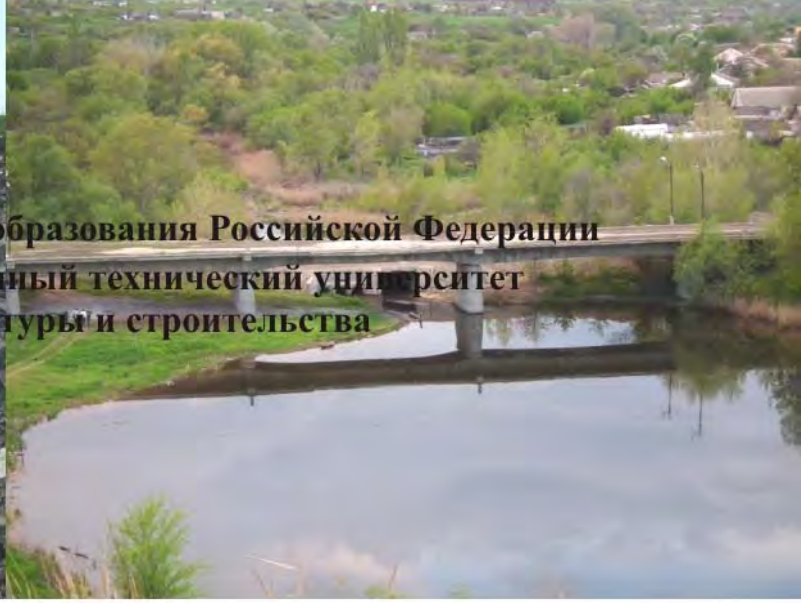
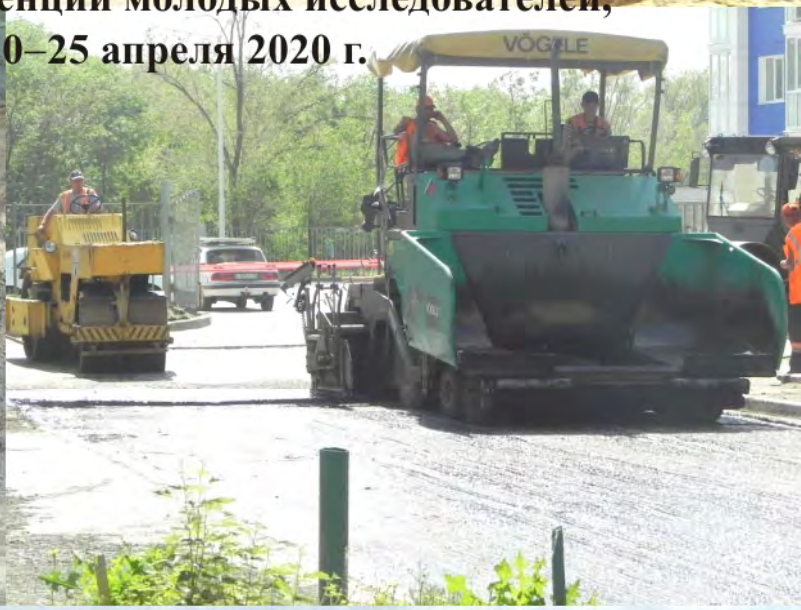


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 20–25 апреля 2020 г.



Волгоград
ВолгГТУ
2020

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 20—25 апреля 2020 г.

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

Волгоград
ВолгГТУ
2020

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;
Карапузова Н.Ю., канд. техн. наук, доцент кафедры ЭТиТГСВ;
Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСиМ;
Богдалова О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСиМ

А 437 **Актуальные** проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 20—25 апреля 2020 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, 2020. — 457 с.

ISBN 978-5-9948-3649-1

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 978-5-9948-3649-1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», 2020
© Авторы статей, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

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

Алаева Д.Р. Анализ устойчивости ребристой пологой оболочки при шарнирно-подвижном закреплении контура……. 11
Бакусов П.А. Сравнение *DQM* и МКЭ на примере балки Тимошенко на упругом основании…… 13
Баров Д.А. Анализ методологии автоматизированной торговли акциями строительных компаний на фондовом рынке и методы её совершенствования…….. 15
Безкоровайнова А.Д., Степанова И.Е. Безопасность производства и технологических процессов…….. 17
Бондаренко Д.Н., Старченко И.А. Повышение технико-экономических показателей строительных и дорожных машин…… 19
Боровик А.В., Боровик А.В. Решение задачи увеличения дорожно-строительного сезона……... 21
Голик К.С. Мир будущего в настоящем: архитектурный стиль био-тек в работах архитектора Сантьяго Калатравы……. 23
Гордеева Т.Е., Гужова О.А., Фролов И.А. Анализ конструкций временного жилья на основе проектов, реализованных после землетрясения 1999 года в Турции…….. 27
Девятов М.М., Сапожкова Н.В., Дубов И.А., Назаров К.Р. Учет методики формирования архитектурно-ландшафтного облика дорог при проектировании ориентирующих и информационных элементов 0-й продольной магистрали в Волгограде….. 29
Девятов М.М., Сапожкова Н.В., Шевченко И.Н., Овчинцев А.М. Обоснование проектного решения по организации дорожного движения на площади Павших Борцов…… 31
Долгова Е.П., Недобежкина Е.С. Русский художник – авангардист Илья Иванович Машков…… 33
Дудкин В.А. Водопропускные трубы в слабых грунтах……. 38
Ефимова Ю.А., Ипатова О.В. Расчет композитных конструкций с учетом погрешностей, возникающих при производстве материалов…… 40
Иванов П.М., Калиновский С.А. Расчет шпренгельного усиления мостов……. 42
Исаев А.Е. Новые материалы и конструкции для устройства надземных пешеходных переходов…… 44
Исаков Ш.М., Ермилова Н.Ю. Усиление пролетных строений композитными материалами с натяжением…… 46
Камильянова Ю.В. Особенности разработки, применения систем приточно-вытяжной вентиляции на очистных сооружениях…….. 48
Коршикова Е.В., Прищеп К.А. Проектирование сетей вакуумной наружной канализации…… 50
Котлов А.А. Анализ аварийности при наезде автомобилей на препятствия……. 51
Кугаевский Н.М. Актуальность применения оборудования, предназначенного для срезки оголовков буронабивных свай…….. 52
Лицоев И.И., Овчаренко Э.В. Использование ионной имплантации для повышения долговечности работы деталей ДВС…… 54
Маулен З. Учет вихревого обтекания гасителей энергии при расчете нижнего бьефа гидросооружений……... 56
Медведева В.В., Ермилова Н.Ю. Технологии регенерации асфальтобетона…… 58
Мирохина Е.А. Применение нетканой синтетики при строительстве автомобильных дорог…… 62

Митрохин П.И. Температурный режим асфальтобетонной смеси при ямочном ремонте покрытия…….. 64
Павлова М.А., Ермилова Н.Ю. Применение интегральных устоев в мостостроении……. 66
Петров Д.С., Сальников А.Ю. BIM-технологии в строительной отрасли и актуальность их внедрения…… 68
Поздняя Л.В., Ермилова Н.Ю. Волгоградский музей изобразительных искусств имени И.И. Машкова как культурный центр региона…… 70
Рыженко Д.В. Развитие инженерной деятельности в современном обществе……. 75
Сидристый Д.В. Особенности эксплуатации Дудинского порта в период весеннего ледохода…….. 77
Скрылев Г.В., Степанян И.А., Хрунина М.В. Организация дорожного движения на перекрестке ул. Шурухина — ул. 3-я продольная в городе Волгоград…….. 79
Суханов А.А. Задачи оптимизации сетей газораспределения населенных пунктов….. 81
Суханов А.А. Схемы реконструкции сети газораспределения сельских населенных пунктов…… 83
Тугельбаев Р.Т., Усенкулова Ш.Ж. Вопросы повышения энергоэффективности жилых домов первых массовых серий…… 85
Тюрин А.А. Оценка безопасности движения на высоких дорожных насыпях…….. 87
Файзалиев А.Ф., Калиновский С.А. Строительство моста имени императора Петра Великого в Петербурге…….. 88
Филиппенко В. Ю. Стендовые исследования воздушного фильтра системы охлаждения электрических машин локомотива…….. 90
Хриченко Л.З., Недобежкина В.С. Кустодиев Борис Михайлович – богатырь русской живописи…… 92
Черных В.В. Анализ динамических сил в моторно-осевых подшипниках привода колес при движении локомотива…….. 97
Чугунова А.В. Системы водоотведения высотных зданий. Особенности проектирования…… 99
Шаранин В.Ю. Оптимизация процесса вычисления интегралов при расчете устойчивости оболочечных конструкций……. 102
Шубников С.С., Макаров А.В. Способы удлинения ригеля в опорах мостов……. 104
Энхболд Манлай. Выбор технологии подготовки питьевой воды для населения Улан-Батора…… 106

