на нерасчетных режимах. На малых n_R при раннем приходе волны разрежения 5 полость «Р» препятствует торможению потока в ячейке при отражении этой волны от торца статора (рис. 1, б). При этом в «Р» создается интенсивный обводной поток, обеспечивающий сохранение продувочного импульса в ячейке.

Полость «Г» улучшает продувку повышением остаточного давления в ячейках после их разобщения с напорными окнами. Влияние полости «Г» на остаточное давление обусловлено ослаблением отсечной волны 3 и перепуском сжимающего газа в ячейку. Для этого полость «Г» сообщается с окном ГВД калиброванной щелью или специальным каналом.

Работа полостей «К» и «Р» при отклонении n_R от расчетного значения в сторону больших значений представлена на рис. 1, б. Первичная волна 1 подходит к окну ВВД после удаления ячейки от его передней кромки. Это вызывает образование зоны обратного течения на начальном участке окна ВВД. Часть воздуха попадает в полость «К». Количество воздуха, перепускаемого в полость «К» снижается с увеличением размера Δn (рис. 1, а) перемычки. При повышенной частоте вращения ротора полость «К» не оказывает существенного влияния на рабочий цикл ВОД. На этих же режимах отсечная волна разряжения 3 в момент подхода к окну ВВД смещается в направлении вращения ротора, в силу чего полость «Р» частично охватывается областью высокого давления цикла. В верхней части полости «Р» формируется волна давления R_3, которая несколько усиливает продувочный импульс в ячейках. Однако смещение первичной волны разряжения 5 относительно передней кромки окна ВНД оказывает более сильное негативное влияние на процесс продувки, в связи с чем, качество очистки ячеек в целом ухудшается.

Согласно [1] рассмотренные дополнительные полости статора оказывают заметное компенсирующее воздействие при рассогласовании фаз отражения

первичных волн только на пониженных относительно расчетного значения частотах вращения ротора. Также следует отметить, что полость «Г» расширяет область эффективной продувки ячеек, но при этом снижается КПД волнового обменника давления на номинальном режиме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крайнюк, А.И. Системы газодинамического наддува [Текст]: монография/ А.И. Крайнюк, Ю.В. Сторчеус. Луганск: Изд-во Восточноукр. гос. ун-та, 2000. 224 с.

УДК 621.438-762; 629.424; 629.423.1; 629.426

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОТУРБИННЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Манаенко С.Е. (ТЛз-891м)
Научный руководитель — к.т.н., доц., зав. кафедрой ДВС Данилейченко А.А.
Луганский государственный университет им. В.Даля

Проведен сравнительный анализ энергетической эффективности тепловой и электрической тяги подвижного состава железнодорожного транспорта. Представлен одновальный газотурбинный двигатель, устанавливаемый на отечественных газотурбовозах. Указаны некоторые пути дальнейшего повышения топливной экономичности газотурбинных силовых установок наземного транспорта.

Ключевые слова: газотурбинная установка, газотурбовоз, регенерация теплоты.

Результатом развития железнодорожного транспорта на протяжении двух с половиной веков своей истории явилось создание и прочное укоренение двух основных видов локомотивной тяги – тепловой и электрической, реализуемых, соответственно, в тепловозах и электровозах. Необходимо отметить, что в тепловозах все же передача механической энергии от дизельного двигателя на ведущие колеса не осуществляется напрямую, а имеет место промежуточное преобразование ее в электрическую (тяговый генератор) и затем – в механическую (тяговые электродвигатели тележек), поэтому тепловоз вернее классифицировать как теплоэлектрический вид тяги.

Электрическая тяга, реализуемая на электровозах, характеризуется наибольшими значениями общего КПД локомотива, составляющими 0,88-0,9 [1], недостижимыми для тепловозов, КПД которых в среднем 0,25-0,3 [2]. Однако, необходимо учитывать, что приведенные значения КПД электровоза являются мерой эффективности преобразования электрической энергии в механическую непосредственно электровозом и сравнение значений КПД электровоза и тепловоза, строго говоря, не является корректным, т.к. при этом не учитывается КПД преобразования энергии исходного вида топлива на электростанции (тепловой, атомной), диссипации энергии в линиях передач, при трансформации на тяговых подстанциях, а также КПД контактной сети. При

учете всех перечисленных факторов, общий КПД электрической тяги составляет 0,22-0,24 [1], что ниже приведенных значений КПД тепловоза.

Снижение себестоимости пассажирских и грузовых перевозок напрямую связано с повышением энергетической эффективности силовых установок локомотивов. Наряду с попытками совершенствования каждого из рассмотренных видов локомотивов весьма интересным представляется применение газотурбинной силовой установки. Газотурбинный двигатель (ГТД) в отличие от ДВС имеет гораздо большую удельную мощность, но и больший удельный эффективный расход топлива. Однако существенным резервом повышения КПД газотурбинной установки является применение регенерации теплоты отработавших газов, промежуточное охлаждение сжимаемого воздуха между ступенями компрессора и промежуточный подогрев газа между ступенями турбины [3]. На рис. 1 представлен одновальный ГТД открытого цикла, установленный на некоторых российских газотурбовозах.

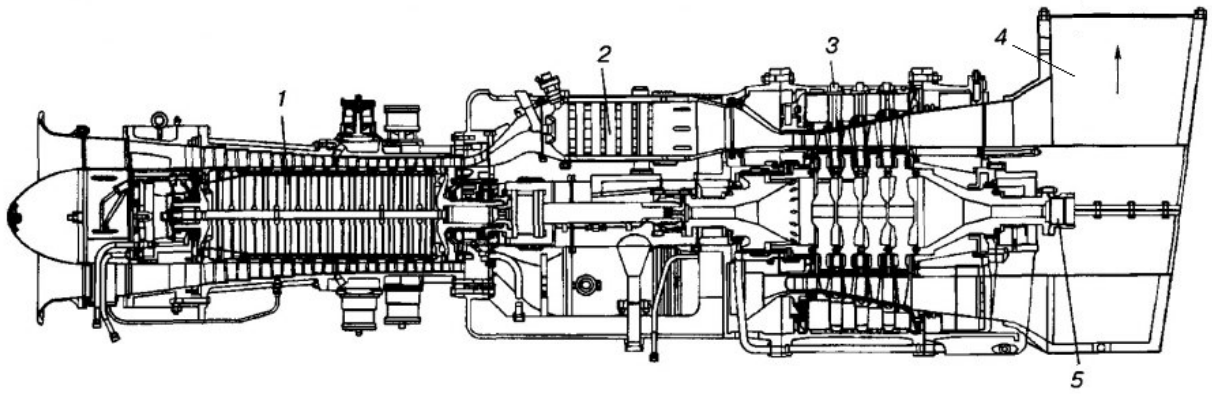


Рис. 1. Газотурбинный двигатель для газотурбовоза

Данный ГТД состоит из 12-ступенчатого осевого компрессора 1, шести прямоточных камер сгорания 2 и четырехступенчатой газовой турбины 3. Отработавшие газы после турбины выбрасываются в атмосферу через патрубок 4. Мощность с вала 5 турбины 3 передается через одноступенчатый редуктор трем генераторам постоянного тока. ГТД работает на тяжелом дистиллятном топливе с содержанием серы до 3%. Запуск осуществляется на дизельном топливе. Полученный КПД составил 17,5-18% [4]. По такой же схеме были построены ГТД, примененные на газотурбовозах США. На чехословакских газотурбовозах устанавливались двухвальные ГТД с регенерацией теплоты. При степени регенерации 0,45 и низких параметрах цикла на расчетном режиме их КПД достигал 22% [4]. Главным редуктором механической передачи предусматривалось одно переключение скорости, однако в условиях эксплуатации этого сделать не удавалось. Для трогания с места применялось механическое подтормаживание тяговой турбины. По такой схеме были построены газотурбинные установки во Франции (температура газов перед турбиной 500 °С, частота вращения ротора n_R = 12320 мин$^{-1}$) и в СССР (n_R = 7000 мин$^{-1}$). Весьма перспективными для железнодорожного транспорта являются трехвальные ГТД, работающие на природном газе, с регенерацией тепла отработавших газов и тяговой турбиной среднего давления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тяговые электрические машины: учеб. для студ. вузов ж.-д. трансп. / В.Г. Щербаков [и др.]; ред. В.Г. Щербаков. М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2016. 641 с.
2. Локомотивные энергетические установки: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич [и др.]; под ред. А.И. Володина. М.: ИПК «Желдориздат», 2002. 718 с.
3. Чумаков Ю.А. Теория и расчет транспортных газотурбинных двигателей: учеб. для вузов / Ю.А. Чумаков. М.: Изд-во «Форум», 2012. 447 с.
4. Бартош Е.Т. Газовая турбина на железнодорожном транспорте / Е.Т. Бартош. М.: Изд-во «Транспорт», 1972. 144 с.

УДК 621.43: 621.438

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА БАЗЕ ВОЛНОВОГО ОБМЕННИКА ДАВЛЕНИЯ

Можаев А.Б. (ТЛ-891м)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ДВС Ковтун А.С.
Луганский государственный университет им. В.Даля

Кратко изложен принцип прямого преобразования энергии горячего газа в располагаемую работу сжатого воздуха, реализуемый в волновом обменнике давления. Представлены схемы и дано описание рабочих процессов теплоэнергетических установок на базе волнового обменника: системы наддува двигателя внутреннего сгорания «Comprex» и газотурбинной установки по схеме «Top stage».

Ключевые слова: волновой обменник давления, наддув, «Comprex», «Top stage».

Современные теплоэнергетические установки различного назначения являются одной из важнейших составляющих экономики любого развитого государства. Наряду с ужесточением мировых требований к экологичности не прекращаются попытки повышения их топливной экономичности и увеличения агрегатной мощности. Весьма интересным с научной точки зрения представляется создание тепловых установок на базе агрегатов прямого преобразования энергии горячего рабочего тела в потенциальную энергию давления холодного, в частности, на базе волнового обменника давления (ВОД) [1].

Волновой обменник был разработан в 40-х годах прошлого века в швейцарской фирме «Brown Boveri Company» [1, 2]. Рабочий цикл ВОД подробно описан в работе [1], а также в трудах других авторов и, коротко говоря, сводится к ударному волновому взаимодействию расширяющегося горячего газа, движущегося вдоль ячейки ротора, при котором часть его энергии идет на совершение работы сжатия холодного рабочего тела, находящегося в этой же ячейке в момент ее сообщения с окном подвода газа высокого давления. Как известно, значительная доля энергии горячего газа необратимо рассеивается в окружающую среду, что обусловлено явлениями теплообмена и образованием ударных волн при взаимодействием газовых потоков в ячейках ротора.

Несмотря на отмеченные обстоятельства, адиабатный КПД лучших образцов ВОД достигает значений 0,5-0,57 [1], что раскрывает перспективу создания на его базе эффективных тепловых установок различного назначения.

Наиболее известными сферами применения волновых обменников можно считать систему наддува двигателей внутреннего сгорания (ДВС) «Comprex» [1] (рис. 1, а), получившую название от слияния английских слов «compression» – «сжатие» и «expansion» – «расширение», а также газотурбинную установку (ГТУ) схемы «Top stage» [2] – «высшая ступень» (рис. 1, б), где волновой обменник является агрегатом последней (обычно второй) ступени сжатия воздуха перед подачей его в камеру сгорания, а также первой ступенью расширения горячего газа после камеры сгорания.

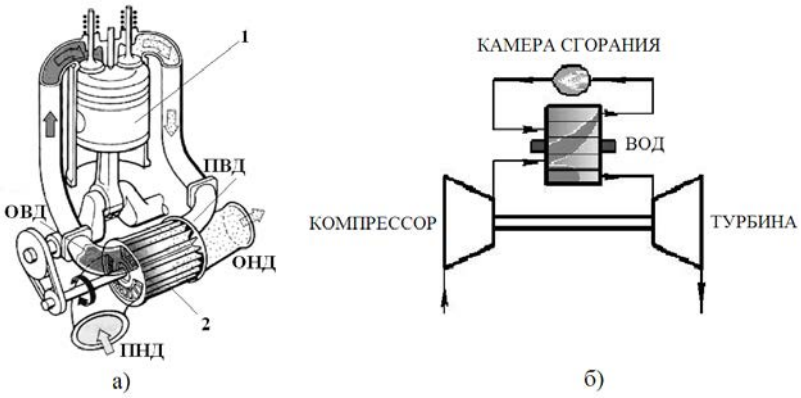


Рис. 1. Система наддува ДВС «Comprex» а) и газотурбинная установка «Top stage» б)

В системе наддува «Comprex» отработавшие газы из цилиндра ДВС 1 через выпускной коллектор подаются в окно подвода газа высокого давления (ПВД) волнового обменника 2, как показано на рис. 1, сжимая при этом находящийся там атмосферный воздух, имеющий изначально термодинамические параметры окружающей среды. Сжатый до давления наддува воздушный заряд при последующим вращении ротора обменника поступает через окно отвода высокого давления (ОВД) во впускной коллектор ДВС и далее в цилиндр. При подключении рассматриваемой ячейки к окнам низкого давления, осуществляется ее продувка свежим атмосферным воздухом, поступающим в окно ПНД, при этом расширившиеся в роторе ВОД отработавшие газы ДВС принудительно вытесняются в атмосферу через окно ОНД.

Достаточно высокие значения общего КПД на номинальном режиме, а также крайне малое время отклика волнового обменника на изменение параметров сжимающей среды, составляющее 3-12 мс [1] обуславливают интерес к применению системы «Comprex» прежде всего на двигателях транспортных машин, работающих в условиях частой смены скоростных и нагрузочных режимов.

В газотурбинной установке «Top stage» атмосферный воздух сжимается лопаточным компрессором (первая ступень сжатия) (рис. 1, б) до промежуточного давления и далее окончательно сжимается в роторе ВОД (вторая ступень сжатия). Горячий газ с максимальной температурой цикла после камеры сгорания сначала частично расширяется в ВОД (первая ступень расши-

рения), сжимая воздух до максимального давления цикла, а затем окончательно расширяется в турбине (вторая ступень расширения).

Одним из преимуществ схемы «Top stage» в сравнении с традиционными ГТУ является относительная конструктивная простота и надежность ВОД.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волновые обменники давления в системах наддува двигателей внутреннего сгорания: монография / [А.И. Крайнюк, Ю.В. Сторчеус, В.П. Левчук и др.]; под ред. Ю.В. Сторчеуса. Луганск: изд-во «Ноулидж», 2013. 155 с.

2. Akbari, P. A review of wave rotor technology and its applications [Text] / P. Akbari, R. Nalim, N. Muller // Proceedings of IMECE04 2004 ASME International Mechanical Engineering Congress. November 13 – 19, 2004, Anaheim, California USA. PP. 1-23.

УДК 697.9

ЭКОНОМИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ПОМОЩИ РЕКУПЕРАЦИИ

Муратова А.Е. (ТГВм-20-1)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИКиСЖ Поспелова И.Ю.
Иркутский национальный исследовательский технический университет
Институт архитектуры, строительства и дизайна

Сделано исследование вопросов экономии теплоэнергетических ресурсов, интеллектуальной экономики инженерных процессов, а так же автоматизации процесса управления поступающего тепла. Рассмотрены современные подходы к проблеме экономии средств за счет снижения необоснованных расходов ресурсов.

Ключевые слова: экономия теплоэнергетических ресурсов, энергосбережение, рекуперация.

Энергосбережение – это одна из приоритетных задач на сегодняшний день. И связанно это с возрастанием стоимости добычи ресурсов на основе их дефицита, а так же с глобальными экологическими проблемами. На основе инновационных разработок, можно снизить потребление энергоресурсов, при эффективном их использовании. Данные решения должны быть технически осуществимы, иметь экономическое обоснование, при этом не должны изменять привычный образ жизни [1]. При устранении расходов приточного воздуха сверх нормы и преобразование его для подогрева, значительно снижает расход приточных и вытяжных систем.

Персональная вентиляция – это когда приточный воздух подается непосредственно в зону дыхания человека с определенно заданными параметрами. Эффект энергосбережения достигается за счет работы вентиляции в зависимости от фактического режима присутствия сотрудников, индивидуального выбора температуры и расхода приточного воздуха, снижения потребного расхода воздуха за счет его повышенного качества [2-3]. В системах механической вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха эффект

энергосбережения достигается за счет вторичного использования тепловой энергии в здании. Теплый, удаляемый воздух, в теплообменном аппарате, обменивается теплом с холодным приточным воздухом. В итоге данного процесса на улицу выбрасывается охлажденный воздух, в помещение же подается свежий, уже подогретый воздух, при этом количество воздуха, циркулирующего в системе, не меняется, для обеспечения необходимой подвижности воздуха в помещении.

Источниками теплоты, возможной для утилизации, являются: тепловыделения от освещения, людей, бытовых приборов и оборудования; выбрасываемый воздух помещений; использованная вода от горячего водоснабжения и канализационные стоки и т.п. В системах вентиляции утилизация тепла производится за счет рециркуляции внутреннего воздуха, либо применения теплообменников - теплопреобразователей, разновидностью которыми являются рекуперативные, регенеративные, с промежуточным контуром, а также с тепловыми трубками. Применяя рекуператор для системы вентиляции можно отметить очевидную пользу – уменьшение энергозатрат на охлаждение или обогрев воздуха, подаваемого в помещение. Основными видами рекуператоров являются: роторные и пластинчатые. Наиболее привлекательными по цене являются пластинчатые, они имеют хороший процент возврата тепла, в среднем порядка 50%. Более дорогим вариантом являются роторные рекуператоры, но они способны вернуть в помещение от 70 до 90% тепла, то есть их КПД достигает 90% [4].

Для достижения максимальной эффективности рекуператоров, следует обратить внимание на тип помещения и поддерживаемая в нем температура. Температуру в помещениях рекомендовано поддерживать на уровне не ниже двадцати трех градусов, ну а в самом помещении желательно использовать теплоизоляционные материалы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Муратова А.Е., Поспелова И.Ю. Исследование энергосберегающих способов заполнения световых проемов на примере остекления города Зима. // Техносферная безопасность в XXI веке / Материалы X Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 241-245.

2. Поспелова И.Ю. Кондратьева Ю.С. Влияние внешних факторов на изменение городского пространства города Братска. //Социальная активность студентов /Сборник статей по материалам V региональной научно-практической конференции, посвященной проблеме развития и сохранения городского пространства. 2019. С. 147-152.

3. Корнилов Д.А., Поспелова И.Ю. Методы оптимизации энергетических систем при производстве и распределении энергии путем тригенерации. //Ресурсосберегающие технологии в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 50-54.

4. I Pospelova. SmartEnergyCover simulation in the installation of mining farms with waste heat. 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 667 012081 https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/667/1/012081.

УДК 697.7

ОТОПЛЕНИЕ ЧАСТНОГО ДОМА СОЛНЕЧНЫМИ БАТАРЕЯМИ

Сиротина Д.Д. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено устройство и принцип работы солнечных батарей. Выявлены основные преимущества и недостатки данного способа отопления частного дома.

Ключевые слова: солнечные батареи, солнечная энергия, фотоэлектрические элементы.

Постоянный рост тарифов и ветхое состояние коммуникаций вынуждают владельцев частных домов активно искать альтернативные способы обогрева. Одним из мощных и неиссякаемых источников является солнце, ежедневно поставляющее огромное количество киловатт бесплатной энергии. Необходимо установить соответствующее оборудование, и зависимость от поставщиков сетевых ресурсов останется в прошлом.

Солнечная энергия имеется всегда, хоть и зависит от погодных условий или времени суток. Для регионов, где климатические и погодные условия позволяют получать достаточное количество киловатт для обогрева, такой вариант становится оптимальным. Солнечное отопление предоставляет массу возможностей и преимуществ, о которых следует поговорить подробнее [1].

Устройство и принцип работы. Солнечное отопление частного дома — инновационная технология, о которой пока еще не все имеют четкое представление. Между тем, все возможности для установки и использования соответствующих комплексов имеются практически у любого домовладельца. Необходимость финансовых вложений существует только для приобретения аппаратуры или оборудования, все остальное он получит бесплатно.

Использование солнечных батарей — более затратный метод, требующий присутствия большого количества оборудования. Используются фотоэлектрические элементы, расположенные на открытой площадке под нужным углом для максимально перпендикулярного падения солнечных лучей (рис.1). Они вырабатывают электрический ток, который накапливается в аккумуляторных батареях, преобразуется в переменный ток со стандартными параметрами, после чего направляется на отопительные приборы. Батареи представлены в виде панелей, на одной стороне которых имеются фотоэлементы, а на другой — фиксирующий механизм. Такую конструкцию вполне реально смонтировать самостоятельно, но можно приобрести уже готовые изделия, продающиеся в широком ассортименте. Можно значительно повысить эффективность отопительной системы, если поместить батареи на специальные динамические механизмы. Эти устройства работают по принципу системы слежения, т.е. поворачиваются в сторону направления солнечных лучей [1,2].

Рис. 1. Солнечные батареи

Преимущества и недостатки отопления дома солнечными батареями. Система, позволяющая обогреть дом солнечной энергией, имеет большое количество положительных качеств. Главные достоинства батарей:

Экологичность. Установка абсолютно безопасна как для жильцов, так и для окружающей среды. Это связано с тем, что для обогрева дома солнечными батареями не используется традиционное топливо.

Автономность. Потребитель совершенно не зависит от цен на электроэнергию или экономической обстановки в стране.

Общедоступность. Чтобы установить систему в частном доме, не требуется никакой разрешительной документации от государственных инстанций.

Экономичность. При использовании коллекторов значительно снижаются затраты на горячее водоснабжение.

Кроме положительных аспектов существуют и отрицательные моменты. Например, чтобы определить, насколько качественно и эффективно работает система, требуется длительное время (от 3 до 5 лет). В этот период энергии должно быть достаточно и использовать ее необходимо в активном режиме. К минусам солнечных батарей можно также отнести следующие факторы:

- высокая стоимость комплектующих деталей, необходимых для подключения и запуска конструкции;
- количество произведенного тепла полностью зависит от географического положения и погодных условий;
- жилье нуждается в резервном источнике (газовом или твердотопливном котле).

Особенности выбора батарей для отопления дома. Выбирая солнечные батареи для отопления дома необходимо учесть несколько нюансов.

Мощность — один из основных параметров, влияющий на стоимость солнечных панелей. Поэтому перед их приобретением необходимо определить ориентировочное потребление электроэнергии. В сопроводительной документации всегда указывается максимальная мощность, вырабатываемая батареями за час в ваттах. Но необходимо учитывать, что в пасмурную погоду она будет немного меньшая. Также мощность зависит от вида солнечных батарей.

Размер — существенно зависит от мощности панелей и типа их фотоэлементов. Крыша должна иметь необходимые размеры для монтажа нужного

количества панелей. В среднем 1 кв. метр солнечных батарей дает за 1 час около 120 Вт. Панели суммарной площадью в 20 кв. метров обеспечат электроэнергией одноэтажный загородный дом в полном объеме.

Тип — поли- и монокристаллические солнечные батареи имеют значительно высшую стоимость, чем кремневые тонколистовые. Но вырабатывают больше электроэнергии и требуют меньшей поверхности крыши.

Возможность при необходимости *наращивания мощности*. Ее можно легко увеличить за счет добавления дополнительных солнечных панелей. Замена батарей путем приобретения новых более эффективных экономически невыгодно. Поэтому необходимо учесть небольшой запас поверхности крыши.

Солнечные батареи от ведущих производителей гарантировано выдержат срок эксплуатации больше 25 лет. *Надежность* их зависит от фирмы производителя. Желательно отдать предпочтение известному производителю. Он обеспечивает бесплатную замену панелей по гарантии, оказывает помощь при монтаже, наладке, ремонте, наращивании мощности [3].

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что тот, кто выбрал для обогрева своего дома такую отопительную систему, как солнечные батареи, поступил правильно. Солнечная энергия не стоит денег и является неиссякаемым источником тепла. Все, что нужно, — это вложить некоторые средства в оборудование и установку такой системы, зато потом она себя полностью окупит и избавит от зависимости платить деньги коммунальным службам [4].

В заключение, хотелось бы отметить, что страны Западной Европы и Турция очень активно используют энергию солнца, так как у них дорогие энергоносители, а количество солнечных дней очень большое. Вдобавок, в этих странах небольшое количество дней, когда требуется отопление, ввиду их мягкого климата. Считаю, что и в России, особенно в Южных регионах европейской части, отопление частного сектора с помощью солнечной энергии очень актуально. Много солнечных дней в году, в некоторых районах еще нет газа, а прокладывать газовую магистраль экономически невыгодно. Единственный минус использования солнечных батарей для отопления: дороговизна оборудования и неразвитость этой сферы деятельности в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Солнечное отопление частного дома. Режим доступа: https://energo.house/sol/solnechnoe-otoplenie.html (Дата обращения: 10.10.2020).

2. Солнечные батареи для отопления частного дома. Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** (Дата обращения: 10.10.2020).

3. Отопление дома солнечными батареями. установка. Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** (Дата обращения: 10.10.2020).

4. Солнечные батареи для отопления частного дома, схема, преимущества. Режим доступа: https://otoplenie-doma.org/solnechnye-batarei-dlya-otopleniya-doma.html (Дата обращения: 10.10.2020).

УДК 696/697

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Федорова А.А. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены две основные тенденции в проектировании современных систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Ключевые слова: энергопотребление, энергоэффективность, комфортные условия, новые технологии, утилизация теплоты, тепловые насосы.

Повышение общего уровня жизни населения диктует новые требования к системам теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) по обеспечению воздушного комфорта в помещениях. Кроме того, с ростом численности населения и соответствующим увеличением энергопотребления в ближайшем будущем следует ожидать ограничения доли ископаемого топлива в энергетике. Эти два фактора будут оказывать решающее влияние на тенденции развитие систем ТГВ.

Традиционные методы обеспечения качества внутреннего воздуха основаны на увеличении потока подаваемого воздуха в помещение, что требует дополнительной энергии для установок кондиционирования воздуха. Но эффективной системой может считаться только такая система, которая удовлетворяет требованиям комфортности с минимальным потреблением энергии. Значит, эта проблема сводится к задаче обеспечения необходимого качества внутреннего воздуха с использованием метода максимально возможного повышения эффективности потребления энергии. Этого можно достичь благодаря усовершенствованной технологии, инновационным конструкторским решениям и оборудованию с улучшенными характеристиками.

Вследствие этого можно выделить **две основные тенденции** в проектировании современных систем теплогазоснабжения и вентиляции. Одна из них заключается в применении технологий, повышающих эффективность использования энергии, другая — в совершенствовании экологии воздушного режима зданий.

Существенное сокращение нагрузок на системы ТГВ зданий, а следовательно, уменьшение затрат энергии и стоимости на их сооружение достигается за счет усиления теплоизоляции зданий. Соответственно, снижаются размеры, мощность оборудования и всех элементов систем ТГВ. Большой популярностью пользуются оборудование и системы, которые способны снизить расход энергии. Значительной энергоэффективности можно достичь за счет снижения скорости воздуха в системах вентиляции и кондиционировании воздуха.

Важной тенденцией сейчас является повышенное внимание к задачам создания **экологии воздушного** режима в помещениях на ранних стадиях проработки архитектурной концепции здания. Проектируют здания с самыми различными формами и материалами ограждающих конструкций, в которых потребление энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха значительно меньше, чем у зданий, построенных ранее. При реконструкции и замене систем теплоснабжения применяются конденсационные котлы на газе и жидком топливе. В проектах, где пространство на кровле позволяет устанавливать солнечные коллекторы, которые используются для подготовки воды в системе горячего водоснабжения.

Для экономии энергии применяют **комбинированные решения**, с возможностью использования разных источников энергии в зависимости от величины эффективности в конкретный период года. Например, традиционные система отопления в сочетании с тепловым насосом или тепловой насос и солнечные панели. Использование различных типов аккумуляторов холода для выравнивания нагрузок на холодильные машины позволяет снизить их установочные мощности до 80 %.

Получает распространение **способ «закачивания»** холода в конструкции зданий. При таком подходе в толщину теплоемкого бетонного перекрытия замоноличиваются змеевики охлаждения и здание охлаждается в ночное время. При этом электрическая энергия, необходимая для охлаждения, также расходуется в ночное время во внепиковые часы. Для многих регионов характерен не недостаток электрической мощности как таковой, а ее дефицит в часы пиковых нагрузок. Ночное охлаждение позволяет сместить расход электроэнергии на ночные часы, добившись тем самым более равномерного среднесуточного ее расхода. Для владельца здания такой подход весьма выгоден экономически, поскольку расходуемая на охлаждение здания электрическая энергия расходуется в ночные часы и, соответственно, оплачивается по специальному гораздо более низкому «ночному» тарифу. Система подземного аккумулирования энергии состоит из двух скважин, через которые откачивается или закачивается вода из водоносного слоя, являющегося аккумулирующей средой. Одна скважина используется для аккумулирования тепла, другая - холода. Скважины находятся на расстоянии нескольких десятков метров друг от друга, исключающем взаимное влияние теплого и холодного аккумуляторов.

Существенного снижения потребления энергии можно достичь за счет применения **оптимизационной автоматизации инженерных систем**. Это такие системы, которые могут отслеживать и самостоятельно оптимизировать уровень потребления энергии. С помощью таких технологий можно достичь значительного снижения затрат энергии в существующих зданиях путем реконструкции их инженерных систем. Проектирование систем ТГВ, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии, и в особенности тепловых насосов, позволяет практически в любой точке планеты (от районов с вечной мерзлотой до экватора) автономно обеспечить здание теп-

ловой энергией и холодом. Повысить уровень комфорта в общественных зданиях можно за счет **раздельного контроля** скрытых и явных теплопоступлений. Этот принцип лежит в основе параллельно функционирующих двух систем: системы вентиляции с подачей подготовленного наружного воздуха, снимающей скрытые теплопоступления и частично явные теплопоступления; и отдельной системы, работающей на снятие оставшейся части явных теплопоступлений, например, системами поверхностного охлаждения («охлаждающие потолки») или различного типа доводчиков.

Интерес к «охлаждающим» потолкам растет, особенно в странах Северной Европы, где они рассматриваются в качестве альтернативы традиционным системам, применяемым в помещениях с невысокими потолками и в реконструируемых сооружениях.

Заключение. Развитие систем ТГВ будет связано с адаптацией этих систем к новым технологиям и в первую очередь с:

- утилизацией теплоты от производственных агрегатов и вентиляционных выбросов, различных стоков и всех возможных вторичных источников энергии;
- применением систем вентиляции и кондиционирования воздуха, адаптирующихся к изменению нагрузок и режимов эксплуатации здания;
- применением тепловых насосов;
- использованием аккумуляторов тепла и холода;
- применением систем автоматики, которые могут самостоятельно отслеживать и оптимизировать уровень потребления энергии в здании;
- рациональным использованием энергетического баланса здания в сочетании с использованием энергетического потенциала наружного воздуха [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Синицын В. И. Состояние и перспективы реконструкции систем отопления и вентиляции в школах г. Москвы // Экология и строительство. 2015. № 3. С. 4-8.

УДК 620.98

ВОЗМОЖНОСТИ СНЭЭ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Чуб Д.М. (130402-ЭСЭа-о20)
Научный руководитель — ассистент кафедры ЭСиЭЭС Засыпкин А.С. (мл.)
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
им. М.И. Платова

Системы накопления электроэнергии получили сильное развитие за последние 10 лет со среднегодовым темпом прироста в 47% [1]. Проведен анализ по модели использования системы накопления электроэнергии (СНЭЭ) для жилого дома, где нагрузка имеет прогнозируемые пики потребления. Под энергообеспечение потребителя подобного типа выделяется большая часть сетевых мощностей.

Ключевые слова: система накопления энергии, электроснабжение жилых домов, сглаживание пиковой нагрузки, разгрузка сети, прогнозируемое потребление.

В случае отсрочки или замещения строительства сетевой инфраструктуры накопитель может быть эффективно использован для снятия краткосрочных и относительно редких пиков потребления.

Для сетевой инфраструктуры можно выделить несколько типовых ситуаций, при которых накопитель может снизить пиковую нагрузку сетевой инфраструктуры:

1) покрытие пиков перегруженной подстанции в периоды пиковых нагрузок, возникающих в определенные часы и периоды;

2) обеспечение резерва для моментальных пиковых значений и набросов мощностей;

3) обеспечение резерва аварии по критерию N-1. В данной ситуации нагрузка может переключаться на накопитель только в аварийный ситуациях.

Эффективность использования накопителей для целей смещения сроков инвестиций в сетевое строительство определяется следующими факторами:

1) профиль суточного графика нагрузки;

2) требуемая категорийность надежности и топология подключения;

3) частота возникновения пиковых нагрузок.

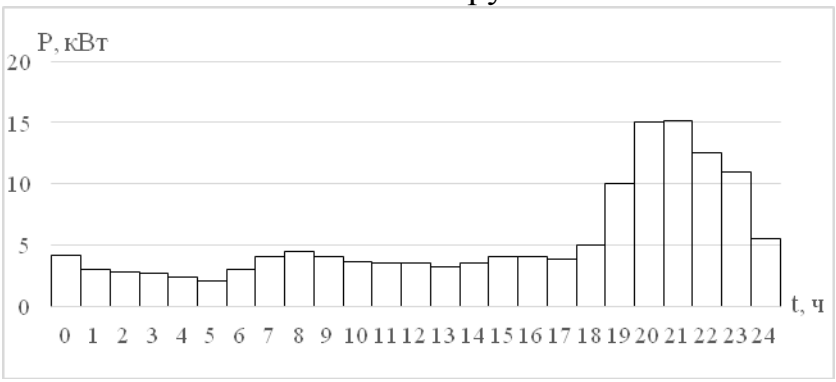


Рис. 1. Пример дневного профиля потребления 62-квартирного жилого дома

Из рис. 1 видно, что пик потребления электроэнергии жилого дома приходится на период с 18 до 23 часов, при этом на пик приходится порядка 50,5% от общего потребления. При сглаживании пиковой нагрузки важное значение играет емкость накопителя энергии. Для того чтобы сгладить пик нагрузки, необходимо по [2] подобрать емкость накопителя, равную:

$$C = \Delta P \cdot t \cdot k_з = 7,45 \cdot 6 \cdot 1,25 = 56 \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где ΔP – разность между пиковым средним арифметическим значением потребления и средним дневным потреблением; $k_з$ – коэффициент заполнения; t – время пиковой нагрузки.

Исходя из расчетов, была построена диаграмма зависимости емкости АКБ от снижаемой мощности (рис. 2). Стоимость СНЭЭ будет изменяться пропорционально проценту снижения пиковой нагрузки и емкости накопителя. Данный подход будет эффективен при высоком износе оборудования техно-

логического присоединения и быстром темпе строительства жилых домов (увеличении потребления электроэнергии).

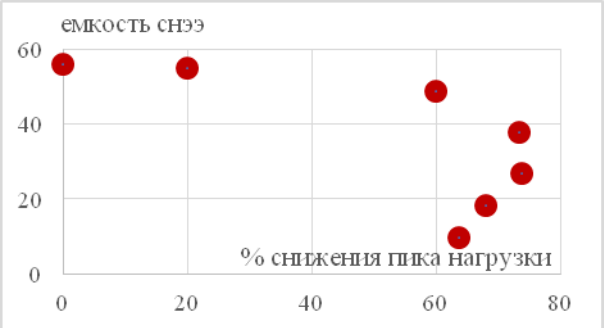


Рис. 2. Расчет соотношения емкости АКБ накопителя от снижаемой мощности

Стоит отметить, что стоимость систем накопления электроэнергии складывается из их мощности $S_{СНЭЭ}$ и электрической емкости $E_{СНЭЭ}$, где стоимостной коэффициент электроэнергии в несколько раз выше аналогичного коэффициента по мощности:

$$Ц_{СНЭЭ} = S_{СНЭЭ} \cdot 23^{\text{тыс. руб.}/\text{кВА}} + E_{СНЭЭ} \cdot 45^{\text{тыс. руб.}/\text{кВА}} \cdot$$

Исходя из приведенной формулы, стоимость подобной системы составит 2 млн. 691 тыс. руб. Система накопления при использовании в сфере жилищно-коммунального сектора позволит «срезáть» пиковые нагрузки, тем самым разгружая сеть. Подобную технологию также можно использовать как источник бесперебойного питания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Концепция развития рынка систем хранения электроэнергии в Российской Федерации //Министерство энергетики РФ. 2017. 43 с.

2. Чаусов И., Бурдин И., Ряпин И., Добровольский Ю., Корев Д. Рынок систем накопления электроэнергии в России: потенциал развития//РОСНАНО/Москва. 2018. 70 с.

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

УДК 378:004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОТОРНОГО НАСОСА

Абрамов И.А., Абрамова Т.С. (ММ-411)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПТПСиДМ Игнатюгин В.Ю.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной работе представлен результат моделирования роторного насоса с помощью программного комплекса SolidWorks.

Ключевые слова: насос, роторный насос.

В период освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» на третьем курсе нами были изучены различные виды насосов. Их мы изучали по графическим материалам, что не дало полного представления об устройстве насоса. На втором курсе нами была изучена дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика», где нами был освоен программный комплекс SolidWorks, который широко используется инженерами на стадии проектирования.

В данной работе создана трехмерная модель роторного насоса по расчетам, выполненная в рамках изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод». Данный насос необходим для обеспечения перекачивания различных жидких сред в больших объемах. Перемещение транспортируемой среды осуществляется путем последовательного заполнения рабочей камеры средой с последующим ее вытеснением, происходящим за счет вращательного или вращательно-поступательного движения рабочего органа – ротора. Этот тип насосов широко применяется в различных областях промышленности, таких как нефтехимической, химической, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность, целлюлозно-бумажная промышленность, лакокрасочная промышленность, прочие промышленные области.

С помощью инструментов SolidWorks нами были спроектированы основные элементы насоса, такие как корпус, крышка, ротор и другие детали. С помощью библиотеки стандартных элементов SolidWorks были спроектированы крепежные изделия. Выполненные в SolidWorks элементы насоса, мы собрали и сопрягли друг с другом, установив шайбы и болты.