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ…….…… 108

Абрамов И.А., Пушкина Т.С. Влияние малоэтажной застройки в зоне Новосибирского академгородка на состояние экосистем …… 108
Агеев В.С. Особенности месторождения Тенгиз, риски, его разработка на перспективу……..... 110
Агеев В.С. Анализ месторождения Тенгиз, возможные риски…… 114
Азаров В.Н., Азаров А.В., Мензелинцева Н.В., Статюха И.М. Изучение морфологического состава твердых коммунальных отходов городских территорий…… 118
Азаров В.Н., Азаров А.В., Мензелинцева Н.В., Статюха И.М. Особенности установления нормативов накопления твердых коммунальных отходов (на примере республики Дагестан)…….. 120
Азатян С.А. Разработка мероприятий по предупреждению ЧС на ОПО по добыче нефти и газа – месторождения Каламкас……. 124
Алейникова В.С. Особенности поведения пластмасс в условиях пожара…….. 127

Афандеева Д.Н. Экологические аспекты высотного строительства…… 129
Бирюков И.Ю. Исследование основных источников возникновения пожаров в электрических приборах…….. 131
Бондарев И.А. Новые технологии в водоснабжении…… 133
Бондарев И.А. Дефицит и нерациональное использование водных ресурсов как планетарная проблема……. 136
Боровых Н.А., Неуструев В.Д. Актуальность соблюдения правил пожарной безопасности в административных зданиях…….. 138
Брехов А.А., Беляков А.А., Зотов В.М. Охрана труда на предприятии…… 140
Вагапова А.Х., Колчанова К.А. Перспективы использования переработанных отходов в дорожном строительстве……. 142
Верхошапов В.В., Неуструев В.Д. Актуальность совершенствования мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность учебных заведений…… 144
Виноградова М.А. Анализ основных сложностей при ликвидации лесных пожаров в России……. 146
Вичирко С.Г. Об аэродинамических характеристиках пыли……. 148
Выпряжкин Д.А. Анализ последствий чрезвычайных ситуаций на объектах со сжиженным газом……. 150
Выпряжкин Д.А. Беспилотный летательный аппарат для проведения поисково – спасательных работ при лавиноопасных явлениях…….. 152
Григорьев М.В. Основные методы обеззараживания городских сточных вод…… 153
Губина-Жеглова О.С. Анализ основных нарушений работы систем, обеспечивающих пожарную безопасность объектов…… 155
Делёва А.В. Достоинства и недостатки применения полипропиленовых труб в системах водоснабжения промышленных предприятий…… 158
Долгачева Ю.А. Исследование проблемы с участившимися случаями возникновения лесных пожаров…….. 160
Долгачева Ю.А. Причины возникновения аварий и проведение АСР на объектах хранения, переработки и использования растительного сырья…… 162
Долгова А.А. Особенности тушения пожаров на объектах с наличием АХОВ……. 164
Долгова А.А. Обеспечение пожарной безопасности особо охраняемых природных территорий…….. 167
Доморощина Т.И. Разработка комплекса мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности студенческого КАМПУСА……. 169
Жиналиев Ф.А. Анализ источников загрязнения окружающей среды предприятиями медно-никелевого производства……..…….. 170
Жукова Н.С. О вторичном взмете пыли в воздухе рабочей зоны на предприятиях строительной индустрии……... 172
Журбин Д.П. Анализ и оценка уровня пожарной безопасности современных спортивных комплексов…… 174
Зюзин Д.А., Жиналиев Ф.А. Риски, связанные с добычей, переработкой, транспортировкой, хранением и использованием природного газа……. 176
Иванова Ю.П. Сахарова А.А. Иванова О.О. Сравнительный анализ выбросов от автотранспорта различных типов……. 177
Ивашкин В.Н. Анализ основных нарушений работы систем пожарной сигнализации……... 179
Кравчук И.М. Обеспечение безопасных условий труда при проведении сварочных работ магистралей газопровода…… 180
Кривова М.А., Цикунов В.С. Модель состояния социально-экономической системы «условия и охрана труда»…….. 182
Кузнецова А.Р. О способе снижения гербицидной нагрузки на окружающую среду... 184

Кузьменко Л.Н. Экологические проблемы современного мира……..…… 186
Курасов А.Н., Румянцев Р.Р. Об особенностях расчетной оценки эффективности системы пылеулавливания с аппаратами ВЗП с одной ступенью очистки…….. 188
Курганбеков Ж., Утебаев А.А. Накопление тяжелых металлов и микроэлементов в растениях ЮКО…….. 190
Кутузова И.С. Проблемы, связанные с уровнем компетенции работников в области охраны труда……... 192
Ларина Е.С. Сложность тушения скрытых очагов пожаров…… 194
Логинов А.Н. Характеристика зависимости распространения пожара от вида строительных материалов……. 195
Лукин С.Ю. Сложность обеспечения безопасности на предприятиях по производству сублимированных продуктов…… 198
Лыкова К.О. Вклад вредных примесей в образование озона в воздушном бассейне Санкт-Петербурга……... 200
Любимова А.А. Анализ основных причин обрушений зданий и сооружений…….. 202
Магданова Н.И. Экологические проблемы развития животноводческих мегакомплексов…… 204
Маринина Е.А. Экологические аспекты выращивания горчицы…… 206
Маринина О.Н. Выбор средств защиты органов дыхания сварщиков арматурных цехов заводов ЖБИ…… 208
Марущак П.В., Неуструев В.Д. Анализ основных причин возникновения пожароопасных ситуаций в торговых центрах…… 211
Марычева А.Н. Мониторинг окружающей среды в пожароопасный период в Волгоградской области…… 213
Мельникова Т.В. Разработка и безопасная эксплуатация сложных технических систем на примере ПЗС…….. 215
Мензелинцева Н.В., Карапузова Н.Ю., Богомолов С.А., Лактюшин В.А. Достоверности оценки качества воздушной среды урбанизированной территории……. 218
Михайлова А.Д. Анализ причин возникновения пожаров на нефтеперерабатывающих предприятиях……..... 220
Мокина В.А. Совершенствование мероприятий по предотвращению и ликвидации ЧС на ОПО по производству каустической соды……. 222
Наумкин А.С. Изменение геометрических характеристик капли водо-спиртового раствора при обтекании высокотемпературного воздуха при различной температуре.. 224
Новиков А.В. Оценка пожарного риска автомобильного транспорта…… 226
Панжева Л.С. Шумовой мониторинг территории жилого здания, прилегающей к автомагистрали……..... 229
Парцикина А.Р. Влияние автотранспорта на окружающую среду: отдельные правовые аспекты……. 231
Пиунов А.Б. Анализ образования опасных и вредных веществ в технологических процессах при добыче углеводородов и их влияние на организм человека…….. 233
Пиунов А.Б. Разработка мероприятий по предупреждению аварий и локализации выбросов опасных веществ на энергетическом ОПО Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения…….. 236
Плешакова А.Н., Неуструев В.Д. Анализ основных недостатков в обеспечении пожарной безопасности в гостиницах…….. 242
Подболотова К.С., Невдах М.В., Соломахин М.С. Анализ мелкодисперсной пыли в городской среде…….. 243
Пойманов Д.И. Применение электрокаталитического нейтрализатора для снижения дисперсных частиц в отработавших газах дизеля…….. 245
Покидова В.В. Актуальные аспекты проблемы загрязнения и очистки пресной воды. 247