Программный комплекс SolidWorks позволяет назначить материалы всем деталям насоса. Для корпуса предпочтительно выбирать чугун, так как такой агрегат будет прочным и долговечным, обладать высокой мощностью и производительностью. Для защиты от коррозии корпус покрывают специальным лаком. Ротору назначаем материал Сталь 45, так как отличается высокой степенью прочности.

Окончательная трехмерная модель роторного насоса представлена на рис. 1. Программный комплекс SolidWorks позволяет имитировать работу ротора,

что позволяет наглядно познакомиться с процессом работы насоса. При изучении дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика» и «Гидравлика и гидропневмопривод» и подготовке данного проекта мы научились моделированию в программном комплексе SolidWorks [1].

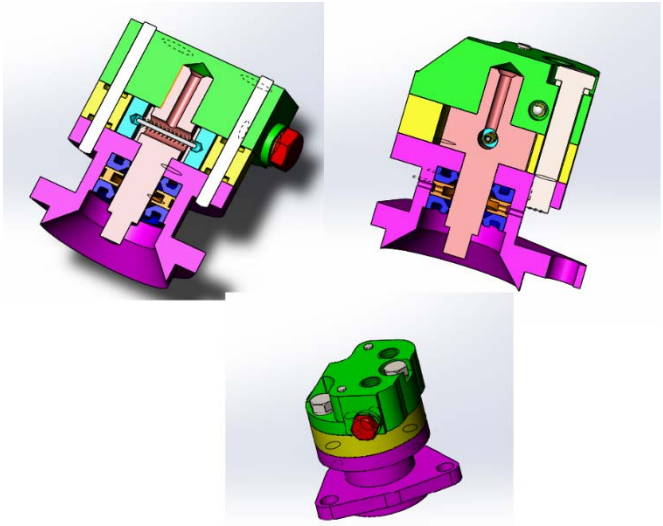


Рис. 1. Модель роторного насоса

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болбат, О.Б. Применение систем SolidWorks И КОМПАС при изучении графических дисциплин / Болбат О.Б. // Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы - перспективные направления научно-исследовательской деятельности молодых ученых и специалистов: сборник научных статей II Международной молодежной научно-технической конференции: в 2 томах. 2016. С. 58-61.

УДК 378.016

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Азаренко А.А. (ММ-212)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры «Графика» Болбат О.Б.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье описан опыт изучения курса дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», раздел «Инженерная графика» и некоторые графические задания дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», направленные на выработку умений работы в системе трехмерного моделирования SolidWorks.

Ключевые слова: инженерная графика, трехмерное моделирование, SolidWorks.

Сейчас много говорится о непрерывной инженерно-графической подготовке студентов технических вузов [1]. Для студентов Сибирского государственного университета путей сообщения, обучающихся по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации

«Подъемно-транспортные, строительные дорожные средства и оборудования» преподается в течение трех семестров дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика». На первом курсе, в первом семестре мы изучали раздел «Начертательная геометрия», выполняя расчетно-графическую работу «вручную», используя чертежные инструменты и ватман. Во втором семестре одно задание «Эскизирование» мы выполняли «вручную», а остальные (по темам «Проекционное черчение» и «Соединения деталей») – с использованием программы твердотельного моделирования SolidWorks. В третьем семестре расчетно-графическая работа включала в себя создание трехмерной модели сборки по индивидуальным вариантам, выполнение сборочного чертежа со спецификацией, чертежа общего вида, структурной схемы деления и деталирование (оформление нескольких чертежей деталей). Всем студентам в рамках борьбы с плагиатом графических работ выдаются индивидуальные варианты заданий [2]. Мне достался вариант индивидуального задания – моделирование предохранительного клапана. Прежде всего, я ознакомился с конструкцией и применением таких устройств и узнал, что предохранительные клапаны служат для защиты оборудования и трубопроводов от механического разрушения избыточным давлением. С их помощью происходит автоматический выпуск избытка жидкой, паро- и газообразной среды. Далее, сняв размеры с выданного мне чертежа общего вида, создал все трехмерные модели оригинальных деталей, входящих в сборку. На рис. 1 приведены некоторые из них. Собрав все вышеперечисленные детали, получилась трехмерная модель изделия «Клапан предохранительный».

Рис. 1. Трехмерные модели деталей и модель изделия «Клапан предохранительный»

Стандартные изделия были созданы с помощью библиотеки стандартных изделий. Следующим шагом было создание сборочного чертежа, спецификации, чертежа общего вида и структурной схемы. Изучение дисциплины во втором и третьем семестре совпало с пандемией коронавирусной инфекции и дистанционным форматом работы.

Выручали разработанные преподавателями электронные учебные разработки (электронные учебные пособия, видеоуроки, электронные справочники и т.д.) [3, 4]. Программный комплекс SolidWorks обладает широкими возможностями для создания трехмерных моделей различных изделий, а учебные разработки преподавателей помогают освоить методы работы в нем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухова А.В., Болбат О.Б. Компьютерное проектирование: опыт организации непрерывной системы обучения графическим дисциплинам// Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации/ материалы научно-практической конференции (заочной) с международным участием. 2014. С. 440-446.

2. Петухова А.В., Болбат О.Б. Плагиат в графических работах студентов технического вуза. Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2018. № 2 (4). С. 60-70.

3. Болбат О.Б. Использование мультимедийных презентаций в учебном процессе. Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. 2015. Т.1 С. 224-229.

4. Болбат О.Б. Использование электронных разработок в образовательном процессе// Электронные образовательные технологии: решения, проблемы, перспективы / Материалы II Международной научно-практической конференции. 2018. С. 27-32.

УДК 514.181.2

ПОСТРОЕНИЕ ЛИНИЙ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЛИТЫХ ФОРМ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ КОМПАС 3D

Азязова С.А. (СД-112)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Графика» Щербакова О.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье рассматривается интерпретация «классической» задачи курса начертательной геометрии – взаимное пересечение поверхностей и предлагается её графическое решение с использованием программного комплекса Компас 3D.

Ключевые слова: взаимное пересечение поверхностей, 3D моделирование, линии пересечения поверхностей, Компас 3D.

Современные машиностроительные детали, изготовленные литьем имеют сложное сочетание различных геометрические форм (тел), которые пересекаются между собой, например, различные модели вентилей, насосов (рис. 1).

Рис. 1. Литые детали

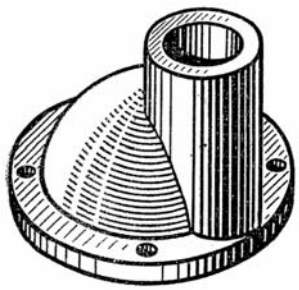


Рис. 2. Крышка насоса

При выполнении задания построения рабочего чертежа корпусных деталей приходится строить изображения видов, разрезов, сечений, т.е. решать фундаментальную задачу начертательной геометрии на построение линий

пересечения поверхностей. Это, как известно, вызывает ряд трудностей. В связи, с чем мною была предпринята попытка, найти оптимальное решение данной проблемы.

Рассмотрим исходные данные задачи: построение крышки насоса (рис. 2), состоящей из цилиндрического фланца, соединяющего её с корпусом, шара (полусферы) и цилиндра, расположенных на фланце. Причем центр шара расположен вне оси цилиндра. Если выполнять решение, используя методики начертательной геометрии, с использованием аспектов общей теории пересечения поверхностей, то линии пересечения поверхностей сферы и цилиндра нужно строить с помощью плоскостей посредников [1]. Это довольно сложный и трудоемкий процесс. Значительно упростит процесс решения возможность построения 3d моделей этих поверхностей в программе Компас 3D, а затем, используя ассоциативный чертеж, выполнить построение рабочего чертежа [2].

Отличительная особенность построения моделей с целью определения линии пересечения заключалась в том, что, если использовать после создания эскизов команды моделирования «Элемент выдавливания» и «Элемент вращения», то мы не увидим отображения линий пересечения с учетом видимости очерковых поверхностей (линий монолита). Поэтому мне пришлось прибегнуть к небольшой хитрости - я сначала вырезала отверстие из полусферы радиусом диаметра основания цилиндра, а потом построила заново цилиндр операцией «Элемент выдавливания», используя режим «Новое тело». Затем, применив «Булева операции», получила решение задачи (рис. 3).

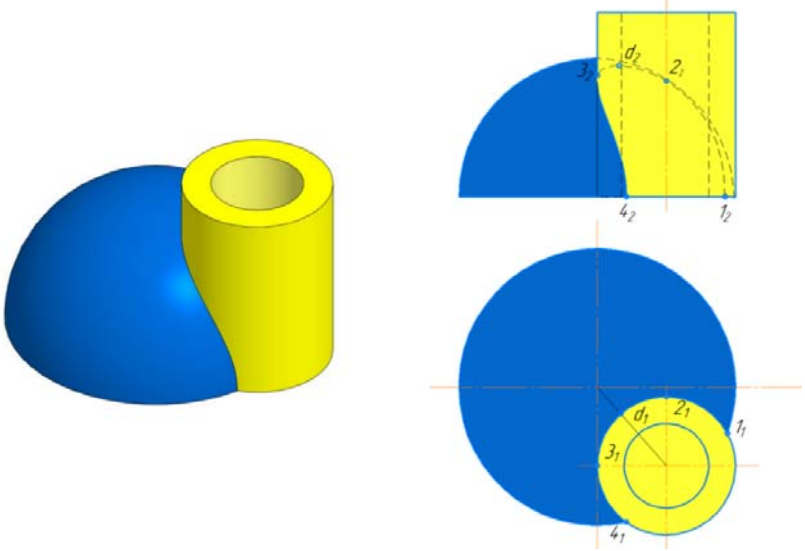


Рис. 3. Решение задачи с использованием команд моделирования в программе Компас 3D

На мой взгляд, основной недостаток использования классического способа решения поставленной задачи, состоит в том, что по исходным чертежам бывает трудно представить, как деталь выглядит в пространстве, в моем случае это линии пересечения поверхностей. У меня возникали сложности при решении таких задач в курсе начертательной геометрии, именно по этой причине. 3D-моделирование, напротив, позволяет представить изделие до созда-

ния чертежей. Благодаря использованию трехмерных технологий, мы получаем возможность качественно и в более короткие сроки решать задачу курса начертательной геометрии любой сложности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение / А.А. Чекмарев. М.: Владос, 2002. 472 с.

2. Зиновьев Д.А. Основы проектирования в Компас 3D / Д.А. Зиновьев. Изд. ДМК-Пресс, 2019. 232 с

УДК 378.147.88

ЧЕРТЕЖИ ЗДАНИЙ В ПРОГРАММЕ КОМПАС

Ашихмина Е.В. (САД-111)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры «Графика» Сергеева И.А

Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье рассмотрен опыт работы в строительном профиле программы Компас. Приложения Архитектура АС/АР и Чертежи СПДС данного профиля позволяют выполнять чертежи и трехмерные модели зданий. Встроенные библиотеки строительных конструкций и элементов оформления ускоряют и упрощают процесс работы. При необходимости создаются собственные библиотечные элементы. Возможность создания экспликации помещений, ведомостей используемых конструктивных элементов необходима при работе.

Ключевые слова: строительное черчение, чертеж здания, план здания, фасад, разрез, строительный профиль Компас.

Строительный чертеж содержит проекционные изображения здания или сооружения и их частей, а также другие данные, необходимые для строительства и изготовления строительных конструкций. Строительные чертежи имеют свои особенности оформления. Различия с машиностроительным черчением заключаются в названии основных видов, выбираемом масштабе изображения, обводке чертежа и в нанесении размеров.

Перед автором была поставлена цель – освоить приемы работы в строительном профиле Компас. Поставленная цель обусловила формулирование основных задач:

- выяснить особенности оформления чертежей зданий, научиться их «читать»;

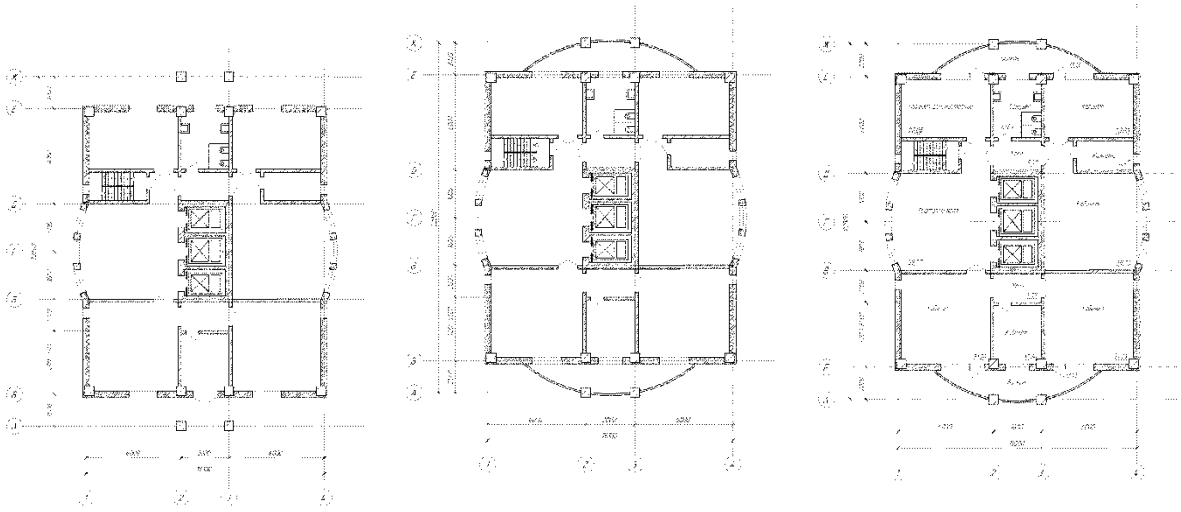
- для отработки навыков работы в строительном профиле выполнить чертежи планов многоэтажного здания по встроенной Азбуке Компас;

- освоить приёмы работы с менеджером строительства, создав трехмерную модель многоэтажного здания по выполненным ранее чертежам.

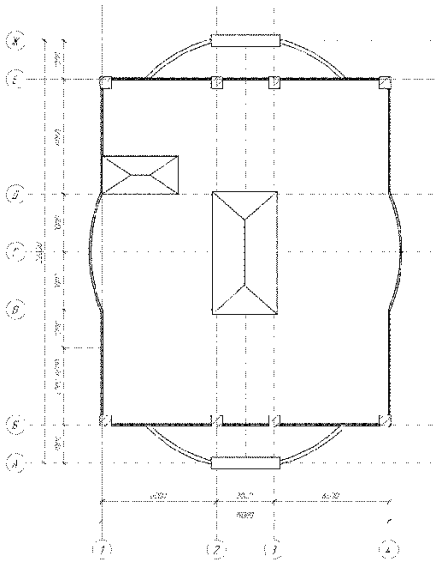
Для выполнения первой поставленной задачи автором был исследован вопрос оформления строительных чертежей, порядок их чтения [1,2]. Также

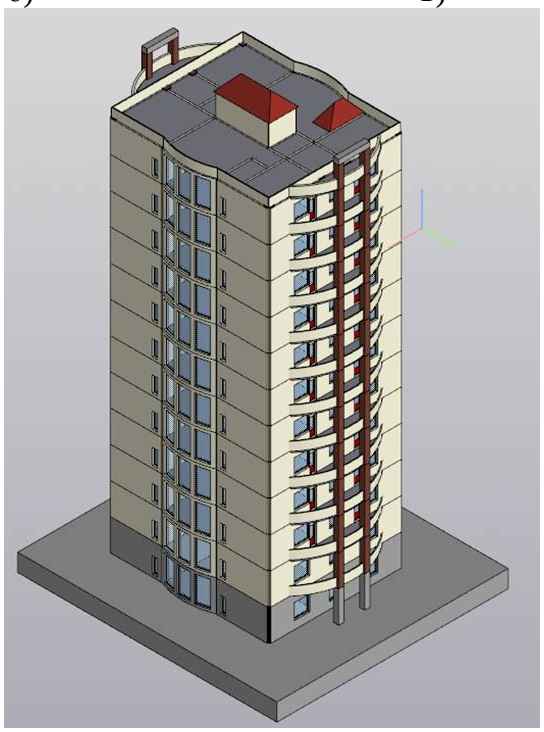
был изучен теоретический материал по чертежам зданий [3,4]. На следующем этапе создавались планы многоэтажного здания. Этажи 1 и 2 были уникальными, а с 3 по 11 – типовыми. Также выполнен план кровли. Для построения планов здания был выбран строительный профиль и его приложения Архитектура АС/АР и Чертежи СПДС. Встроенные библиотеки стен, колонн, окон, дверей, лестниц позволили значительно ускорить процесс работы с чертежом. Модель здания в Компас строится по планам этажей с помощью команды «Менеджер строительства». На рис. 1 представлены созданные планы этажей и трёхмерная модель многоэтажного здания.

Строительный профиль программы Компас является образцом обратного проектирования: модель объекта строится по двухмерным чертежам – планам здания.



а) б) в)





г) д)

Рис. 1. Выполненные чертежи многоэтажного здания: а) план 1 этажа, б) план 2 этажа, в) план типового этажа, г) план кровли, д) трехмерная модель

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 21.501-2018. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. Техэксперт: [сайт]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200161804 (дата обращения 27.03.2021).
2. ГОСТ 21.205-2016. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений. Техэксперт: [сайт]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200161804 (Дата обращения 27.03.2021).
3. АСКОН: Российское инженерное ПО: сайт. Санкт-Петербург, 198 Режим доступа: ascon.ru (дата обращения 27.03.2021).
4. Георгиевский, О. В. Строительное черчение: учеб. для строит. и архит. вузов по подгот. бакалавров по направлению 270800 "Строительство" / О. В. Георгиевский. 7-е изд., испр. М.: Архитектура С, 2015. 398 с. ISBN 978-5-9647-0268-9.
5. Георгиевский. О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: [справ. пособие] / О.В. Георгиевский. 6-е изд. стер. М.: Архитектура С, 2014. 143 с. ISBN 978-5-9647-0254-2.

УДК 744

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЧЕРТЕЖА

Балванова В.С. (АД-1-20)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена история развития чертежа.

Ключевые слова: чертёж, стандарт, начертательная геометрия.

Чертёж — изображение предмета, построенное по особым правилам с помощью чертёжных инструментов в точной зависимости от размеров и положения в пространстве соответствующих линий предмета [1]. История чертежа началась со времён Древнего мира, когда люди пользовались углём и мелом для нанесения изображений оружий и жилищ на плоских поверхностях [2]. Тогда, конечно, ещё не было понятия «чертёж». Древние люди использовали эти рисунки для обмена информацией и её сохранения. Таким образом, были заложены основы графических изображений, которые в дальнейшем были развиты (рис. 1).

Базовые знания геометрии были открыты и исследованы математиками, такими как Пифагор Самосский и Евклид Александрийский (рис. 2) [2]. Для строительства больших сооружений — жилищ, храмов, крепостей, — возникли первые чертежи – планы, которые вычерчивались на земле в том месте, где должно было возводиться сооружение. Со временем планы стали выполняться в уменьшенном виде на дереве, холсте или пергаменте. Чертежи XVI-XVII веков показывают стремление средневековых техников решить задачу изображения объёмного предмета на плоскости [3].

Рис. 1. Поздневавилонская карта мира VIII-VII веков до н.э.

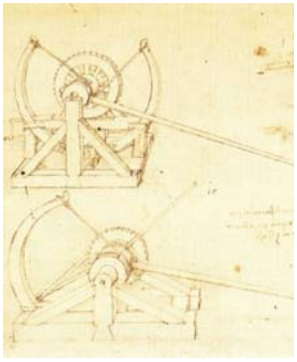


Рис. 2. Катапульта Леонардо да Винчи, 1490 г.

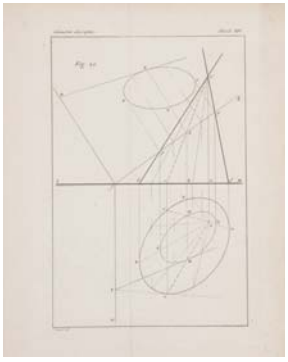


Рис. 3. Страница из книги Г.Монжа «Начертательная геометрия», 1811 г.

Развитие промышленности требовало создания единой теории изображения, строгой систематизации правил выполнения чертежей — документов, обеспечивающих чёткую передачу замыслов зодчего, инженера, проектировщика исполнителю. Эта задача была успешно решена французским учёным Гаспаром Монжем (1746 –1818). В своих трудах Монж свёл в стройную научную систему весь накопленный развитием науки и техники в ряде стран материал по ортогональному проецированию [4]. С тех пор начертательная геометрия завоевала своё достойное место в высшей школе как наука (рис. 3). Далее чертёжная дисциплина шла по развитию унификации стандартов и распространению их на международный уровень для удобства понимания чертежей инженерами разных стран мира (рис. 4, 5) [2]. В России установлены единая система конструкторской документации (ЕСКД) и система проектной документации для строительства. Основное назначение данных систем — установление на всех предприятиях страны единых правил выполнения и оформления конструкторской документации [6].

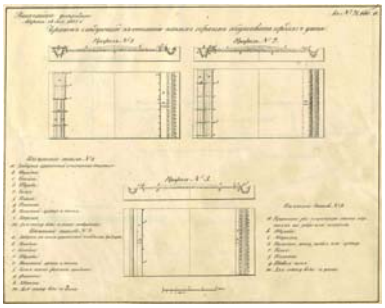


Рис. 4. Чертёж городского обустройства, 1843 г.

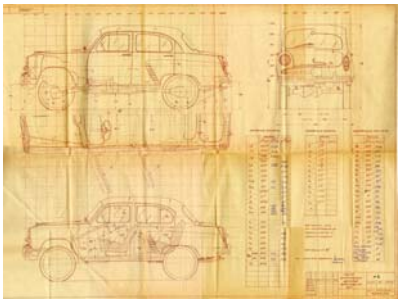


Рис. 5. Легковой автомобиль «Москвич-402». Чертеж общего вида, 1957 г.

Рис. 6. Компьютерное проектирование

В XXI в. чертежи выполняются с помощью компьютерных программ (рис. 6). Однако базовые знания необходимо закладывать с использованием карандаша, бумаги, натурных образцов, макетов, моделей [5]. Кроме того, начертательная геометрия развивает воображение, конструктивно-геометрическое мышление, способности к анализу пространственных форм и отношений.

Сейчас невозможно представить нашу жизнь без использования чертежей. Практически всё, что создано человеком — здания, транспортные средства, одежда, техника и многое другое — создано по заранее разработанным чертежам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Предмет начертательной геометрии. Режим доступа: https://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/Graphbook/book/001/001.htm (Дата обращения: 13.04.2021).
2. История возникновения и развития чертежа. Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/id/5b18fd4f9f4347cb00b944bb/istoriia-vozniknoveniia-i-razvitiia-cherteja-5ddf9b535eb26800ad30fee3 (Дата обращения: 14.04.2021).
3. История чертежей в России. Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/history/00767463_0.html (Дата обращения: 14.04.2021).
4. Жирных Б.Г., Серёгин В.И., Шарикян Ю.Э. Начертательная геометрия: учебник. Москва: Изд-воМГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015.-168 с.: ил. Режим доступа: http://rk1.bmstu.ru/files/tutorialdarstellendegeometrie.pdf (Дата обращения: 13.04.2021).
5. Роль инженерной и компьютерной графики в образовательном процессе. Режим доступа: http://xn----btb1bbcge2a.xn--p1ai/blog/2015-07-31-582 (Дата обращения: 13.04.2021).
6. Чертёж. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D1%82%D1%91%D0%B6#%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D1%87%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B6%D0%B0 (Дата обращения: 14.04.2021).

УДК 378+514.18

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ПРОГРАММАХ КОМПАС-3D И AUTOCAD

Бычкова Е.Р., Гончарова К.А. (ИС-120)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИКГ Тен М.Г.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
Институт строительства

В данной работе рассмотрен вопрос об особенностях моделирования гиперболических поверхностей в программах “Компас-3D” и “AutoCAD”, с целью ознакомления обучающихся и специалистов строительной отрасли с процессом создания сложных геометрических форм в отечественных и зарубежных графических системах.

Ключевые слова: моделирование, гиперболические поверхности, сложные геометрические формы, Компас-3D, AutoCAD.

Процесс создания сложных геометрических форм, в том числе гиперболических конструкций, в процессе архитектурного проектирования ранее опирался на ручные методы. Развитие цифровых технологий позволило создавать эти поверхности в 3D системах [1]. Создание гиперболических по-

верхностей в различных программах, например, AutoCAD и Компас 3D, опирается на различные алгоритмы.

Компас-3D – это российская система трехмерного моделирования, которая используется для проектирования изделий в машиностроительных отраслях. К преимуществам программы можно отнести простой русскоязычный интерфейс, невысокую стоимость, встроенную библиотеку различных моделей. С другой стороны, программа недостаточно универсальна, возможности визуализации ограничены. Тем не менее, мы предприняли попытку построения сложной гиперболической формы с помощью четырех смещенных плоскостей.

На первой смещенной плоскости была создана гипербола с помощью координатных точек, которые потом были соединены сплайном. В другой плоскости была проведена прямая. Начало прямой - конец гиперболы, а конец прямой – произвольная точка. Далее мы работали в смещенных плоскостях. Последним шагом в построении стала функция - "поверхность по сети кривых". В нашем случае в Направлении *U* мы взяли две скрещивающиеся прямые на смещенных плоскостях *xy*. А Направление *V* составила гипербола и прямая напротив. Таким образом, мы получили гиперболическую поверхность (рис. 1).

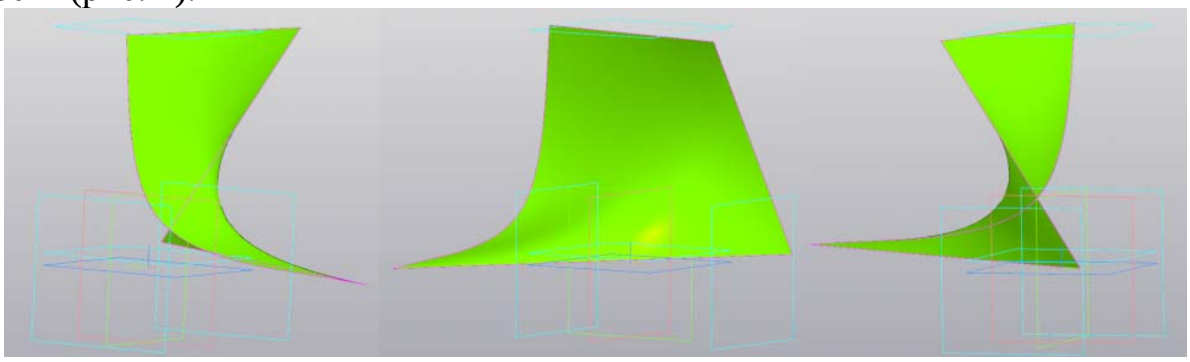


Рис. 1. Гиперболическая поверхность, выполненная в программе "Компас-3D"

AutoCAD - универсальная система проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk. Она имеет широкий набор инструментов для 3D моделирования и нашла широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности. Несмотря на наличие вертикальных решений, в том числе для архитектуры, на простом ядре Автокада можно создавать сложные формы.

Для того, чтобы построить гиперболическую поверхность в программе AutoCAD, мы задали горизонтальную проекцию основного гипара. Затем в 3D виде мы подняли концы направляющих на необходимую высоту. Следующий этап – создание сетчатой поверхности с помощью направляющих с использованием команды - поверхность Кунса. Затем последовали преобразования сетчатой поверхности в сглаженную поверхность, разрезание ее на отсек, а затем – использование команды массив для формирования сложной поверхности четырехлепесткового гипара. Таким образом, мы создали гиперболическую поверхность, состоящую из четырёх отсеков гипара (рис. 2).

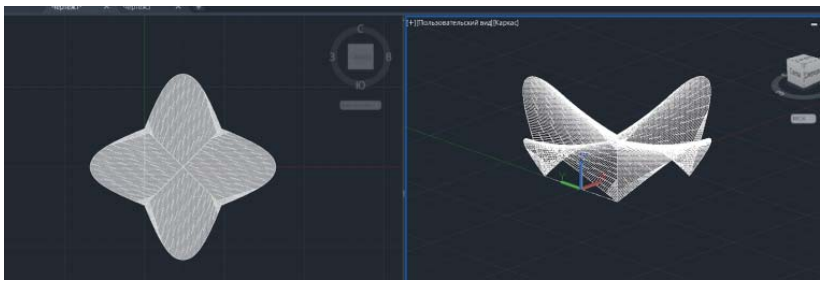


Рис. 2. Гиперболическая поверхность, выполненная в программе AutoCAD

В процессе моделирования в системах AutoCAD и Компас 3D мы пришли к выводу:

- в Компасе-3D и в AutoCAD легко создать произвольную поверхность;
- программа AutoCAD предоставляет более широкий функционал для создания различных форм;
- в программе AutoCAD можно открыть сразу несколько видовых окон, облегчая работу в ней. Такое в Компасе-3D сделать нельзя.

Если выбирать между Компасом-3D и AutoCAD, то Компас подойдет для новичков в инженерной и компьютерной графике, а AutoCAD - для более продвинутых пользователей. Благодаря проделанной работе мы убедились, что в программе AutoCAD удобнее делать сложные поверхности. Компас-3D лучше использовать для разработки чертежей и решения задач по начертательной геометрии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тен М.Г. Формирование профессиональных компетенций студентов технических специальностей в процессе графической подготовки / М.Г. Тен // Геометрия и графика. 2015. Т. 3. №. 1. С. 59-63.

УДК 744.342

АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИРКУЛЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Войцеховский В. (7 класс)
Научный руководитель — учитель высшей категории Пикулева Т.Р.
МОУ «Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда»

В статье рассматривается история изобретения циркуля, усовершенствование его конструкции, а также применение его в различных областях человеческой деятельности.

Ключевые слова: циркуль, использование циркуля, история появления циркуля, применение циркуля, тип циркуля.

Слово «циркуль» происходит от латинского circulus — «круг, окружность, кружок», от латинского же circus — «круг, обруч, кольцо». Персонаж древнегреческой мифологии, Дедал, считался искусным строителем, худож-

ником и изобретателем. Согласно легенде, к числу изобретений Дедала относятся основные столярные инструменты: рубанок, отвес, клей. У Дедала в Афинах жил племянник по имени Талос, очень талантливый юноша. Когда Талосу исполнилось всего 12 лет, он придумал гончарный круг. Дедал завидовал таланту своего племянника и, улучив момент, столкнул юношу с городского вала. Но до этого Талос успел одарить людей еще одним изобретением. Он соединил с помощью шарнира два одинаковых по длине стержня — так получился циркуль [1]. На стенах и куполах храмов и домов, на резных чашах и кубках древних Вавилонии и Ассирии нарисованы такие правильные круги, что без циркуля их просто невозможно провести. Самый старый циркуль, нашли во Франции при раскопках древнего кургана. Он пролежал в земле более 2 тысяч лет. Во время раскопок в Помпеях было найдено много древнеримских бронзовых циркулей. При раскопках в Новгороде был найден стальной циркуль-резец для нанесения орнамента из мелких правильных кружочков, очень распространенного в Древней Руси. Таким образом, судя по давности изображений, которые невозможно выполнить без некоего подобия циркуля, этому инструменту более 3 тысяч лет. И использовался он, в основном, для нанесения орнаментов. Со временем конструкция циркуля практически не изменилась, но ему придумали массу насадок, так что теперь он может вычерчивать окружности радиуса от 2 миллиметров до 60 сантиметров. Есть множество типов циркулей. И предназначены они для разных видов работ.

Циркуль используется не только в черчении — применение ему нашлось и в медицине: например, эти циркули применяются для измерения поперечных размеров тела человека и для измерения размеров черепа. Также известен циркуль Вебера, немецкого психофизиолога и анатома, разработанный им для определения порога кожной чувствительности. Используемый для измерения расстояния на карте, циркуль-измеритель обычно делают из меди со стальными кончиками. Для того чтобы отмечать и измерять расстояния на карте. Применение циркуля с шаровыми вставками экономит на операциях разметки до 25% вспомогательного времени, заметно облегчает труд рабочего. Расстояния на сельскохозяйственных полях можно измерять с помощью полевого циркуля. Расстояние между ножками полевого циркуля делается или 1 м, или 2м. Таким образом, очевидно расширение областей применения циркуля: от инструмента для нанесения кругового орнамента до инструмента для измерения и разметки в медицине, навигации и картографии, на производстве. Чаще всего циркуль используют на уроках геометрии. Особенно интересны задачи на построения с помощью циркуля и линейки. У китайцев циркуль означает правильное поведение. Циркуль и квадрат, вместе это — мужской и женский принципы, гармония инь и янь [2]. На памятной монете 2000 г., посвящённой С.В. Ковалевской, циркуль символизирует математику. На купюре 50 германских марок выпуска 1989 г., рядом с портретом немецкого архитектора Бальтазара Неймана (1687–1753) помещено изображение пропорционального циркуля – основного инструмента зодчего тех времен.

С развитием связей России с Европой циркуль становится геральдическим символом в нашей стране. В подражание западным традициям начинают создаваться гербы дворянских родов, и циркуль появляется на них, причем прямой угол циркуля показывает твердость и прямоту обладателя герба [3]. Таким образом, изучая значения изображений циркуля на различных предметах, можно сделать вывод, что оно является символом математики, умственного труда и правильного поведения. Изучая историю циркуля и его применение в различных областях повседневной жизни, мы не только совершенствуем предметные знания, но и узнаем новые и необычные сведения из истории мировой культуры, что способствует общему развитию каждого человека. Маленькое изобретение Талоса циркуль, оказалось таким полезным, что нашло свое применение и в науке, и в культуре. Циркуль до сих пор служит нам верой и правдой, помогая строить, измерять, производить продукцию, понимать и принимать культурное наследие человечества, и просто любоваться.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кто изобрёл чертёжные принадлежности? Режим доступа: http:// lemill . net / commmunity / people / evelina 0013 (Дата обращения: 26.04.2021).

2. Библиотека интересной научной литературы. Режим доступа: knigitut.net. (Дата обращения: 26.04.2021).

3. Циркуль для разметки радиусов от центров готовых отверстий. Режим доступа: http://knigitut.net/1/3-1.htm. (Дата обращения: 26.04.2021).

УДК 004.92

ИНФОГРАФИКА КАК СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Гончаров Г.О. (МНС-1-20)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИГСиМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается графический способ передачи информации — инфографика.

Ключевые слова: инфографика, передача информации, визуализация, наглядность.

XXI век можно назвать веком становления цивилизации изображений. В повседневной жизни мы постоянно сталкиваемся с визуализацией информации: нас окружают схемы, карты, пиктограммы. Все это – наглядное представление информации. Графическое представление информации как способ общения между людьми совсем не ново. Человек с давних времен использовал наскальную живопись и иероглифы для передачи смысла сложных явлений и понятий. В современном мире объединение больших объемов информации и представление ее в более интересном и компактном дл читателя виде возможно с помощью инфографики [1].

Инфогра́фика (от лат. *informatio* – осведомление, разъяснение, изложение; и др.-греч. γραφικός – письменный, от γράφω – пишу) – это графический способ передачи информации, данных и знаний, цель которого быстро и чётко преподнести сложную информацию[2]. Сфера применения инфографики очень широка. С ее помощью можно представить информацию для клиентов или сотрудников, рекламировать продукцию или услуги, сделать удобную инструкцию. Активно применяется она и в образовательном процессе, помогая учащимся быстро и качественно усваивать учебный материал. Инфографика визуализирует информацию и дает возможность быстро и понятно представить определенные знания аудитории. Средствами инфографики являются изображения, графики, диаграммы, блок-схемы, таблицы, карты, списки [2].

Функции инфографики можно разделить на три основные группы:

1) иллюстративная – реализуется при наглядности и компактности визуальных данных, выделении важной части информации графическими приемами;

2) когнитивная – проявляется в систематизации представляемой информации; в связи образного и абстрактного; в активизации анализа и синтеза информации;

3) коммуникативная – выполняется в инструкции к действию, маркировке значимости фрагментов, визуальной рекомендации [3].

Передача информации способом инфографики имеет ряд преимуществ:

– представляет собой визуализированное сообщение через графические объекты. Так как современная молодежь лучше усваивает информацию, представленную визуальными образами, то коммуникация от преподавателя к студенту становится более успешной;

– для нее характерна достаточность, но не избыточность сведений;

– любая инфографика выделяет основную мысль темы, поскольку выбор образа, визуализирующего сообщение, предполагает точный отбор графических решений [4].

Разрабатывают инфографику дизайнеры, но выполнить ее возможно самостоятельно, если соблюдать определенные правила.

- Инфографика не должна быть перегружена текстом, это затруднит ее восприятие. Но для объяснения отдельных частей возможно добавлять текстовые фразы так, чтобы текст не терялся на фоне картинок.
- Особенность инфографики – концентрированность представляемой информации, поэтому необходимо исключать элементы, не несущие смысловой нагрузки. Любая линия, стрелка или значок должны нести свой определенный смысл.
- Необходимо выстраивать логичную и чёткую структуру подачи информации, чтобы любой человек легко воспринимал приведённые сведения и легко ориентировался в предоставленном материале.
- Если использовать общедоступную символику, то это будет интуитивно понятно любой аудитории и вызовет у нее стойкие ассоциации. Воспри-

ятие информации улучшает и применение цвета. С помощью красного цвета можно, например, показать, что какое-то значение не укладывается в норму, так как данный цвет ассоциируется с запретом, воспринимается как знак опасности и призыв к осторожности [5].

Любой визуальный объект, представленный средствами инфографики, обладает большой информативностью, становится дополнением к текстовой информации, охватывающей тему в полном объеме, уточняя ее, позволяет создать средство указания на действие или дополнительный поиск других видов информации [6]. Инфографику возможно использовать как удобный и полезный метод обучения. При грамотном использовании возможностей инфографики, максимально визуализируя содержание, можно расширить аудиторию online курсов. Хорошая графика позволяет сделать информацию легко усваиваемой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1.МихайловаН.В. Инфографика в образовании. Режим доступа: https://урок.рф/user/196206. (Дата обращения 26.04.2021г.).