Покидова С.Д. Современные проблемы водных ресурсов требуют решения…….. 249
Романова Н.А. Анализ методов очистки природных и сточных вод в Москве…….. 251
Руденко И.В. Совершенствование мероприятий по повышению уровня экологической безопасности предприятий по производству метионина, на примере ОАО Волжский Оргсинтез…….. 253
Рыбалкина М.Д. Исследование негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству кабельной продукции…… 256
Рыбальская В.П. Основные экологические проблемы в электроэнергетике……..... 258
Салимова М.Р. Пути повышения безопасности эксплуатации блока адсорбционной осушки газа……. 259
Саттар К., Утебаев А.А. Экологические чистые продукты из Южного региона Казахстана — залог здоровья..... 261
Сафронова А.Е. Сравнение воды и углекислого газа в качестве экологически чистых хладагентов……. 263
Свежинцев С.С., Лебедева Н.А. Проблемы проектирования системы техносферной безопасности на предприятии……..… 265
Селиванов А.А., Селиверстова М.А. Характеристика опасных веществ, выделяющихся в технологических процессах в штатном режиме работы предприятий при производстве хлора…… 267
Селиверстова М.А. Анализ влияния гидроэлектростанций на окружающую среду… 269
Сиразетдинов Э.Р. Сравнительный анализ работы мусоросжигательных заводов в РФ и мире…… 271
Скляров А.Ю., Неуструев В.Д. Актуальность обеспечения пожарной безопасности лечебных учреждений…… 273
Скоробогатова М.Н. Моделирование основных характеристик системы оперативной связи гарнизона пожарной охраны…… 275
Стрекалов С.Д., Сахарова А.А. Изучение альтернативных источников энергии…… 277
Стреляева А.Б., Калюжина Е.А. Влияние ремонтно-строительных работ на состояние окружающей среды……. 279
Тютькина Е.В. Исследование основных рисков здоровья пожарных при тушении пожаров……... 281
Федорова А.А. Сравнительный анализ методов мониторинга лесных пожаров…… 283
Филимонов Д.С., Неуструев В.Д. Актуальность ситуации с чрезвычайными ситуациями на объектах химической промышленности……. 285
Хасанова А.Ф. Повышение эффективности техники и технологии СВЧ-нагрева нефтяных пластов……. 287
Хомутов С.А. Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на ОПО по добыче нефти и газа на месторождениях Волгоградской области…… 289
Чабанова Д.А. Наводнения. Ликвидация последствий наводнений в России……..... 292
Щукин Н.А. Анализ основных сложностей проведения медицинской эвакуации пострадавших при чрезвычайных ситуациях…….. 294

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА……..... 297

Бондарь А.А. Определение необходимого объема бака-аккумулятора в подогревательно-аккумулирующей установке (ПАУ)…….. 297
Бушуев А.С. Проблемы и задачи энергосбережения в г. Самара…… 298
Бушуев А.С. Энергоэффективность в системе кондиционирования воздуха торгового центра «IKEA» в г. Самара……... 300
Бялькина Е.Ю. Эффективность потолочного инфракрасного обогревателя……. 302

Васильченко Л.С. Необходимость разработки новых способов преобразования энергии…… 304
Жумагали Н. О повышение энергоэффективности инженерных систем зданий и сооружений……. 305
Игнащенко О.О., Коврина О.Е. Взаимосвязь энергосбережения и микроклимата в помещениях современных жилых зданий……. 307
Колесников Е.Г. Об автономной газотурбинной установке на базе каскадного обменника давления…….. 309
Колесников Е.Г. Повышение эффективности ЖКХ применением тепловых насосов в системах отопления……. 311
Кузьмина О.Ю., Москаленко А.С. Зеленые теплотрассы как одно из направлений зелёного строительства в зарубежных странах и в России…… 313
Полковникова И.М. Оптимизация регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения……... 315
Попова Е.В. О взаимосвязи работы отопительного прибора и терморегулятора……. 317
Ростовцева И.А. О способе интенсификации теплообмена……. 318
Сиренко И.А. Повышение тягово-экономических показателей двигателей путем применения волнового обменника давления…….. 320
Фимин К.А. Использование тепловых насосов в теплоснабжении……. 322
Хисамутдинова Э.Л. Оптимизация параметров системы управления энергетическими ресурсами интеллектуальных зданий……... 324
Эммерих В.Э. К вопросу оценки эффективности систем управления энергоресурсами интеллектуальных зданий……..... 326
Юсупов Д.Д. Конструктивные, режимные и эксплуатационные факторы, влияющие на эффективность работы теплообменных аппаратов…… 328

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА……. 331

Абдусаматов О.А. Гиперболоид вращения и область его применения……. 331
Абрамов И.А., Пушкина Т.С. Моделирование червячной передачи……. 333
Алексеев И.С. Построение прямых второго порядка способом квадратичного преобразования…… 335
Аникин Д.И. Применение геликоида в архитектуре и строительстве…… 337
Астахова Т.В. Технический чертеж как инструмент развития творчества…… 339
Боровик А.В., Боровик А.В. Определение стратегии научных исследований с помощью проекций с числовыми отметками……. 341
Двинин Н.А., Караулова П.А., Щербаков А.Г. Белицкий Я.Д. Применение графического редактора BLENDER в строительстве и проектировании……... 343
Дистер Е.О. Бумажное искусство как средство развития пространственного воображения……. 345
Ефимова Ю.А., Ипатова О.В. Расчет композитных конструкций с учетом погрешностей, возникающих при производстве материалов…… 349
Зенина М.Н. Топологические преобразования в начертательной геометрии…….. 351
Капустина С.А. Стереометрические задачи и 3D игры…… 352
Караулова П.А., Белицкий Я.Д., Щербаков А.Г., Двинин Н.А. Исследование подхода применения нейронных сетей для отслеживания рабочего процесса на строительных площадках…… 354
Караулова П. А., Цыганкова К. А., Дубов И. А., Щербаков А.Г. Определение устойчивости нелинейных динамических систем с помощью средств визуализации пакета прикладных математических программ SCILAB…….. 356
Колодей П.В. Геометрическая интерпретация системы дифференциальных уравне-

ний движения жидкости (уравнения Эйлера)……. 358
Лебедев Н.С. Первобытная наскальная живопись……. 361
Лимаренко Я.А. Инженерная графика в моей профессии…… 364
Макарова В.С. Компьютерная графика в проектировании мостовых конструкций… 366
Мартынцева Т.Д. Цифры и числа в основе графической грамотности человека……. 368
Марьина А.Д. Возникновение инженерной графики как науки……. 372
Матвеева Д.А. Пересечение поверхностей: общий случай решения задачи…….. 374
Поленова Л.А. Оптимизация графической подготовки инженеров-проектировщиков с точки зрения студентов……... 376
Полонский Д.В. Прямые и наклонные геликоиды…… 378
Пушкина Т. С., Абрамов И.А. Моделирование конического редуктора…….. 380
Решто Д.В. Моделирование невозможных фигур……. 382
Руденко М.П. Применение алгоритма синтеза моделей трехмерных объектов по их изображению при трехмерной реконструкции архитектурных сооружений…….. 384
Рязанов А.С. Построение модели винтовой поверхности шнека в среде визуального программирования DYNAMO…….. 385
Саночкина А.В. Проектирование деталей из листового материала в Компас Аскон.. 387
Сороковикова М.А., Тян О.В. Графические методы проектирования в дигитальной архитектуре……. 389
Сутормин А. И. Моделирование механической коробки переключения передач……. 391
Шарикова А.В. Стереоскопические изображения…… 393