2. Искусство каллиграфии. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Инфографика. (Дата обращения 26.04.2021г.).

3. Никулова Г. А., Подобных А. В. Средства визуальной коммуникации – инфографика и метадизайн // Образовательные технологии и общество: науч. журнал. 2010. Вып. 2. Том 13.

4. Соловьева Т. В. Инфографика в медийном и учебном текстах // Вестник Новгородского гос.ун-та. 2010. Вып. 57.

5.Сайт Skilbox. Режим доступа: https://skillbox.ru/media/design/chto_takoe_infografika_5_besplatnykh_servisov_dlya_eye_sozdaniya/ (Дата обращения 26.0.2021).

6. Ахатова Р.Ю. Возможности применения инфографики в процессе обучения/Р.Ю. Ахатова. Текст: непосредственный// Молодой ученый. 2016. № 11 (115). С. 133-135. Режим доступа: https://moluch.ru/archive/115/30184/ (Дата обращения: 26.04.2021).

УДК 514.185.2

ИНВАРИАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОЕЦИРОВАНИЯ

Журавлева В.И. (ПГС-2-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются инвариантные свойства проецирования в начертательной геометрии.

Ключевые слова: проецирование, проекция, точка, прямая, отрезок.

Геометрические фигуры в общем случае проецируются на плоскость проекций с искажением. Проекции не сохраняют линейные и угловые величины.

Характер искажений зависит от положения геометрической фигуры в пространстве, от аппарата проецирования и от положения плоскости проекций. Некоторые геометрические свойства фигур остаются неизменными в процессе проецирования. Такие свойства геометрических фигур называются независимыми или инвариантными для данного проецирования [1]. Рассмотрим основные инвариантные свойства параллельного проецирования.

Проекция точки есть точка. Это очевидно из самого определения проекции как точка пересечения проецирующей прямой с плоскостью.

Проекция прямой есть прямая. Все проецирующие прямые, проходящие через точки прямой a параллельно направлению проецирования S, образуют проецирующую, или лучевую, плоскость α. Проекция прямой a на плоскость π_1 определяется как линия пересечения этой лучевой плоскости α с плоскостью π_1, т. е. прямая.

Если точка K принадлежит прямой a, то и проекция этой точки принадлежит проекции прямой. Это свойство следует непосредственно из определения проекции геометрической фигуры как множества проекций всех точек. Если точка K принадлежит прямой a и плоскости α, то и проецирующий луч l_K принадлежит плоскости α. Следовательно, этот луч пересечет плоскость π_1 в линии пересечения плоскостей α и π_1, т. е. в точке K_1, принадлежащей проекции прямой a_1 [1].

Если точка K делит отрезок AD в отношении $m:n$, то и проекция этой точки делит в таком же отношении проекцию этого отрезка. Фигура ADD_1A_1 – трапеция. Прямая KK_1 параллельна основаниям трапеции AA_1 и DD_1, следовательно делит ее стороны AD и A_1D_1 на пропорциональные части.

Проекция точки пересечения прямых есть точка пересечения проекций этих прямых.

Проекции конгруэнтных отрезков взаимно параллельных прямых взаимно параллельны и конгруэнтны. Поэтому проекцией любого параллелограмма будет параллелограмм. В параллелограммы проецируется также произвольно расположенный по отношению к плоскости проекции прямоугольник, ромб, квадрат.

Плоская фигура, параллельная плоскости проекции, проецируется на эту плоскость в конгруэнтную фигуру.

Плоский многоугольник в общем случае проецируется в многоугольник с тем же числом вершин [2]. Следствием этого свойства являются:

- плоская ломанная линия проецируется, в общем случае, в ломанную линию с тем же числом вершин;
- плоская кривая проецируется, в общем случае, в кривую линию;
- проекция в виде отрезка прямой не определяет оригинала, которым могут быть: прямая, плоская ломанная или кривая линии, любая плоская фигура.

Параллельный перенос оригинала или плоскости проекции не изменяет вида и размеров проекции оригинала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инвариантные свойства ортогонального проецирования. Режим доступа: https://www.monographies.ru/ru/book/section?id=1901. (Дата обращения 01.05.2021).
2. Инвариантные свойства ортогонального проецирования. Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/689/67689/files/tula_tsu_048.pdf (Дата обращения 01.05.2021).

УДК 378

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ В АРХИТЕКТУРЕ

Исаева А.С., Мусохранова А.М. (112)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИКГ Нефедова С.А.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Рассматривается вопрос создания и применения геометрических паттернов в современной архитектуре на примере проекта благоустройства территории университета.

Ключевые слова: геометрические паттерны, параметрическая архитектура, графические методы проектирования, ограждающие конструкции.

Меняющиеся цифровые технологии способствуют развитию различных направлений архитектуры, что, в свою очередь, приводит к тому, что современное образование формирует новые графические методы. Появление архитектурных форм во многом определяется достижениями в областях науки, связанных с изучением окружающих нас предметов и явлений.

В проектировании простое построение дает решение проблемы для определенной ситуации. И это решение напрямую связано с использованием паттернов – узоров, неоднократно повторяющихся в системе. Являясь фундаментальным свойством дизайна, паттерны могут включать природные и искусственные элементы. Именно поэтому каждое пространство имеет уникальные паттерны идентичности, концепции и понятия которых включают исследования масштаба и пропорций. Их используют в архитектурном дизайне в виде силовых полей, кубов Серпинского, покрытий, муаров, узлов, фракталов, атомных и молекулярных структур, жидкостей, тканей, микроорганизмов, ячеек Вороного и систем Линденмайера (L-system) (рис.1). Генерирование паттернов панелей ограждения является особенно сложной задачей для больших бесшовных поверхностей, поскольку геометрия паттерна зависит от материала и технологических ограничений, принятых в проекте. Таким образом, открытие новых архитектурных паттернов и методов их построения лежит на стыке геометрии и новых технологий [1].

Наиболее интересные примеры использования паттернов в социальном и культурном аспектах интерактивной архитектуры дают, например, проекты ONL, Jason Bruges и MIT SENSEable City Lab. Новые технологии позволили архитекторам разработать сложные способы построения паттернов, ставших популярными при проектировании ограждающих конструкций здания. В ка-

честве примера можно назвать PTW’s Олимпийский плавательный бассейн в Пекине, Future Systems’Selfridges универмаг и FOA’s Рейвенсборн. Чешуйчатые покрытия в проектах Ф. Гэри являются показателем подобных тенденций: формы и соединения, необходимые для обеспечения гидроизоляции мембран путем наложения плиток, становятся характерным паттерном, улучшающим трехмерный, динамический эффект покрытия. Диагональные сетки и неортогональные паттерны в практике проектирования использовались для OMA’s (Государственная библиотека Сиэтла) (рис. 1), Пекинского национального олимпийского стадиона. Башни же «Свисс Ре» Нормана Фостера, производя антигравитационный и дифференцированный эффект, демонстрируют общую тенденцию включения несущей структуры в ограждение [2].

Рис. 1. OMA’s (Государственная библиотека Сиэтла)

Можно привести примеры использования паттернов и в г. Новосибирске: для бизнес-центра «Бутон», бизнес-центра «Айсберг», ТЦ «Европейский» и «Амстердам» (рис. 2).

Рис. 2. ТЦ «Амстердам» и БЦ «Бутон» в г. Новосибирске

Минималистский подход к использованию паттернов имеет ограничения, связанные с простотой пространственной организации его композиции и плоских поверхностей. Ранее паттерны монотонно повторялись и использовались, как обои. Позже архитектурный паттерн стал элементом авангардного движения, которое дизайнеры выдвигают как новый стиль «параметризм».

Наглядные примеры дали понимание о том, что представляют собой паттерны в современной архитектуре. На основании полученных знаний была предпринята попытка интегрировать их в повседневную жизнь. Для этого был разработан мини-проект по благоустройству университета НГАСУ (Сибстрин). При входе в ВУЗ можно увидеть балкон и колонны. Именно в этом месте и решено было организовать небольшую зону отдыха, конструкция которой и создавалась из паттернов. Был сделан закрытый навес из стекла, а за счет паттернов выявлялся образ водопада (рис. 3). Таким образом, нетрудно убедиться в использовании паттернов не только как отдельных зданий, но и как дополнительных конструкций.

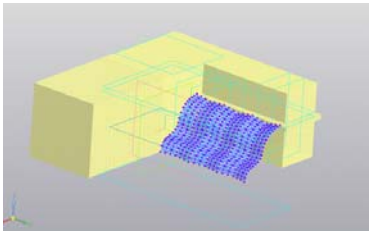


Рис. 3. Проект по благоустройству университета НГАСУ (Сибстрин)

В современной архитектуре использование геометрических паттернов получило новую жизнь. Актуальные вопросы экологии и стремление людей сблизиться с природой в условиях современной действительности делают данное направление наиболее востребованным в наши дни. Его популярность объясняется природой паттернов, предполагающей применение различных численных методов для их построения и трансформации, позволяющей создавать сложные формы и воплощать идеи нереальной архитектуры. Бесспорно, разработка новых геометрических паттернов предоставит ещё больше возможностей для параметрического проектирования и будет способствовать закономерному возникновению новых инновационных технологий и современных методов проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов М.И. Паттерны в архитектуре и дизайне: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды» программа «Проектирование городской среды» / Сост. М.И. Белов, А.С.Михайлова, Н.М. Надыршин. Казань: «Дизайн-квартал», 2016. 191с., ил.

2. Фракталы в современной архитектуре и строительстве. Режим доступа: https://sni-project.ru/blog/219-fraktaly-v-sovremennoj-arkhitekture/ (Дата обращения 05.03.2021).

УДК 514.185.2

ТОРСОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Кортунов А.А. (ПГС-4-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются линейчатые поверхности с одной криволинейной направляющей.

Ключевые слова: ребро возврата, прямолинейная образующая, торс.

При изучении торсовой поверхности возникают вопросы, связанные как с ее формообразованием, так и со свойством развертываемости. Основное определение торса как поверхности, дается путем образования движения касательной к пространственной кривой. Группа линейчатых поверхностей с одной криволинейной направляющей называется торсами, а криволинейная направляющая таких поверхностей - ребром возврата. Поверхностью с реб-

ром возврата (торсом) называют поверхность, описываемую движением прямой - образующей g, касающейся некоторой пространственной кривой - направляющей $ć$.

Рассмотрим две произвольные кривые или поверхности, жестко связанные между собой, поставим их на плоскость и осуществим качение. В общем случае наша конструкция касается плоскости в двух точках. Соединяя точки касания прямолинейными образующими, получаем линейчатую поверхность. Посредством качения она развертывается на плоскость, следовательно, это торс [1]. В частности, если направляющие a и b совпадают, получаем определение торса как поверхности касательных. Второй известный частный случай - это поверхность одинакового наклона, когда вершина направляющего конуса движется по пространственной кривой (кромке откоса), а откос (торсовая поверхность) формируется как огибающая множества последовательных положений конуса. К основным свойствам торса легко прийти, заменяя его гранной поверхностью – с последующим предельным переходом. Следует учитывать, что две сколь угодно близкие касательные к пространственной кривой не могут пересекаться. Они скрещиваются. Понятно, что расстояние между бесконечно близкими касательными стремится к нулю. Но ведь у любой косой линейчатой поверхности, как и у торса, расстояние между бесконечно близкими образующими бесконечно мало, причем также имеется линия сжатия – аналог ребра возврата торса. Но и это определение нельзя считать исчерпывающим. Следует объяснить, что торс – это поверхность, огибающая любое однопараметрическое множество плоскостей. Например, определяя торс одной направляющей, мы фактически задаем однопараметрическое множество соприкасающихся плоскостей этой направляющей (в качестве параметра распределения). У торса параметр распределения тождественно равен нулю, так как все его образующие касаются ребра возврата (линии сжатия). Торсы обладают замечательным свойством - они могут быть совмещены с плоскостью без складок и разрывов, путем последовательных ее изгибов по прямолинейным образующим. В связи с этим можно дать и другое определение поверхности торса [2]. *Торсом называют линейчатую поверхность, которую можно совместить всеми ее точками с плоскостью без складок и разрывов*. Такие поверхности называют также развертывающимися поверхностями. Если ребро возврата вырождается в точку, то получается частный вид торса - *коническая поверхность* (если точка собственная) *или цилиндрическая поверхность* в случае вырождения ребра возврата в несобственную точку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Линейчатые поверхности с одной направляющей – торсы. Режим доступа: http://nachert.ru/course/?lesson=9&id=66 (Дата обращения: 30.04.21).

2. Торсовая поверхность в курсе начертательной геометрии. Режим доступа: http://dgng.pstu.ru/conf2019/papers/62/ (Дата обращения: 30.04.21).

УДК 621.86.061

ПРИМЕНЕНИЕ КОРОБОВЫХ КРИВЫХ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Кузнецов А.Д. (М-32)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиПТМ Щербакова О.В.
Сибирский государственный университет водного транспорта

Изучается вопрос использования кривых линий в грузозахватных приспособлениях. Рассматриваются этапы моделирования однорогого кранового крюка в программе Компас 3D.

Ключевые слова: коробовые кривые линии, моделирование в Компас 3D, однорогий крановый крюк, грузозахватные приспособления.

Циркульные кривые, благодаря своему многообразию, нашли довольно широкое применение в машиностроении, при проектировании различных деталей. Так в грузозахватных приспособлениях, можно увидеть контуры разнообразных кривых, например очертания коробовых кривых, встречаются в такелажных скобах и петлях, которые используют для подъёма грузов, сцепки канатов, тросов и цепей, (рис. 1).

Рис. 1. Такелажные приспособления

Рис. 2. Однорогий грузовой крюк

Наибольший интерес, с позиции формы и разнообразия кривых, вызывает однорогий крановый крюк (рис. 2). В конструкции этой детали наблюдается ряд циркульных кривых (овалы, овоиды, окружности).

Главной особенностью в изображении крюка – это разные (переменные) по форме поперечные сечения, которые придают ему жёсткость и позволяют сохранять свою геометрическую форму в процессе работы, за исключением износа. Все основные конструктивные размеры, в зависимости от требуемых параметров работы и грузоподъемности, представлены в соответствующем ГОСТ [1], мне по моим расчетам и условиям работы подошел крюк № 10, исполнения 1.

В качестве программного комплекса для моделирования был выбран Компас 3D. Можно выделить следующие основные этапы построения 3D модели крюка: размещение сначала эскиза, состоящего из переменных сечений в одной плоскости; затем построение вспомогательных плоскостей для соз-

дания поперечных сечений; перевод эскизов в сплайн кривые, далее используя кинематические команды по сечениям, получаем модель крюка (рис. 3).

Главная особенность построения детали, заключатся в том, что используется не поверхностное моделирование, а твердотельное моделирование, что несомненно является плюсом в проектировании, поскольку в дальнейшем можно построить рабочий чертеж детали, используя возможности построения ассоциативного чертежа в программе Компас 3D [2].

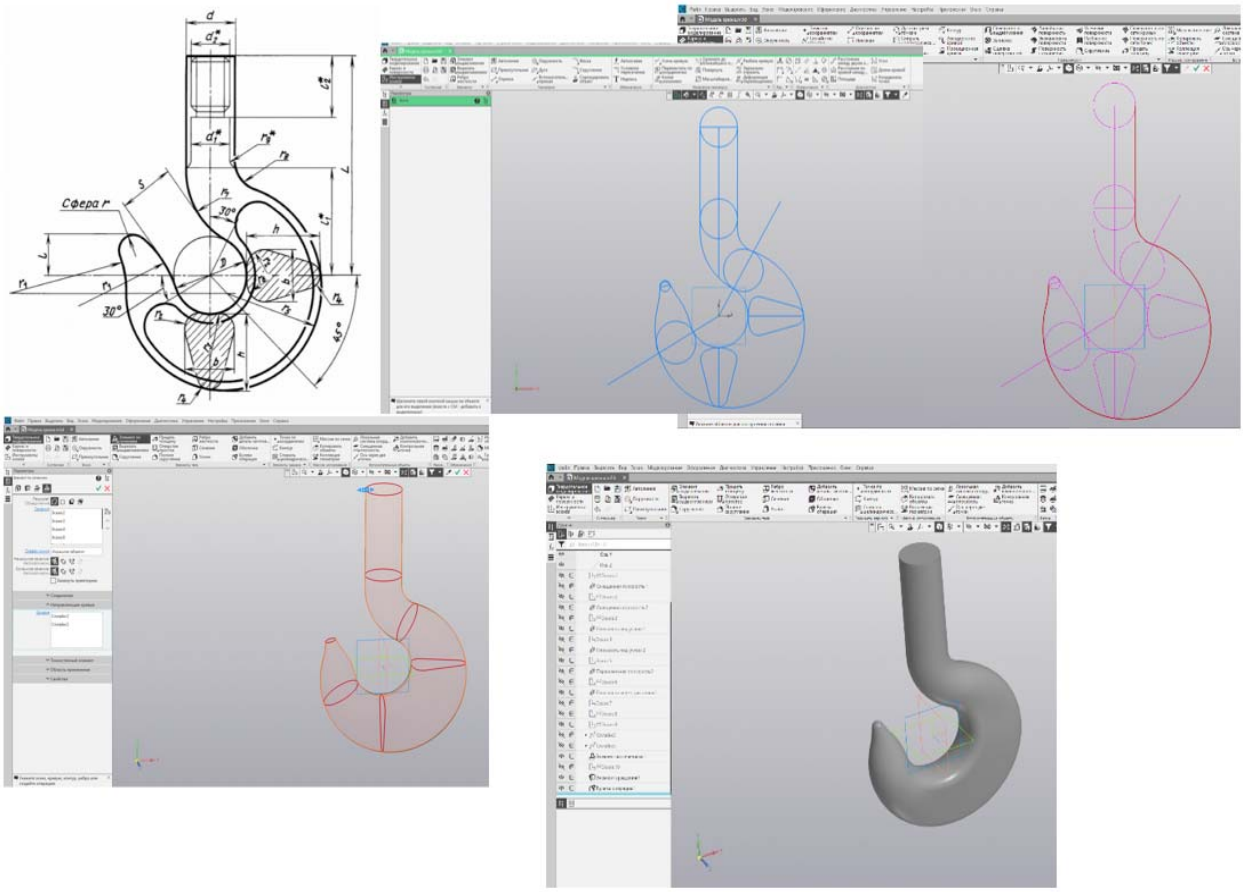


Рис. 3. Этапы построения крюка в программе Компас 3D

Подводя итоги, хочется заметить, что специфика исходных данных, именно различная форма переменных сечений, создавала ряд сложностей при выполнении модели: были проблемы с выбором ряда размеров, а также многочисленные комбинации разных команд, затрудняют ровное, четкое сглаживание стыковочных элементов. В связи с чем, приходилось более точно, за счет сплайн кривых строить эскиз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 6627–74. Крюки однорогие. Заготовки. Типы. Конструкция и размеры. Введ. 1976.01.01. М.: Изд-во стандартов. 6 с.

2. Чагина А. В. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше: учебное пособие для вузов /А.В. Чагина, В.П. Большаков. Из-во: Питер, 2021. 256 с.

УДК 004.92

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Лепёхина Д.М. (ТГВ-1-20)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрен процесс развития компьютерной графики.

Ключевые слова: компьютер, компьютерная графика.

Вы когда-нибудь задумывались, что дало начало развитию техники, которую мы используем в современном мире? Кто придумал все это? Задумайтесь на минуту, сколько трудов стоило человечеству, чтобы придумать компьютеры, планшеты, телефоны. Если сказать простыми словами, компьютерная графика это то, все, для чего используется визуальная, образная среда отображения на мониторе. Она зародилась еще в то время, когда компьютеры были не просто большие, а огромные. Исходной точкой становления компьютерной графики можно считать 1930 год. Первооткрыватель был наш соотечественник Владимир Зворыкин, работавший с компанией «Вестингхаус» в США. Тогда он впервые создал изобретение позволяющее получать изображения на экране без использования механических движущихся частей, которое называлось электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). В настоящее время в связи с широким внедрением персональных компьютеров во все сферы жизни, резко интенсификацией процесса научных исследований, революционным совершенствованием его технологии, значительным повышением возможностей аппаратуры все больший интерес вызывают идеи, алгоритмы и средства компьютерной графики.

В 1955 году зародилось световое перо, которое было похоже на шариковую ручку или карандаш (рис. 1). На его кончике находился специальный фотоэлемент, который испускал электронные импульсы и одновременно улавливал пиковое сечение. Это изобретение — современное подобие стилуса, ручка (небольшая металлическая или пластиковая палочка) со специальным силиконовым наконечником, которым нужно касаться сенсорной поверхности монитора для управления компьютером (смартфоном, планшетом, навигатором и так далее) либо для письма и рисования на графическом планшете [1].

Во время проекта над созданием светового пера была придумана первая компьютерная мышь (рис. 2). Она была представлена общественности Дугласом Энгельбартом 9 декабря 1968 года, на выставке Fall Joint Computer Expo, в Сан-Франциско. Ее конструкция была составлена из двух перпендикулярных колес и кнопки, похожа она была на деревянную шкатулку ручной работы. Это открытие позволило человеку более углубленно познакомиться с компьютером и всем миром технологий.

Рис. 1. Световое перо

Рис. 2. Первая компьютерная мышь

Начало современным играм, в которые так охотно играют молодые люди, дала игра OXO (рис. 3). Она была создана в 1952 году британским ученым Александром Дугласом и представляла собой нынешние крестики-нолики, в которые мы играли в школе на переменах. Также в 1961 году миру явилась игра «Spacewar» («Космические войны»), эта была первая игра с графикой.

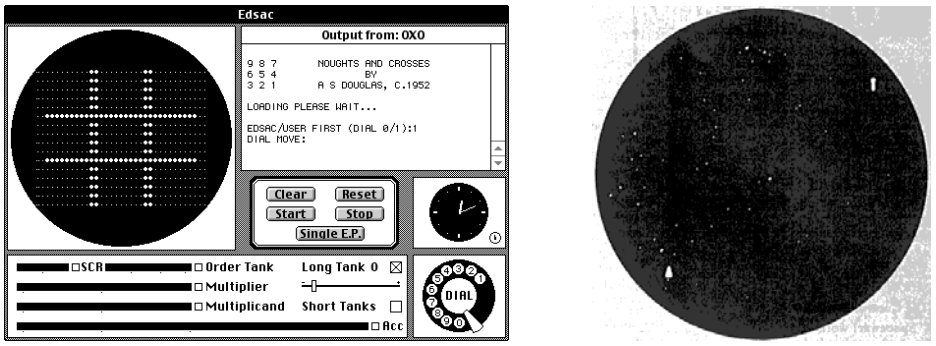


Рис. 3. Игра OXO

Цифровая фотография, которую сейчас без труда и усилий можно сделать, воспользовавшись своим гаджетом, была разработана в 1957 году при Национальном бюро стандартов США команда под руководством Рассселла Керша. На ней был запечатлен трехмесячный младенец, сын главного разработчика (рис. 4) [2].

Рис. 4. Первая цифровая фотография

Нельзя не сказать про первый мультфильм под милым названием «Кошечка» (рис. 5). У него очень любопытная история создания. Ученый Минахин, который создал этот шедевр, пытался наблюдать за языком тела кошек,

но те не проявляли никакого интереса к эксперименту. Изобретатель нашел выход из ситуации, он просто начал ползать на четвереньках и анализировать, как двигаются мышцы и когда включаются в работу. Минахин написал дифференциальные уравнения, которые послужили фундаментом для этого проекта. Они имитировали походку, а именно движение лап и головы [3].

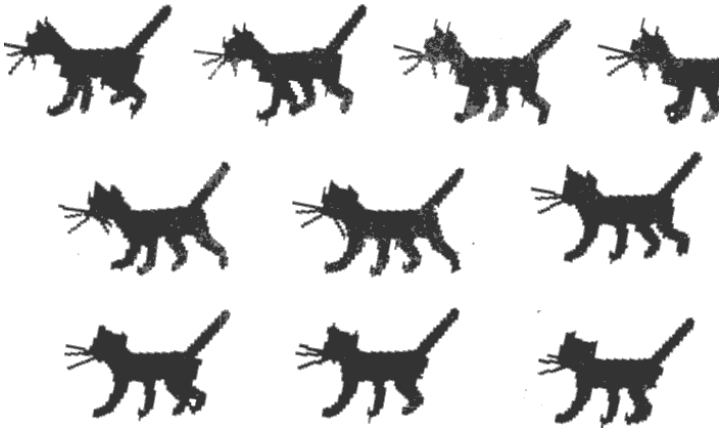


Рис. 5. Первый мультфильм «Кошечки»

Также можно отметить, что с помощью компьютерной графики создавались лётные тренажеры, специально для космических кораблей «Шаттл». После, уже в 70-х годах, на экраны кинотеатров вышел фильм «Трон», который основывался на компьютерной графике. В 1977 году компания Apple, вторая в наше время пользуется огромной популярностью из-за своего качества, выпустила компьютер Apple-II. Однако в то время его не оценили, графика оказалась ужасной, а процессоры медленными [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Что такое стилус? Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Стилус(компьютеры). (Дата обращения: 05.05.2021).

2. Краткая история компьютерной графики. Часть первая. Режим доступа: https://42.tut.by/426415?c (Дата обращения: 27.04.2021).

3. Кошечка, 1968 / Компьютерная анимация. Начало. Режим доступа: https://pikabu.ru/_story/koshechka_1968__kompyuternaya_animatsiya_nachalo_6709677 (Дата обращения: 27.04.2021).

4. История компьютерной графики Режим доступа: http://esate.ru/article/cg/dizayn/istoriya_kompyuternoy_grafiki/ (Дата обращения: 27.04.2021).

УДК 621.0

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

Марьина А.Д. (Зарубежная филология, 421а)
Саратовский национальный исследовательский университет им. Н.Г. Чернышевского
Институт филологии и журналистики
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГС Скотникова А.А.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Институт машиностроения, материаловедения и транспорта

В статье представлена краткая основа построения чертежа.

Ключевые слова: чертеж детали, разрез.

При современном развитии инженерных и транспортных систем и темпов их роста, очевидно, что разработка графической документации в строительстве невозможна без современных систем проектирования, в основу которых положены классические принципы и приемы построения чертежей.

В основу построения чертежа положен принцип, позволяющий установить проекционную связь между шестью основными видами объекта проецирования. При изображении двух имеющихся видов детали необходимо представлять ее внешнюю и внутреннюю формы.

В процессе чтения чертежа необходимо:

- мысленно установить все проекционные связи между линиями и точками;
- выяснить, какие изображения представлены на чертеже и какие необходимо построить;
- выявить, из каких геометрических фигур и их комбинаций состоит деталь;
- определить, как эти фигуры располагаются относительно плоскостей проекций.

После выше сказанного приступают к построению вида слева.

Разрезы детали выполняют в том случае, когда она, имеет сложные внутренние очертания, а при использовании линий невидимого контура, чертеж читается с трудом. Разрез представляет собой изображение детали или сборочного чертежа, мысленно рассеченной плоскостью или плоскостями. При изображении разреза показывается то, что попадает в секущую плоскость и то, что расположено за секущей плоскостью. Допускается изображать не всё то, что расположено за секущей плоскостью, в случае, если это не требуется для понимания конструкции детали или сборочного чертежа. На изображенную в разрезе часть, расположенную в секущей плоскости, наносят штриховку. Тип штриховки устанавливается по ГОСТ 2.306-68* "Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах" в зависимости от материала из которого изготовлен изображаемый предмет [1,2].

В случае, если разрез представляет собой симметричную фигуру, то целесообразно его вычерчивать не целиком, а только половину, совмещая с половиной соответствующего вида, границей вида и разреза служит осевая линия (рис. 1).

Размеры на чертеже наносят по ГОСТ 2.307-68* "Нанесение размеров и предельных отклонений". Общее количество размеров, наносимых на чертеже, должно быть минимальным, но достаточным для изготовления детали. Не допускается повтор размеров одного и того же элемента на разных изображениях. Кроме того, не допускается наносить размеры детали на чертежах в виде замкнутой цепи.

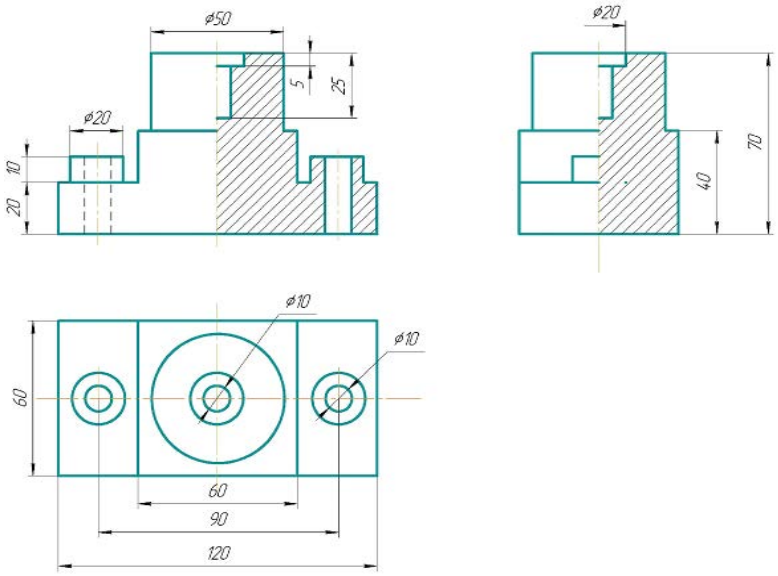


Рис. 1. Образец изображения детали

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марьина А.А., Болынова В.В., Герасимов А.Г. Начертательная геометрия: Учеб. пособие / ФГОУ ВПО « Саратовский ГАУ». Саратов, 2009. 174 с.

2. Боголюбов, С.К. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / С.К. Боголюбов. Электрон. текстовые дан. М.: Машиностроение, 2009.

УДК 514.185.2

НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Науменко Н.М. (ПГС-3-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дан обзор неразъемных соединений.

Ключевые слова: соединения, сварка, пайка, заклепка ,заформовка.

Неразъемными соединениями называются такие, повторная сборка и разборка которых невозможна без повреждения деталей. К ним относятся соединения сварные, паяные, соединения, получаемые склеиванием, соединения заклепками и т.д.

Соединения сварные. Сварка — один из наиболее прогрессивных способов соединения составных частей изделия. Сварка — это процесс получения неразъемного соединения путем сплавления металлов деталей и сварочного электрода. При сплавлении образуется сварной шов. Существует много видов сварки и способов их осуществления, например:

1) ручная электродуговая (ГОСТ 5264-80*);

2) автоматическая и полуавтоматическая под флюсом (ГОСТ 11533-75);

3) дуговая сварка в защитном газе (ГОСТ 14771-76*);

4) контактная сварка (ГОСТ 15878-79) [1].

Соединения паяные. В паяных соединениях детали соединяются путем схватывания металлов припоя и деталей. Пайку применяют для получения герметичности, образования покрытия от коррозии (лужения), при соединении деталей, и т.д. В ряде случаев способ соединения пайкой имеет преимущество перед сваркой, его широко применяют в радиотехнике, электронике, приборостроении. Существует большое число способов пайки, простейшим из которых является пайка паяльником. Припои подразделяют:

- по температуре расплавления на: особолегкоплавкие (до 145° С), легкоплавкие (до 450° С), среднеплавкие (до 1100° С), высокоплавкие (до 1850° С) и тугоплавкие (свыше 1850° С);
- по основному компоненту на: оловянные (ПО), оловянно-свинцовые (ПОС), цинковые (ПП), медно-цинковые (латунные, ПМЦ), серебряные (ПСр) [1].

Соединения заклепками. Такие соединения применяют для деталей из несвариваемых, а также не допускающих нагрева материалов в самых различных областях техники – металлоконструкциях, котлах, судо- и самолетостроении. Заклепки изготавливают из достаточно пластичных для образования головок материалов: сталей марок Ст2, Ст3, Стали 10, латуни, меди и др. Материал заклепок должен быть однородным с материалом соединяемых металлических деталей. Наиболее широко применяют заклепки с полукруглой, потайной, полупотайной, плоской головкой, классов точности В и С, с покрытием и без него. Отверстия под заклепки пробивают или сверлят немного больше размера (на 0,5 …1 мм) диаметра заклепки. Свободный конец должен иметь длину, необходимую для изготовления замыкающей головки и выбираемую по ГОСТ 14802-85 — «Заклепки (повышенной прочности)». Диаметры отверстий под заклепки, размеры замыкающих головок и подбор длин заклепок», размеры гнезд регламентированы ГОСТ 12876-67 — «Поверхности опорные под крепежные детали. Размеры». По назначению заклепочные швы делят на прочные, плотные, обеспечивающие герметичность, и плотно-прочные. По конструктивным признакам заклепочные швы бывают одно-двух-, трехрядные и т.д. с листами, расположенными встык с одной или двумя накладками, с цепным или шахматным расположением заклепок [1].

Соединения, получаемые склеиванием. Способ соединения деревянных, пластмассовых и металлических деталей и конструкций путем склеивания, находит широкое применение в промышленности. Правила изображения полностью совпадают с изложенными выше для паяных соединений, отличается лишь знак. Обозначение: Клей БФ-10Т ГОСТ 22345-77*, обозначение приводят в технических требованиях, в простейших случаях — на полке линии-выноски [2].

Соединения заформовкой. Заформовка заключается в соединении металлических элементов (арматуры) со стеклом, пластмассами, резиной, легкоплавкими цинковыми, алюминиевыми и магниевыми сплавами путем по-

гружения этих элементов в формуемый материал, находящийся в вязкотекучем пластичном или жидком состоянии. После застывания формуемого материала образуется неразъемное соединение**.** Таким способом получают различные рукоятки, крышки, сайлент-блоки, клеммовые держатели, детали для электроизмерительных, оптикомеханических и электронных приборов. Заформовка является единственным способом получения газонепроницаемого соединения металлических электродов со стеклянными баллонами электровакуумных устройств [2].

Соединения запрессовкой. Соединения запрессовкой получают путем создания гарантированного натяга между охватываемой и охватывающей поверхностями при сборке. После сборки вследствие упругих и пластических деформаций на поверхности контакта возникает удельное давление и соответствующие ему силы трения, препятствующие взаимному смещению деталей. Сборка при соединении запрессовкой может осуществляться одним из трех способов: прессование без нагрева, с нагревом втулки или с охлаждением вала. Наиболее распространены соединения запрессовкой по цилиндрическим поверхностям. Они применяются для соединения зубчатых колес на валиках, при соединении зубчатого венца червячного колеса со ступицей. Для облегчения сборки на деталях выполняют направляющие фаски. Сборка с нагревом втулки может вызвать изменение структуры, коробление детали. Предпочтительнее сборка с охлаждением вала.

Достоинствами соединений запрессовкой, являются: отсутствие дополнительных креплений, простота конструкции, хорошая центровка сопрягаемых деталей, возможность передачи значительных осевых усилий и крутящих моментов. К недостаткам соединений запрессовкой относятся: высокие точность и стоимость изготовления соединяемых деталей, сложность сборки, влияние величины натяга, коэффициента трения и рабочих температур на прочность соединения [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Неразъемные соединения. Режим доступа: https://cadinstructor.org/eg/lectures/6-nerazyemnie-soedinenia/ (Дата обращения: 27.04.2021).

2. Детали машин. Режим доступа: http://k-a-t.ru/detali_mashin/7-dm/index.shtml (Дата обращения: 27.04.21).

УДК 515.(075.8)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РАВНОГО УКЛОНА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ AUTOCAD

Парфенов Е.Г. (СД211)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры «Графика» Петухова А.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Данная работа посвящена разработке наглядного учебного макета по теме "Проекции с числовыми отметками". Цель работы – подготовка инструкции для пошагового моделирования поверхности равного уклона в программном комплексе AutoCAD.

Ключевые слова: поверхность равного уклона, начертательная геометрия, метод проекций с числовыми отметками, моделирование, AutoCAD.

Я студент второго курса Сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС). Данная работа посвящена разработке наглядного учебного макета по теме "Проекции с числовыми отметками". Цель работы – подготовка инструкции для пошагового моделирования поверхности равного уклона в программном комплексе AutoCAD.

Актуальность исследования. Несмотря на широкое освещение темы "Поверхности равного уклона" в учебной литературе, практически отсутствует информация о способах моделирования поверхности равного уклона с использованием средств компьютерной графики. В данном проекте мы попытались найти способ создания модели, иллюстрирующей данную тему.

При работе над проектом мы опирались на рекомендации специалистов в области компьютерного моделирования, разработки электронных пособий и в области начертательной геометрии [1, 2, 3]. На первом этапе работы мы изучили теоретические основы конструирования поверхностей равного уклона, геометрические характеристики и особенности каркаса [4, 5]. На втором этапе мы изучили функционал программного комплекса AutoCAD и попытались подобрать наиболее простые инструменты для построения модели. Мы рассматривали варианты твердотельного, каркасного и поверхностного моделирования. В результате остановились на комбинации этих вариантов. В качестве направляющей кривой мы выбрали цилиндрическую винтовую линию. В AutoCAD она создаётся командой "спираль" (диаметры верхнего и нижнего оснований спирали мы взяли равными десяти метрам, центральный угол составлял 180 градусов, высоту элемента мы приняли равной шести метрам). Для наглядности способом "сдвиг по траектории" добавили участок винтовой линии (рис. 1). Затем мы разбили спираль на шесть частей и разместили в каждой точке по прямому круговому конусу. Все конусы имели одинаковый угол наклона образующей, но различную высоту (1, 2, 3, 4, 5, 6 метров). Конусы нужны для наглядности и контроля результатов моделирования. Затем мы построили несколько спиралей, образующих каркас будущей поверхности равного уклона. Каждая спираль имела нулевую высоту, имела начало, совпадающее с вершиной одного из конусов и конец, совпадающий с точкой на целой параллели другого конуса. Все спирали были размещены в разных высотных уровнях с интервалом один метр. Поверхность равного уклона была построена как "поверхность по сечениям". Результат моделирования можно увидеть на рис. 1.

В результате работы над проектом создана наглядная электронная модель поверхности равного уклона, которая может быть использована как учебное

наглядное пособие при проведении занятий и чтении лекций по начертательной геометрии.