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ…….. 396

Абрамов И.А, Пушкина Т.С. Фотоупругость как метод неразрушающего контроля качества……... 396
Атаманкина Ю.А. Система менеджмента качества на заводе ферросплавов…… 397
Белёв И.В. Сертификация колесных пар как фактор безопасности движения поездов. 399
Букунов А.С. Контроль качества комплексной реализации проекта на основе бережливого строительства и информационного моделирования зданий……. 401
Ганженко Ю.Н. О новом порядке разработки методики выполнения измерений…… 403
Добранская К.В. Процессный подход в системе управления качеством предприятия по производству железобетонных изделий……. 405
Ефремовский А.Н. Организация работы испытательных и калибровочных лабораторий в рамках подготовки их аккредитации…… 407
Задорожная О.Р. Сертификация системы управления качеством на предприятии как фактор повышения ее эффективности……. 409
Иванов П.В., Проценко О.В. Борьба с поддельными сертификатами в России……... 411
Иванов П.В., Проценко О.В. История развития сертификации в России……. 413
Комарницкая О.С. Особенности разработки стандарта предприятия…… 415
Кравченко М.С. Стандарт вуза как элемент повышения уровня компетенций выпускников……. 416
Медведева В.В. Квантовая метрология. Квантовые эталоны единиц физических величин……... 418
Собко В.А. Процессный подход на предприятии по изготовлению блоков оконных из ПВХ профиля……. 420
Удод Ю.Н. Системный подход в обеспечении качества продукции на промышленном предприятии……... 422
Федорова А.А. Вклад Д.И. Менделеева в развитие метрологии……. 424

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН.... 426

Абрамов И.А., Пушкина Т.С. Использование САПР при комплексном подходе к обучению студентов инженерных направлений подготовки…… 426
Абрамов И.А., Пушкина Т.С. Определение кинематических параметров дифференциальных механизмов…….. 427
Бабакова С.А. Линейная перспектива в рисунке как основа изображения…… 429
Гайнуллина А.Д., Харисова А.Р. Виртуальная лабораторная работа по физике в системе MOODLE…….. 432
Давлетшина А.Я., Замалтдинова Р.И., Шавалиев И.Р. Компьютерная лабораторная работа по электротехнике…….. 434
Кузьмина О.А., Салтымакова Е.А. Тентовые конструкции «Виды и технические решения»……. 436
Лагуткин М.С. Геометрическое моделирование в инновационном обучении студентов технического вуза…….. 438
Гейблих С.В. Влияние 3D-моделирования на изучение начертательной геометрии (мнение студентов)……. 439
Маринина О.Н. Дистанционная работа со студентами по инженерной графике……. 441
Наумова Д.Б. Формирование эколого-профессиональных компетенций в контексте преподавания интегративных дисциплин…… 443
Никифорова Е.В. Моделирование из бумаги как элемент воспитания будущих инженеров…….. 444
Сатторов З.М. Методы исследования влияния параметров термообработки пенополистирола на его плотность……. 448
Сатторов З.М. Методы исследования вспучивания вермикулита от технологических факторов…….. 450
Сохин Д.Ю. Практика проведения олимпиад по компьютерной графике…….. 452
Честный О.В. Недостатки Болонской системы для восточноевропейских студентов.. 454

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК 539.3

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ РЕБРИСТОЙ ПОЛОГОЙ ОБОЛОЧКИ ПРИ ШАРНИРНО-ПОДВИЖНОМ ЗАКРЕПЛЕНИИ КОНТУРА

Алаева Д.Р. (ПМИм-1)
Научный руководитель — к.т.н., зав. кафедрой ИТ Семенов А.А.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В работе приводится математическая модель процесса деформирования пологой оболочки двоякой кривизны, подкрепленной ребрами жесткости, и закрепленной шарнирно подвижно. Показан расчет тестовой задачи при разном числе подкрепляющих элементов.

Ключевые слова: пологая оболочка двоякой кривизны, ребристая оболочка, шарнирно-подвижное закрепление, уравнения в смешанной форме, метод Бубнова-Галеркина.

Оболочка – это тонкостенная конструкция, и она терять устойчивость или разрушаться под действием различных сил. Для анализа таких ситуаций проводят вычислительный эксперимент, который позволяет получить значения критических нагрузок [1]. В задачах строительства, чтобы придать оболочке большую жесткость, ее усиливают ребрами. А для того, чтобы снизить концентрацию напряжений вблизи точек контура, её закрепляют шарнирно-подвижно. Для проведения вычислительного эксперимента составим математическую модель деформирования конструкции. Для данного класса задач ее можно записать в виде уравнений в смешанной форме:

$$k_x N_x + k_y N_y - \frac{\partial}{\partial x}\left(N_x\theta_1 + N_{xy}\theta_2\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(N_y\theta_2 + N_{xy}\theta_1\right) + \\ + \frac{\partial^2 M_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2} + 2\frac{\partial^2 M_{xy}}{\partial x \partial y} + q = 0, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} = \chi_{12}^2 - \chi_1\chi_2 + k_x\chi_2 + k_y\chi_1.$$

Здесь

$$N_x = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}, \quad N_y = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}, \quad N_{xy} = -\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y}, \quad M_x = \bar{S}_{1x}N_x - \bar{J}_{1x}\left(\chi_1 + \mu\chi_2\right)\frac{E}{1-\mu^2},$$

$$M_y = \bar{S}_{1y}N_y - \bar{J}_{1y}\left(\chi_2 + \mu\chi_1\right)\frac{E}{1-\mu^2}, \qquad \tilde{M}_{xy} = \frac{1}{h}\bar{F}_{2xy}N_{xy} - \bar{J}_{1xy}\chi_{12}\frac{E}{2\left(1+\mu\right)},$$

$$\chi_1 = -\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}, \quad \chi_2 = -\frac{\partial^2 W}{\partial y^2}, \quad \chi_{12} = -\frac{\partial^2 W}{\partial x \partial y}, \quad \gamma_{xy} = \frac{2\left(1+\mu\right)N_{xy}}{Eh}\left(1 - \bar{F}_{1xy}\right) - \bar{S}_{1xy}\chi_{12},$$

$$\varepsilon_x = \frac{N_x}{Eh}\left(1-\bar{F}_{1x}\right)-\mu\frac{N_y}{Eh}\left(1-\bar{F}_{1y}\right)-\mu\frac{\chi_2}{1-\mu^2}\bar{S}_{2xy}+\frac{\chi_1}{1-\mu^2}\bar{S}_{3xy}, \qquad \theta_1=-\frac{\partial W}{\partial x},$$

$$\varepsilon_y = \frac{N_y}{Eh}\left(1-\bar{F}_{1y}\right)-\mu\frac{N_x}{Eh}\left(1-\bar{F}_{1x}\right)-\mu\frac{\chi_1}{1-\mu^2}\bar{S}_{2xy}+\frac{\chi_2}{1-\mu^2}\bar{S}_{4xy}, \qquad \theta_2=-\frac{\partial W}{\partial y},$$

где $\bar{S}_{1x}$, $\bar{S}_{1y}$, $\bar{S}_{1xy}$, $\bar{S}_{2xy}$, $\bar{S}_{3xy}$, $\bar{S}_{4xy}$, $\bar{J}_{1x}$, $\bar{J}_{1y}$, $\bar{J}_{1xy}$, $\bar{F}_{1x}$, $\bar{F}_{1y}$, $\bar{F}_{1xy}$, $\bar{F}_{2xy}$ – жесткостные характеристики ребристой оболочки.

Для решения системы (1) можно применить метод Бубнова-Галеркина, где неизвестные функции $W(x,y)$, $\Phi(x,y)$ будут представлены в виде:

$$W(x,y)=\sum_{l=1}^{\sqrt{N}}\sum_{p=1}^{\sqrt{N}}W_{lp}X_3^lY_3^p, \qquad \Phi(x,y)=\sum_{l=1}^{\sqrt{N}}\sum_{p=1}^{\sqrt{N}}\Phi_{lp}X_3^lY_3^p, \qquad (2)$$

где W_{lp},Φ_{lp} – неизвестные числовые параметры; X_3^l,Y_3^p – известные аппроксимирующие функции. Для шарнирно-подвижного закрепления

$$X_3^l=\sin\frac{(2l-1)\pi x}{a}, \qquad Y_3^p=\frac{(2p-1)\pi y}{b}.$$

Кратко систему уравнений в смешанной форме можно представить в виде

$$L_1(\Phi,W)+q=0, \qquad L_2(\Phi,W)=0.$$

Выражения (2) подставим в систему уравнений в смешанной форме (1), получим невязку. Суть метода Бубнова-Галеркина состоит в том, что интеграл от произведения невязки на аппроксимирующие функции равен 0.

$$\int_0^a\int_0^b\left[L_1(\Phi_N,W_N)+q\right]X_3^lY_3^p\,dxdy=0, \qquad \int_0^a\int_0^b L_2(\Phi_N,W_N)X_3^lY_3^p\,dxdy=0, \quad l,p=1,2,\ldots,\sqrt{N}.$$

Применение данного метода для уравнений в смешанной форме также рассматривалось в работах [2, 3].

Расчет проведем для оболочки со следующими параметрами: размеры $a=b=1.2$ м, главные радиусы кривизны $R_1=R_2=4.8$ м, толщина $h=0.01$м, модуль упругости для стали $E=2.1\cdot10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu=0.3$. Ребра имеют прямоугольную форму, высота ребра $3h$, а толщина $2h$. Сетка ребер ортогональная. Все вычисления проводились при $N=1$. На рис. 1-2 представлены графики зависимости прогиба от нагрузки в двух точках оболочки: центральной $(x=a/2, y=b/2)$ и четверти $(x=a/4, y=b/4)$.

Все полученные значения критической нагрузки представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значение критической нагрузки в зависимости от количества ребер

Кол-во ребер вдоль каждой оси	0	2	3	4
q_{cr}, МПа	0.65	0.99	1.10	1.19

Из полученных данных видно, что при увеличении количества ребер критическая нагрузка возрастает.

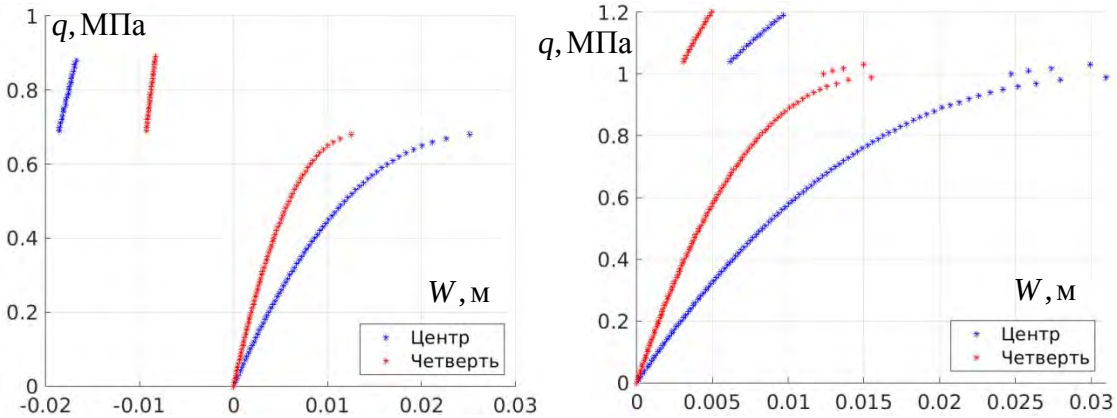


Рис. 1. График «нагрузка-прогиб» оболочки *а*) без ребер; *б*) с двумя ребрами

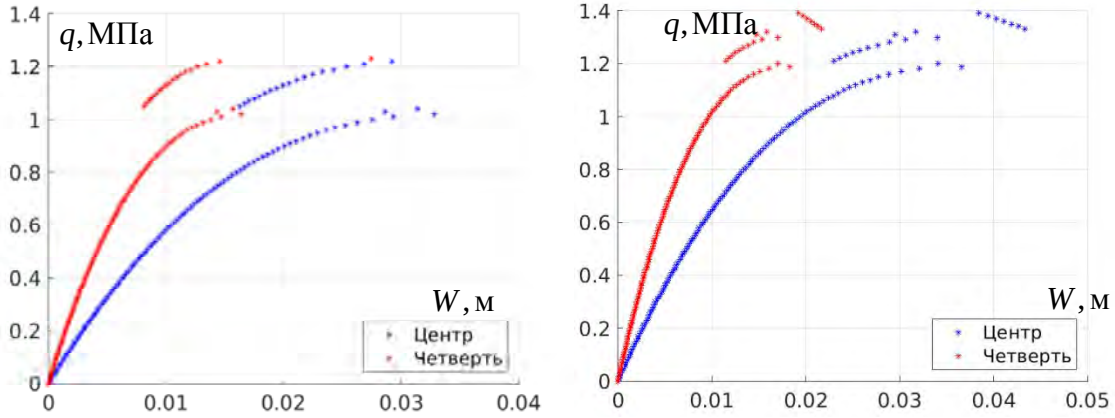


Рис. 2. График «нагрузка-прогиб» оболочки *а*) с тремя ребрами *б*) с четырьмя ребрами

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпов В.В. Прочность и устойчивость подкрепленных оболочек вращения. В 2 ч. Ч.1. Модели и алгоритмы исследования прочности и устойчивости подкрепленных оболочек вращения. М.: Физматлит, 2010. 288 с.

2. Карпов В.В. Уравнения в смешанной форме для ребристых оболочек общего вида и методика их решения // Вестник ПНИПУ. Механика. 2019. № 2. С. 116–134.

3. Каменев И.В., Семенов А.А. Устойчивость пологих ортотропных оболочек двоякой кривизны при шарнирно-подвижном закреплении контура // Вестник ПНИПУ. Механика. 2018. № 2. С. 32–43.

УДК 539.3

СРАВНЕНИЕ *DQM* И МКЭ НА ПРИМЕРЕ БАЛКИ ТИМОШЕНКО НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Бакусов П.А. (аспирант кафедры ИТ)
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Работа посвящена методу дифференциальных квадратур (Differential Quadrature Method), появившемуся в начале 70-х готов XX века. Для демонстрации эффективности данного метода было проведено сравнение расчета НДС балки Тимошенко на упругом основании с помощью DQM и МКЭ (метода конечных элементов). Для этого была построена математическая модель: составлен функционал полной потенциальной энергии де-

формации, взята его первая вариация и получена система дифференциальных уравнений. Эта система была сведена к системе алгебраических уравнений при помощи DQM и МКЭ. Составлено два алгоритма и написаны программы в среде Matlab, проведен численный эксперимент. Приводится сравнение точности методов: отклонение значений перемещений и изгибающего момента, полученных с помощью DQM и МКЭ.

Ключевые слова: балка Тимошенко, упругое основание, математическая модель, метод конечных элементов, метод дифференциальных квадратур, вычислительный эксперимент, численные методы, сравнительный анализ.

Рассмотрим математическую модель НДС балки Тимошенко на упругом основании Винклера, записанную в виде [1]

$$(-GF_z w')' + Kw + (GF_z \theta)' = q\,,\quad -GF_z w' + GF_z \theta - (EI\theta')' = m\,,$$

$$GF_z (w' - \theta)\big|_{x=0} = \overline{Q}_0,\quad GF_z (w' - \theta)\big|_{x=l} = \overline{Q}_l,\quad EI\theta'\big|_{x=0} = \overline{M}_0,\quad EI\theta'\big|_{x=l} = \overline{M}_l\,,$$

где G – модуль сдвига; F_z – площадь сдвига; w – функция прогиба; θ – угол поворота нормали к оси балки; E – модуль упругости материала балки; K – коэффициент податливости основания; $\overline{Q}_0$, $\overline{Q}_l$, $\overline{M}_0$, $\overline{M}_l$ – заданные на концах стержня внешние сосредоточенные силы и моменты.