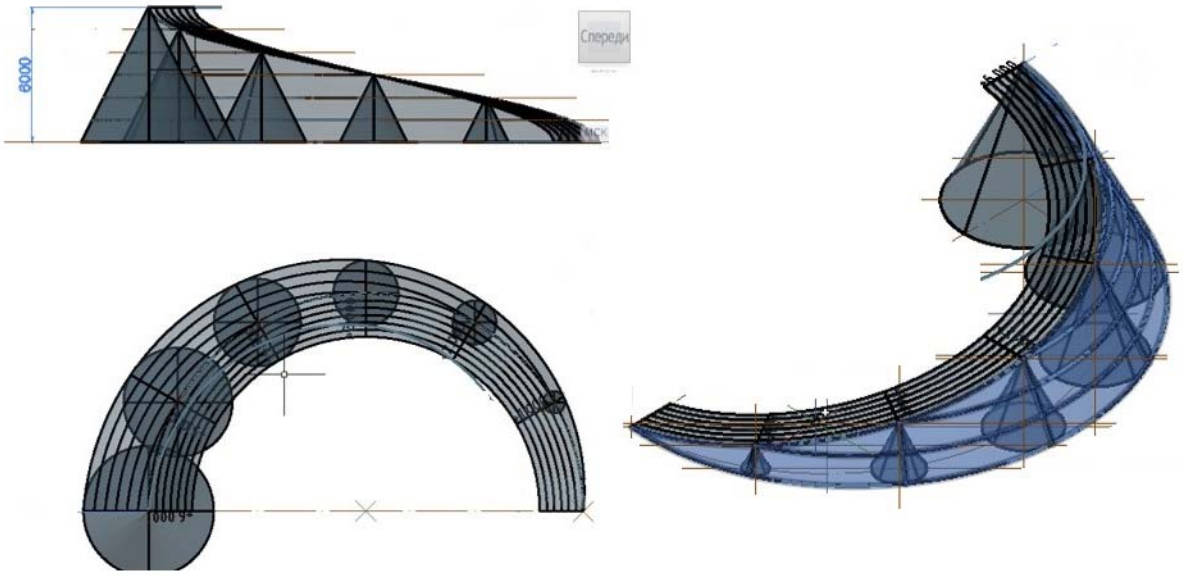


Рис. 1. 3D-модель поверхности равного уклона, выполненная в AutoCAD

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухова А.В. Визуальный контент дисциплины: формы и подходы к разработке / Петухова А.В. // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования: тезисы докладов XIV Всерос. научно-методической конф. (Ярославль, 31 марта 2020 г.). Ярославль: Филигрань, 2020. С. 248-250.

2. Болбат О.Б., Петухова А.В., Андрюшина Т.В. Электронное учебно-методическое сопровождение дисциплин // Образовательные технологии и общество. 2019. Т. 22. № 2. С. 78-84.

3. Ермошкин Э.В. Электронный репозитарий учебных заданий // В сборнике трудов Междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы» (Брест, Новосибирск, 19 апреля, 2019 г.) / отв. ред. Вольхин К.А. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. С. 99-104

4. Андрюшина Т.В. Проекции с числовыми отметками: мультимедийное учебное пособие [электронный ресурс] / Андрюшина Т.В., Петухова А.В. Новосибирск, 2013.

5. Петухова А.В. Проекции с числовыми отметками: учебно-методическое пособие / Петухова А.В., Сергеева И.А., Шведчиков А.И. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2010. 32 с.

УДК 7.07-05

РОССИЙСКИЙ ФАБЕРЖЕ ОТ ГРАФИКИ

Поздняя Л.В., учитель высшей категории
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»,
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено творчество волгоградского художника-графика, живописца, заслуженного художника России Владислава Эдуардовича Коваля.

Ключевые слова: художник-график, графический дизайн, книжная графика, плакат, почтовая миниатюра, символика, герб, эмблема, знаки, геральдика, трансформеры, «Т-Арт», «Ювелиризм».

Волгоград можно любить только за то, что в нем живет Коваль.

Никас Сафронов

Коваль В.Э.

Коваль Владислав Эдуардович — заслуженный художник и член Союза художников России, почетный член Российской Академии Художеств, почётный гражданин Волгоградской области и города Волжского, профессор Волгоградского государственного социально-педагогического университета, председатель Попечительского Совета Волгоградского государственного университета.

Коваль В.Э. родился 28 ноября 1949 года в городе Владикавказ (Орджоникидзе). Через несколько лет с семьёй переехал в город Волжский Волгоградской области, где в 1966 году окончил среднюю школу № 2. С ранних лет мальчика привлекали марки, не только как предмет коллекционирования, но и как знак, символ, носитель большого содержания, выполненный по определённым законам. Его коллекция началась с марки «Спутник на орбите» художника Е. Гундобина, посвященной полету первого в мире искусственного спутника земли. А вскоре юный Владислав создал собственную рисованную серию под названием «Марки моего государства». Именно это детское увлечение помогло ему в выборе профессии. С 1971 по 1976 год Владислав Коваль учился в Московском полиграфическом институте. На третьем курсе стал сотрудничать с московскими книжными издательствами: «Малыш», «Детлит», «Морфлот», «ДИЭСПО». Студенту Ковалю нередко приходилось писать домой письма. Очередное письмо в родной Волжский Владислав отправил, приклеив собственноручно нарисованную марку. На ней он изобразил автопортрет с надписью: «Советский художник-график В.Э. Коваль – 1973 г.». Марка была выполнена столь искусно, что почтовики не поняли, что это подделка [1]. Спустя два года почтовое ведомство предложило талантливому студенту выполнить юбилейную марку к 70-летию знаменитого композитора Дмитрия Шостаковича. К поставленной задаче Владислав подошел со всей ответственностью. Он встречался с родными Шостаковича, изучал различные документы, фотографии, партитуры… Ему предоставили архив и разрешили работать в личном кабинете Дмитрия Дмитриевича. В результате первая официальная марка Владислава Коваля получила высокую оценку художественного совета Дирекции по изданию и экспонированию знаков почтовой оплаты, была одобрена председателем Союза композиторов СССР А. И. Хачатуряном и сдана в печать.

Начиная с 1973 года, Владиславом Ковалем оформлено свыше четырехсот книг и альбомов, около сотни плакатов и театральных афиш, разработано множество эмблем, знаков, логотипов и корпоративных наград для организаций, предприятий и ВУЗов России. В 1976 году Владислав Коваль, окончивший обучение в институте, вернулся в Волгоград, где проживает до сих пор. Художник ведет большую общественную работу: на протяжении многих лет возглавлял Волгоградский филиал Российского Фонда Культуры, а в настоящее время является членом областного Совета по возрождению народных промыслов, членом областной комиссии по выпуску книжной и сувенирной продукции. В 1999 году на традиционном городском конкурсе «Провинциальная муза» ***Владислав Коваль признан Человеком года.***

Коваль В.Э. является признанным художником-графиком, внесшим большой личный вклад в развитие книжной графики, плаката, почтовой миниатюры Российской Федерации; разработку региональной и муниципальной символики: гербы, эмблемы, знаки, ордена, медали, отличительные знаки предприятий и общественных организаций Волгоградской области. В этой работе он активно взаимодействует с геральдическим Советом при Президенте Российской Федерации. Коваль является автором последнего стандарта СССР и первого стандарта почтовых марок России. Кроме этого, он автор Почтового блокнота, посвященного 150-летию первой в мире Почтовой марке, и серии марок, ставшей всемирно известной серией и получившей благодарность королевы Великобритании Елизаветы II.

В.Э. Коваль ведет активную творческую и выставочную деятельность. Кроме участия в традиционных Общероссийских и региональных выставках, постоянно проводит персональные выставки. В 2008 году В.Э. Коваль стал лауреатом Государственной премии Волгоградской области в сфере изобразительного искусства, а на XI межрегиональном фестивале «Святая Русь» в номинации «Изобразительное искусство» стал лауреатом 1 степени и удостоен Главным призом фестиваля. Автор более 600 картин и двух новых направлений в изобразительном искусстве — «Трансформер арт» («Т-Арт») и «Ювелиризм», нескольких официальных шрифтовых гарнитур. Среди известных картин автора трансформет-полиптихи — 12 картин: «ВЕК», «Пирамида», «Год»; трансформен-полиптихи — 4 картины: «Т-Арт» и «Ювелиризм» [2]. По заказу Министерства связи СССР и России им оформлено более 130 почтовых миниатюр, самые известные среди них: Д.Д.Шостакович (рис. 1), А.И.Хачатурян (рис. 2), В.С. Высоцкий (рис. 3), «Флотоводцы России» (рис. 4).

Рис. 1. Марка «Д.Д. Шостакович»

Рис. 2. Марка «А.И. Хачатурян»

Рис. 3. Марка «В.С. Высоцкий»

Рис. 4. Марки «Флотоводцы России»

Почтовые миниатюры Коваля лаконичны, но ёмки по содержанию. Любитель эксперимента, он находится в поиске новых выразительных средств, позволяющих сделать марку более яркой и интересной. Именно он стал новатором в сфере дизайна почтовых знаков, отказавшись от стандартной рамки, что позволило значительно расширить полезное пространство миниатюры. В 1989 года на Международной филателистической выставке в Гаване марки Коваля произвели сенсацию.

Владислав Эдуардович Коваль написал книгу «Мелодии почтовой миниатюры» в честь 25-летия российской марки в 2017 году, которую посвятил своей коллекции марок и где рассказал о создании нескольких десятков художественных миниатюр, их истории и уникальности. Книга волгоградского художника «Мелодия почтовой миниатюры» завоевала серебряную медаль на международной филателистической выставке в Финляндии [3].

Его называют российским Фаберже от графики. Владислав Коваль создал систему гербов для каждого района города Волгограда и поселений Волгоградской области. Первый — гласный или говорящий, второй — территориальный. Именно по этим двум принципам строится герб. То, что мы слышим в названии поселений, и должно быть отражено в гербе. Владислав Коваль: «Например: Котово — кот, Дубовка — дуб, Камышин — камыш, Котельниково — котел. Почему Котельниково котел? Чтобы его опоэтизировать, я сделал его в лапах сокола, т.е. сокол, держащий котел, — это как бы символ коллективизации — котел объединяющий» (рис. 5) [4].

Рис. 5. Герб Котельниковского района Волгоградской области

Рис. 6. Герб Волгограда

Владиславом Ковалем был предложен герб Волгограда (рис. 6). На гербе представлены два щитодержателя: стрелец в форме и снаряжении русского стрелецкого полка, существовавшего в XVII в. в районе Царицына, и пехотинец-бронебойщик в форме и снаряжении образца 1942 г. (периода Сталинградской битвы), символизирующие становление и оборону города, а также его подножия. Щитодержатели указывают на то, что Волгоград имеет статус города-героя. Автор соединил в символике герба историческое и героическое прошлое Волгограда.

После 1992-го Владислав Коваль перестал выполнять почтовые заказы. Однако продолжил занятия альтернативной миниатюрой, поражая земляков неистощимой тягой к сложному и утонченному творческому эксперименту. Среди его работ живописные марки неописуемой красоты: «Сон в камне», «Скачки», «Зона», «Возвращение домой», «Степь», «Приглашение в полет». Это настоящие мини-полотна, восхищающие филигранным мастерством ри-

сунка, насыщенным цветом, глубокой лирико-мистической сутью. В последние годы художник много и плодотворно работает как живописец, большое внимание, уделяя и способу подачи живописного произведения. Им был создан цикл из 12 произведений-модулей «ВЕК», в которых нашли отражения все наиболее значительные события истории XX века (рис. 7). Коваль создал каталог трансформера «Век».

Тигр

Лошадь

Петух

Рис. 7. Трансформеры «Век»

Пространственные трансформеры В. Коваля, не разрушая традиционной формы, открывают новые возможности живописи, доступные разве что движущемуся кадру. Создавая трансформеры, существующие в четырех положениях, он неизбежно стремится к квадратному формату, сдерживающему внутреннее движение, ибо в квадратной форме активное динамическое движение композиции затруднено. Но такое решение обогащает движение внешнее — движение во времени (рис. 8).

СССР

И сотворил бог человека

Рис. 8. Пространственные трансформеры

Связь живописи Коваля с графикой не поверхностная, а глубоко внутренняя, органическая, обусловленная графическим способом мышления, с его специфическим пониманием пространства. Отсюда конкретное осязательное пространство живописи уступает место абстрактно-символическому, рождая колебания между пространственной иллюзией и плоскостью, между реальным образом и знаком. Графическое по природе своей и его стремление к созданию циклов, серий, столь свойственных чувствительной ко времени графики, породили в конечном счете и его «Т-АРТы» (рис. 9) [5].

Половодье

Берегиня

Степь

Меч Сталинграда

Рис. 9. «Т-АРТы»

Живописные опыты художника Владислава Коваля неразрывно связаны с его графическим прошлым и настоящим. Они возникают на стыке живописи и книжной иллюстрации, живописи и плаката, живописи и прикладной графики, являясь одновременно и тем, и другим, и третьим, легко трансформируясь в любую полиграфическую форму: афишу, этикетку, рекламный плакат, почтовую миниатюру. При всей традиционности живописи Владислава Коваля он является, безусловно, созидателем и фигурой постмодернистской культуры. Коваль стремится к синтезу различных искусств, преодолевая видовые и жанровые барьеры, расширяя временные, жанровые и пространственные возможности вида. Он творит, создавая нечто третье, балансируя на стыке новаций и традиций. Художник сосредотачивает внимание зрителя на философских, исторических, эзотерических и религиозно-нравственных вопросах бытия [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коваль Владислав Эдуардович. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki_Коваль,_Владислав_Эдуардович. (Дата обращения: 16.02.2021).
2. Коваль Владислав Эдуардович. Режим доступа: ru.wikipedia.org›Коваль, Владислав Эдуардович. (Дата обращения: 25.02.2021).
3. Искусство Волгограда. Коваль Владислав Эдуардович. Режим доступа: www. volgograd-art.ru. (Дата обращения: 14.03.2021).
4. В Волгограде открылась геральдическая выставка Владислава Коваля. Режим доступа: www.volgograd-histopu.ru. (Дата обращения: 16.03.2021).
5. «Мастерская». Персональная юбилейная выставка Владислава Коваля. Волгоградский музей изобразительных искусств им. И.И. Машкова. Режим доступа: http://mashkovmuseum.ru/vyistavki/vystavki-base/masterskaya-personalnaya-yubilejnaya-vyistavka-vladislava-kovalya. (Дата обращения: 25.03.2021).
6. Владислав Коваль. Творчество. Режим доступа: https://7vetrov.net/news/kolonka-iskusstvoveda/233-personalnaya-vystavka-vladislava-kovalya. (Дата обращения: 25.03.2021).

УДК 004.94

ПОСТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ В СРЕДЕ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ AUTODESK INVENTOR

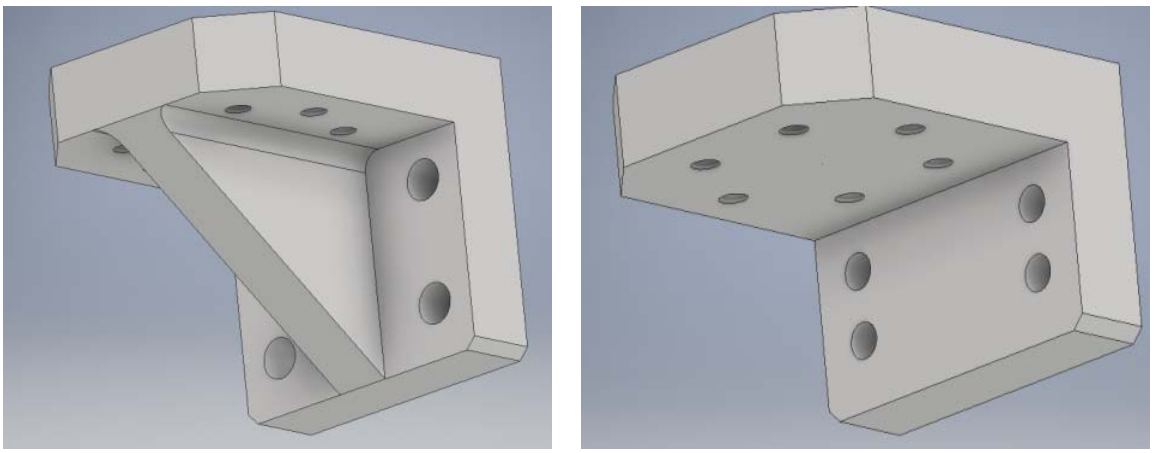
Рязанов А.С. (сИБС-41)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГС Рязанов С.А.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Институт машиностроения, материаловедения

Создание электронной параметрической модели детали с использованием среды трехмерного параметрического моделирования Autodesk Inventor. Описано порядок и применение пользовательских данных для управления размерами и конфигурацией детали. Рассмотрен алгоритм получения параметрической трехмерной детали для сокращения сроков ее проектирования и повышения конкурентоспособности производства.

Ключевые слова: компьютерное геометрическое моделирование, параметрическое моделирование, трехмерное проектирование, автоматизация проектирования, твердотельное моделирование.

Автоматизация проектирования – это интенсивно развивающееся направление современного производства [1, 4]. В современных рыночных условиях, наиболее простым способом сокращения времени на разработку конструкторской документации нового изделия является разработка его параметрической модели. Современные системы автоматизированного проектирования (САПР) становятся главной составляющей современного производства [3]. Использование графических средств современных программ автоматизации проектирования является одним из приемов инженерной деятельности конструктора. Современные программы геометрического моделирования позволяют автоматизировать решение графических задач - создание унифицированных и типовых деталей [2, 5].

Рассмотрим создание параметрической электронной модели детали в системе *Autodesk Inventor*. Для этого создадим ее модель (рис. 1, а).



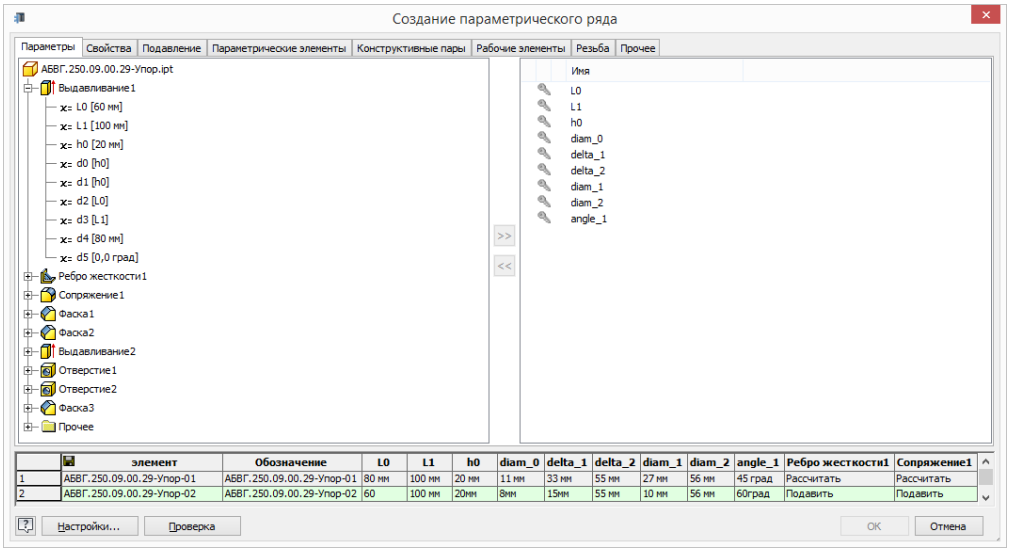
а б

Рис. 1. Проектируемое изделие: *а*) конфигурация с ребром жесткости; *б)* конфигурация без ребра жесткости

Для преобразования полученной детали в параметрическую деталь, необходимо добавить параметры, которые будут влиять на геометрические размеры этой детали. Для этого воспользуемся диалоговым окном «Управление → Параметры» (рис. 2). Добавим необходимые параметры, которые определяют геометрические размеры проектируемого изделия.

Для изменения конфигурации проектируемого изделия добавим два столбца с пользовательскими параметрами, которые и будут управлять видимостью геометрических операций построения ребра жесткости и скругления у его основания (рис. 1, б). Устанавливая текущей ту или иную конфигурацию изделия, можно управлять видимостью геометрических операций.

Как показано в статье, среда автоматизации проектирования *Autodesk Inventor*, позволяет достаточно быстро преобразовывать и воспроизвести необходимую геометрическую конфигурацию проектируемого изделия.



	элемент	Обозначение	L0	L1	h0	diam_0	delta_1	delta_2	diam_1	diam_2	angle_1	Ребро жесткости1	Сопряжение1
1	АБВГ.250.09.00.29-Упор-01	АБВГ.250.09.00.29-Упор-01	80 мм	100 мм	20 мм	11 мм	33 мм	55 мм	27 мм	56 мм	45 град	Рассчитать	Рассчитать
2	АБВГ.250.09.00.29-Упор-02	АБВГ.250.09.00.29-Упор-02	60	100 мм	20мм	8мм	15мм	55 мм	10 мм	56 мм	60град	Подавить	Подавить

Рис. 2. Настройка параметров проектируемой детали

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антропова Т.В., Рязанов С.А. Получение пространственных поверхностных моделей машиностроительных изделий сложной технической формы [Текст] / Т.В. Антропова, С.А. Рязанов // / Сборник трудов VI Междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий». М.: НИЯУ МИФИ; Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. С.175-180.

2. Марьина А.А. Разработка конструкторской документации и проведение конструкторского надзора [Текст] / А. А. Марьина. // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: материалы конф. Саратов, 2017. №8. С. 290-293.

3. Марьина А.А. Информатизация образовательной среды студентов [Текст] // А.А. Марьина // Геометрическое и компьютерное моделирование в подготовке специалистов для цифровой экономики: сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 90-летию СГТУ имени Гагарина Ю.А. Саратов: Изд–во СГТУ, 2020. С. 159-164.

4. Слесарев С.В., Федюков С.В. Информатизация образовательных технологий в условиях цифровой экономики [Текст] / С.В. Слесарев, С.В. Федюков // За качество образования: материалы IV Всероссийского форума (с межд. участием). Саратов: Изд-во СГМУ, 2019. С. 479-481.

5. Федюков С.В., Слесарев С.В., Толстая А.А. Актуальные вопросы образовательной системы в России [Текст] / С.В.Федюков, С.В. Слесарев, А.А. Толстая // За качество образования: материалы V Всероссийского форума. Саратов: Изд-во СГМУ, 2020. С. 458-467.

УДК 004.94

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рязанов А.С. (сИБС-41)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГС Рязанов С.А.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Институт машиностроения, материаловедения

Современное развитие алгоритмов компьютерной графики и средств трехмерного моделирования, позволяет получить компьютерные модели различных промышленных изделий практически любой сложности. Очень часто необходимо выполнять проектирование изделий, которые отличаются только геометрическими размерами. Разработан и описан алгоритм проектирования промышленного бункера в среде визуального программирования Dynamo.

Ключевые слова: компьютерное геометрическое моделирование, поверхностное моделирование, визуальное программирование.

В машиностроительном производстве широко применяются детали и конструктивные элементы [1; 2], которые представляют собой геометрические тела, являющиеся сварными конструкциями, например бункеры (рис. 1).

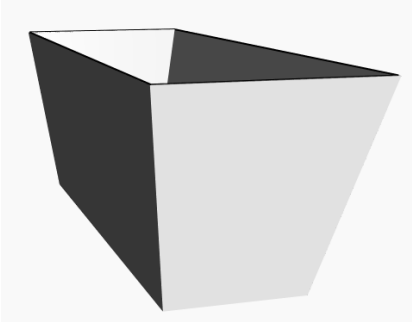


Рис. 1. Проектируемый бункер

Для их проектирования применяются разнообразные системы автоматизации проектирования, например: *Solidworks, Autodesk Inventor* и т.д. Применение перечисленных программ требует от конструктора знания их функциональных возможностей и необходимого набора команд [3]. Но очень часто возникает необходимость разработать конструкцию без знания программ, применяемых для проектирования [4]. Для этого удобно использовать среду визуального программирования *Dynamo*. *Dynamo* – это современный язык программирования, который позволяет объединить средства визуального программирования и возможность применения аналитических выражений в процессе построения программных отношений [5]. Процесс визуального программирования идет путем применения графических пользовательских интерфейсов для построения алгоритма решения, поставленной задачи.

На рис. 2 представлен алгоритм построения боковой поверхности и основания проектируемого бункера. Для этого необходимо задать его геометрические размеры и выполнить команды создания нижнего и верхнего его сечений. Результатом выполнения алгоритма является поверхностная геометрическая модель проектируемого изделия. Для удобства ее применения необходимо преобразовать в твердотельную модель. Для этого боковая поверхность и основания выдавливаются на необходимую толщину материала и объединяются в одну деталь.

Среда визуального программирования *Dynamo* позволяет достаточно быстро получить необходимую конструкцию. При этом геометрические параметры задаются на этапе конструирования, что дает возможность изменения

этих параметров в процессе проектирования для получения изделия с другими геометрическими размерами.

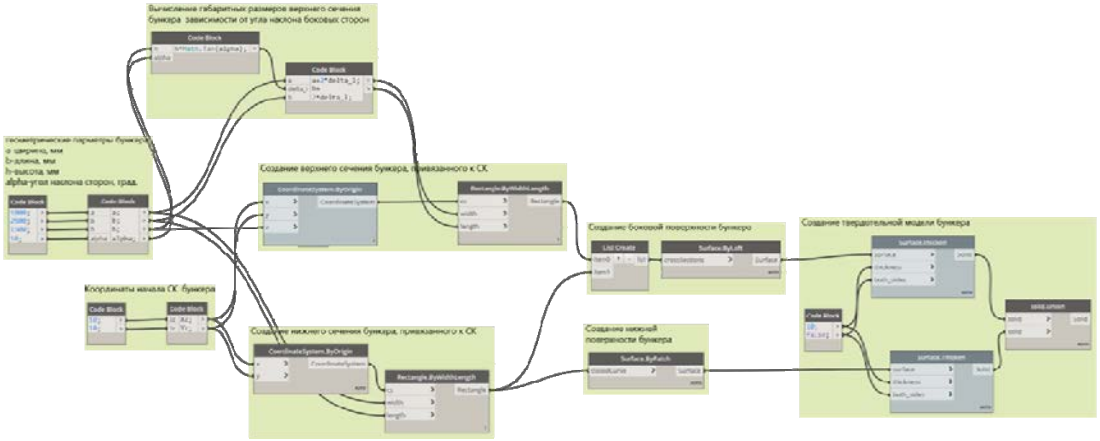


Рис. 2. Алгоритм получения сегмента винтовой поверхности

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антропова Т.В., Рязанов С.А. Получение пространственных поверхностных моделей машиностроительных изделий сложной технической формы [Текст] / Т.В. Антропова, С.А. Рязанов // / Сборник трудов VI Междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий». М.: НИЯУ МИФИ; Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. С.175-180.

2. Марьина А.А. Разработка конструкторской документации и проведение конструкторского надзора [Текст] / А. А. Марьина. // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: материалы конф. Саратов, 2017. №8. С. 290-293.

3. Марьина А.А. Информатизация образовательной среды студентов [Текст] // А.А. Марьина // Геометрическое и компьютерное моделирование в подготовке специалистов для цифровой экономики: сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 90-летию СГТУ имени Гагарина Ю.А. Саратов: Изд–во СГТУ, 2020. С. 159-164.

4. Слесарев С.В., Федюков С.В. Информатизация образовательных технологий в условиях цифровой экономики [Текст] / С.В. Слесарев, С.В. Федюков // За качество образования: материалы IV Всероссийского форума (с межд. участием). Саратов: Изд-во СГМУ, 2019. С. 479-481.

5. Федюков С.В., Слесарев С.В., Толстая А.А. Актуальные вопросы образовательной системы в России [Текст] / С.В.Федюков, С.В. Слесарев, А.А. Толстая // За качество образования: материалы V Всероссийского форума. Саратов: Изд-во СГМУ, 2020. С. 458-467.

УДК 003.077

ЗАЧЕМ КАЛЛИГРАФИЯ В ЭРУ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сальников А.С. (МНС-1-20)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье изложены сведения о влиянии каллиграфии на организм человека, а также анализируются причины, по которым стоит заниматься каллиграфией.

Ключевые слова: каллиграфия, письмо, искусство письма, инженерная графика, чертежи, способности человека.

Письмо – один из самых сложных видов деятельности человека. И самый развивающий. В процессе письма улучшается память. У пишущего человека лучше развита речь. Письмо концентрирует внимание человека и помогает сосредоточиться, а также способствует развитию усидчивости [1].

Каллиграфия – в переводе с греческого языка обозначает «красивое письмо». Современное определение каллиграфии звучит следующим образом: «искусство оформления знаков в экспрессивной, гармоничной и искусной манере» [2]. Каллиграфия довольно разнообразна – от бытовых рукописных надписей на открытках до высокого искусства, в котором экспрессия, написанного рукой, знака не всегда рождает чёткие буквенные формы [2]. У кого-то может возникнуть вопрос: «А зачем каллиграфия в эру компьютерных технологий?» Действительно, сейчас можно красиво написать с помощью компьютера. Поэтому в настоящее время каллиграфия всё больше отодвигается на задний план и существует в основном в форме поздравительных открыток и свадебных пригласительных, а также в граффити, шрифтах и рукописных логотипах. Угасание интереса к каллиграфии объясняет огромный рывок, сделанный наукой во всех направлениях. Человечество уверенно шагнуло в мир высоких технологий. Однако известно, что каллиграфия оказывает значительное влияние на организм человека, и потенциал этого искусства гораздо глубже, чем может показаться на первый взгляд. В Японии, например, сотрудники некоторых компаний занимаются в обед каллиграфией, для чего приглашается специальный учитель. Считается, что эти занятия являются эффективными стимуляторами их творческих способностей, повышается вероятность озарения и более эффективного принятия деловых решений [3].

Письмо сохраняет молодость мозга. В процессе письма задействуются различные зоны мозга, связанные с мышлением, языком и памятью. Когда человек пишет, мозг получает дополнительную тренировку. Считается, что каллиграфия оказывает благоприятное влияние на работу человеческого мозга. Парадоксально, но именно каллиграфия «заставляет» правое полушарие мозга лучше ориентироваться в чёткости линий, чувствовать симметричность, активизировать наблюдательность, внимание, воображение и логику. Графологическая наука подтверждает, что развитие деятельности мелкой моторики рук неразрывно связано с развитием психических и умственных способностей. И здесь нужно отметить уникальность каллиграфии по сравнению с другими занятиями, в которых задействована мелкая моторика. Она требует чёткого соблюдения определённого стиля письма, при котором руки должны чётко следовать заранее обозначенным линиям. Каллиграфия помогает следить за каждым движением, доводить до совершенства движения пальцев, справляться с дрожью в руках. Кроме того, каллиграфия помогает раскрыть творческий потенциал человека, что очень важно для представителей многих профессий. Всё это необходимо будущим инженерам и архитекторам при

изучении такой науки как «Инженерная графика», поскольку графическая грамотность необходима всем так же, как умение правильно говорить и писать. Освоение азов инженерной графики начинается с чертёжных шрифтов, потому что все задания выполняются и подписываются вручную. Позднее для выполнения графических работ происходит освоение таких программ, как «AutoCAD», «SolidWorks», «Компас», «ArtCAM». Но независимо от способа выполнения чертежа – ручного или выполненного с помощью компьютера – знание инженерной графики является фундаментом, на котором базируется инженерное образование, инженерное творчество и система создания технической документации [4].

Занятие искусством письма способствует развитию мельчайших мышц тела человека и установлению правильного ритма дыхания [1]. Важным достоинством каллиграфии является и то, что она помогает человеку успокоиться и остаться наедине со своими мыслями, что очень важно при современном ритме жизни. Именно поэтому занятия каллиграфией так важны для человека, будь-то инженер или художник. Из вышесказанного можно сделать вывод, который заключается в следующем: прежде чем заниматься науками, искусством и ремёслами, необходимо с помощью каллиграфии заложить крепкий фундамент – основу, состоящую из трёх важных элементов: терпения, умения работать и волевого импульса. Очевидно, это является ответом на вопрос: «Зачем каллиграфия в эру компьютерных технологий?».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Влияние каллиграфии на человека. Режим доступа: https://videoforme.ru/wiki/blog/vliyanie-kalligrafii-na-cheloveka. (Дата обращения 10.04.2021г.).
2. Каллиграфия. Режим доступа: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Каллиграфия. (Дата обращения 10.04.2021г.).
3. Каллиграфия и мозг. Режим доступа: http://tc.edu.severodvinsk.ru/meropr/web/2018/2/1/brain.html. (Дата обращения 10.04.2021г.).
4. История науки: «Инженерная графика». Режим доступа: http://anl.az/el_ru/q/qi_in.pdf. (Дата обращения 12.04.2021г.).

УДК 744:676.2

ФОРМАТЫ ЧЕРТЕЖНОЙ БУМАГИ

Сальников А.С. (МНС-1-20)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье изложены сведения о разнообразии современных стандартов форматов бумаги, применяемых в разных странах мира, а также история появления форматов и стандартов.

Ключевые слова: форматы бумаги, стандарт бумажных размеров, международный стандарт, соотношение сторон листа.

Все чертежи выполняют и распечатывают на бумажных листах определенного размера. Стандартизированный размер бумажного листа называют форматом бумаги. В настоящее время Россия, как и большинство европейских стран, использует следующие форматы бумаги: самый распространённый – А, менее популярные – В и С. Кроме этих европейских форматов существуют североамериканский и японский стандарты. Однако до начала XX века во всём мире бумажные фабрики производили листы бумаги своего собственного формата. Так, например, в России выпускалось 19 общих форматов. Разными были и соотношения длин сторон листа. Отсутствие единых стандартов на размеры бумаги являлось острой проблемой.

В 1768 году учёный из Германии Георг Кристоф Лихтенберг отметил, что лист, у которого длины сторон соотносятся, как 1:√2, состоит из двух равных прямоугольников, получаемых, если его сложить пополам, и геометрически подобных исходному. Немецкий инженер–математик Вальтер Портсманн в 1920 году предложил эту идею для стандартизации размеров бумаги. В 1922 году в Германии утвердили размеры листов бумаги в качестве стандарта бумажных форматов в немецкой системе стандартов DIN 476, положив, таким образом, конец разнообразию форматов, применявшихся в тот период. А в 1975 году эта система стала международным стандартом ISO 216 [1]. Данный стандарт основан на метрической системе мер и исходит от формата бумажного листа, имеющего площадь в 1 м² - размер А0. Все форматы бумаги ISO имеют одно и то же отношение сторон, равное 1:√2 (примерно 1:1,414). Именно по этой причине размеры сторон листа А0 такие необычные 841×1189. Такое соотношение позволяет делить лист любого формата пополам (поперёк длинной стороны), в итоге получая лист меньшего формата с таким же соотношением сторон – 1:√2. Например:

1 лист «А0» 841×1189 = 2 листа «А1» 594×841

1 лист «А1» 594×841 = 2 листа «А2» 420×594 и т. д.

Международный стандарт ISO 216 состоит из трёх серий форматов:

А – исходной принята площадь в 1м² для максимального листа серии «А0»;

В – исходной принята длина в 1м для короткой стороны максимального листа серии «В0»;

С – форматы конвертов для листов серии «А» (размеры больше примерно на 7-8,5%) (рис. 1).

Международный стандарт ISO 216 – не единственный принятый в мире. Североамериканские форматы бумаги являются государственными стандартами в США и Филиппинах, а также широко используются в Канаде, Мексике и некоторых странах Южной Америки. Они значительно отличаются от европейских листов, так как опираются на старую дюймовую меру.

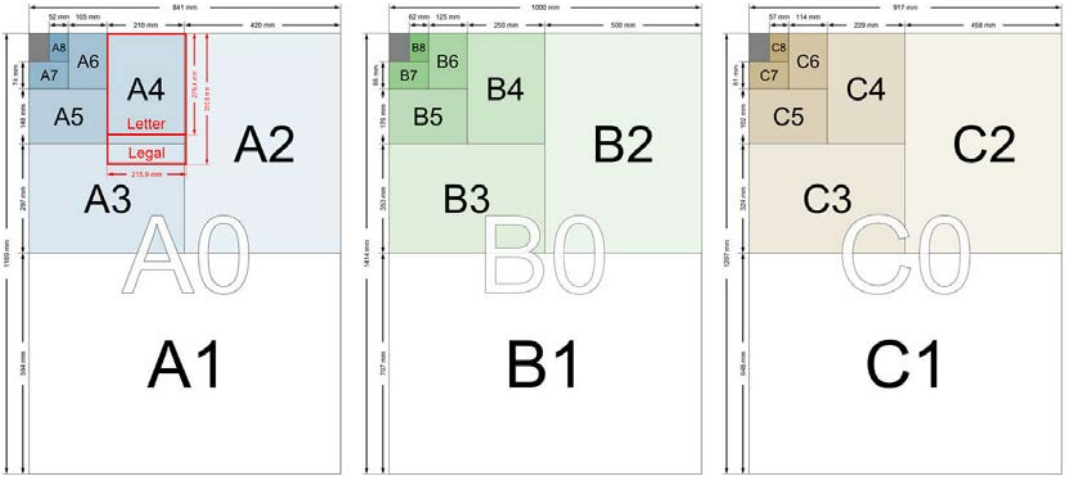


Рис. 1. Форматы бумаги ISO 216 [2]

В основу отбора «стандартных» форматов в США были положены результаты анкетного опроса 25 тысяч бумажников и печатников, главным образом хозяев полиграфических и бумагоделательных предприятий. Такой анкетно-статистический метод построения, придал стандарту некоторую случайность. Форматы листов определяет Американский национальный институт стандартов ANSI. Причём самым популярным из них является «letter» с соотношением сторон 8,5×11 дюймов – примерно 216×279 мм. Такой лист немного шире и короче привычного для нас листа А4 [3] (рис. 2).