Пусть на упругом основании с коэффициентом податливости $K = 2.5647$ МПа (суглинки – 0.7 м, супеси – 0.9 м, пески – 10 м) лежит балка длиной $l = 12$ м, шириной $b = 0.5$ м и высотой $h = 0.8$ м, выполненная из бетона класса В25 ($E = 3.06 \cdot 10^4$ МПа, $\mu = 0.2$, $\gamma = 25$ кН/м^3). На балку действует собственный вес и две точечные нагрузки: на левом конце $\overline{Q}_0 = 120$ кН и на правом конце $\overline{Q}_l = 80$ кН (Рис. 1).

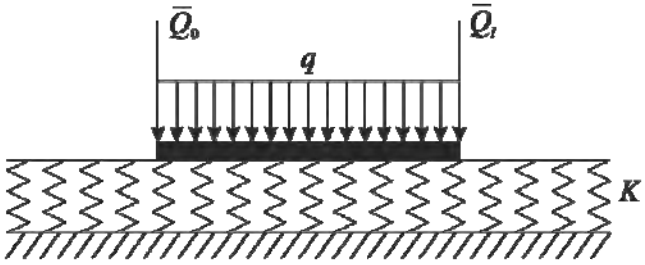


Рис. 1. Схема рассматриваемой задачи

Представленная задача была решена с помощью программ, одна из которых основана на *DQM* [2], а другая на МКЭ [3]. Обе программы были написаны в среде MatLab. Расчет вёлся на равномерной сетке с шагом в 1 м (13 узлов).

Для того, чтобы сравнить точность двух методов, использовалась невязка в каждом узле (табл. 1). Под невязкой понимается следующее. Пусть у нас есть некоторое уравнение вида

$$L(X) = f(X)\,,$$

где X – это искомые переменные. В нашем случае – перемещения (прогибы) и углы поворота. Поскольку значения этих переменных получены не аналитически, а приближенно, то имеет место некоторая погрешность, по-

этому правая и левая часть уравнения строго не равны друг другу. Невязка – это значение, на которое левая часть равенства отличается от правой, т.е.

$N(X) = |L(X) - f(X)|$.

Таблица 1

Значения невязки

№ узла	DQM		МКЭ	
	1-е ур-ние	2-е ур-ние	1-е ур-ние	2-е ур-ние
0	12071213	588744	510860730	827424
1	3215204	1019516	93284860	15414776
2	772381	297407	6580829	1827254
3	286615	297407	1115165	515253
4	283538	15912	47449	249671
5	15391	15912	223006	0
6	13595	0	38729	15912
7	12313	0	35395	31824
8	11543	15912	32574	281495
9	520134	15912	235060	31824
10	254295	780836	825731	79560
11	7182271	2799033	4487201	303476
12	22760095	445536	6188398	1352520

По полученным данным можно говорить о том, что точность *DQM* на порядок выше, чем точность МКЭ. При этом *DQM* проще в реализации и, кроме того, автоматически возвращает не только значения функции в узлах, но ещё и все необходимые производные.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сливкер В.И. Строительная механика. Вариационные основы. М: Изд-во АСВ, 2005. 736 с.
2. Shu C. Differential Quadrature and Its Application in Engineering. Springer, 2000. 340 p.
3. Рябикова Т.В., Ломейко А.М. Анализ балок Бернулли и Тимошенко на упругом основании // Актуальный проблемы строительства: материалы 69-й научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства»: в 3-х ч. Ч. 1. СПб.: СПбГАСУ, 2016. С. 250–254.

УДК 004.032.2

АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТОРГОВЛИ АКЦИЯМИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ И МЕТОДЫ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Баров Д.А. (ПМИм-2)

Научный руководитель — д.ф.-м.н., ст. научн. сотр., проф. кафедры ИТ Генихович Е.Л.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье представлена методология улучшения прогноза автоматизированной торговой системы с применением нейронных сетей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение прогностического аппарата с подключенными нейронными

сетями уменьшает просадку АТС более чем в четыре раза. Аппарат также может использоваться для прогнозирования и анализа в строительстве.

Ключевые слова: торговая система, технический анализ, алгоритмическая торговля, нейронные сети.

В данной статье основное внимание уделяется методу улучшения результатов прогнозирования автоматизированных торговых систем (АТС), используемых на фондовых рынках. АТС – это программа, содержащая разнообразные алгоритмы анализа ситуации на рынке, которая может оставлять заявки на покупку и продажу, выполняя за трейдера работу анализа, прогнозирования и процесса проведения сделки [1, 2]. В частности, АТС можно использовать как для автоматизированной торговли ценными бумагами строительных или иных компаний, так и для решения множества других задач из области строительства и эксплуатации инженерных и транспортных систем, включая, например, статистический анализ и прогнозирование показателей строительства. Цель данной работы заключается в оценке возможности улучшении эффективности решений с помощью АТС за счет дополнительного привлечения аппарата прогнозирования рыночных цен.

Приводимые в статье результаты получены путем совершенствования алгоритмов АТС за счет дополнительного подключения модели прогноза рыночных цен методом нейронных сетей [3]. Для работы была выбрана платформе для торговли *MetaTrader*4, в которой существует ряд стандартных советников, в их число входит и советник *MACD Sample*. Согласно существующей на рынке статистике, за полтора года работы *MACD Sample* наблюдается просадка (уменьшение в результате убыточных торгов) 5.25 %, отчет по работе АТС приведен на рис. 1 [4].

количество бар	10700	смоделировано тиков	49241482	качество моделирования	90%
начальный депозит	10000	общая прибыль	4473.05	спред	17
чистая прибыль	1516.22	матожидание выигрыша	7.94	общий убыток	-2956.83
прибыльность	1.51	максимальная просадка	622.11 (5.25%)	относительная просадка	5.86% (602.79)
абсолютная просадка	373.69				

Рис. 1. Отчет по работе робота *MACD Sample*

После настройки советника и подключения к нему нейронных сетей через *ANFIS-Matlab* результаты тестирования демонстрируют максимальную просадку 1.24% против 5.25% без подключенных библиотек *Matlab*, отчет по работе АТС приведен на рис. 2.

количество бар	1222	смоделировано тиков	3914033	качество моделирования	90%
начальный депозит	0	общая прибыль	305.42	спред	19
чистая прибыль	10000	матожидание выигрыша	27.77	общий убыток	0
абсолютная просадка	116.05	максимальная просадка	127.58 (1.24%)	относительная просадка	1.24% (127.58)

Рис. 2. Отчет по работе робота *MACD Sample* с подключенной нейросетью

Полученные результаты показывают, что включение в схему прогностического блока, использующего аппарат нейронных сетей, позволило уменьшить максимальную просадку АТС более чем в 4 раза. Таким образом, при-

менение к торговому советнику аппарата прогнозирования может заметно улучшить эффективность работы последнего. Использованный подход может также применяться при решении широкого круга задач, в том числе, связанных не только с анализом динамики в строительстве и оценкой возможных перспектив его развития, но и, например, с прогнозированием загрязнения атмосферного воздуха городов и населенных пунктов выбросами от источников строительства, транспорта и промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Букунов С.В., Климин П.Ю. Автоматизированная торговая система для работы на финансовых рынках // Инженерный вестник Дона. 2019. № 4. С. 7.

2. Герцекович Д.А. Торговля в коридоре цен на основе эмпирических моделей // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2007. № 3. С. 35.

3. Россохин В.В., Чапрак Н.В. Оценка риска инвестирования с использованием относительного диапазона колебаний цены актива // Финансы и кредит. 2015. № 29(653). С. 20.

4. Мокеев А.Г., Мезенцева М.Ю. Проектирование торговых систем в среде пакета «*Metastock*»: методические указания к лабораторным работам. М.: ЗАО Издательство «Экономика», 2011. С. 32.

УДК 625.72

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Безкоровайнова А.Д. (ТБ-1-19)
Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены вопросы безопасности труда технологических процессов предприятий на основе совершенствования системы управления факторами, влияющими на уровень безопасности.

Ключевые слова: безопасность производства, технологические процессы, производственные факторы.

Понятия «производственный процесс» и «технологический процесс» близки по значению, но не идентичны. Кроме понятия «производственный процесс» употребляются такие термины, как «процесс производства» и «производственная деятельность». Технологический процесс, как правило, является частью производственного процесса. В ходе производственной деятельности применяется ряд технологических процессов.

Производственный процесс – это совокупность всех действий работников и средств труда, необходимых для изготовления и выпуска товарной продукции, оказания услуг или выполнения работ. Технологический процесс – это процесс, реализующий некоторую технологию в процессе производства. Требования безопасности к производственным и технологическим процессам

содержатся в отраслевых и межотраслевых правилах по охране труда, в санитарных правилах, технологических регламентах, стандартах безопасности труда и др. [1].

В соответствии с ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» безопасность производственных процессов в течение всего цикла их функционирования обеспечивается поддержанием допустимого уровня риска возникновения опасной ситуации и достигается путем:

- применения таких технологий, при которых:

а) исключен непосредственный контакт работающих с вредными и (или) опасными производственными факторами, как при нормальном (предназначенном) течении производственного процесса, так и в аварийных ситуациях;

б) риск аварий снижен до минимального уровня, определяемого развитием техники, технологий и экономической целесообразностью;

в) во время аварийных ситуаций риск воздействия возникших в связи с аварийной ситуацией и по ее причине вредных и (или) опасных производственных факторов не превышает допустимый;

г) повышение уровня защиты работающих и строгое соблюдение ими требований безопасности труда вели бы к явному повышению производительности труда;

- применения производственных зданий и сооружений и их объектов инженерного обеспечения, позволяющих при осуществлении конкретных производственных процессов поддерживать производственную среду в производственных помещениях, на производственных площадках и на территории в пределах установленных гигиенических и пожарных норм;

- применения безопасного производственного оборудования, обеспечивающего безопасность работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации как в случае автономного использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований (условий, правил), предусмотренных эксплуатационной документацией [2].

Требования безопасности к конкретным производственным процессам разрабатываются на основе указанного стандарта и иных нормативных правовых документов с учетом анализа данных производственного травматизма и профессиональной заболеваемости и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность производственных процессов. Учебный курс. Режим доступа: https://www.protrud.com/обучение/учебный-курс (Дата обращения 17.04.2020).

2. Чепелев Н.И., Гордеев А.В., Щекин А.Ю., Едимичев Д.А. Теоретические аспекты сертификации безопасности технологических процессов АПК // Вестник КрасГАУ. 2009. № 6. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-sertifikatsii-bezopasnosti-tehnologicheskih-protsessov-apk (Дата обращения: 19.05.2020).

УДК 621.43

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Бондаренко Д.Н., Старченко И.А. (ТЛ-881м)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Тырловой С.И.
Луганский национальный университет им. В.Даля

Показано, что величина степени сжатия оказывает существенное влияние на показатели переходных процессов дизеля. С повышением степени сжатия показатели переходных процессов по скорости вращения и экономичности дизеля улучшаются. Названные показатели переходных процессов возрастают при замедленном снижении степени сжатия.

Ключевые слова: дизель, степень сжатия, показатели переходных процессов, топливная экономичность

Форсирование дизелей является важным аспектом улучшения их технико-экономических показателей. Такое направление работ представляет характерную тенденцию дизелестроения – достижением более высоких конечных результатов с меньшими затратами трудовых и материальных ресурсов.

Высокая форсировка дизелей по давлению наддува приводит к недопустимому возрастанию механических и тепловых нагрузок на основные детали двигателя, что снижает его надежность и моторесурс [1]. Уменьшение степени сжатия при высоком наддуве представляет собой логичное и эффективное средство снижения максимальных нагрузок на детали ДВС. В результате выполненного анализа литературных источников установлено, что в качестве устройств, обеспечивающих регулирование степени сжатия, наиболее эффективными являются поршни, автоматически регулирующие степень сжатия (ПАРСС) [2]. Актуальная проблема применения переменной степени сжатия - обеспечение качественной работы двигателя с ПАРСС на переходных режимах. Широкое применение дизелей на транспорте, в строительных и дорожных машинах выдвигает проблему эффективной их работы на неустановившихся нагрузочных и скоростных режимах, характерных для указанных видов установок [3].

В настоящей работе приведены некоторые результаты исследования переходных процессов дизеля с переменной степенью сжатия, проведенных на кафедре ДВС ЛНУ им. В. Даля. На первом этапе исследовались переходные процессы дизеля без наддува. Момент дизеля, оборудованного устройством для изменения степени сжатия, будет очевидно зависеть и от ее величины, т.е. $M=M(g_ц, \omega,\varepsilon)$. Используя обозначения, принятые в теории автоматического регулирования ДВС, уравнение двигателя с переменной степенью сжатия как объекта регулирования можно представить в виде [3]:

$$T_g \frac{d\varphi}{dt} + K_g\varphi = \chi + K_\varepsilon\varepsilon_n - K_a\alpha_g ,$$

где $\varepsilon_n=\Delta\varepsilon/\varepsilon_o$, φ, χ – относительные изменения степени сжатия, угловой скорости вала ДВС и подачи топлива; $K_\varepsilon = \dfrac{\delta M / \delta\varepsilon}{\Theta_{MZ} dh/dt}\varepsilon$ – коэффициент усиления ДВС по степени сжатия.

Линеаризованное уравнение динамики ПАРСС получено в виде:

$$T_\varepsilon \frac{d\varepsilon_n}{dt} + K_n\varepsilon_n = \chi + K_\varphi\varphi,$$

где T_ε - постоянная времени ПАРСС; K_n - коэффициент самовыравнивания ПАРСС; K_φ - скоростной коэффициент ПАРСС.

На рис. 1 показан один из результатов моделирования переходных процессов двигателя с изменяемой степенью сжатия в сравнении с фиксированной степенью сжатия.

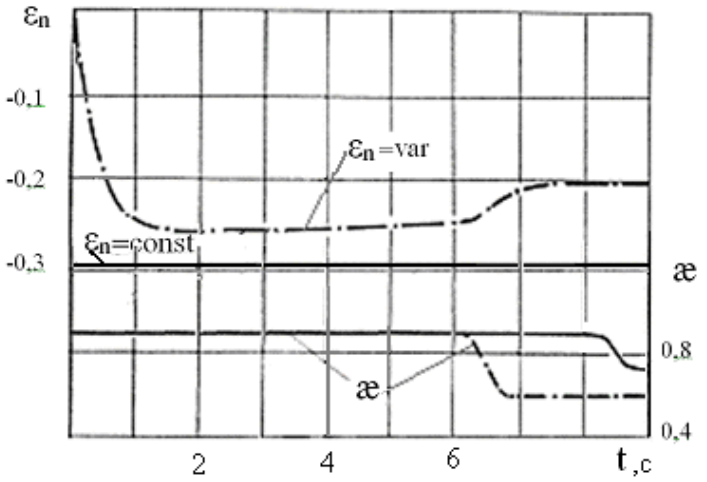


Рис. 1. Сравнительные переходные процессы дизеля с ε=*var* и ε=*const*

Выводы. Величина степени сжатия оказывает существенное влияние на показатели переходных процессов дизеля. С повышением степени сжатия показатели переходных процессов по скорости вращения и перемещению рейки топливного насоса улучшаются. Лучшее качество переходных процессов достигается при замедленном снижении степени сжатия, что обеспечивается применением ПАРСС с повышенными значениями постоянной времени T_ε; Близкой к оптимальной величине постоянной времени ПАРСС следует считать $T_\varepsilon \approx T_g$, что позволяет при быстром ограничении P_z получить показатели, близкие к показателям при максимальной степени сжатия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семернин А.Н. Устройства, автоматически регулирующие степень сжатия двигателя [текст] / А.Н. Семернин, С.А. Нармаганбетов, Г.У. Куралбек, А.Т. Бекболова // Механика и технологии 2013. №3. С. 85-94.