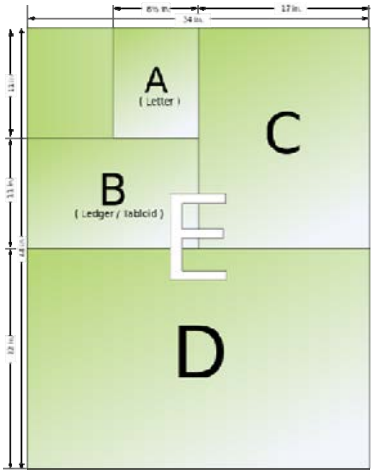


Рис. 2. Форматы бумаги ANSI [2]

В Японии форматы бумаги определяются промышленным стандартом JIS серий A и B. Форматы JIS серии A соответствуют серии A по ISO 216. Форматы JIS серии B отличаются от форматов серии B по ISO, их площадь в 1,5 раза больше европейских аналогов. В Японии нет форматов, аналогичных серии C по ISO. Японскую серию B применяют также на Тайване [4].

Наряду с этим до сих пор используются традиционные японские форматы бумаги, такие как «сирокубан» и «кикубан». Размеры их полных листов стандартизованы: сирокубан – 788×1091 мм, кикубан – 636×939 мм. Однако разные производители бумаги для малых форматов нарезают полный лист в самых разнообразных конфигурациях: 2×2, 2×4, 2×5 и т. д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История возникновения стандарта ISO 216. Режим доступа: http://xn----dtbjalal8asil4g8c.xn--p1ai/kantstovaryi/bumaga-formata-a4.html. (Дата обращения 28.03.2021).
2. Форматы бумаги: международные стандарты (схемы). Режим доступа: https://www.originalam.net/articles/formaty-bumagi.html. (Дата обращения 28.03.2021г.).
3. История Североамериканского стандарта. Режим доступа: https://tendt.ru/razmer-standartnyh-formatov-bumagi/. (Дата обращения 28.03.2021г.).
4. Японский стандарт. Режим доступа: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Формат_бумаги. (Дата обращения 28.03.2021г.).

УДК 378.147

РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» В РАЗВИТИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА

Хуснуллин К.Ф. (0ПГ05)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ГМ Белавина Т.В.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт архитектуры и дизайна

В статье рассматривается влияние инженерной и компьютерной графики на формирование компетенций выпускников строительного вуза.

Ключевые слова: пространственное мышление, инженерная графика, пространственное воображения, пространственное мышление студентов.

Качественное инженерное образование невозможно без высокого уровня графической подготовки студентов строительного вуза. Профессиональная компетентность инженера предполагает осознанное применение знаний, умений и навыков, требующихся для решения определенных инженерных задач; умение разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию; свободную ориентацию в среде графических информационных технологий.

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» входит в группу общетехнических дисциплин, составляющих основу всякого инженерного образования, и включает в себя основные разделы начертательной геометрии и инженерной графики. В нашем университете, на всех инженерных специальностях, обучение данной дисциплине проходит на первом курсе. Дисциплина изучается и классическим способом «вручную», и посредством графической программы AutoCAD.

Следует отметить, что при изучении разделов начертательной геометрии у студентов расширяется кругозор, развиваются навыки логического мышления, внимательность, наблюдательность, аккуратность и другие качества, развитие которых нужны будущему выпускнику строительного вуза. Кроме того, изучение разделов инженерной графики способствует развитию про-

странственного мышления и воображения. Только лишь взглянув на чертеж, инженер должен в каждом геометрическом теле, из которых состоит деталь, выделить его существенные признаки. Применение компьютерной графики в процессе обучения способствует более качественному усвоению основных понятий, методов, приобретению практических навыков и умений, развитию пространственного мышления [1]. И, как следствие, повышается эффективность самостоятельной работы студентов, улучшается качество выполненных домашних заданий и контрольных работ. Мы считаем, что дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» позволяет решить задачи формирования и развития пространственного мышления студентов, что в свою очередь позволит подготовить в стенах вуза профессиональных специалистов, готовых к выполнению проектов различной степени сложности [2,3]. Данная дисциплина формирует графическую культуру, творческий потенциал и логику личности. Эта наука дает студентам необходимые знания, которые понадобятся и помогут им в будущей профессии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Belavina T., Gorskaya T., Goulkanyan M. Engineering and computer graphics for effective training in a Construction University// В сборнике: IOP CONFERENCE SERIES. aterials Science and Engineering. Kazan, Russia, 2020. С. 012173.

2. Тукеева Г.Е. О формировании пространственно-образного мышления// Вопросы науки и образования. ООО «Олимп». 2019. № 5(50). С. 175-189.

3. Жилич С.В., Галенюк Г.А. К вопросу развития пространственного мышления при изучении инженерной графики. Инновационные технологии в инженерной графике: Проблемы и перспективы. Брест, 21 апреля 2017 г. С. 106-110.

УДК 72.013

«ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ»

Чернышова П.И. (АД-1-20)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье приведена краткая историческая справка и проявления правила «золотого сечения».

Ключевые слова: золотое сечение, золотая пропорция, соотношения золотого деления, воплощения «золотого сечения» в окружающей жизни .

Современная наука рассматривает «золотое сечение» как универсальное правило, отражающее структуру и порядок нашего мироустройства. Принципы «золотого сечения» применяются в математике, физике, биологии, астрономии, в архитектуре и других искусствах. «Золотое сечение» – это универсальное проявление гармонии. Его можно встретить во всем, с чем со-

прикасается человек. Определение золотого сечения гласит, что меньшая часть целого так относится к большей, как большая ко всему целому. Приблизительная его величина – 1,6180339887. В округленном процентном значении пропорции частей целого будут соотноситься как 62% на 38%. Это соотношение действует в формах пространства и времени [1].

Египетские мастера пользовались соотношениями золотого деления при строительстве пирамид и храмов, создании украшений и предметов быта. Геометрическое построение золотого деления было описано Евклидом в книге «Начал» в III веке до н.э.. Но особенно возрос интерес к золотому делению в эпоху Возрождения и сам термин «золотое сечение» был введен Леонардо да Винчи. Он производил сечения стереометрического тела, образованного правильными пятиугольниками, и каждый раз получал прямоугольники с отношениями сторон в золотом делении [2]. Древнегреческий ученый и инженер Архимед изучил спирально завитые раковины и вывел математическое уравнение спирали. Увеличение её шага всегда равномерно и соответствует золотому делению. Спираль Архимеда в настоящее время широко применяют в технике.

Двойной спиралью закручена молекула ДНК. Для каждой спирали молекулы соотношение длины (34 ангстрема) и ширины (21 ангстрем) соответствует формуле золотого сечения 1:1,618 [2]. Уже доказано, что все известные человечеству галактики во Вселенной и все тела в них существуют в форме спирали, соразмерной формуле золотого сечения. В спирали нашей галактики лежит коэффициент золотого сечения [2].

Золотое сечение можно заметить и в природе. Например, в соотношении размеров грудной и брюшной части бабочки, в отношении длины хвоста ящерицы к длине ее остального тела, в пропорциях яйца, в расположении листьев у растений. Спирально закручивается бараний рог, по спирали плетет паутину паук, ураган движется по спирали, стадо оленей разбегается от опасности тоже по спирали. Кристаллы имеют форму правильных многогранников, а значит, золотое сечение присутствует и в их строении. Присутствие золотого сечения было обнаружено и в строении вирусов, имеющих геометрическую форму икосаэдра [2].

Пропорции максимально приближенные к золотому сечению можно встретить везде. Все характерные параметры громкости человеческого звука взаимосвязаны через золотую пропорцию. Громкость звука, вызывающая у человека болевые ощущения, равна 130 децибеллам. При делении этого интервала золотой пропорцией 1,618 получается 80 децибелл. А это громкость человеческого крика. Если так же разделить 80 децибелл, то получается 50 децибелл, что соответствует громкости человеческой речи. Если разделить 50 децибелл квадратом золотой пропорции 2,618, то получим 20 децибелл, что соответствующие шёпоту человека [2]. Оптимальным считается интервал влажности 40-60% (для температуры 18-20^{0}С). Границы оптимального диапазона влажности могут быть получены, если абсолютную влажность 100% дважды разделить золотым сечением: 100:2,618 = 38,2% (нижняя гра-

ница); 100:1,618=61,8% (верхняя граница). При давлении воздуха 0,5 МПа у человека возникают неприятные ощущения, ухудшается его физическая и психологическая деятельность. Только кратковременная работа разрешается при давлении воздуха 0,3-0,35 МПа (0,5:1,618=0,31 МПа), а при давлении 0,2 МПа (0,5:2,618=0,19 МПа) разрешается работать не более 8 мин. Следовательно, все эти характерные параметры связаны между собой золотой пропорцией [2].

Многое в окружающем нас мире наделено пропорциями «золотого сечения», даже соотношение суши и воды на Земле находится в золотой пропорции. Тайна «золотого сечения» и сейчас до конца не раскрыта. До сих пор невозможно вычислить его точное математическое выражение, но его воплощение мы встречаем в простых естественных вещах, на которые часто не обращаем внимания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интересно знать. Режим доступа: https://interesnoznat.com/interesno/zolotoe-sechenie-da-vinchi-kak-eto-rabotaet.html. (Дата обращения 16.04.2021).

2. Шкруднев Ф.Д. Золотое сечение. Режим доступа: https://shkrudnev.com/index.php/home/vybor/item/1396-zolotoe-sechenie. (Дата обращения 16.04.2021).

УДК 72.013

ПОСТРОЕНИЕ «ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ»

Чернышова П.И. (АД-1-20)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются основные способы построения золотого сечения.

Ключевые слова: золотое сечение, деление отрезка, гармоническая пропорция.

Гармоническая пропорция «золотое сечение» – это такое пропорциональное деление отрезка, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей. Другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший к целому отрезку - a : b = b : c или c : b = b : a (рис.1).

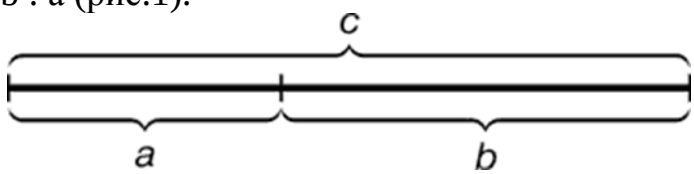


Рис. 1. Деление отрезка в отношении «золотого сечения»

Существуют различные способы построения «золотого» сечения:

1) Деление отрезка прямой так, что BC = 1/2 AB; CD = BC.

Из точки B произвольного отрезка AB восстанавливают перпендикуляр BC, длина которого равна половине отрезка. Полученная точка C соединяется линией с точкой A. На полученной линии надо отложить отрезок BC, и таким образом, получить на AB точку D. Если отрезок AD перенести на прямую AB, то полученная при этом точка E разделит отрезок AB по правилу «золотой» пропорции (рис. 2).

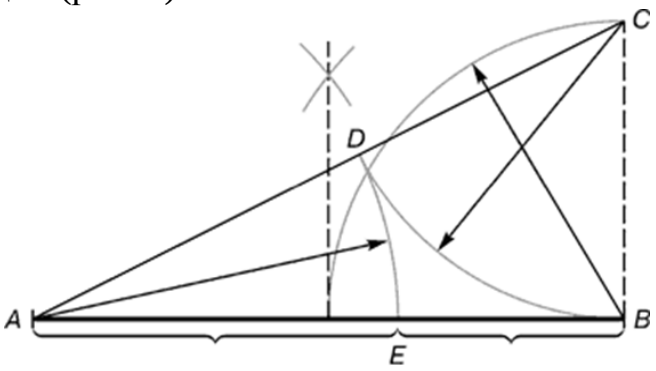


Рис. 2. Основное «золотое сечение»

В результате AE: EB = 62:38. Такое деление применяют для расчета пропорций золотого сечения в любой отрасли, на практике же чаще всего используют округленные значения 0,62 и 1,62 [1].

2) Из основного «золотого» сечения вытекает второе, с новым отношением 44:56.

Деление осуществляют следующим образом. Первоначально данный отрезок AB делят точкой C в пропорции «золотого» сечения уже известным способом. Из этой точки восставляют перпендикуляр. Радиусом AB находят точку D на перпендикуляре и соединяют ее линией с точкой A. Затем прямой угол ACD делят пополам, биссектрису проводят из точки C до пересечения с гипотенузой AD. Полученная на отрезке AD почка E делит данный отрезок в отношении 56:44 (рис. 3) [1].

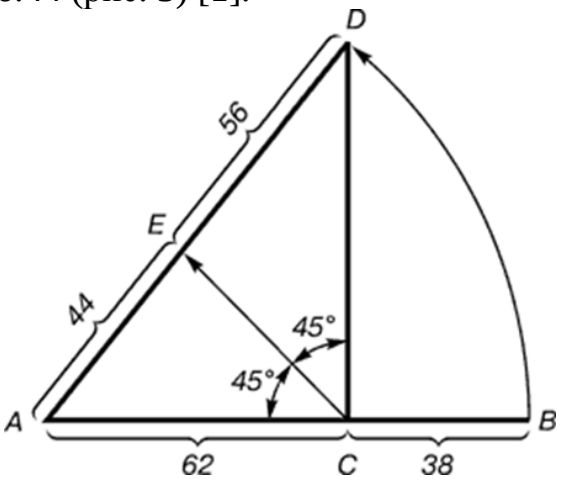


Рис. 3. «Золотое сечение» с отношением 44:56

3) Деление прямоугольника линией второго «золотого» сечения. Она находится посередине, между линией золотого сечения и средней линией прямоугольника (рис. 4) [1].

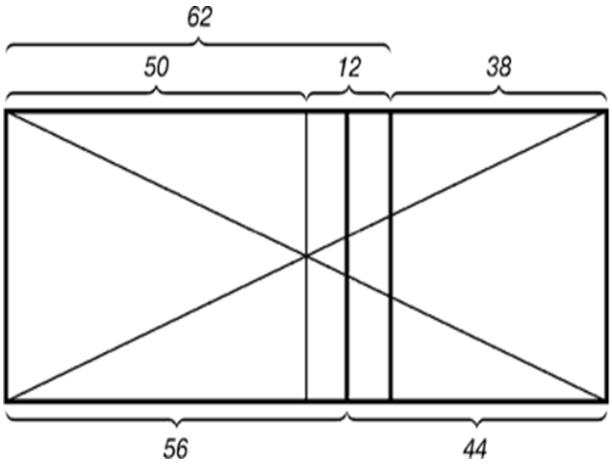


Рис. 4. Деление прямоугольника линей второго «золотого сечения»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Шкруднев Ф.Д. Золотое сечение. Режим доступа: https://shkrudnev.com/index.php/home/vybor/item/1396-zolotoe-sechenie] (Дата обращения 12.04.2021).

УДК 004.41

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ИНТЕРФЕЙСЕ ИСПОЛНИМОГО МОДУЛЯ МАКРОМОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ТРАНСПОРТНОГО ТИПА»

Шабанов Н.Л. (090301-ПОВа-о20)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПОВТ Спиридонова И.А.
Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) им. М.И. Платова
Факультет информационных технологий и управления

Рассматриваются вопросы применения компьютерной графики при построении графического представления механической системы «транспортного типа» при макромоделировании ее динамики в исполнимом модуле электронного учебного пособия.

Ключевые слова: компьютерная графика, механическая система «транспортного типа», макромоделирование, исполнимый модуль электронного учебного пособия.

В настоящее время очень важной является задача разработки электронных учебных пособий, позволяющих студентам углубленно изучать многие вопросы учебных предметов самостоятельно. В такие учебные пособия могут быть включены интерактивные исполнимые модули, которые позволяют наглядно продемонстрировать применение изучаемого теоретического материала в применении к конкретным задачам, представленным преподавателем. Очень важно, чтобы интерфейс таких модулей быть удобным, наглядным и понятным для представления самой задачи и результатов ее решения.

Под руководством Спиридоновой И.А. разрабатывается электронное учебное пособие (ЭУП) «Моделирование динамики сложной механической

системы «транспортного типа» методом обобщенных энергетических фазовых переменных» для изучения раздела курса «Компьютерное моделирование». В основе пособия лежит объектно-ориентированный подход к построению математической макромодели такой системы [1-3]. Я принимал участие в разработке графического изображения структуры «транспортной системы» с использованием средств компьютерной графики языка C#. После введения количества укрупненных элементов системы «транспортного типа» (подсистем, называемых макроэлементами) вся система имеет вид с последовательным соединением макроэлементов, как показано на рис. 1.

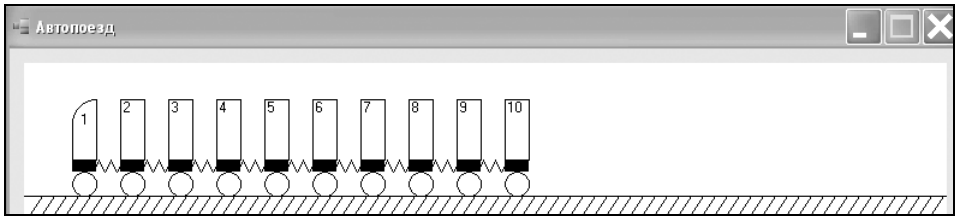


Рис. 1. Представление системы после ввода количества ее элементов

Связь макроэлементов определяется в предлагаемом алгоритме построения [3] математической модели системы и ее графического представления [4] параметрами трения. При «трении о землю» макроэлемент является несущим и является в математическом описании «комплексным». При «трении между макроэлементами» одновременно учитывается и их связь типа «упругость». При отсутствии «трения» между двумя макроэлементами между ними вводится только их упругое соединение («сцепка»). На рис. 2 показана система с определенной таким образом структурой.

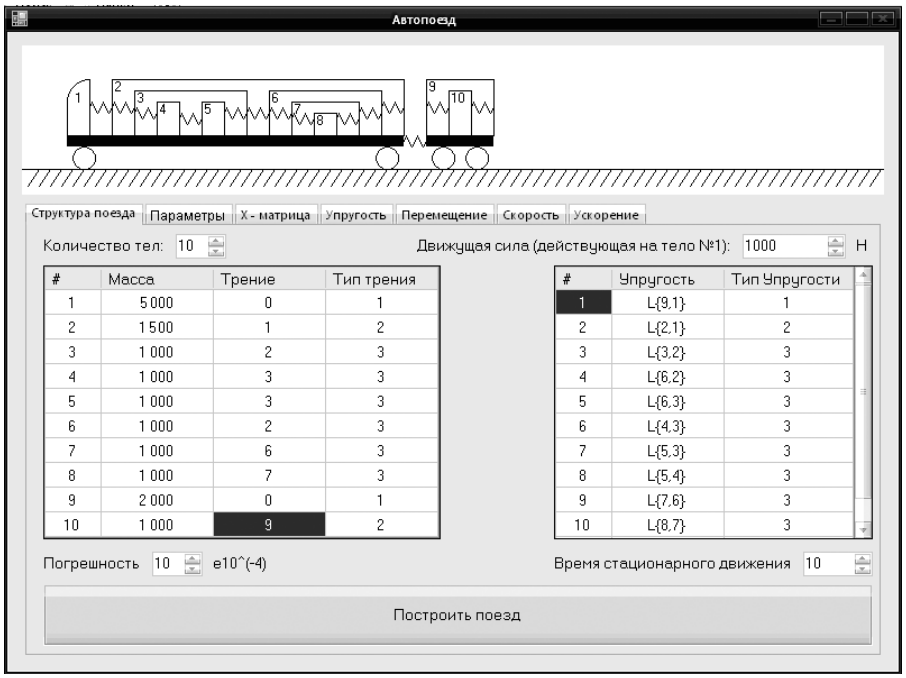


Рис. 2. Определение взаимосвязи элементов системы

По определенной параметрами трения и упругости структуре системы в исполнимом модуле производится компьютерное моделирование и вывод

на экран графиков перемещения, скорости и ускорения всех макроэлементов и сил упругости при их взаимодействии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Спиридонова И.А., Гринченков Д.В. К вопросу о формализации двухэтапного построения математической макромодели сложной механической системы // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки 2013. № 6. С. 47-51.

2. Grinchenkov D.V., Mokhov V.A., Spiridonova I.A. Formal method to design a macromodel of a transport vehicle mechanical system translational motion // Procedia Engineering.- 2015. Т. 129. С. 362-368.

3. Grinchenkov D.V., Mokhov V.A., Spiridonova I.A. Object-oriented approach to design of the complex mechanical system dynamics mathematical models // Procedia Engineering 2015. Т. 129. С. 356-361.

4. Спиридонова И.А. Применение объектно-ориентированного подхода для построения интерактивного модуля макромоделирования механической системы «транспортного типа» // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : сб. материалов науч.-практ. конф.. 2015 г., г. Кемерово / Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. Кемерово, 2017. С. 18-20.

УДК 378.000

ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ

Юркова В.П. (гр. 126)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИКГ Петрова Н.В.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
Институт строительства

В статье рассматриваются преимущества BIM-моделирования в проектировании для архитектуры, строительства и применении его в образовании.

Ключевые слова: BIM-моделирование, графическая подготовка, инженерная и компьютерная графика.

Современные информационные и цифровые технологии давно внедряются в различных отраслях промышленности и образования. Традиционное проектирование работает с двухмерными моделями объектов строительства. Это планы, чертежи, техническая документация. BIM проектирование – это сбор и обработка данных об архитектурно–планировочных, технологических и эксплуатационных характеристиках объекта, объединенных в едином информационном поле (BIM – модели). Все данные, заложенные в информационную модель объекта, связаны между собой. Термин BIM (в переводе с английского - информационная модель здания) подразумевает некий процесс моделирования и, как результат, информационную модель строительного объекта, которая охватывает более, чем просто геометрию здания. Технологии BIM базируются на виртуальной трехмерной модели, обладающей ре-

альными физическими свойствами. В основе BIM лежит объектно-ориентированное проектирование, то есть все работающие в этой технологии программы предполагают моделирование на основе большого количества заранее созданных объектов, называемых семействами, основные проектные операции ведутся с такими элементами, как неделимые блоки, своего рода «комплектующие».

Единая информационная модель предполагает коллективную работу, которая объединяет специалистов всех разделов проектирования: технологов, архитекторов, конструкторов, инженеров внутренних и наружных сетей и т.д. [1,2]. Таким образом, BIM охватывает все стадии жизненного цикла здания или сооружения, непрерывно наполняя его ценной информацией, которая, в свою очередь существенно снижает стоимость его содержания, сокращает скорость возведения, минимизирует проектные ошибки, позволяет всем заинтересованным лицам иметь оперативный доступ к актуальной информации. BIM-моделирование может быть осуществлено с помощью таких зарубежных программ: Allplan, ArchiCAD, Revit. Программа Renga относится уже к нашим отечественным разработкам. В преподавании инженерной графики всё большее место занимают новые технологии. Создание чертежей выполняется не только карандашом или в двухмерном графическом редакторе, но и с помощью создания модели изучаемого объекта и последующего выполнения чертежа из неё. В НГАСУ (Сибстрин) на занятиях по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для построения архитектурно–строительных чертежей и чертежей системы отопления используют создание модели здания и инженерных систем в отечественной программе Renga и формируют нужные изображения на чертежах с её помощью. Главное отличие BIM-проектирования от других видов проектирования заключается в наличии всей информации об архитектурно–планировочных, технологических и эксплуатационных характеристиках объекта, объединенных в едином информационном поле (BIM – модели). Все данные связаны между собой. Проектирование предполагает моделирование на основе большого количества семейств и комплектующих, с неделимыми блоками.

BIM-технология является высокоэффективной, особенно по сравнению с традиционными технологиями проектирования. Внедрение BIM-технологии позволяет предприятию значительно повысить эффективность своей работы и значительно повысить качество выполняемых работ и конечного продукта. Но в то же время BIM-технологии требуют не только специализированного компьютерного оборудования, дорогого программного обеспечения, но и наличие специалистов в данной области, которые смогут выполнять работы в соответствии с требованиями данной технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: https://cyberleninka.ru/ (Дата обращения: 10.04.2021).

2. НОПРИЗ. Режим доступа: http://www.nopriz.ru (Дата обращения: 10.04.2021).

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 53.089.68

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕРВИЧНОГО СПЕЦИАЛЬНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦ РАСХОДА ПРИРОДНОГО ГАЗА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Делёва А.В. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена роль первичного эталона единиц расхода природного газа высокого давления, а также концепция создания в РФ государственного первичного эталона единиц расхода природного газа высокого давления.

Ключевые слова: расход газа, первичный эталон, природный газ высокого давления, поршневой прувер.

Расширение газовых сетей приводит к увеличению точек передачи природного газа. Как следствие, растет спрос на надежные и стабильные эталонные значения величин для измерений расхода природного газа высокого давления. В связи с отсутствием в Российской Федерации государственного первичного специального эталона единиц расхода природного газа высокого давления счетчики газа на ключевых точках определения объема поставляемого природного газа получают объем в единицах измерений метрологических лабораторий стран – импортеров газа, что ставит российскую систему экспорта природного газа в зависимое положение. В настоящее время Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» совместно с ПАО «Газпром» ведет разработку предложений по проекту создания государственного первичного специального эталона единиц расхода природного газа высокого давления на базе развитой инфраструктуры Уральского регионального метрологического центра ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург».

Отсутствие в настоящее время государственного первичного специального эталона единиц расхода природного газа высокого давления вынуждает РФ получать единицу измерений в Национальных метрологических институтах (НМИ) США и европейских стран – импортеров российского газа (Германии, Дании, Нидерландов и Франции). Это, в свою очередь, ставит систему экспорта природного газа РФ в зависимое положение. Национальные первичные эталоны являются высшим звеном системы метрологического обеспечения любого государства. Наличие национальных первичных эталонов обеспечивает поддержку национальной экономики, защиту отечественных потребителей, экономическую и энергетическую безопасность, престиж го-

сударства в мире. В настоящее время только шесть метрологических лабораторий таких стран, как Германия, Дания, Нидерланды, Франция, США и Канада, имеют в своем составе национальные эталоны единиц расхода природного газа высокого давления, характеристики которых подтверждены международными сличениями и представлены в базе данных Международного бюро мер и весов [1].

Создание в РФ государственного первичного специального эталона единиц расхода природного газа высокого давления, в свою очередь, позволит РФ:

– обеспечить выполнение положений «Доктрины энергетической безопасности России», а также Федерального закона № 102 «Об обеспечении единства измерений» в части обеспечения прослеживаемости к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин;

– стать полноправным участником международного проекта EuReGa по формированию единого гармонизированного кубического метра природного газа;

– реализовать положения Программы формирования общего рынка газа Евразийского экономического союза в части обеспечения точности измерений количества и параметров качества газа;

– повысить уровень точности измерений на внутреннем рынке потребления, снизить финансовую нагрузку при строительстве и эксплуатации высокоточных измерительных систем, связанную с необходимостью периодической калибровки расходомеров в реальных условиях эксплуатации [2].

В качестве исходных установок первичных эталонов воспроизведения и передачи единиц расхода природного газа высокого давления в ведущих зарубежных метрологических лабораториях обычно применяют либо поршневые пруверы (турбопоршневые установки) различного типа, либо так называемые PVTt-установки. Методы и средства воспроизведения и передачи единиц расхода природного газа высокого давления РФ и важнейших импортеров российского природного газа – Германии, Китая и ряда стран Юго-Восточной Европы. Важно отметить, что в качестве национального первичного эталона в Китайской Народной Республике также применен аналог установки HPPP германской лаборатории Pigsar (PTB). По этим причинам целесообразно создать в РФ государственный первичный специальный эталон единиц расхода природного газа высокого давления с использованием в качестве исходной эталонной установки аналога турбопоршневого прувера HPPP (рис. 1).

HPPP отличается от исходных эталонных установок других типов более высокой точностью и широким диапазоном воспроизводимого расхода газа. Благодаря особенностям используемого принципа действия и конструкции установка HPPP также имеет следующие важные преимущества:

– возможность передачи единицы расхода газа расходомерам-счетчикам газа различных типов, тогда как другие первичные эталоны совместимы только с определенными видами эталонов-переносчиков;

Рис. 1. Поршневой прувер высокого давления HPPP лаборатории Pigsar

– относительно небольшие габариты;

– возможность транспортировки, мобильность;

– возможность подключения, как к закольцованной газовой магистрали, так и по безопасной линии к действующему газопроводу без изменения в нем общей величины расхода газа в ходе измерений;

– не лимитированное время для стабилизации течения между моментом пуска газа и началом измерений за счет наличия переключающихся пусковых клапанов [1]. Кроме того, посредством HPPP проведено наибольшее количество калибровок эталонов-переносчиков, его динамических характеристики исследованы, а калибровочные и метрологические возможности неоднократно подтверждены результатами международных сличений [3].

Реализация мероприятий на базе развитой инфраструктуры метрологического обеспечения позволит создать в РФ государственный первичный специальный эталон единиц расхода газа высокого давления мирового уровня, что даст возможность решить целый ряд задач как на внутреннем рынке газопотребления, так и на рынке экспорта газа, укрепит энергетическую безопасность страны, усилит позиции отечественного топливно-энергетического комплекса в международном метрологическом сообществе по вопросам обеспечения единства измерений расхода природного газа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горчев А. И, Исаев И. А., Яковлев А. Б. Первичные эталоны единиц расхода природного газа высокого давления // Газовая промышленность. 2018. № 10. С. 110‑116.

2. Исаев И. А., Горчев А. И. Перспективы создания в Российской Федерации государственного первичного специального эталона расхода природного газа высокого давления // Законодательная и прикладная метрология. 2018. № 6. С. 17-19.

3. Mickan B., Toebben H., Johnson A., Kegel T. Final results of bilateral comparison between NIST and PTB for flows of high pressure natural gas [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.bipm.org/utils/common/pdf/final_reports/M/FF-K5/CCM. FF-K5. a.2. pdf (Дата обращения: 19.02.2021).

УДК 006.91:550.3

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ

Дистер Е.О. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены вопросы организации метрологического обеспечения измерений при геофизических исследованиях нефтегазовых скважин. Указаны специфические особенности измерительного процесса и объекта измерения, требующие учета при создании эффективной метрологической службы геофизического предприятия и организации технологических процессов при проведении метрологических работ.

Ключевые слова: географические исследования скважин, метрология, калибровка, эталон, поверочная схема.

Геофизические исследования скважин (ГИС) – главный источник информации для эффективного управления минеральносырьевой базой ПАО «Газпром», принятия управляющих решений в большинстве производственных процессов разведки и разработки месторождений, создания и эксплуатации подземных хранилищ газа (ПХГ). На основании геофизических данных определяется геологическое строение объектов разработки, проводится подсчет запасов, мониторинг строительства скважин, контроль за разработкой месторождений и планирование технических мероприятий по интенсификации добычи.

Одним из ключевых условий получения достоверной информации о параметрах геологических объектов по результатам ГИС представляется надежный контроль качества, точности и достоверности геофизической информации на всех стадиях ее получения и преобразования. При этом объектом метрологического обеспечения (контроля точности) следует считать не только аппаратуру ГИС, но и технологию ее применения и последующие этапы обработки и интерпретации результатов скважинных измерений, вплоть до получения количественных данных о геологических параметрах исследуемых пластов и параметров конструкции скважин. Ведущим инструментом решения задач контроля качества результатов ГИС является метрологическая служба геофизического предприятия. Ее главная задача – обеспечение единства и требуемой точности результатов измерений геофизических параметров (необходимого условия получения достоверной информации об объектах и производственных процессах разведки и разработки месторождений). Необходимый уровень достоверности результатов геофизических измерений достигается путем создания оптимальной системы передачи размера единиц, развития технической базы средств метрологического обеспечения геофизических средств измерений (СИ), повышения уровня нормативно-методического и организационного сопровождения метрологических работ.

Следует особо отметить, что измерения при геофизических исследованиях скважин, согласно п. 3 ст. 1 Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений», не включены в сферу государственного регулирования единства измерений, поэтому основной метрологической процедурой для определения метрологических характеристик геофизических СИ является калибровка [1].

Объекты измерений при геофизических исследованиях скважин – продуктивный пласт, элементы конструкции скважин, технологические процессы строительства скважин и разработки месторождений. Измерения проводятся специализированными измерительными средствами – геофизическими измерительными системами, имеющими в своем составе датчики различных физических величин (электромагнитных, акустических, ионизирующих излучений, давления и температуры); протяженный канал связи (до 10 км); регистрирующую и обрабатывающую системы.

Метрологические особенности измерений при геофизических исследованиях. Специфическая метрологическая особенность измерений при геофизических исследованиях состоит в том, что первичными преобразователями в геофизических СИ служат датчики, реагирующие на параметры физических полей (потенциал, напряженность и т. п.), а выходными измеряемыми параметрами служат физические свойства исследуемых горных пород (пористость, проницаемость, нефтегазонасыщенность и т. п.) [2].

Поскольку среди главных государственных эталонов нет эталонов подобных величин, для единства измерений геофизических параметров разрабатывают специальные (локальные) поверочные схемы, основанные на исходных эталонах геофизических параметров, аттестованных методом косвенных измерений путем прослеживания единицы измерений от государственных эталонов физических величин. В качестве таких исходных эталонов обычно применяют стандартные образцы состава и свойств горных пород, выполненные в виде моделей пластов, пересеченных скважиной, или поверочные установки, воспроизводящие значения геофизических параметров. Калибровка рабочих СИ непосредственно на исходных стандартных образцах обеспечивает максимальную точность передачи размеров единиц. Однако такая технология неприемлема, т. к. рабочие средства измерений эксплуатируются на большом количестве предприятий, территориально удаленных друг от друга и от места базирования исходных образцов.

Метрологическая служба. При проектировании структуры метрологической службы, наряду с оптимизацией схемы передачи размера единиц в целях минимизации погрешностей рабочих СИ и максимальной их стандартизации, учитывались экономические аспекты технологии метрологического обеспечения геофизической аппаратуры, предполагающей периодическую калибровку и переаттестацию. Учет этих двух обстоятельств привел к формированию трехзвенной системы передачи размера единиц геофизических параметров.

Уникальная особенность метрологической службы состоит в наличии в составе Общества ЦМиС, оснащенного исходными эталонами большинства геофизических параметров:

– комплект государственных стандартных образцов водонасыщенной пористости горных пород;

– комплект государственных стандартных образцов нейтронных характеристик горных пород;

– комплект государственных стандартных образцов содержания естественных радиоактивных элементов;

– комплект государственных стандартных образцов плотности и эффективного атомного номера горных пород;

– калибровочная установка для аппаратуры по контролю технического состояния обсаженных скважин гамма-гамма-методом;

– стандартный образец газонасыщенного пласта с остаточной водонасыщенностью.

В качестве исходных эталонов для большинства геофизических параметров, как правило, используются стандартные образцы состава и свойств горных пород, представляющие собой модели пластов с требуемыми значениями физических свойств (плотность, радиоактивность, скорость распространения акустических волн и т. п.) и геологических параметров (пористость, проницаемость, флюидонасыщение), пересеченные скважиной. Учитывая, что глубинность геофизических методов может составлять несколько метров, а размеры стандартных образцов должны исключать внешнее влияние, диаметр стандартных образцов достигает 3 м, а высота – 5 м. Такие размеры образцов делают их создание весьма сложной и трудоемкой технологической задачей. Обычно для изготовления стандартных образцов применяются природные материалы, такие как мрамор или кварцит различного фракционного состава. Для достижения максимальной однородности стандартных образцов мраморная или кварцевая крошка укладывается вручную слоями не более 5 см. Затем трамбуется и формируется следующий слой. Изготовление одного стандартного образца может длиться до одного месяца. Для аттестации стандартных образцов в ранге государственных, в соответствии с нормативами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта), необходимо подтвердить параметры их состава и свойств, однородность свойств по всему объему образца, прослеживаемость метрологических характеристик к государственным эталонам. Обоснование указанных характеристик зачастую связано с необходимостью выполнения специальных исследований. Кроме того, поддержание исходных эталонов в метрологически исправном состоянии требует проведения на протяжении всего срока эксплуатации стандартных образцов регулярных режимных измерений аттестованных значений параметров в целях контроля их состояния и стабильности. Все это делает содержание парка исходных эталонов геофизических параметров дорогостоящей и технически сложной задачей, в связи с чем

в России нет ни одной сервисной компании, имеющей в собственности полную номенклатуру исходных эталонов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/ (Дата обращения: 20.03.2021).

2. Блюменцев А.М., Калистратов Г.А., Лобанков В.М., Цирульников В.П. Метрологическое обеспечение геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1991. 266 с.

УДК 543.68:006.83

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Дистер Е.О. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются вопросы современного состояния метрологического обеспечения измерений при определении компонентного состава и физико-химических свойств природного газа, сжиженных углеводородных газов, нестабильного газового конденсата и сжиженного природного газа для целей их коммерческого учета.

Ключевые слова: природный газ, сжиженный природный газ, сжиженные углеводородные газы, нестабильный газовый конденсат, метрологическое обеспечение.

Эффективная деятельность транснациональной энергетической корпорации невозможна без метрологического обеспечения всех технологических этапов, включая добычу, переработку, транспортировку, хранение и поставку потребителям углеводородного сырья и продуктов его переработки. От уровня метрологического обеспечения непосредственно зависит как достоверность оценки качества продукции, так и обоснованность принимаемых решений при разработке и использовании современных технологий в производственных процессах. Первоочередная задача — необходимость обеспечения достоверности оценки качества природного газа (ПГ). Другие важные задачи — метрологическое обеспечение контроля качества сжиженного углеводородного газа (СУГ), а в последние годы — конденсата газового нестабильного (КГН) и сжиженного природного газа (СПГ).

С учетом особенностей и различных подходов к измерению компонентного состава ПГ, СУГ, КГН и СПГ рассмотрим вопросы современного состояния метрологического обеспечения по каждому объекту отдельно.

Природный газ. Единая система газоснабжения (ЕСГ) РФ — самая большая по протяженности в мире и имеет сложную разветвленную структуру, в рамках которой происходит смешение газовых потоков от различных источ-

ников, поступающих в магистральные газопроводы и имеющих значительные отличия по компонентному составу, давлению и температуре. Сложная система конфигураций характерна также и для систем газоснабжения региональных объектов, например, крупных городов. При этом отдельным ответственным участком работы служит учет большого объема экспортных поставок ПГ. Для проведения учетно-коммерческих операций с многочисленными потребителями необходима информация о компонентном составе и физико-химических показателях поставляемого ПГ практически в каждой точке передачи. Важный подход, который применяется для решения задач коммерческого учета, — соответствие национальных и межгосударственных стандартов с международными стандартами ISO.

Для определения показателей качества природного газа на узлах измерений газа, как правило, используется сложное и дорогостоящее оборудование, установка которого на каждом пункте передачи, принимая во внимание размеры ЕСГ и число потребителей, практически невыполнима с финансовой точки зрения. Вариант отбора проб в баллоны с последующим их анализом в лабораториях имеет ограниченные возможности для организации удовлетворительной периодичности контроля одновременно в нескольких точках. Эти обстоятельства потребовали разработки нормативного документа, регламентирующего алгоритмы, позволяющие с достаточной степенью точности проводить расчеты показателей качества для смешанных потоков газа, а также газа, транспортируемого по системам сложной конфигурации. Таким образом, способствовать оптимизации количества мест размещения узлов контроля качества газа в газовых сетях. Для решения данной проблемы проведена научно-исследовательская работа, в ходе которой разработан способ вычисления теплоты сгорания газа для сетей сложной конфигурации на основе выделения шести отдельных упрощенных структурных элементов. Для этих элементов предложены теоретически обоснованные модели расчета теплоты сгорания, подтвержденные результатами экспериментальных исследований с применением комплекса хроматографической аппаратуры государственного первичного эталона ГЭТ 154-01 [1 – 3].

Сжиженные углеводородные газы. На основании анализа действующих отечественных и зарубежных стандартов, регламентирующих требования к составу и методам анализа состава товарных марок СУГ, обоснованы требования: к номенклатуре и диапазонам определяемых компонентов СУГ, к значениям расширенной неопределенности результатов измерений в зависимости от диапазонов измерений, выбору единицы измерений при определении компонентного состава и методики градуировки хроматографа, а также сформулирована концепция и основные положения практической реализации схемы воспроизведения и передачи единицы молярной доли компонентов СУГ.

В концепции системы метрологического обеспечения контроля качества СУГ сформулированы требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения (ЭС) и ГСО-СУГ (государственные стандартные образцы)

1-го разряда (имитаторам состава СУГ), а также к рабочим средствам измерений (СИ). При передаче единицы молярной (массовой) доли от ЭС к ГСО-СУГ обеспечивается запас по точности, равный 2, при передаче единицы от ГСО-СУГ к рабочим хроматографам – запас по точности, равный 3. Для функционирования системы метрологического обеспечения контроля качества СУГ разработан комплект ЭС и ГСО-СУГ 1-го разряда, компонентный состав которых соответствует составу товарных марок СУГ (ПТ, СПБТ, БТ, ПА, ПБА, ПБТ) в специализированных баллонах постоянного давления поршневого или сифонного типов. Ввиду отсутствия нормативных документов, регламентирующих методики поверки хроматографов, предназначенных для определения компонентного состава газожидкостных смесей, находящихся под давлением, разработан ГОСТ 8.616 — 2013 [4], обеспечивающий возможность проведения поверки хроматографов для конкретной аналитической задачи с использованием ГСО-СУГ.

Нестабильный газовый конденсат. Значительный объем извлекаемых запасов газового конденсата в РФ, который в настоящее время оценивается в 3 млрд. т., и добыча на уровне 17-18 млн. т. [5] в год с перспективой роста на фоне вовлечения в разработку все большего количества месторождений позволяют говорить о стратегической значимости конденсата. Спрос на газовый конденсат с каждым годом растет. На мировом рынке газовый конденсат признан самостоятельным сырьем.

Создание системы метрологического обеспечения единства измерений при контроле качества нестабильного газового конденсата вызвано требованием повышения точности (правильности и прецизионности) при учете количества и определении качества продукта, оцениваемых по результатам определения состава. Информация о компонентном составе газового конденсата необходима при проектировании разработки месторождений, систем транспорта и технологий переработки добытого углеводородного сырья, а также при планировании и учете балансов добычи и переработки конденсатов. Правильность определения компонентного состава позволяет вычислять такие важные физико-химические показатели, как молярная масса, плотность, вязкость, температура застывания и помутнения, температура начала кипения, температура начала конденсации, упругость паров и многие другие.

Сжиженный природный газ выступает в качестве нового фактора мирового энергетического рынка. В настоящее время выпуск СПГ осуществляется практически во всех газодобывающих странах, проектными разработками технологий и систем сжижения ПГ в мире занимаются более 200 организаций. В последние годы крупные газонефтедобывающие компании России активно работают в направлении производства СПГ.

Сжиженный природный газ имеет большой потенциал применения в различных областях народного хозяйства для решения следующих задач:

– газификация коммунальных и промышленных объектов, удаленных от магистральных или распределительных трубопроводов;

– создание топливного резерва у потребителя для покрытия нагрузок в пиковый период;

– использование СПГ на различных видах транспорта в качестве моторного топлива;

– получение тепловой и электроэнергии, а также промышленного холода;

– использование в качестве сырья для химической промышленности и др.

Президентом и Правительством РФ уделяется большое внимание развитию проектов средне- и крупнотоннажного производства СПГ и созданию инфраструктуры, необходимой для реализации новых проектов в сфере производства, транспортировки, хранения и использования СПГ, а также определению мер по развитию научно-технического и кадрового потенциалов в сфере производства, транспортировки, хранения и использования СПГ с учетом необходимости разработки и освоения современных технологий в целях обеспечения вхождения РФ в среднесрочной перспективе в число мировых лидеров по производству и экспорту СПГ [6].

До настоящего времени при производстве СПГ основное внимание уделялось вопросам технического характера и безопасности, но не проблемам метрологического обеспечения контроля качества сырья и продукции. Система метрологического обеспечения для контроля качества СПГ с учетом особенностей рассматриваемого объекта не разработана. Общепринятой практикой оценки качества СПГ как за рубежом, так и в России является применение метрологически обеспеченных методов и методик определения компонентного состава и физико-химических свойств, разработанных для контроля качества газообразного ПГ (ГОСТ Р 56021 [7], ГОСТ 31371.1-7 [1]). Однако эти нормативные документы достаточны только при условии контроля качества регазифицированного СПГ, а в случае необходимости контроля состава СПГ в жидком состоянии (технологический контроль, контроль при отгрузке потребителю) данные стандарты не могут быть использованы, поскольку до сегодняшнего дня ни в России, ни за рубежом не проводились исследования по подтверждению правильности работы систем пробоотбора и регазификации пробы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКМИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31371.1–2008 (ИСО 6974-1:2000D) — ГОСТ 31371.7–2008. Газ природный. Ч. 1. — Ч. 7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200068111. (Дата обращения: 09.06.2019).

2. ГОСТ 31369–2008 (ИСО 6976:1995). Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/gost-31369-2008 (Дата обращения: 09.06.2019).

3. ГОСТ 31370–2008 (ИСО 10715:1997). Газ природный. Руководство по отбору проб [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/ document/1200068112 (Дата обращения: 09.06.2019).

4. ГОСТ 8.616–2013. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Лабораторные и потоковые хроматографы для контроля углеводородного состава

сжиженных углеводородных газов. Методика поверки [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/ document/1200106909 (Дата обращения: 09.06.2019).

5. Бешлеев С., Абдиралиев С. Анализ российского рынка конденсата и прогноз его развития. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://neftegaz.ru/science/petrochemistry/331803-analiz-rossiyskogo-rynka-kondensata-i-prognoz-ego-razvitiya/ (Дата обращения: 09.06.2019).

6. Перечень поручений Президента РФ правительству о развитии проектов производства сжиженного природного газа: совещание о развитии проектов производства сжиженного природного газа № Пр-2699 от 25.12.2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.

7. ГОСТ Р 56021–2014. Газ горючий природный сжиженный. Топливо для двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок. Технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200110779 (Дата обращения: 09.06.2019).

УДК 72:006

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ — ЭЛЕМЕНТА АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

Коренкова И.Д. (СМ.07), Волкова Е.М.
Научный руководитель — к. архит., доц. кафедры СМ Волкова Е.М.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
Инженерно-строительный факультет

Статья посвящена проблемам стандартизации корпусной мебели как элемента архитектурной среды.

Ключевые слова: стандартизация, архитектурная среда, корпусная мебель.

Целью архитектурно-строительной деятельности [1] является создание гармоничной архитектурной среды [2] в интерьерах помещений, характеризующейся формой перекрытий, стен, окон, дверей, а также элементами предметного наполнения: мебелью и оборудованием.

Согласно требований Федеральных законов РФ № 184-ФЗ «О техническом регулировании», № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ», № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ТР ТС 025/2012 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мебельной продукции» мебель должна быть безопасной для людей, экологии, соответствующей антропометрии, эргономике. Перечень мебельной продукции, в отношении которой устанавливаются требования технического регламента Таможенного союза «О безопасности мебельной продукции», включает мебель бытовую и для общественных помещений по эксплуатационному и функциональному назначению. Для установления соответствия мебельной продукции проводится ее идентификация, ее проводят: органы по сертификации; изготовитель (продавец, уполномоченное лицо); уполномоченные органы государства-члена Таможенного союза; любые заинтересованные лица. Для идентификации мебельной продукции используются один из методов: по документации; визуаль-

ный; органолептический; инструментальный. Идентификацию мебельной продукции осуществляют путем сравнения наименования и назначения изделия мебели, указанного изготовителем в маркировке (этикетке, ярлыке), с наименованием и обозначением, указанным в сертификате соответствия или в декларации о соответствии и, при необходимости, в техническом описании изделия, набора, гарнитура мебели.

Корпусная мебель – стационарная конструкция, состоящая из сборных элементов, это: шкафы, стеллажи, стенки, витрины, горки, буфеты, серванты, комоды, полки, тумбы и прочее. Необходимо выбирать модель, гармонично сочетающуюся с дизайном архитектурной среды интерьера [3], следует обращать внимание на материалы изготовления (дерево, ДСП, металл, пластик и др.) и качество сборки. Мебель – продукция длительного использования, ее надежность, прочность, ремонтопригодность, долговечность зависят от конструкции, формы, размеров деталей, их соединений, свойств исходного сырья, технологии изготовления, сопротивления покрытий истиранию, воздействия света, температуры, кислот, щелочей, спирта, других. Мебельная продукция должна быть изготовлена по правилам, предусмотренным эксплуатационными документами, чтобы при ее применении по назначению обеспечивалась механическая, химическая, санитарно-гигиеническая, пожарная, электрическая безопасность. Долговечна и проста в ремонте мебель из унифицированных взаимозаменяемых элементов, гарантийный срок ее эксплуатации – 24 месяца со дня получения потребителем [4].

Механическая безопасность мебели (ТР ТС 025/2012 прил.2), должна обеспечиваться необходимым уровнем устойчивости, статической, ударной прочности, жесткости, деформируемости, величины прогибов, долговечности конструкции. Требования безопасности изделий корпусной мебели характеризуются: прочностью и деформируемостью корпуса, основания; прогибом свободнолежащих полок в расчете на 1 м длины; прочностью полкодержателей; прочностью верхних и нижних щитов под действием нагрузки без разрушения; долговечностью опор качения, циклами прокатывания; прочностью корпуса и крепления подвесок настенных изделий. Химическая и санитарно-гигиеническая безопасность мебели обеспечивается отсутствием выделения в окружающую среду летучих веществ, оказывающих неблагоприятное воздействие на человека. При эксплуатации мебели не должны выделяться химические вещества первого класса опасности, содержание остальных – не превышать допустимые уровни миграции в воздушную среду (ТР ТС 025/2012 прил. 3).

Таким образом, реализуя требования к качеству мебели на этапах ее жизненного цикла, можно организовать гармоничную архитектурную среду интерьеров, удовлетворяющую людей при сохранении их здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волкова Е.М. Стандартизация и техническое регулирование архитектурно-строительной деятельности в России /Е.М. Волкова/ Междун. науч. конф.:

«Стандартизация и техническое регулирование: современное состояние и перспективы развития» //Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 6 (58). С. 143-152

2. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности: учеб. пособие / Е.М. Волкова. Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. 69 с.

3. Волкова Е.М. Особенности графической подготовки дизайнера по интерьерам /Е.М. Волкова // Труды международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы». 2017. С.54-59.

4. Саганова Н.Ю. Стандарты качества ученической мебели // Материалы IX Всеросс. Фестиваля наук. Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. Т.1. С.312-316

УДК 528.5

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Мамонтов А.В. (ТЛз-1б91м)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ж.-д. транспорта Киреев А.Н.
Луганский государственный университет им. Владимира Даля

В докладе рассмотрены результаты аналитического обзора современных методов и средств метрологического исследования электронных тахеометров и других геодезических приборов для измерения превышений. Изложены требования к проведению измерений и возможности разработанных стендов для проведения поверок и калибровок геодезических приборов.

Ключевые слова: метрология, геодезия, исследование, документация, стенд, эталон, призма, преобразователь, точность, надежность.

В ходе аналитического обзора современных методов и приборов для измерения превышений, были рассмотрены классификация средств поверки оптических и оптико-электронных геодезических приборов для измерения превышений. Проанализируем методы и средства исследований нивелиров и реек, систем измерения вертикальных углов геодезических приборов.

Существующие методы и средства исследований нивелиров и реек предусматривают определение накопленной погрешности измерения превышения системы "нивелир - рейка". А также исследования накопленной погрешности самой нивелирной рейки. На сегодняшний день не существует методов и стендов для исследования коротко-периодической погрешности, и во всех методиках используется только одно эталонное средство измерения превышений. На сегодняшний день существуют такие методы и средства метрологического исследования тахеометров:

а) методы сверки и калибровки с помощью многогранных призм, панорамная установка, стенд на основе волоконно-оптических элементов позволяют обеспечить необходимую точность поверки одного из параметров, но с другой стороны, имеют ряд существенных недостатков, таких как невозможность автоматизации, сложность конструкции, недостаточная стабильность фиксации эталонных углов, длительное время исследования;

б) коллиматорные стенды при широком распространении и отработанной конструкции не обеспечивают автоматизации процесса измерений. Актуальна разработка современного универсального метрологического комплекса для проведения поверок и калибровок геодезических приборов, основные требования к которому заключаются в том, что должны быть использованы:

в) многогранные эталонные призмы, погрешность изготовления <0,5 ";

г) автоколлиматоры для задания референтных направлений с точностью наведения < 0,2 ";

д) растровые измерительные преобразователи с дискретностью отсчета < 0,5 мкм;

е) лазерные интерферометры с погрешностью < (1 мкм + 1pmm).

Необходимо соблюдение следующих требований:

а) минимизация времени исследований (за счет сокращения числа измерений и автоматизации процесса поверки и калибровки, компьютерной обработки измерительной информации);

б) обеспечение соответствующих климатических условий для эталонных стендовых исследований;

в) обеспечение единой метрологической базы поверки и калибровки нивелиров и тахеометров;

г) применение оптимальных альтернативных эталонных средств измерений (СИ) (призмы, инварные и композитные жезлы, автоколлиматоры, растровые датчики);

д) использование современных эталонных (СИ) для поверки и калибровки нивелиров и тахеометров.

С появлением кодовых лимбов и штрих-кодовых рельсов большую роль играет погрешность считывания с мер. Погрешность считывания формируется в основном из двух видов ошибок: ошибок нанесения делений на степень и погрешностей интерполяции электрического сигнала. Эти погрешности, в свою очередь, носят длинно-периодический (накопленный) и коротко-периодический (внутришаговой) характер. Для исследования коротко-периодической (внутришаговой) погрешности не разработано методик и средств поверки и калибровки. С целью устранения этих недостатков выполнены разработки и исследования универсального метрологического комплекса (УМК-М) для поверки и калибровки современных оптико-электронных приборов.

Разработанные методы и средства поверки и калибровки геодезических приборов позволяют:

- исследовать коротко-периодическую погрешность измерения вертикального угла геодезических приборов – теодолитов, тахеометров;
- исследовать инструментальную погрешность системы "нивелир – рейка" при помощи растрового измерительного преобразователя;
- исследовать инструментальную погрешность системы "нивелир – рейка" на компараторе;
- исследовать инструментальную погрешность системы "нивелир – рейка"

с использованием концевых мер длины;

- провести калибровку координатных систем типа лазерный трекер.

На основе разработанных методов и средств поверки и калибровки геодезических приборов для измерения превышений или вертикальных углов разработаны специальные стенды, входящие в состав "Универсального метрологического комплекса МИИГАиК" (УМК-М). На разработанных стендах проведены соответствующие исследования геодезических приборов, которые показали работоспособность, надежность и достаточную точность комплекса [1,2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галыгин Н.Х., Степочкин А.А., Травкин С.В., Бахарев Е.С. Исследование оптико-электронных геодезических приборов и устройств для аттестации / / Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2005. № 5. С. 123-135.

2. Бахарев Е.С., Голыгин Н.Х., Травкин С.В., Хиноева О.Б., Ямбаев Х.К. Измерительный комплекс для аттестации угловых и линейных измерительных систем УМК-М//Приборы, 2006, №5(71). С. 50-54.

УДК 69.003.658

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЩИХ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО — ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ АСПЕКТОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мыгаль А.П. (ТЛз-1б91м)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ж.-д. транспорта Додонов В.И.
Луганский государственный университет им. Владимира Даля

В результате проведенного анализа определено несколько классификаций затрат на качество, а именно: затраты на предупредительные мероприятия; затраты на контроль; внутренние потери (затраты на внутренние дефекты); внешние потери (затраты на внешние дефекты). Сумма всех этих затрат дает общие затраты на качество.

Ключевые слова: продукция, услуга, контроль, организация, качество, затраты, руководство, потребитель, управление, потери, анализ, дефект, корректирующие действия.

В современном мире в экономике начала прослеживаться тенденция, при которой такой показатель, как качество, играет одну из главных ролей в управлении производством продукции и ее последующего продвижения на рынке. В развитых странах особое внимание подразделений, влияющих на качество выпускаемой продукции или предоставляемой услуги, направлено на управление качеством на предприятии. Для лучшего взаимодействия и, следовательно, для более высокого результата на предприятиях разрабатываются и внедряются различные подходы к управлению качеством. А это означает, что вопрос внедрения системы менеджмента качества и разработки бизнес-процессов системы качества предприятия является особо актуальным

на сегодняшний день. Качество продукции, включающее в себя также новизну, технический уровень, отсутствие дефектов, надежность во время эксплуатации, является одним из главных средств конкурентной борьбы, завоевания и удержания позиций на рынке.

В условиях рыночной экономики основной целью деятельности предприятия является достижение максимального экономического результата – прибыли. Финансовый контроль за деятельностью предприятия является жизненно важным. Большинство затрат, связанных с деятельностью предприятия, регистрируются в отчетах и предоставляются руководству. Знание и анализ этих затрат оказывает большую помощь в успешном руководстве предприятия. На большинстве предприятий, занимающихся производством и обслуживанием, затраты на удовлетворение ожиданий потребителя в области качества составляют значительные суммы, поэтому представляется логичным, что затраты на качество должны быть выявлены, обработаны и представлены руководству подобно другим затратам. К сожалению, многие руководители не имеют возможности получать наглядную информацию об уровне затрат на качество просто потому, что в компании нет системы для их сбора и анализа, хотя регистрация и подсчет затрат на качество – не сложная процедура. Определенные один раз, они обеспечат руководство дополнительным мощным инструментом управления.

Под затратами на качество следует понимать все затраты, произведенные для удовлетворения установленных потребителем требований к качеству продукции или услуг. Затраты на улучшение качества – это затраты, направленные на удовлетворение предполагаемых требований потребителя. Существует несколько классификаций затрат на качество. Самый известный из них – подход Джурана – Фейгенбаума. В соответствии с этим подходом затраты подразделяются на четыре категории:

- затраты на предупредительные мероприятия – это затраты на предотвращение самой возможности возникновения дефектов, т.е. затраты, направленные на снижение или полное предотвращение возможности появления дефектов или потерь;

- затраты на контроль – затраты на определение и подтверждение достигнутого уровня качества;

- внутренние потери (затраты на внутренние дефекты) – затраты, понесенные внутри организации (т.е. до того, как продукт был продан потребителю), когда запланированный уровень качества не достигнут;

- внешние потери (затраты на внешние дефекты) – затраты, понесенные вне организации (т.е. после того, как продукт был продан потребителю), когда запланированный уровень качества не достигнут [1].

Сумма всех этих затрат дает общие затраты на качество.

Другую, по сути похожую, классификацию затрат на качество предложил Ф. Кросби. Он предлагал разделить затраты на качество на две категории:

- затраты на соответствие – все затраты, которые необходимо понести, чтобы сделать все правильно с первого раза;

- затраты на несоответствие – все затраты, которые приходится нести из-за того, что не все делается правильно с первого раза [2].

Тщательный анализ может привести руководителя к выводу о том, что более эффективно начать предупредительные мероприятия. Необходимо отметить, что затраты на качество должны быть снижены в значительной степени за счет того, что будут выявлены специфические причины потерь и предложены программы корректирующих воздействий. Корректирующие воздействия должны преследовать следующую цель: с наименьшими затратами получить наилучшие результаты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Пер. с англ. М.: Экономика, 1986. 471 с.

2. Лавренченко, Н.И. Экономико-математические методы управления затратами на качество / Н.И. Лавренченко, Б.И. Герасимов; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. Б.И. Герасимова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 112 с.

УДК 006.91:621.43

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ ДЫМОМЕРОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ЗАМЕРОВ

Мыгаль П.П. (ТЛз-1б91м), Рябоконь Н.А. (ТЛ-1А71)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ж.-д. транспорта Васильев И.П.
Луганский государственный университет им. Владимира Даля (ЛНР)

Для замеров дымности отработавших газов дизеля используется отбор отработавших газов на фильтры с взвешиванием фильтров до и после отбора. Но это длительная и неточная процедура. Поэтому для повышения точности замеров дымности отработавших газов дизеля разработан дымомер ИДС-3С, основанный на просвечивании столба отработавших газов. При этом многие операции при замере автоматизированы, что существенно повышает точность замера дымности.

Ключевые слова: отработавшие газы, дымность, дымомер ИДС-3С.

Для обеспечения требований по вредным выбросам отработавших газов требуется совершенствование замера дымности отработавших газов. Традиционный способ заключается в отборе отработавших газов (ОГ) на фильтры типа АФА в специальных патронах (рис. 1) [1, 2]. Для его осуществления необходимо было взвесить фильтр до измерения (отбора на него сажи), зафиксировать в патроне и пропускать определенное количество газов. Затем фильтр вынимался, помещался в емкость, содержащую влагопоглощающее вещество и после стабилизации влагосодержания, взвешивался. Затем разница массы фильтра до и после отбора делилась на объем прокаченного газа, приведенного к нормальным условиям, и получалось значение дымности (г/л).

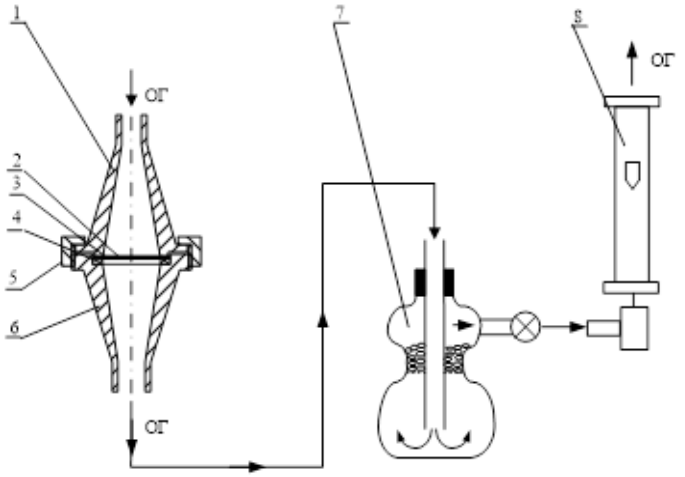


Рис. 1. Схема отбора дымности на фильтр

1-входной диффузор; 2-бумажный фильтр типа АФА; 3-сетка; 4-уплотнительное кольцо; 5-накидная гайка; 6-выходной конфузор; 7-влагоотбойная колба; 8-реометр.

Основными недостатками этого способа являются: сложность; длительность, как процесса замера, так и подготовительных работ (замер массы фильтров, фиксация фильтров); необходимость фиксации расхода газа; наличие дополнительных расчетов; трудности автоматизации замеров.

Для устранения перечисленных недостатков был разработан дымомер ИДС-3С, представленный на рис. 2.

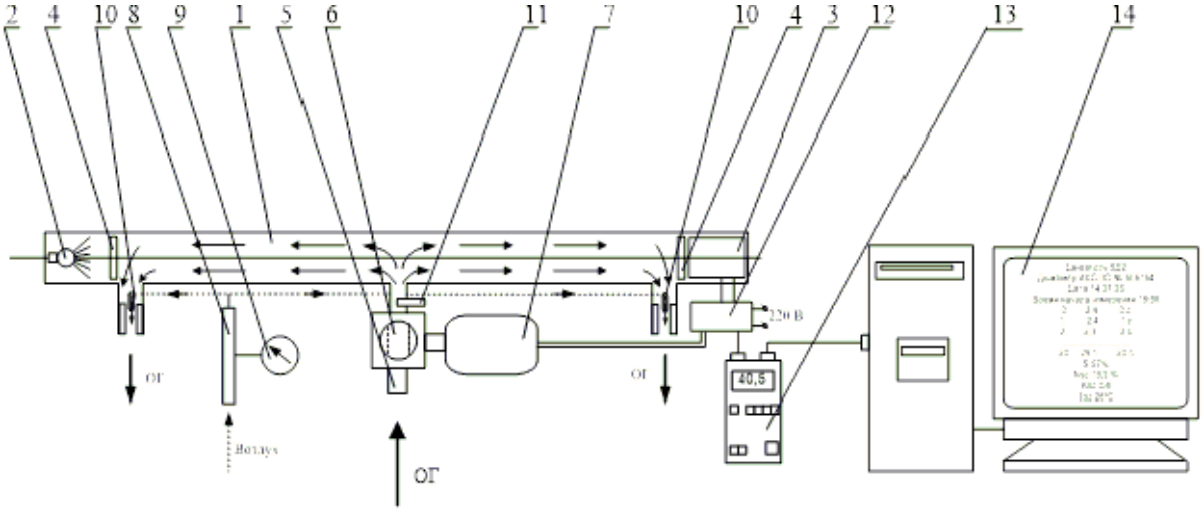


Рис. 2. Схема дымомера ИДС-3С

1-измерительная камера; 2-источник света; 3-фотоприемник; 4-съемные защитные стекла; 5-патрубок подвода ОГ; 6-клапан; 7-система управления подачи ОГ; 8-распределитель воздуха; 9-манометр; 10-эжектор; 11-термопара; 12-первичный измерительный преобразователь; 13-электронный блок; 14-компьютер.

Он содержит измерительную камеру 1 с базовой длиной 0,43 м. С одной стороны установлен источник света 2, с другой – фотоприемник 3. Для предохранения этих устройств от загрязнения в камере предусмотрена установка съемных защитных стекол 4. ОГ подается в измерительную камеру 1 через патрубок 5 и клапан 6, управляемый системой управления 7. Побудителем

расхода ОГ является воздух, который через распределитель 8, подается на манометр 9 и в эжектор 10. Управление работой по заданной программе осуществляется первичным измерительным преобразователем 12.

Особенностью работы данного дымомера является то, что перед каждым замером обеспечивается калибровка за счет закрытия клапана 6 и заполнение измерительной камеры воздухом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стефановский Б. С. и др. Испытания двигателей внутреннего сгорания / Б. С. Стефановский М.: Машиностроение, 1972. 368 с.

2. ГОСТ 17.2.2.02-86 Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения дымности отработавших газов тракторных и комбайновых дизелей. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1986. 7 с.

УДК 658.513.3

ПЛАНИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА — ОСНОВНАЯ ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Петрук В.Н. (ТЛз-16б91м)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ж.-д. транспорта Додонов В.И.

Луганский государственный университет им. Владимира Даля

Рассмотрены общие вопросы по разработке системы менеджмента качества (СМК) на исследуемом предприятии. Выполнен анализ базовых элементов предприятия, необходимых для достижения намеченных целей. Актуальным в настоящее время является качественное документирование способов и процессов осуществления деятельности. Первоначальным этапом должно быть планирование качества.

Ключевые слова: документация, планирование, система, организация, качество, план, менеджмент, стандарт, потребитель, руководство, директор, управление

Основополагающей идеей, положенной в основу СМК, является документирование способов и процессов осуществления деятельности. Документация дает возможность передать смысл и последовательность действий. Предварительным этапом разработки системы менеджмента качества должно быть проведение общего анализа и оценки фактического состояния и актуальности всей используемой документации и данных, а также действующей системы документирования, документооборота, делопроизводства.

Подпункт 4.4.2 национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2015 рекомендует, что организация должна в необходимом объеме разрабатывать, актуализировать и применять документированную информацию для обеспечения функционирования процессов [1]. Планирование – это выработка целей организации и определение наилучших способов их достижения. Планирование является основной функцией управления, от нее зависят все другие функции – организация, руководство, контроль, анализ, корректирующие

действия. Процесс планирования в любой организации многогранен, он включает в себя все направления деятельности организации, в том числе по обеспечению качества.

План качества (или план по качеству) является частью документации СМК. В соответствии с п. 3.8.9 ГОСТ Р ИСО 9000–2015 "План качества - это документ, определяющий, какие процедуры и соответствующие ресурсы кем и когда должны применяться к конкретному проекту, продукции, процессу или контракту" [2]. План качества способствует успешному осуществлению постоянных изменений и улучшений, необходимых для выживания организации в конкретной среде. Постоянное улучшение качества является частью общей политики организации. В плане должно быть предусмотрено выполнение следующих работ:

– разработка политики в области качества;

– определение функций и задач (элементов) системы качества с учетом рекомендаций стандартов серии ИСО 9000 и особенностей предприятия;

– определение состава структурных подразделений, которые должны выполнять функции в системе качества;

– разработка структурной и, в случае необходимости, функциональной схемы системы качества;

– определение состава и состояния документации системы качества;

– разработка новых и корректировка действующих нормативных документов системы качества;

– разработка руководства по качеству;

– внутренние проверки системы качества в процессе ее внедрения и доработка системы по результатам проверок.

План качества является руководящим документом организации, в котором устанавливаются конкретные меры в области качества, ресурсы и последовательность деятельности по реализации политики и целей в области качества, относящиеся к выпуску продукции, предоставляемым услугам, контракту или проекту. Разработчики наиболее ответственных мероприятий до передачи их в службу качества для формирования плана должны согласовать с исполнителями (соисполнителями) и с планово-экономическим отделом сроки выполнения мероприятий, сумму планируемых затрат (сметную калькуляцию) на их реализацию и источник финансирования. Директор по качеству формирует проект Плана, который анализируется всеми подразделениями. Каждое подразделение вносит в него необходимые коррективы и дополнения, все мероприятия плана должны быть увязаны между собой, взаимно согласованы между подразделениями (иногда проект плана может изменяться и рассылаться по несколько раз). После этого директор по качеству представляет план на рассмотрение и утверждение генеральному директору организации. После утверждения план регистрируется службой качества в электронной базе учета документов СМК. Ответственным за своевременную разработку Плана качества и организацию контроля выполнения его мероприя-

тий является представитель руководства по качеству. Изменения в плане оформляются на предприятии в соответствии с ADM-PR-001 "Процедура управление документацией" и фиксируются в листе регистрации изменений. Утвержденные годовые планы по качеству и все сопутствующие документы (распоряжения, служебные записки и т.п.) хранятся в службе качества в течение 3 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 9001 - 2015 «Системы менеджмента качества. Требования»
2. ГОСТ Р ИСО 9000 - 2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

УДК 697.334

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТРУБ ОТОПЛЕНИЯ

Сиротина Д.Д. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены общие указания для проектирования систем отопления с использованием металлополимерных труб.

Ключевые слова: металлополимерные трубы, напольное отопление.

Металлополимерные трубы применяют при проектировании и монтажа систем отопления, расчетная температура которых не превышает 90°С при давлении в трубах не более 1,0 Мпа по данным нормативных документов на трубы или сертификационных испытаний. Металлополимерные трубы могут быть использованы в системах центрального, местного отопления жилых, общественных, административно-бытовых и промышленных зданий, вновь возводимых и реконструируемых, а также для систем подогрева грунта в теплицах и оранжереях [1].

Входной контроль труб и комплектующих изделий. До проведения монтажных работ металлополимерные трубы, соединительные детали, арматура и средства крепления должны быть подвергнуты входному контролю. Трубы, соединительные детали, а также средства крепления должны иметь сопроводительный документ, подтверждающий соответствие их нормативным требованиям. Трубы должны иметь маркировку, указывающую диаметр трубы, допустимую температуру и давление. На поверхности труб не должно быть механических повреждений и изломов. Трубы не должны быть скручены или сплющены. На штуцерах и накидных гайках соединительных деталей резьба должна быть нарезана в соответствии с ГОСТ 6357, класс прочности В. Сопрягаемые детали не должны иметь выбоин, заусенцев, царапин. Резиновые прокладки должны иметь правильную геометрическую форму. Сред-

ства крепления металлополимерных труб должны иметь поверхность, исключающую возможность механического повреждения труб. Крепления не должны иметь острых кромок и заусенцев. Размеры хомутов, фиксаторов, скоб должны строго соответствовать диаметрам труб. Металлические крепления должны иметь мягкие прокладки и антикоррозионные покрытия.

Проектирование систем отопления с использованием металлополимерных труб. Проектирование систем отопления с использованием металлополимерных труб включает в себя выбор типа труб и соответствующих им соединительных деталей и арматуры, выбор параметров теплоносителя, выполнение гидравлического и теплотехнического расчетов, выбор способа прокладки и условий, обеспечивающих долговечность труб без перенапряжения материала и соединений трубопровода. Выбор типа труб проводится с учетом условий работы трубопровода, давления и температуры, необходимого срока службы, места прокладки труб и назначения помещения. Прокладка труб систем отопления должна предусматриваться скрытой в плинтусах, за экранами, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка в местах, где исключается их механическое и термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового излучения.

В системе теплоснабжения следует предусматривать приборы автоматического регулирования параметров теплоносителя (температуры, давления) с целью защиты труб от превышения допустимых величин. Не допускается применение металлополимерных труб в системах с элеваторными узлами. Трубопроводы из металлополимерных труб следует проектировать после запорной арматуры на тепловых пунктах. Не допускается применять трубы для расширительного, предохранительного, переливного, сигнального трубопроводов [1, 2].

Общие указания для проектирования систем отопления с использованием металлополимерных труб. Расчет систем отопления с использованием металлополимерных труб может быть выполнен по существующим методикам (вручную по математическим зависимостям и номограммам или с помощью компьютерных программ).

Система напольного отопления может быть также применена в коттеджах и отдельных зданиях общественного назначения (детских дошкольных учреждениях, гостиницах), административных зданиях и зданиях специального назначения, где применение напольного отопления предусмотрено функциональной технологией. Среднюю температуру поверхности пола следует принимать с учетом требований нормативных документов, а также ограничений для различных видов покрытия (например, максимально допустимая температура для паркета 27°С). Виды покрытий из искусственных материалов должны иметь показатели, в том числе санитарно-гигиенические, разрешающие применение их в конструкции теплого пола. Кроме средней величины температуры пола, на комфортность помещений влияет неравномерность температуры на поверхности пола. Перепад температуры на отдельных участках пола при напольном отоплении не должен превышать 10°С (оптималь-

но 5°С). Глубина укладки металлополимерной трубы определяется в зависимости от температуры теплоносителя и материала покрытия пола. Оптимальный шаг укладки металлополимерных труб (расстояние между осями) определяется конкретно колебаниями температуры на поверхности пола и экономическими соображениями. Система центрального отопления, полностью или частично выполненная из металлополимерных труб, может быть с нижней и верхней разводкой, однотрубная или двухтрубная [1, 3].

В заключение отметим, что благодаря долгому сроку службы, высокой технологичности и простоте монтажа металлополимерные трубы могут применяться в системах отопления для устройства теплых полов. Применение теплых полов как системы отопления дома более эффективно, чем привычные батареи. Применяя, вместо кабеля металлополимерные трубы, мы можем отказаться от использования дорогой электроэнергии и, кроме того, не возникает необходимости проведения работ по дополнительной изоляции и заземлению [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб. Режим доступа: http://www.stelmarket.ru/teh_inf/11_7.htm (Дата обращения: 26.09.2020).

2. СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водснабжения. Правила эксплуатации. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/557664066 (Дата обращения: 26.09.2020).

3. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с изменением № 1). Режим доступа: http://docs2.kodeks.ru/document/456054205 (Дата обращения: 26.09.2020).

4. Применение металлополимерных труб в системах тепло-водоснабжения, отопления загородного дома. Режим доступа: https://www.parthenon-house.ru/ (Дата обращения: 06.10.2020).

УДК 658.518.3

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МЫШЛЕНИЕ В СИСТЕМАХ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Собко В.А., ст. преподаватель кафедры ж.-д. транспорта
Луганский государственный университет им. Владимира Даля

В докладе рассмотрен подход на основе «риск-ориентированного мышления» в версии стандарта ISO 9001:2015. Отмечена связь процессов организации с управлением рисками как одно из потенциальных преимуществ для организации, направленных на возможность продемонстрировать соответствие установленным требованиям системы менеджмента качества.

Ключевые слова: система менеджмента качества, риск-ориентированное мышление.

После вступления в силу ГОСТ Р ИСО 9001-2015 перед многими организациями встал вопрос о доработке системы менеджмента качества в соответствии с требованиями новой версии стандарта. Часть требований стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 вводится впервые, например, требования об оценке рисков и возможностей. В связи с этим требуется детальная проработка всех существующих процессов и их оптимизация, необходима интеграция системы менеджмента риска во все процессы организации. Если в прежней версии стандарта редакции 2008 года разработчиками был сделан акцент на «корректирующие и предупреждающие действия», то в актуальной версии главную роль играет понятие «риска». В рамках системы менеджмента качества, это понятие существовало всегда, однако только теперь, являясь новшеством, риск-ориентированное мышление встраивается в СМК, работая на увеличение безопасности и уменьшение затрат на корректировку дефектов.

В целом риск – это вероятность невыполнения основной задачи СМК по представлению потребителю соответствующих его требованиям продуктов и (или) услуг в целях достижения его удовлетворенности [1]. В организации не все процессы обладают одинаковой степенью риска, один процесс может не приносить серьезных неприятностей при функционировании с недостатками, в то время, как другой приведет к необратимым последствиям. По требованиям стандарта риски должны определяться в каждом процессе, однако внедрение отдельно документированной процедуры не обязательный этап. В любом случае, какими бы не были новые изменения в стандарте, высшему руководству и всем сотрудникам нужно четко понимать, что всё происходящее делается для удобства, для повышения качества, и ни в коем случае не для нагрузки и обременения. Поэтому переход на новую версию стандарта и при принятии «риск-ориентированного мышления» нужно воспринимать адекватно, целенаправленно вести работу в этом направлении. С одной стороны, риск – это негативное явление, а с другой стороны его нахождение - это отличная возможность нахождения областей для улучшения процессов. Главной задачей при внедрении процесса управления рисками является создание методики оценки преимущественно к специфике деятельности организации. Такая методика поможет определить показатели, характеризующие риск: вероятность его возникновения, влияние риска на результаты деятельности (или уровень ущерба, причиненного реализацией риска) и показатель уровня риска, на основании которого определяются дальнейшие действия по отношению к риску [2].

Максимальную пользу от управления рисками предприятие получает при комплексном подходе. Например, что может произойти в результате нарушении технологического процесса на производстве?

Возможные последствия этого события:

- выпуск небезопасной продукции;
- жалоба недовольного клиента и/или возврат продукции;
- поломка оборудования.

Возможные причины:

- куплены несоответствующие материалы;
- низкая или несоответствующая квалификация персонала;
- несоответствующие действия по обслуживанию оборудования.

Если предприятие комплексно работает с рисками, вырабатываются меры, которые помогают снизить риски по всем направлениям. Варианты таких мер:

- проведение дополнительного обучения технологического персонала;
- изменение процедуры контроля технологического процесса;
- переоценка поставщиков;
- пересмотр процедур обслуживания оборудования.

Если риск-ориентированный подход реализуется комплексно, то организация действительно получает результат. В случае с ГОСТ Р ИСО 9001-2015, СМК позволяет получить не только высокую удовлетворенность потребителя, произвести ту продукцию или услугу, которые требуются потребителю, но также достичь поставленные бизнес-цели. Современные стандарты ISO говорят о том, что на каждом этапе создания стоимости, в каждом подразделении при принятии бизнес-решений надо учитывать последствия реализации рисков, т.е. принимать решения на основе оценки рисков. Ведь если мы подготовлены, то риск можно обратить в возможность.

Система менеджмента — это инструмент управления, инструмент обеспечения стабильности бизнеса. Реализация риск-ориентированного мышления, при котором учитываются требования различных сторон, вовлекается персонал, система планируется с учетом изменений во внешней и внутренней среде, оцениваются риски и возможности, определяются меры по их управлению, ведется контроль этих мер, делает систему менеджмента еще более действенным инструментом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Езрахович А., Дзедин В., Банных Ю. «Новая версия ISO 9001:2015», Электронный журнал: Методы менеджмента качества №7, 2014.

2. Родионова М. А., Григорьев М. Г. Организация процедуры управления рисками процессов СМК // Молодой ученый. №11 2015.

УДК 72:006

СТАНДАРТИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Турукалова А.Д. (ФАиД 051), Волкова Е.М.
Научный руководитель — к. архит., доц. кафедры СМ Волкова Е.М.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
Инженерно-строительный факультет

Статья посвящена проблемам стандартизации архитектурно-строительного проектирования, внедрении терминов, связанных с BIM-технологиями в стандарты.

Ключевые слова: стандартизация, архитектурно-строительное проектирование, BIM-технологии, нормативные документы.

Сегодня актуальными являются проблемы внедрения BIM-моделирования (building information model) – средства повышения качества архитектурных объектов на этапах: проект – строительство – эксплуатация [1] в стандарты оформления проектной и рабочей документации, их использования в архитектурно-строительной деятельности [2], управлении ее качеством [3], информационном и программном обеспечении [4].

Стандартизация, согласно №184-ФЗ «О техническом регулировании», №162-ФЗ «О стандартизации в РФ», устанавливает правила по достижению упорядоченности в сферах производства, обращения продукции, повышения ее конкурентоспособности в целях их добровольного многократного использования, что актуально для строительной отрасли – локомотива экономики страны. Стандартизация архитектурно-строительного проектирования представлена системой проектной документации для строительства (СПДС) – комплексом взаимосвязанных межгосударственных, национальных стандартов, содержащих общие требования, правила по разработке, оформлению, обращению проектной, рабочей документации для строительства. Правила СПДС распространяются на документацию: проектную, рабочую; по планировке территорий; территориальному планированию; отчетную техническую, по результатам инженерных изысканий; техническую проектную продукцию; программную. В действующем ГОСТ 21.001-2013 СПДС «Общие положения», введенном 01.01.2015, представлены термины: «электронный документ» - документ, выполненный как структурированный набор данных, создаваемых программно-техническим средством; «электронный носитель» – материальный носитель, используемый для записи, хранения и воспроизведения информации, обрабатываемых с помощью средств вычислительной техники, в неизменном виде представленные еще в ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД «Электронные документы. Общие положения» (сегодня прекратившем действие). Таким образом, необходимость внедрения в стандарты терминов, связанных с цифровыми BIM-технологиями давно актуальна.

01.01.2021 вступил в силу ГОСТ Р 21.101-2020 СПДС «Основные требования к проектной и рабочей документации», пришедший на смену ГОСТ Р 21.1101-2013 с одноименным названием. В новом стандарте появились термины, связанные с формированием проектной документации в виде электронных документов, их комплектов. По ГОСТ Р 21.101-2020 «информационная модель объекта строительства» – (building information model, BIM) – совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. Также в нем закреплены термины: электронная подпись, XML-документ, элемент XML-документа, атрибут

XML-документа. В подразделе 8.2 приведены самые общие требования к комплектованию электронных документов, вскоре должны быть разработаны отдельные подробные стандарты по правилам комплектования и передачи проектной и рабочей документации в виде электронных документов, информационной модели.

BIM-технологии, внедренные в стандарты СПДС, позволят эффективно хранить, передавать цифровые данные между архитекторами [5], проектировщиками-смежниками, снижая риски ошибок (до 40%) [6], при соблюдении требований действующих норм на всех этапах создания проектно-сметной документации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юматова Э.Г. Средства BIM-технологий в системе геометро-графической подготовки кадров для архитектурно-строительной деятельности в вузе /Э. Г. Юматова, Е. М. Волкова //Труды международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы.

2. Волкова Е.М. Стандартизация и техническое регулирование архитектурно-строительной деятельности в России /Е.М. Волкова/ Международная научная конференция: «Стандартизация и техническое регулирование: современное состояние и перспективы развития» //Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 6 (58). С. 143-152 .

3. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности: учеб. пособие / Е.М. Волкова. Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. 69 с.

4. Волкова Е.М. Информационное и программное обеспечение архитектурно-строительной деятельности: учеб. пособие/Е.М. Волкова. Новгород: ННГАСУ, 2020.81с.

5. Волкова, Е.М. Особенности графического образования архитектора/ Е.М. Волкова // Труды международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы». 2018. С. 64 -67.

6. Юматова Э.Г. Повышение качества проектирования средствами BIM-технологий / Э.Г. Юматова, Т.Н. Прахова / Труды VIII Всероссийского фестиваля науки. Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. Т. 1. С. 394-397.

УДК 72:006

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

Шабалина А.А. (СМ.09), Урявина Л.В.
Научный руководитель — инженер отдела лицензирования и аккредитации,
ст. преподаватель Урявина Л.В.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
Инженерно-строительный факультет

Статья посвящена основным аспектам архитектурно-строительных стандартов торговых центров.

Ключевые слова: стандартизация, архитектурная среда, торговый центр.

В процессе эволюции товарно-денежных отношений появились торговые центры, представляющие собой здание или комплекс, включающий функционально связанные между собой предприятия торговли, общественного питания, бытового и других видов обслуживания. Данные общественные комплексы получили широкое распространение в мировой градостроительной практике в связи с привлекательностью для населения, что обусловило его высокую экономическую эффективность. В результате система проектирования многофункциональных торговых комплексов повлияла на традиционный уклад жизни и культуру людей, что сделало их необходимой частью инфраструктуры поселений, основными элементами сети торгово-бытового обслуживания [1, 2].

Современные предприятия торговли в Российской Федерации проектируются с учетом требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ; ГОСТ Р 51303-2013 «Торговля. Термины и определения»; ГОСТ Р 51304- 2009 «Услуги торговли. Общие требования»; ГОСТ Р 51773-2009. «Услуги торговли. Классификация предприятий торговли»; СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения»; СП 2.3.6.1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов» и других документов.

Виды торговых центров по величине с учетом мощности и состава входящих в них предприятий:

– малые – площадью 0,1 – 0,3 га, обслуживающие микрорайоны 6 – 30 тыс. человек, малая насыщенность оборудованием и благоустройством;

– средние – в жилых районах 30 – 100 тыс. человек, площадью 0,3 – 0,9 га, много учреждений культурно-бытового назначения;

– большие – городского значения, обслуживающие 100 тыс. человек, площадью 0,9 – 3 га, многокомпонентные культурно-бытовые объекты.

По классификации, торговые центры подразделяются по площади (3000–150000 кв. м), доступности (от 5-10 минут пешком до 1,5 часов на транспорте), охвату покупателей (3 000 –300 000 покупателей) и предоставлению товаров и услуг (товары первой необходимости, различные бытовые услуги и т.д.). Таким образом, выделяют: 1) микрорайонный торговый центр; 2) районный торговый центр; 3) окружной торговый центр; 4) региональный торговый центр; 5) суперрегиональный торговый центр.

При проектировании многофункционального торгового центра необходимо: учитывать требования технических регламентов, стандартов к данному виду общественных объектов; создавать запоминающуюся гармоничную объемно-планировочную композицию, с грамотным функциональным зонированием интерьеров; подбирать современные, безопасные, надежные, энергоэффективные материалы и конструкции с учетом ресурсосбережения [3]; тактично вписывать объект в окружающий историко-архитектурный контекст; продумывать интересный ландшафтный дизайн прилегающей территории [4]. Если учесть все архитектурно-строительные стандарты, то новый

торговый центр будет безопасным, функциональным, эргономичным, красивым, удобным и популярным у населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волкова Е.М Исторические тенденции формирования архитектурного облика старинных улиц Нижнего Новгорода /Е. М. Волкова //Приволжский научный журнал. 2019. № 2 (50). С.106-112.

2. Прахова Т. Н. Особенности курса «Основы метрологии, стандартизации, сертификации, контроля качества» / Т. Н. Прахова, Е. М. Волкова, М. В. Крестьянова // 19-й Международный научнопромышленный форум «Великие реки'2017». [Текст]: [труды научного конгресса]. В 3 т. Т. 3 / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. А. А. Лапшин. Н. Новгород: ННГАСУ. 2017. С. 70-72.

3. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности: учеб. пособие / Е.М. Волкова. Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. 49 с.

4. Андреев М. А. Стандарты проектируемого пешеходного моста на Мещерском озере в Нижнем Новгороде / М. А. Андреев, А. А. Шабалина // VIII Всероссийский Фестиваль науки [Текст]: сборник докладов в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т Н. Новгород: ННГАСУ. 2018. т. 1. С. 374-377.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 378.147

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Абрамов И.А., Абрамова Т.С. (ММ-411)
Научный руководитель — к.т.н., доц. каф. ППСДМ Игнатюгин В.Ю.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье рассматриваются проблемы дистанционной подготовки студентов инженерных специальностей.

Ключевые слова: дистанционное обучение, лабораторная работа, виртуальная модель, САПР.

Пандемия коронавирусной инфекции 2020 года явилась серьёзным испытанием на прочность не только экономики государств в целом, но и всех направлений деятельности человечества. В том числе и образования. Вынужденный срочный переход очного образования на дистанционную форму потребовал серьёзного пересмотра методик преподавания технических дисциплин. Основная сложность постановки дистанционного обучения в техническом университете заключается в необходимости при проведении лабораторных работ и части практических занятий использования специализированных стендов, приборов, уникального лицензированного программного обеспечения и других технических средств измерения. Доступа, к которым, у студентов из дома нет.

Возможные пути решения данной проблемы видятся нами в двух направлениях. Первый путь – это перевод всех работ с физических моделей в виртуальное пространство. Положительный момент в виртуализации лабораторных работ – это отказ от зачастую дорогостоящих стендов или другого оборудования. Но при этом возникает огромный недостаток: потеря будущими инженерами «чувства» машины, протекающих при работе в ней процессов и пр. Второй путь – создание видеороликов, на которых демонстрируется проведение лабораторной работы с закадровым пояснением изучаемого процесса, влияния тех или иных вводных на полученные результаты. В данном случае, студент также не избавлен от вышеизложенного недостатка, но получает наглядный пример выполнения работы на реальном стенде с анализом полученных результатов. Использование на кафедре ППСДМ этих вариантов выполнения студентами лабораторных работ при нахождении на удалённом обучении показало, что полный переход на данную форму обучения негативно скажется на качестве подготовки специалистов, в частности, связанных с проектированием и эксплуатацией машин. Кроме того, в процессе обучения на кафедре, студенты имеют возможность воспользоваться комплексным

подходом к реализации учебных проектов с использованием САПР, который описан в источниках [1] и [2].

Опыт применения данного подхода в условиях дистанционного обучения показал, что использование студентами лицензионного специализированного программного обеспечения дома затруднителен или вообще не возможен. Отсутствие свободного доступа в учебных целях к современным САПР ставит обучающихся в затруднительное положение при выполнении курсовых и дипломных работ. Анализ сложившейся ситуации в дистанционном обучении студентов технических специальностей показывает, что полный переход на данный вид обучения нежелателен и приведёт к снижению качества подготовки инженеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глотов, В.А., Игнатюгин, В.Ю. Использование компьютерных технологий при преподавании технических дисциплин. [Текст] / В.А. Глотов, В.Ю. Игнатюгин // Омский научный вестник. 2010. №1 (87). С. 244-247.

2. Глотов, В.А., Игнатюгин, В.Ю. Комплексный подход к обучению инженеров-механиков с использованием компьютерных технологий (CAD, CAM, CAE систем). [Текст] / В.А. Глотов, В.Ю. Игнатюгин // Омский научный вестник. 2011. №1 (97). С. 157-160.

УДК 372.853

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ

Гайнуллина А.Д., Харисова А.Р. (9ПГ06)
Научный руководитель — к.ф.м.н., доц. кафедры ФЭиА Сундуков В.И.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительства

В работе рассмотрено использование виртуальных лабораторных работ по физике, выполняемых дистанционно с применением системы MOODLE

Ключевые слова: виртуальные лабораторные работы, MOODLE

В КГАСУ изучение физики бакалаврами занимает всего 2 семестра. Образовательная программа и стандарты ФГОС предусматривают передачу значительной части аудиторных часов изучения физики студентам на самостоятельное изучение. При изменении образовательных стандартов в нашем университете происходит замена практических занятий в первом или втором семестре на лабораторные и наоборот. В таких условиях для сохранения приемлемого уровня физического образования и освоения студентами требуемых компетенций необходимо разрабатывать и внедрять новые технологии преподавания физики. Для проведения лабораторного практикума и практических занятий приходится внедрять компьютерные технологии. В частно-

сти, нами предлагается перенести часть лабораторных работ, выполняемых ранее в лаборатории на самостоятельное изучение, с осуществлением контроля дистанционными методами.

Новые федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) требуют сопровождения обычных образовательных курсов их электронными версиями. Для организации электронных версий обучающих курсов применяют различные программы дистанционного образования. Многие ВУЗы, и наш в том числе [1], выбрали бесплатную программу MOODLE, название которой является аббревиатурой на английском языке (Модульная Объектно-Ориентированная Динамическая Обучающая Среда).

В настоящее время повсеместной практикой является использование в лабораторном практикуме по физике компьютерных моделей. Ранее мы заменяли часть лабораторных работ их электронными моделями, используя, лабораторный практикум МФТИ созданный в ООО «ФИЗИКОН»[2]. В настоящее время на просторах интернета существует большое число лабораторных моделей, в том числе в свободном доступе, созданных на различных программных платформах.

Для организации лабораторного практикума с применением компьютерных моделей наиболее подходят такие элементы электронного курса как «ТЕСТ» и «ЗАДАНИЕ». Элемент курса «ТЕСТ» позволяет формировать различного типа вопросы, начиная от простого выбора правильного ответа из нескольких, вопросов на соответствие и заканчивая вычислительными вопросами, где исходные данные предлагаются или из набора или генерируются самой системой случайным образом. Этот элемент курса удобно использовать как для теоретического опроса студентов по теме лабораторной работы, так и для выдачи исходных данных эксперимента, с последующей проверкой результатов вычислений. Элемент курса «ЗАДАНИЕ» следует использовать для отправки студентами отчета по лабораторной работе преподавателю. Преподаватель проверяет отчёт и ставит оценку.

Неожиданная отмена лабораторного практикума во втором семестре и выпадение ряда важнейших экспериментальных лабораторных работ из изучаемого курса физики привело нас к новому подходу, который является, по сути, комбинацией реального эксперимента и компьютерной модели. Он заключается в том, что студентам предлагается видео реального эксперимента. Эксперимент, выполняемый ранее студентами в лаборатории, снимается на видео и предлагается для обработки во время часов самостоятельной работы. В зависимости от вида работы и раздела курса физики возможны различные варианты. В первом варианте студенты сами считывают показания приборов из видеодемонстрации хода лабораторной работы. Результаты записывают в отчёт и производят необходимые расчёты. В другом варианте по видео студенты просто знакомятся с выполнением эксперимента, а результаты задания получают из элемента электронного курса ТЕСТ, где они генерируются случайным образом. Такой подход, по нашему мнению, позволит сохранять и совершенствовать лабораторную базу кафедры до тех времён, когда лабора-

торный практикум вернётся в учебный курс физики. Кроме того, это позволит увеличить возможности электронных дистанционных курсов по физике, у студентов ещё останется связь изучаемого материала с реальным экспериментом.

В этом учебном году был перевод занятий со студентами в дистанционный формат, связанный с пандемией. Работа по модернизации электронных курсов и физического практикума позволила сохранить достаточно высокий уровень преподавания и в этих условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сундуков В.И., Яхин Р.Г., Ахметзянова Л.Р. Некоторые аспекты применения дистанционных технологий в преподавании физики в КГАСУ //Физика в системе высшего и среднего образования России. Материалы международной школы семинара. Москва, 2015. С.240.

2. Виртуальные практикумы. Режим доступа: *physicon.ru.*

УДК 004.942:69

НЕДОСТАТКИ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

Грузинова А.В. (ИСТ-2-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЦЭ Ерещенко Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Целью данной статьи является выявление недостатков, препятствующих внедрению BIM-технологий в России, а так же исследование одной из самых перспективных и инновационных технологий в строительстве – BIM.

Ключевые слова: информационное моделирование зданий, проектирование зданий, технологии.

Информационная модель здания (BuildingInformationModeling) – это вся информация об объекте организованная и используемая на всех этапах жизненного цикла объекта (рис. 1). Переход к BIM в первую очередь обусловлен быстрым развитием информационных технологий, при использовании которых появляется возможность создания цифровой информационной модели объекта, которая позволяет использовать большое количество средств автоматизированного управления и контроля.

По данным открытых источников экспертов PwC, применение BIM-технологий позволяет на 2 % сократить затраты, на 10 % — сроки, при этом число ошибок в проектной документации уменьшается на 10 % [1].

Недостатки BIM.

Неготовность предприятий к достаточно большим первоначальным затратам. Особенно этот вопрос касается небольших компаний, которые сосре-

доточены на текущих проблемах и затратах, что не позволяет им иметь свободные ресурсы, такие как время и деньги.

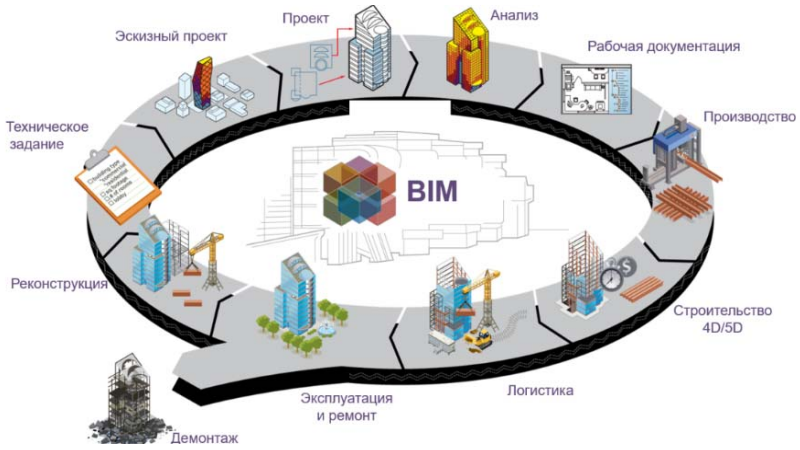


Рис. 1. Области BIM проектирования

Высокая стоимость ПО (т.к. очень мало отечественного ПО, программные продукты приходится закупать) и обучение сотрудников.

Привязка процесса к единственному поставщику ПО, что неудобно и в разы осложняет работу.

Ограниченность использования информационной модели для конструктивных и инженерных расчетов. В некоторых индивидуальных случаях возникает необходимость произвести специальные расчеты для конкретных моделей, которые невозможно получить из базы данных BIM автоматически [2]. Возникает необходимость менять организацию процесса проектирования в целом.

Отсутствие полного пакета нормативных документов по BIM(хотя в России в настоящий момент уже разработаны и утверждены семь ГОСТ Р и четыре СП, отвечающие мировым стандартам ISO). Отсутствие регламентов электронного документооборота и общего стандарта передачи данных по проекту [3].

В результате проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что внедрение BIM в российском строительстве происходит очень медленно. Для оптимизации производительности BIM российским компаниям придется столкнуться с проблемой переобучения сотрудников и большими финансовыми затратами. Ответственным за строительный сектор по-прежнему является государство. И от него в значительной степени зависит создание информационно-правовой базы, вводящей на строительный рынок новые технологии и их внедрение в эту область. То есть, наиболее благоприятные условия для развития и внедрения BIM могут появиться, только когда ее использование выйдет на федеральный уровень.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. PropTech в России: Обзор практики применения BIM-технологийи инновационных решений в области проектирования. Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/assets/prop-tech-2020.pdf

2. Шарманов В. В., Мамаев А. Е., Болейко А. С., Золотова Ю. С. Трудности поэтапного внедрения BIM // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 10 (37). С. 108-120.

3. Бачурина С. С., Голосова Т. С. Инвестиционная составляющая в проектах внедрения BIM-технологий // Вестник МГСУ. 2016. № 2. С. 126-134.

УДК 76.01:378.2

ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО БАКАЛАВРА

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Исследуется актуальная проблема формирования готовности выпускников технического вуза к графической деятельности. В качестве средства рассматривается применение графических задач, направленных на развитие личности студента.

Ключевые слова: графические задачи, ситуации развития личности.

Одним из основных компонентов целостного образовательного процесса в техническом вузе является графическая подготовка студентов, осуществляемая при изучении дисциплин графического цикла: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика». Обязательным элементом освоения данных дисциплин является решение графических задач.

Графической называют задачу, в решении которой применяют графические построения: чертежи, эскизы, графики, схемы, диаграммы и др. Вопросам разработки и применения графических задач в процессе изучения дисциплин графического профиля посвящены работы многих ученых: Ботвинников А.Д., Василенко Е.А., Виноградов В.Н., Вышнепольский В.И., Жукова Е.Т., Катханова Ю.Ф., Клименко В.А., Крупенников А.М., Наимов С.Т, Овсяник М.И., Рязанцева И.М., Смирнов С.А., Туркина Л.В. и другие. Исследованы виды графических задач, способы их решения и методика применения в образовательном процессе [1 – 3]. Разработана классификация (типология) задач графических дисциплин в соответствии с определенными признаками, а также путем выделения обобщенного содержания деятельности, лежащей в основе решения задач [4 – 5].

Анализ научных и учебно-методических работ показал, что применение графических задач способствует активизации образовательного процесса и самостоятельной работы обучающихся, повышает их познавательную активность, интерес к изучаемой дисциплине. Решение таких задач развивает все операции абстрактного и логического мышления: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, конкретизацию; востребует проявления самостоятельного поиска и выбора правильного результата; формирует пространственное воображение и проективное видение; способствует развитию эстетического и

художественного вкуса. Графические задачи являются одним из средств контроля знаний, умений и навыков студентов в графической деятельности. При рациональном и грамотном подборе системы задач, охватывающей всё содержание курса графической дисциплины, с поэтапным переходом от простого к сложному материалу (от задач, формирующих репродуктивный уровень знания, до творческих с элементами научного поиска), графические задачи дают возможность значительно ускорить выработку новых навыков (графических понятий, действий, операций) и закрепление пройденного учебного материала. Систематизация задач по графическим дисциплинам позволяет эффективно использовать различные виды заданий на разных этапах образовательного процесса, координировать графическую деятельность студентов различного уровня графической подготовки и создавать условия для их активности, самостоятельности и устойчивого интереса к графическим дисциплинам.

Решение графических задач имеет большое значение для освоения практической стороны предмета, с их помощью создаются проблемные ситуации — ситуации развития личности — это особого рода фрагменты образовательного процесса с включением в их содержание графических задач, имитирующих условия будущей профессиональной деятельности. Например, в разделе «Строительное черчение» дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» одной из тем, обязательной к изучению студентами I курса направления подготовки «Строительство», является тема «Архитектурно-строительные чертежи зданий». По этой теме обучающиеся по варианту выполняют чертежи плана, разреза и фасада двухэтажного промышленного или гражданского здания («Дом связи», «Дом пионеров», «Дом отдыха», «Детский сад», «Общежитие», «Комбинат бытового обслуживания» и т.д.). Данные чертежи входят в основной комплект архитектурно-строительных чертежей, которые дают понимание о конфигурации и размерах сооружения и выявляют форму и расположение отдельных помещений, оконных и дверных проемов, капитальных наружных и внутренних стен, колонн, лестниц, перегородок, санитарно-технического оборудования, дымовых и вентиляционных каналов и т.д. Таким образом, эти чертежи дают наиболее полное представление об архитектуре строительного объекта и несут ясность о его конструкциях. На основе архитектурно-строительных чертежей можно также разработать и другие необходимые чертежи специальных работ на производство по монтажу различного технологического оборудования, отопления и вентиляции, водопровода и канализации, электроснабжения и т.п. Именно эти знания и умения столь необходимы будущему инженеру-строителю [6].

В заключении отметим, графические задачи являются действенным средством формирования готовности студентов к графической деятельности. Решение графических задач позволяет не только всесторонне развивать графические способности обучающихся, но и способствовать развитию личности будущего бакалавра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виноградов В.Н. Черчение: Методическое пособие к учебнику А.Д. Ботвинникова, В.Н. Виноградова, И.С. Вышнепольского «Черчение. 9 класс»: 9 класс / В.Н. Виноградов, В.И. Вышнепольский. Москва: АСТ: Астрель, 2015. 254, [2] с.
2. Методика обучения черчению: учеб. пособие для студентов и учащихся худож.-граф. спец. учеб. заведений / В.Н. Виноградов, Е.А. Василенко, А.А. Альхименок и др.; Под ред. Е.А. Василенко. М.: Просвещение, 1990. 176 с.: ил.
3. Туркина Л.В. Творческая графическая задача – структура содержания и решения // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. Режим доступа: http://science-education.ru/ru/article/view?id=12284 (Дата обращения: 01.04.2021).
4. Туркина Л.В. Классификация графических задач // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. Режим доступа: http://science-education.ru/ru/article/view?id=19360 (Дата обращения: 10.04.2021).
5. Наимов С.Т. Классификация учебных графических задач и ее значение для совершенствования обучения черчению // Молодой ученый. 2016. № 8. С. 995-996. Режим доступа: https://moluch.ru/archive/112/28362/ (Дата обращения: 12.04.2021).
6. Ермилова Н.Ю. Ситуационные задачи в формировании графических компетенций будущих бакалавров [Электронный ресурс] / Н.Ю. Ермилова // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : матер. III всерос. науч.-техн. конф. молодых исследователей (с междунар. участием), г. Волгоград, 25-30 апр. 2016 г. / под общ. ред. Н.Ю. Ермиловой ; ФГБОУ ВПО «Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т». Волгоград, 2016. С. 295-296. Режим доступа: http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/ (Дата обращения: 15.04.2021).

УДК 687.016:378.2

THE PROJECT ACTIVITY AS NECESSARY COMPONENT OF THE PROFESSIONAL STUDENTS' TRAINING OF SEVING PRODUCTION

Zhatkambaeva Zh.N., postgraduate of Bishkek Humanitarian Universitynamed after K. Karasaev,
Asanaliev M.K., Ph.D., professor of Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov

The article is considered some of the possibilities for introducing of the students' project activities into the Educational process according to the profile of Modeling and Designing of Sewing Production.

Keywords: project activity, creative student's work, activity approach, research methods, modeling and designing sewing product.

In nowadays College, The Project activities are included in the learning practice of comparatively a short time ago. It's carried out within the framework of the personality-oriented developmental concept, to form among the students of modeling and designing of clothes reference points for the future development of society, the techno sphere and man, and to play the role of a linking between Natural Science and Social and Humanitarian knowledge. The Individual Project activities, necessary for the society of the future and today are worked out in the process of

implementing Educational creative Projects. In the process of the Project activities, students learn not only the way, but also the methods of specific activities [1]. New Educational standards provide for the obligatory using of the project method by the teacher. The main point is involved students in the transformational process activities from the idea to practical implementation.

Carrying out projects, the students master the algorithm of design-transformational activities, learn to independently search and analyze information, integrate and apply the previously acquired knowledge of technology design and other subjects, acquire new knowledge and skills. As a result, their creative and intellectual abilities, autonomy, responsibility are developed; the skills of planning and making decisions are formed. That is why in the process of training Future Designers-constructers it's necessary to focus on preparing students for project activities with technologist technician students. In recent years, strategies for influencing for a person are changing to enhance of their creative performance. Now approaches to the development of a creative personality have radically changed. The main key point is not a person's abilities, but his motivation and life purpose. During the implementation of the creative project that students think about the questions:what amI capable, where can I apply my knowledge, what else must be done and what should I learn so as not to be superfluous in my life's way.

For the successful implementation of theproject training students', modeling and designing sewing requires serious training of teachers to plan and organize educational design, the creation of didactic, methodological and material - technical support. Essentially, the teacher should be able to develop their own Pedagogical projects. The project plays the role of linking in the system: basic sciences - practice, where the project is an independent final creative work of the student which is made in common with a teacher. The main objective of the project activity is the development of a creative, active personality and the formation of general cultural and professional competencies embodied in the final competitive product. In the process of preparing the project, students acquire the following skills and abilities: - integrate and apply previously acquired knowledge in various academic disciplines; - independently think and make decisions, display creative; - have master of the research methods; - open out their abilities and implement them in a variety of activities [2].

The project method contributes to the implementation of the personality-oriented approach and the humanization of the Educational process. The main task of preparing future Professional Education teachers for project activities is teaching them to create a developing environment, conditions for the effective development of the personality of each student, where students are considered as an active participant of the cognitive process, and not as an object who passively receiving information. Using of the Project method allows not only in words, but in practice to implement an activity approach, to promote the applying of knowledge and skills gained in studying various disciplines during different stages of training, and integrate them in the process of working on the project. For this, we've developed a program of the Special course "Computer- Design of clothes", which is intended

for the students of the College of the “Technologies”Department. The practical implementation of the Program was carried out on the basis of Almaty University, “Symbat " “Academy of Design and Technology" College. The Program of the Special course “Computer-Design of clothes” is included the following subjects for study: Project activities as integral component of the Educational process in the context of the development of competence-based approach in Education.Essence and didactic features method of projects as Pedagogical technology.

The development of intellection in the classes.Organization and implementation of the Project activities in the Educational process.

Teamwork inpreparation and implementation of the Project. Using of questions in the Project activities. Development of the project idea.Search and selection of resources for the Project.Information analysis, argumentation and conclusions in the framework of the Project activities.Presentation and promotion of the Project.

In addition to the traditional Pedagogical methods (lecture, demonstration, exercises, discussion, etc.), active forms of education were widely used in the Special course, directed to developing students' creative intellection and the ability to professionally solved professional tasks: an analysis of a specific situation, a “labyrinth of actions”, "Intellectual warm-up", "brainstorming", thematic discussion, professional and didactic game, the method of "round table", etc. [3].

As a final assignment, thestudents had to prepare, work-out the design of female belt clothes and protect the Project, on independently chosen subject (but agreed with the teacher)

Low Level Assignments:

№ 1. Task: Planning of Basic designs of the straight skirt selection of dimensional base with the production of patterns in "Julivi"the SAP program

1. Create a database of a typical woman’s figure for designing a skirt:

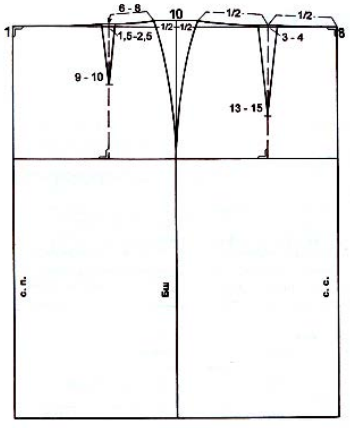
- Product group - skirt
- User - (Full name of the student), etc.

Task: composition and modeling skirt

Composition the Basic Design of the woman’s waist product on a typical figure in the Computer- Design system. "Julivi"

Decision example:

Carry out the gradation of the Constructed Design of the skirt into forming different patterns. Work out the model makesthe patterns with seam allowances.



	1. Create the database of a typical woman's figure for designing women's belt product: - Product group - base - User - (Full name of the student), etc. 2. Compose the designmodel ofthe women's waist product on the typical woman's figure in the"Julivi" Computer - Design system 3. Carry out the gradation of the constructed structure into forming different patterns. 4. Work out to the model; compose the patterns with seam allowances

Figure 1. The scheme of the women's skirtconstruction

№ 2. Task: In the process of designing the skirt, you must make several operations: creating the project, choosing a database, adding, choosing thetools.

Objective: to pick up a tool that is appropriate when composition structures. Figure №

Project, Point, Line, Composition, Mensuration, Pattern(s) Help

Point, Line, Composition, Mensuration, Pattern(s)

The segment between the two lines

Decision example:

The functions of constructing the structure are displayed in the main menu and in the button menu. It is more convenient to use them from the button menu. Functions are grouped into separate groups; each of them can be called by selecting the corresponding tab with the cursor.

Point, Line, Composition, Mensuration, Pattern(s)

All tasks are arranged in a certain sequence: each subsequent task - more complicated than the previous one. Low-level assignments are accompanied (mostly) by reproductive independent work.

Intermediate tasks

№ 1. Create the database of a typical female figure for designing women's trousers:

- Product group - trousers
- User - (Full name of the student), etc.

Compose the basic design of the women's waist product on a typical figure in the Novo Cut Computer- Design system

Carry out a gradation of the constructed design of the trousers into forming different patterns. Work out the model makes the patterns with seam allowances.

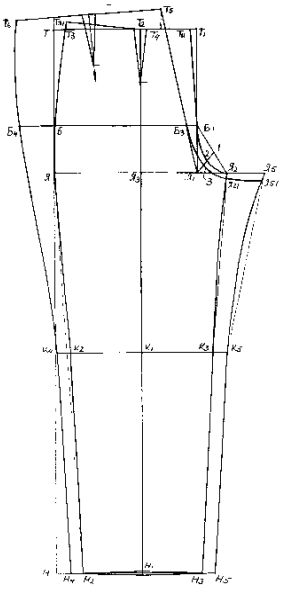


Figure 2.The scheme women's trousersconstruction

Task: Calculate on the constructionformula of the rear of the trousers along the seam line: Я1Я5 = 0.2 * (Сб + Пт)

The process of thedesigning backpart of the trousers along the waistline is used by the following parameters: 0.5 * (Ст –Пт) + 3.

High level assignments.

№ 3. Create Model Design of the women's shoulder product with a vertical relief of the shoulder cut, on a typical figure in "Julivi" Computer-Design system.

Create a database of a typical women's figure for designing of shoulder product:

- Product group - jacket
- User - (Full name of the student), etc.

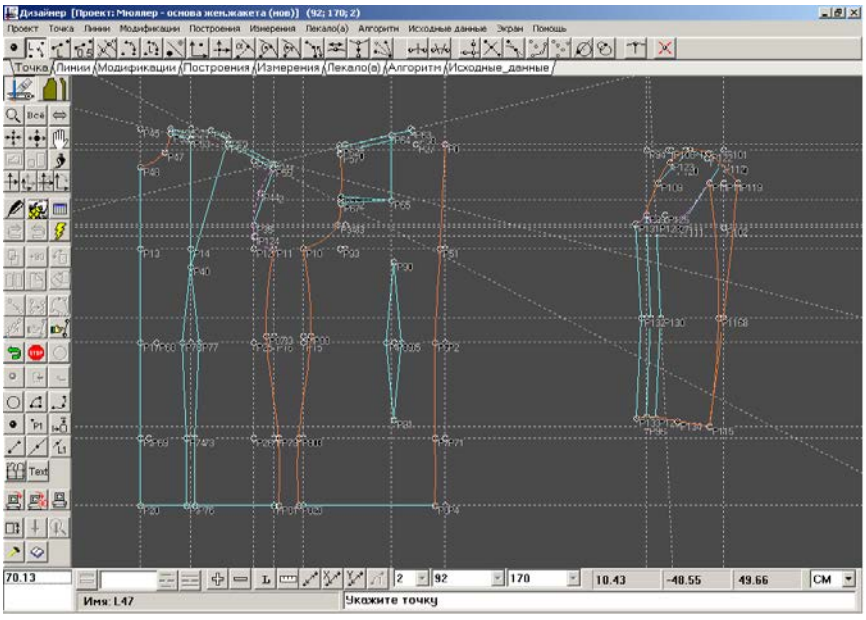
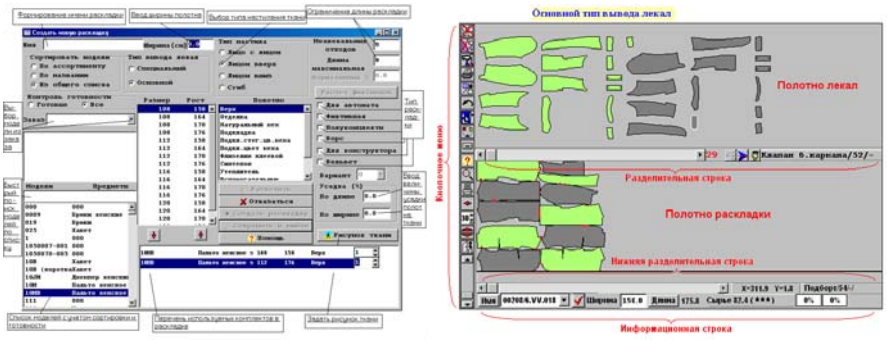


Figure 3.The scheme of the construction MK of women's shoulder products

Carry out the gradation of the Constructed Design of the jacket into forming different patterns. Work out the model makes the patterns with seam allowances.Placing patterns on the material.

№ 1 The work is carried out in the window that is activated by clicking on it with the left mouse button. Automatically at the entrance to the program, the window of construction of the construction drawing is activated, since it's started working with the project after all the initial magnitude are set. Scheme of the construction drawing is performed in the following way:

The initial point of the drawing is set on the screen. With the help of various schemefunctions, (which will be discussed in detail in a separate section, Composing of a Construction Drawing), such constituent construction elements are built: straight lines, curvilinear lines, circles, arcs, segments, points. All these elements can be composed in the given way: at the certain distance, at the distinct direction, etc. All types of lines and points have special names assigned automatically or set by the designer. The main essence of the program is that all the actions performed are memorized, and an algorithm for constructing the base drawing is automatically compiled. Creating layouts. From Design to layout transition into patterns-export- (Julivi 3x), we mark all patterns that we. Placing patterns on the material – – Everything the Module is opened onlayout - a new layout of the product on the canvas. High-level assignments're connected creative and research activities. When the students working out tasks of this type, they're achieved the highest level of cognitive independence, as far as research work is not only a type of Educational - cognitive activity, but also a means of improving the training of the future designer.



The result of training students in the "Computer Design" course has increased their level of unstandardized intellection (in the experimental groups it's 80.9%, which is 19.5% higher than in the control groups) and creative potential (the number of students with a high level of creative potential increased by 23.8%). Also, the Readiness of the Future Designer to the Project activities inSecondary professional education (SPE) is increased in cognitive and activity indicators (for 46.7%, thereafter). Despite the positive result of the research, we're concluded that the problem of forming the readiness of constructor designers' students to the Project activities in the College still need further researching, the new forms and methods of search work, andworking out of Methodological support for this directing of professional training of the Future Designers of Sewing production [4 – 10].

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. Aydynbekova J., Nurpeisova S., Asanova A. Designing clothes. "Falyant", 2008
2. Asanova A.E. "Designing children's clothing." "Falyant", 2008
3. Asanaliev M.K. Designing technology organization of independent work of students.Monograph, Karakol “Pedagogy” 2002, p.228.
4. Asanaliev M.K. Methods of vocational training Textbook for students of professional Education. — Bishkek “KSTU”, 2017. 185p.
5. Asanaliev M.K. Actual problems of development cognitive independence of students. World Applied Sciences Journal // Scopus. 2013. Issue 25 (Education, law, economics, language and communication).
6. Bezkoravaynaya GP, Designing clothes for individual orders.M., Mastery, 2001.
7. Bulatova EB, Evseeva MN, Constructive modeling of clothes.M., Academy, 2003.
8. Designing men's and women's clothing. Sakulin B.S. Publishing Center "Academy" .2001g.
9. Nurpeisova S.B. Lecture complex for the study of discipline. Theory of CAD. Almaty - 2008
10. Filimonyuk L.A. Formation of the project culture of the teacher in the process of his professional training. Makhachkala, 2008.

УДК 004:69.03

ПРИМЕР СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ

Константинова Е.Е., Тележникова А.А. (СУЗ-1-19)
Научные руководители — к.т.н., доц. кафедры ЦЭ Ерещенко Т.В.,
к.т.н., доц. кафедры СКОиНС Чураков А.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описан способ создания информационной модели здания.

Ключевые слова: информационная модель, проектирование.

Под термином «Информационное моделирование зданий» или сокращенно BIM (от английского – Building Information Modeling) понимается система создания и использования скоординированной, последовательной информации о проекте, позволяющая визуализировать проекты в контексте и точно спрогнозировать эксплуатационные характеристики. Принцип проектирования объектов с помощью создания их информационной модели подразумевает, прежде всего, подготовку и комплексную обработку в процессе моделирования полных архитектурно-конструкторских, технологических, экономических и других данных об объекте со всеми взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект [1].

Рассмотрим этапы создания информационной модели здания в системе архитектурно-строительного проектирования Autodesk Revit (рис. 1).

Рис.1. Пример информационной модели здания в системе Autodesk Revit

Создание проекта начинается с посадки здания на местность. На начальной стадии для проекта используется отсканированная топосъемка участка с условно нанесенными границами которая импортируется в проект на уровень «Генплан», отмасштабированная и сориентированная по сторонам света. Правильная ориентация позволяет использовать инструмент предварительного анализа инсоляции (освещенности зданий и помещений прямыми солнечными лучами).

Следующим этапом является построение земной поверхности. Есть несколько способов построения поверхности, в том числе с использованием данных электронных теодолитов. После завершения работы с топографической поверхностью, поверхность отрисовывается в соответствии с установленными настройками. Далее корректируются отметки в пределах отведенного участка и наносятся границы выделенного участка на созданную поверхность земли, эскизно или покоординатно.

После создания топоповерхности на нее наносят существующие дороги и площадки. Завершающей стадией данного этапа становится установка обобщенных моделей соседних зданий. Благодаря возможностям Autodesk Revit можно создать точные 3D-модели зданий как самостоятельные проекты, а затем импортировать их.

Далее можно переходить к созданию проекта самого здания. Существует несколько вариантов для достижения результата: первый вариант — «концептуальный», это построение обобщенной бестелесной формы, которую затем по принципу «от общего к частному» постепенно преобразовывают в строительные конструкции, а затем уже детально прорабатывают; второй вариант — «строительный», то есть отталкивающийся от конструкций [1]. При построении модели здания вначале строятся стены или сразу на всю высоту здания, заранее установив все их свойства, или поэтажно. При необходимости на видах фасадов можно добавлять дополнительные уровни этажей и уровни, к которым предполагается добавлять элементы проекта по высоте. Перекрытия генерируется по стенам. Затем нужно приблизительно представить, где располагаются элементы каркаса. После этого выставить колонны и по ним разметить осевые линии. На этом этапе планировки также определяются места размещения тех вертикальных коммуникаций, расположение которых не меняется на всех этажах. Стены лифтовых шахт и лестничных клеток присоединяются к уровням цокольного этажа и перекрытию над верхним этажом.

После наметки вертикальных коммуникаций, в перекрытие первого этажа вносятся изменения — прорезаются отверстия под лестницы и шахты лифтов. Далее это перекрытие копируется на последующие уровни и исправляется в соответствии с поэтажными контурами стен.

На завершающем этапе формируется комплект материалов для демонстрации и передачи заказчику. Комплект формируемых материалов может содержать генплан участка, планы, разрезы, фасады и аксонометрические виды здания, таблицы с указанием всех выходных данных помещений, тонированные виды, позволяющие получить реалистичные изображения, отражающие свойства материалов и другие элементы.

Одним из преимуществ создания и использования информационных моделей зданий является то, что любое изменение, вносимое в модель здания на стадии проектирования, одновременно отражается на всех выпускаемых листах, благодаря чему экономится время, необходимое для внесения изменений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Талапов, В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий: учебное пособие / В.В. Талапов. Москва: ДМК Пресс, 2015. 410 с.

УДК378.091.27:744

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ РАЗДЕЛА «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Маринина О.Н., к.т.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные формы преподавания раздела «Контроль качества в строительстве».

Ключевые слова: контроль качества, строительство.

Контроль качества в строительстве – это один из основных разделов дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», изучаемой студентами строительных специальностей на втором курсе. Качество строительной продукции — один из основных факторов, влияющих на экономичность и рентабельность законченного строительством объекта, обеспечивающий его надежность и долговечность. В обобщенном виде качество объекта определяется качеством проекта, строительных материалов и изделий, а также качеством производства строительно-монтажных работ.

На раздел «Контроль качества» по учебному плану выделяется две лекции и три практических занятия. Данный объем материала дает полное представление о работе в данной сфере.

В лекциях студенты знакомятся с разделами:

а) производственный контроль качества строительства;

б) входной контроль проектной документации, предоставленной застройщиком (заказчиком);

в) входной контроль применяемых материалов, изделий;

г) операционный контроль в процессе выполнения и по завершении операций;

д) оценка соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ;

е) методы осуществления контроля;

ж) авторским и государственным контролем.

На практических занятиях выполняют работы по определению контроля качества:

а) сварных соединений;

б) деревянных конструкций;

в) железобетонных конструкций.

Итоговой работой является: проведение экспертизы здания, на которой студентам предоставляется возможность выполнить экспертизу существующего, жилого или промышленного объекта и вынести решение по реконструкции, или сносу данного объекта. В методических пособиях по данному разделу предоставляются нормативные документы, используемые в настоящее время при контроле качества в строительстве, а также даны образцы экспертиз и актов проведения контроля.

Раздел «Контроль качества в строительстве», это наиболее близкий раздел к будущей работе инженеров специальностей «строительство» и приобретает одно из первостепенных значений в работе как над проектной документацией, так и на строительных площадках, поэтому именно этому разделу должно быть уделено особое внимание преподавателя.

УДК 372.853

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ LMS MOODLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Минахметов А.М., Курбангалеева Р.Р. (0сж01)
Научный руководитель — к.ф.м.н., доц. кафедры ФЭиА Сундуков В.И.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительства

В работе рассмотрено применение цифровых технологий в преподавании физики в строительном ВУЗе.

Ключевые слова: тестирование по физике, MOODLE.

Физика в строительном ВУЗе является общеобразовательным предметом, который студенты изучают на первом курсе. Физика должна познакомить

будущих инженеров с разделами физической науки, как близкими к профильным предметам, так и определяющим их техническое образование [1]. Бакалавры и будущие магистры физику изучают в одинаковом объеме. При переходе к новым программам образования произошло значительное сокращение аудиторных часов на изучение физики. В этой связи, всё более важную роль играет самостоятельная работа студентов. От многих общеобразовательных предметов преподавание физики отличается широким применением лекционных демонстраций и физического практикума. Вот на эти особенности и должна быть направлена организация самостоятельной работы студентов. Самостоятельную работу студентов по изучению физики нужно правильно организовать. Необходимо отобрать лекционные демонстрации с учетом будущей специальности, запланировать компьютерные самостоятельные лабораторные работы. Подобранный мультимедийный материал должен предусматривать обращение к нему студентов не только на первом, но и на старших курсах и при обучении в магистратуре [2].

В данной работе мы хотим поделиться опытом использования дистанционных технологий в организации самостоятельной работы. Использование систем электронной поддержки обучения студента (LMS) открывает новые возможности по формированию, структурированию и обработке материалов, связанных с процессом обучения. За основу дистанционного метода была выбрана система LMS MOODLE [3], которая является свободно распространяемой системой с открытым исходным кодом. Модульная организация MOODLE обеспечивает гибкость при модернизации системы с учетом особенностей учебного процесса на конкретной кафедре. Она позволяет использовать только те модули, которые необходимы в учебном процессе по той или иной дисциплине. В эту систему легко могут быть введены любые электронные ресурсы, в том числе электронные учебники, электронные словари, базы по Интернет ссылкам, комплекты тестовых заданий по изучаемым дисциплинам и т.п.

Очень важным элементом системы интерактивного обучения является блок контроля знаний. В среде MOODLE этот блок имеет широкие функциональные возможности, а именно привязку к графику прохождения учебного процесса. Так, тот или иной тест становится доступным только на период проведения контрольных мероприятий. При наличии достаточно большого числа заданий по изучаемому материалу в базе данных появляется возможность многократного тестирования каждого обучаемого с предоставлением ему только тех заданий, которые он либо еще не выполнял, либо выполнил неправильно. Модуль «Тест» является одним из сложных и важных составляющих системы. Обратная связь в процессе обучения является крайне необходимой частью обучающей среды, а оценка результатов является одним из важнейших процессов. Если обратная связь достаточно быстрая, то тестирование для студентов может стать тем необходимым инструментом, с помощью которого студенты могут сами оценить свою работу и определиться в дальнейшем процессе изучения дисциплины. Тесты можно варьировать,

включая тестовые вопросы из общей базы в произвольном порядке. После прохождения теста студенту могут быть доступны правильные ответы. Вопросы могут быть различного типа с одним вариантом ответа, с множеством вариантов, с возможностью вписать свой ответ и другие возможности. Сама процедура теста строго регламентируется (сроки, время ответов) и точно протоколируется. Это позволяет подходить к процессу обучения индивидуально, учитывая начальную подготовку студента.

Другим важным аспектом проведения самостоятельных занятий является повышение их мотивации. Получение знаний является трудоёмким процессом, к которому многие молодые люди не совсем готовы. Привлечение самих студентов к участию в работе составления тестов, по нашему мнению, может повысить их соревновательную составляющую. Вопросы, предложенные студентами, могут оказаться более привлекательными для них самих. Кроме того, мы решили на первом этапе с помощью новой системы проводить не рубежный контроль знаний, а текущий. При этом в тесты были включены более лёгкие вопросы, на которые может ответить большинство студентов. Это принесёт им большее удовлетворение и послужит неплохим стимулом в освоении нового материала

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сундуков В.И., Маклаков Л.И. Взаимосвязь традиционного и корпоративного образования в преподавании физики // Корпоративное профессиональное образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции. Казань, 2011. С.221-222.

2. Сундуков В.И., Маклаков Л.И. Информационные технологии в преподавании физики бакалаврам и магистрам // Физика в системе высшего и среднего образования России. Материалы международной школы-семинара. Москва, 2012. С.205.

3. Система MOODLE. Режим доступа: http://docs.moodle.org/ru/.

УДК 744:378.147

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ЧЕРЧЕНИЯ

Никифорова Е.В., учитель высшей категории
МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда»

Рассматриваются современные подходы к преподаванию черчения в общеобразовательном учреждении.

Ключевые слова: графическая грамотность учащихся, современные методы и формы проведения урока, способы организации деятельности учащихся, эффективные педагогические технологии.

Графическая деятельность учащихся в школе является как общеобразовательным, так и воспитательным процессом. Система развития мышления, пространственных представлений и графической грамотности учащихся, это

и является приоритетной целью школьного курса черчения. Который помогает школьникам овладеть одним из средств познания окружающего мира. Через графическую деятельность реализуются такие познавательные процессы, как ощущение, восприятие, представление, мышление, пространственное воображение. Но постоянно приходится сталкиваться с возникновением множества проблем:

1. Традиционное обучение характеризуется практически односторонней активностью преподавателя.

2. На современном этапе учащиеся привыкли к иным формам подачи материала, и поэтому традиционный подход недостаточно способствует развитию технического мышления, без которого учащиеся не могут достичь успеха при изучении черчения.

3. Объяснительно-иллюстративный метод обучения не позволяет преподавателю достоверно знать, как «формируются» и преобразуются сообщаемые им сведения в сознании учащихся, с какими трудностями они встречаются.

4. Обеспечение возможностей осознанного усвоения знаний.

Современные методы и формы проведения урока в большой степени способствуют успешному управлению процессом усвоения предметных компетенций учащимися. Поэтому постоянно приходиться находиться в процессе поиска новых технологий, методик, их апробации и внедрения в учебный процесс. Не забывая критически относиться к подбору форм, методов работы, содержания, способов организации деятельности учащихся, так как главная особенность заключается в изменении характера деятельности и учителя, и учащихся на уроке. Таким образом, изменения в проектировании урока заключаются в том, что учитель должен четко спланировать **содержание педагогического взаимодействия**, т.е. расписать как свою деятельность, так и деятельность ученика. Причем деятельность обучающегося должна быть представлена в трех аспектах: познавательном, коммуникативном и регулятивном. Для решения этой задачи составляется технологическая кара урока [1].

Наиболее эффективными в моей практике является использование технологий проблемного, интерактивного обучения и критического мышления, проектная и игровые технологии. Через проблемное обучение происходит творческое овладение профессиональными компетенциями, развитие мыслительных и творческих способностей. Учащийся становится исследователем и анализирует ситуацию, обосновывает её, пробуждается его интерес к нерешенным задачам. Метод проектов я использую в своей педагогической практике достаточно давно, особенно при обучении проекционному черчению. Используя в обучении метод проектов, учащиеся постигают всю технологию решения задач: от постановки проблемы до представления результата.

Интерактивные методики разнообразны. Одной из самых распространённых форм интерактивного обучения является работа в группах, которая способствует активизации учебного процесса и позволяет достичь высокого

уровня усвоения содержания. На уроках чаще всего я применяю группы из двух сидящих за одной партой учащихся. Разнообразие и заинтересованность в учебный процесс вносят игровые технологии. Я использую их в основном как технологии внеклассной работы или возможность разнообразить деятельность учащихся на одном из этапов урока. Технологию критического мышления для систематизации учащимся новых знаний, анализа информации и рефлексии. Многие уроки провожу с использованием компьютерных презентаций, которые создаю сама или учащиеся, используя Интернет-ресурсы, особенно те, которые требуют наглядного представления материала. Применяю на уроке компьютерные тесты, что позволяет мне за короткое время получать объективную картину уровня усвоения изучаемого материала и своевременно его скорректировать. Поскольку применение информационно-коммуникативных технологий на различных уроках позволяет развивать умения учащихся ориентироваться в информационных потоках окружающего мира; овладевать практическими способами работы с информацией; обмениваться информацией с помощью современных технических средств.

В любой системе обучения имеет место в той или иной степени дифференцированный подход. Целями данной технологии являются обучение каждого на уровне его возможностей и способностей, а также адаптация обучения к особенностям различных групп учеников. Имеет место дифференциация не только по уровню подготовки учащихся, но и по интересам, что позволяет проявить каждому свои возможности [2]. Применяя новые современные технологии в обучении, и реализуя их на практике, проектируя любой урок, направленный на формирование у учащихся универсальных учебных действий, стараюсь максимально наполнять различные этапы урока вариативным содержанием. Этим мы выполняем требования к современному уроку, и добиваемся положительного результата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кононенко А.Ю. Современный урок черчения: проектирование этапов урока. Режим доступа: https://infourok.ru/statya-sovremenniy-urok-chercheniya-proektirovanie-etapov-uroka-3970029.html (Дата обращения: 27.05.2021).

2. Педагогические технологии на уроках черчения. Режим доступа: https://infourok.ru/pedagogicheskie-tehnologii-na-urokah-chercheniya-2148098.html (Дата обращения: 27.05.2021).

УДК 744.34:373

АКТУАЛЬНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ ЧЕРТЕЖНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ОРНАМЕНТОВ НА УРОКАХ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Пикулева Т.Р., учитель высшей категории
МОУ «Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда»

В статье рассматриваются: история орнамента, основные виды, классификация. Поднимается вопрос о необходимости заданий по построению орнаментов с помощью чертежных инструментов на уроках изобразительного искусства в средней школе.

Ключевые слова: орнамент, построение, работа циркулем и линейкой.

Орнамент — особый вид изобразительного искусства. В нем отражаются глубокое духовное начало, ритм времени, бытовые сюжеты, традиции, обряды разных эпох и народов, на которых основана содержательная сторона орнамента. Построение орнамента подчиняется строгой математической логике, которая лежит в основе композиции орнамента. В некоторых литературных источниках содержатся откровенная критика в адрес точных наук и обвинение в формальном подходе к искусству орнамента. Но никто не может отрицать, что построение орнамента выполняется на геометрической основе, поэтому знания некоторых математических закономерностей необходимы создающему орнамент. Отсюда следует актуальность понимания математического содержания построения орнамента.

Изучая и анализируя орнаменты, следует обращать внимание, как на содержание, так и на построение орнамента. Такой подход позволит не только познакомиться с этим видом искусства, но и научиться создавать новые орнаменты, соответствующие духу времени. Орнамент — узор, основанный на повторе и чередовании составляющих его элементов; предназначается для украшения различных предметов (утварь, орудия и текстильные изделия, мебель, книги и так далее), архитектурных сооружений (как извне, так и в интерьере). Ритмом в орнаментальной композиции называют закономерность чередования и повторения мотивов, фигур и интервалов между ними. Ритм — главное организующее начало любой орнаментальной композиции [1]. Важнейшей характеристикой орнамента является ритмическая повторяемость мотивов и элементов этих мотивов, их наклоны и повороты, поверхности пятен мотивов и интервалы между ними. В орнаментальном искусстве выделяют три типа орнамента по характеру его композиции: ленточный, розетка, сетчатый.

Один из самых распространённых и вариативных видов ленточного орнамента — меандр. Он представлен в виде ломаных непересекающихся или пересекающихся линий. Разработан меандр древними греками, своё название получил в честь реки на юге Турции — Большой Мендерос. Также греками часто применялся орнамент-лента в виде волны [2].

Розетка — общее название замкнутых орнаментов, заключенных в фигуры. Чаще под розеткой подразумевают лишь орнамент в круге, но это не так. При построении розетки применяют геометрические способы построения: деление окружности, поворот, симметрия. Сетчатый орнамент — сеть, мозаика. Как правило, данный орнамент заключен в какие-то рамки, являющиеся границами декорируемого предмета. Для построения сетчатого орнамента применяют два вида сеток: четырехугольную и треугольную [3]. Помимо этого, орнамент можно классифицировать по мотивам, используемым в его

создании. Выделяют несколько видов: геометрический, растительный, зооморфный и антропоморфный орнамент. Геометрический орнамент создается на основе абстрактных форм, таких как: точка, прямая, ломанная, зигзаг, сетчато-пересекающиеся линии; круг, ромб, многогранник, звезда, крест, спираль.

Орнамент является не только декоративным или символическим элементом видом изображения. Также построение орнамента становится отличным практическим тренажером теоретических знаний, полученных на уроках геометрии. Таким образом, на уроках изобразительного искусства в средней школе мы имеем возможность применить навыки работы чертежными инструментами. Помимо этого, данный вид деятельности обучающихся предусматривает заведомо успешный результат, обусловленный тем, что орнамент именно «строится», а не рисуется. То есть, выполнить эти задания может обучающийся с любым уровнем подготовки, правильно следуя инструкциям. Соответственно, существует необходимость выполнения заданий по построению орнаментов при помощи чертежных инструментов на уроках изобразительного искусства в средней школе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы создания орнаментальной композиции. Методические указания по выполнению графической работы по курсу «Композиционное и художественное моделирование» для студентов направления 54.03.01 «Дизайн» профиля «Дизайн интерьера»./ Сост.: Р.Н. Саляхутдинов. Казань: КГАСУ, 2015г. 21 с. Режим доступа: https://www.kgasu.ru/upload/iblock/cb2/Osnovy-sozdaniya-ornamentalnoy-kompozitsii.-Metodicheskie-ukazaniya.-Sost.R.N.-Salyakhutdinov.-Kazan-KGASU_-2015g.-_-21-s..pdf . (Дата обращения: 26.04.2021).

2. Орнамент с помощью циркуля. Режим доступа: http://www.plunix.ru/ornament-s-pomoshhyu-tsirkulya (Дата обращения: 26.04.2021).

3. Полынская И.Н., Цибинога Е.Г. Методика обучения учащихся начальных классов изображению узоров // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. Режим доступа: http://science-education.ru/ru/article/view?id=28805. (Дата обращения: 26.04.2021).

УДК 378:004

РОЛЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Проценко О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются роль педагога в обучении с помощью информационных технологий.

Ключевые слова: роль педагога, информационные технологии, самостоятельная работа.

Вынужденный переход в online внес существенные изменения в нашу повседневную жизнь и, как следствие, в сферу образования. Обучение на компьютерах и использование видео- и аудиотехники позволило оптимизировать учебную деятельность, явилось новым прогрессивным этапом в развитии образования. Применение в обучении информационных технологий, открыло широкие перспективы для совершенствования учебного процесса и изменило роль педагога в образовательном процессе.

Деятельность педагога при дистанционном обучении можно разделить на:

– информационную (подготовка и передача методической информации);

– организационную (мотивирование и контроль за деятельностью обучающихся);

– консультационная (ответы на вопросы по выполнению практических заданий и постановка новых познавательных задач).

Переход в цифровую среду облегчает передачу информации студентам с помощью различных информационных технологий. Работа в информационно-образовательной среде позволяет преподавателю представить электронный учебно-методический комплекс по изучаемой дисциплине используя средства виртуальной визуализации, что улучшает восприятие и запоминание материала за счет активизации и слуховых и зрительных центров. Качественно разработанный цифровой контент способен повысить мотивацию обучающихся, облегчив самостоятельную работу студентов и повысив ее эффективность.

Именно в процессе самостоятельной работы происходит усвоение знаний, выработка умений и навыков, предусмотренных содержанием образовательных программ. Самостоятельная работа студентов является основой online обучения и должна направляться и контролироваться педагогом. Педагог управляет процессом обучения, организует самостоятельную работу студентов, так как не все обучающиеся имеют навыки самоорганизации.

При организации самостоятельной работы педагог:

– определяет необходимое содержание учебного материала;

– формирует задания, направленные на повышение уровня знаний и навыков;

– разрабатывает четкие критерии оценивания выполняемых студентами самостоятельных работ.

Однако применение в обучении технологий дистанционного обучения не может исключить педагога из учебного процесса и заменить его компьютерами. В цифровой среде изменяется роль преподавателя, он выступает в роли тьютора, сопровождающего учебный процесс. Преподаватель руководит процессом обучения, организуя эффективное усвоение учебного материала, направляя и поддерживая студентов в их самостоятельной познавательной деятельности. Используя материалы электронных учебных курсов при выполнении практических заданий, студенты нуждаются в консультационной помощи преподавателя. Задача педагога состоит в создании своевременной интерактивной обратной связи в информационной образовательной среде,

через электронную почту и другие доступные средства дистанционного общения. Эффективное взаимодействие с преподавателем помогает обучающимся контролировать результаты своей самостоятельной работы по освоению учебной дисциплины образовательной программы.

Обучение в цифровой среде предусматривает активную роль педагога, не только в обучении, но и в воспитании студентов. Процесс обучения невозможен без воспитания обучающихся, что не исключается при дистанционном формате. Передавая знания online, педагог придает им определенную направленность, применяя принцип индивидуализации и обеспечивая более личный контакт с учеником. Активная деятельность преподавателя в образовательном процессе обеспечивается умением работать в условиях «распределенного» времени, готовностью к общению и обмену информацией со студентами в виртуальной среде, созданием для студентов комфортной психологической обстановки.

В рамках дистанционного образования преподаватель должен не только учить студентов, но и постоянно учиться сам. Постоянно повышая уровень своей цифровой компетентности, осваивая технологии преподавания в цифровой образовательной среде, педагог сможет совершенствовать учебный процесс.

УДК 004:691

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Соколов Д.А. (ИСТ-1-20)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЦЭ Ерещенко Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье предложено использование информационной модели для прогнозирования объемов производства строительных материалов.

Ключевые слова: информационная модель, прогноз, регрессионный анализ, функции регрессии.

Основными задачами регрессионного анализа являются установление формы зависимости, определение уравнения зависимости по экспериментальным данным, прогноз среднего значения зависимой переменной при заданном значении независимой переменной [1]. Наша задача – найти количественную взаимосвязь между предиктором и откликом, а также в определении того фактора-предиктора среды, который вносит наибольший вклад в реакцию отклика, и тех факторов, которые, по всей вероятности, не имеют большего значения.

С помощью функции регрессии можно воспроизвести значения зависимой переменной внутри интервала заданных значений объясняющих пере-

менных (т.е. решить задачу интерполяции) или оценить течение процесса вне заданного интервала (т.е. решить задачу экстраполяции). Эти задачи решаются путем подстановки в соответствующие уравнения регрессии с найденными оценками параметров значений переменных. Результат представляет собой оценку значения зависимой переменной. Таким образом, регрессионный анализ может оказаться полезным инструментом при планировании народного хозяйства и прогнозировании изменений экономических показателей [2].

Цель исследований заключается в построении информационной модели прогнозирования объемов производства строительных материалов на любой период времени с помощью метода регрессионного анализа. Для расчета используются данные по годовым объемам производства некоторых строительных материалов за период с 2019 по 2021 года. По введенным в программу данным составляется уравнение регрессии, находятся коэффициенты регрессии и определяется объем продаж строительных материалов.

Произведем подробный расчет для кирпича керамического.

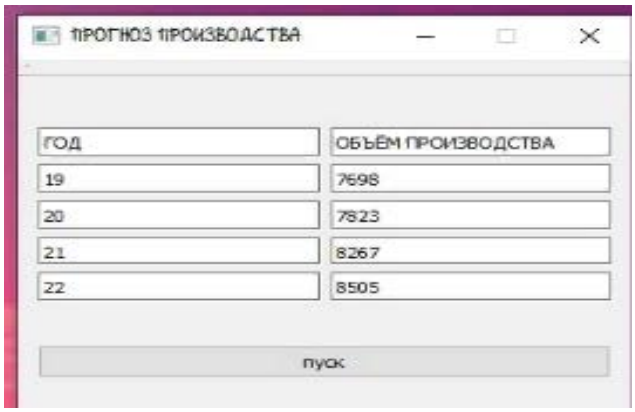


Рис. 1. Интерфейс программы для расчета объема производства строительного материала

По введенным данным составляется нормальная система уравнений (1):

$$\begin{cases} 3 \cdot a_0 + 21 \cdot a_1 = 16\,148 \\ 21 \cdot a_0 + 149 \cdot a_1 = 112\,861 \end{cases} \quad (1)$$

После решения данной системы были получены следующие значения: $a_0 = 5942;\ a_1 = -80$.

Подставив их в уравнение (2), получаем что

$$V_P = a_0 + a_1 \cdot t = 5942 + (-80) \cdot 9 = 5222 \ (2),$$

где t – год, на который делается прогноз.

Произведя аналогичные расчеты остальных показателей при помощи программы, получим таблицу прогнозированных объемов продаж строительных материалов на конец 2022 года (табл. 1).

Таблица 1.

Наименование материала	Объем производства по годам, млн. шт.			
	2019	2020	2021	2022
Кирпич керамический	5487	5349	5312	5222
Кирпич силикатный	3127	3064	2932	2847
Блоки из ячеистого бетона	7698	7823	8267	8505

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Планирование эксперимента Ерещенко Т.В., Михайлова Н.А.; учебно-практическое пособие / Волгоград, 2014.

2. Математическое моделирование метода регрессионного анализа для прогнозирования объемов производства строительных материалов /Карлов М.А., Николаева Ю.С.в книге: XXIV Региональная конференция молодых учёных и исследователей Волгоградской области. Сборник материалов конференции. 2020. С. 317-319.

УДК 372.862

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ

Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены некоторые аспекты организации учебного процесса в условиях онлайн режима обучения графическим дисциплинам.

Ключевые слова: начертательная геометрия, самостоятельная учебная работа, электронная информационная образовательная среда.

Одной из главных задач начертательной геометрии является формирование и развитие пространственного геометрического мышления – способности личности, необходимой для конструкторской и технологической деятельности. Инженерное творчество немыслимо без знания законов, связывающих пространственную форму и ее плоское изображение. Этим обусловлена большая роль начертательной геометрии в формировании будущего специалиста - дисциплина является теоретической базой для освоения инженерной графики и последующих общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Начертательная геометрия, инженерная графика изучаются студентами на первом курсе. Для освоения этих дисциплин необходимо знание основ геометрии и черчения. В связи с этим вводится ряд требований к знаниям, умениям и навыкам студентов. Студент должен знать: основные понятия, наиболее важные теоремы, аксиомы, правила, формулы, выводы и соотношения геометрии; элементы тригонометрии; правила оформления и построения чертежей. Студент должен уметь: выполнять простейшие геометрические построения; представлять форму предметов и их взаимное положение в пространстве. Студент должен владеть: навыками использования измерительных и чертежных инструментов для выполнения построений на чертеже.

В последнее время обучение студентов высших учебных заведений не представляется возможным без активизации самостоятельной работы, интенсификации их самостоятельной познавательной деятельности и эффективных

способов руководства ею [1,2,3]. Эта задача стала еще более актуальной в условиях перехода учебного процесса в режим онлайн [4,5].

Под самостоятельной учебной работой студента нужно понимать любую организованную преподавателем активную деятельность студентов, направленную на выполнение поставленной дидактической цели в специально отведённое для этого время: поиск знаний, их осмысление, закрепление, формирование и развитие умений и навыков, обобщение и систематизацию знаний.

При самостоятельном изучении курса начертательной геометрии рекомендуется внимательно ознакомиться с программой, изучить необходимую учебную литературу, организовать рабочее место. Правильно построенные самостоятельные занятия позволяют сэкономить время и получить хорошие результаты.

При организации учебного процесса следует руководствоваться следующими рекомендациями:

1) изучать начертательную геометрию строго последовательно и систематически;

2) изученные теоретические положения обязательно подкреплять практическим решением задач;

3) проявлять максимальную самостоятельность, так как начертательную геометрию заучить нельзя, ее надо понимать;

4) научиться совмещать текст и чертеж книги, привлекая на помощь свое пространственное воображение, допуская в отдельных случаях простейшие модели;

5) приучить себя укладываться в сроки, рекомендуемые вузом, и своевременно отсылать и передавать на рецензирование контрольные работы.

Для успешного изучения студентами дисциплины в режиме онлайн преподаватели кафедры задействовали все имеющиеся ресурсы: Электронную Информационную образовательную Среду (ЭИОС), AutoCAD, Skype, WhatsApp, электронную почту, мобильную связь. В настоящее время во многих университетах в учебном процессе используются электронно-образовательные ресурсы, в том числе ЭИОС, специально разработанная для создания качественных онлайн-курсов преподавателями. Эта среда предоставляет следующие возможности совершенствования учебного процесса:

размещение образовательного контента дисциплины в Интернет сети университета, регистрация пользователей, назначение им ролей и предоставление прав администрирования;

построение полной структурной модели всего образовательного процесса по дисциплине в электронной форме;

детальную разработку информационного контента по дисциплине – лекции, методические указания, дополнительные материалы для изучения, вопросы к экзаменам, тесты, мультимедийный контент;

активность студентов – участие в форумах, выполнение практических и творческих заданий, обратную связь с преподавателем в форме онлайн-консультации или форума;

контрольные мероприятия в виде тестового контроля, заданий, требующих проверки преподавателем, с предоставлением обратной связи;

средства статистического анализа активности пользователей и результатов учебной деятельности в курсе – отчеты о деятельности участников, анализ результатов контрольных мероприятий по группам, формирование и распечатка ведомостей, отчетов в форматах Microsoft Word, Microsoft Exel, txt и т.д.

В ЭИОС был загружен весь необходимый теоретический материал, варианты заданий, а так же примеры и образцы выполнения графических задач. Также преподавателями кафедры были созданы файлы, демонстрирующие поэтапное решение некоторых задач по РГР2 «Тело с вырезом» и РГР3 «Взаимное пересечение поверхностей», а так же построение разверток, что несомненно облегчило понимание студентами принципов решения подобных задач. Для исправления ошибок и недочетов в чертежах, присылаемых студентами в качестве ответов на задания курса, преподаватели нашей кафедры активно использовали программу Paint.

Все вышеописанное должно обеспечить возможность получить любую информацию теоретического, практического и справочного характера в удобное для студентов время, самостоятельно освоить материал и способствовать эффективному формированию проектно-конструкторской компетентности выпускника вуза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Короткий В. А., Хмарова Л. И. Начертательная геометрия на экране компьютера // Геометрия и графика . 2013. №. 1. С. 32-34. Режим доступа: https://doi.org/10.12737/469 (Дата обращения: 26.02.2021).

2. Иванов Г. С. Перспективы начертательной геометрии как учебной дисциплины // Геометрия и графика . 2013. №. 1. С. 26-27. Режим доступа: https://doi.org/10.12737/467 (Дата обращения: 26.02.2021).

3. Тихонов-Бугров Д. Е., Абросимов С. Н. Дистанционная любовь или обучение графическим дисциплинам в условиях пандемии // Геометрия и графика . 2020. №. 3. С. 44-51. Режим доступа: https://doi.org/10.12737/2308-4898-2020-44-51 (Дата обращения: 26.02.2021).

4. Игнатьев С. А., Фоломкин А. И., Третьякова З. О., Глазунов К. О. Электронная обучающая среда Moodle как эффективное средство организации обучения начертательной геометрии в условиях пандемии COVID-19 // Геометрия и графика. 2020. №. 3. С. 52-66. Режим доступа: https://doi.org/10.12737/2308-4898-2020-52-66 (Дата обращения: 26.02.2021).

5. Бойков А. А. Компьютерная проверка решений задач начертательной геометрии для инженерно-графического образования // Геометрия и графика. 2020. №. 2. С. 66-81. Режим доступа: https://doi.org/10.12737/2308-4898-2020-66-81 (Дата обращения: 26.02.2021).

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VIII Всероссийской (с международным участием)
научно-технической конференции молодых исследователей,
Волгоград, 19—24 апреля 2021 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск Компьютерная правка и верстка Дизайн обложки	*Н.Ю. Ермилова*

Подписано в печать 04.06.2021. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс»
Усл.-печ. л. 25,52. Уч.-изд. л. 26,11. Тираж 100 экз. Заказ № 70

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1
http://www.vgasu.ru, info@vgasu.ru