2. Шароглазов Б.А. Расчет работы сложного поршня в период рабочего хода. В кн.: Исследование рабочих процессов ДВС. Ангарск, Иркутский политехн. ин-т. Ангарский филиал,1978. С. 91-93.

3. Крутов В. И. Автоматическое регулирование и управление ДВС / В.И. Крутов М.: Машиностроение, 1989. С. 416.

УДК 625

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО СЕЗОНА

Боровик А.В. (АД-1-18), Боровик А.В. (ОТИ 1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры Сапожкова Н.В.
Волгоградский государственный технический университет,
Институт архитектуры и строительства

Для решения задачи предлагается устройство, позволяющее создание благоприятных условий для выполнения дорожно-строительных работ. Устройство представляет собой сооружение, движущееся на колесах по насыпи дороги и по своим габаритным размерам позволяющее осуществлять движение технологического транспорта и выполнять весь комплекс дорожно-строительных работ.

Ключевые слова: дорога, климатические условия, павильон.

Длительность строительного сезона для средней полосы России составляет 6-7 месяцев. Неблагоприятные климатические условия в виде осадков, а также отрицательные температуры воздуха не позволяют осуществлять работы по устройству основания дороги, укладке горячих и холодных асфальтобетонных смесей при температуре окружающего воздуха весной и летом не ниже $+5^0C$, а осенью не ниже $+10^0C$ [1]. Известно устройство, используемое при производстве дорожных работ – разборный тепляк с установленным на передвижной раме каркасом, обтянутым подбитым войлоком и плащом, предназначается для обогревания песка, например, при мощении дорог в зимнее время [2]. Недостатком известной конструкции является функциональное отличие известного устройства заключающееся в том, что «В целях повышения циркуляции воды в трубах и лучшего обогревания грунта, котел устанавливается возможно ниже». Низкое расположение оборудования исключает использование дорожно-строительной техники и технологического транспорта, имеющего значительные габаритные размеры, в том числе и по высоте.

Для выполнения комплекса работ по строительству дороги в этих условиях необходима доставка значительных объема материалов: щебня, песчано-гравийной смеси, асфальтового бетона и др. Для решения этих задач используется большегрузный автомобильный транспорт. Высота от земли наиболее распространенного автомобиля-самосвала Камаз с поднятым кузовом – 5,880 м. Высота наиболее распространенного асфальтоукладчика фирмы *Vogele Super* 2500 – 3730 мм. Использование специализированной дорожно-строительной техники при строительстве автомобильных дорог при неблагоприятных климатических условиях обусловливает использование мобильного павильона, высота которого должна обеспечивать проезд технологического транспорта и оборудования. Предлагается строительная конструкция в форме павильона (рис. 1 и 2), выполненная из отдельных идентичных секций, которые соединены между собой посредством элементов крепления.

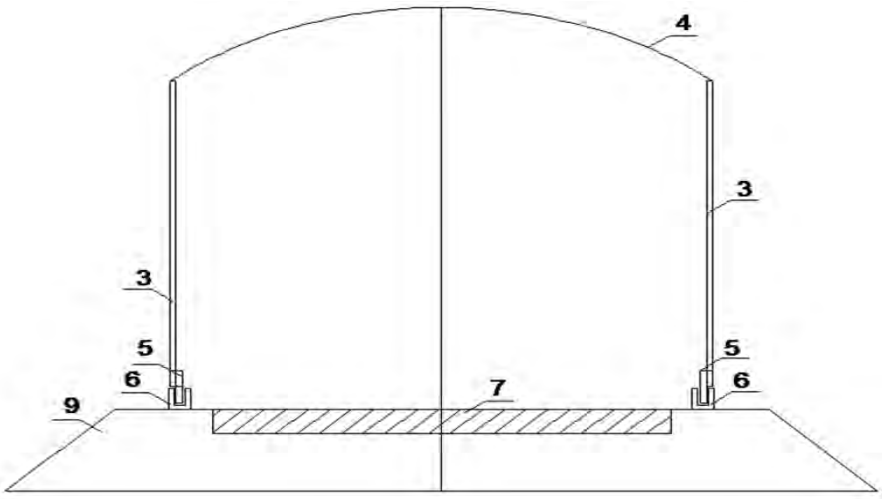


Рис. 1. Главный вид павильона

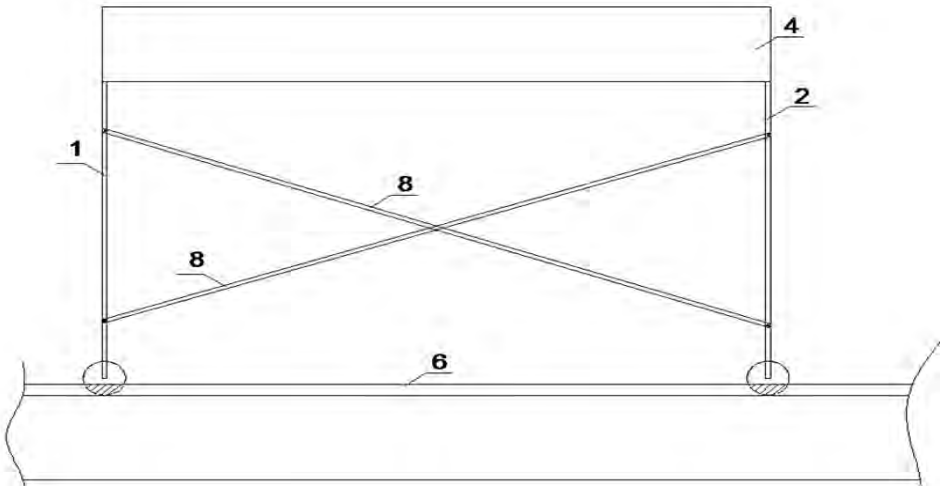


Рис. 2. Вид павильона сбоку

Количество секций обусловлено технологической потребностью дорожно-строительных работ. Конструкция в форме павильона, предназначенная для защиты строящейся дорожной одежды, и обеспечивающая движение специальной дорожно-строительной техники и технологического транспорта, установленная на колёса, выполнена с возможностью передвижения её по рельс-форме, например, из швеллера и смонтированной неподвижно вдоль насыпи строящейся дороги. За счёт мобильности перемещения строительной конструкции вдоль строящейся дороги обеспечивается расширение её технологических возможностей. А, кроме того, исполнение устройства в виде крытого сверху и с боков павильона позволяет исключить при устройстве дорожной одежды неблагоприятные климатические условия, а также продлить работы по осуществлению устройства конструкции дорожной одежды, что является расширением технологических возможностей устройства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. Госстрой СССР. М.: 1989.
2. Авторское свидетельство на изобретение СССР №24574.

УДК 72.035

МИР БУДУЩЕГО В НАСТОЯЩЕМ: АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ БИО-ТЕК В РАБОТАХ АРХИТЕКТОРА САНТЬЯГО КАЛАТРАВЫ

Голик К.С. (11 «Д» класс)
Научный руководитель — учитель высшей категории Бабакова С.А.
МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда»

Рассмотрена история становления и развития архитектурного стиля био-тек в контексте творчества архитектора Сантьяго Калатравы.

Ключевые слова: искусство, стили архитектуры, био-тек, шедевры современной архитектуры.

Если вы считаете себя ценителем архитектурного искусства, то должны обязательно запланировать поездку в Валенсию и посетить «Город искусств и наук» дизайнера и архитектора Сантьяго Калатравы, город, вошедший в десятку новейших чудес мира.

Идея создать научный музей родилась в конце 80-х годов прошлого столетия. Нужно сказать, что сама по себе идея такого рода не нова и во времена правления Бонапарта, такие музеи создавались на различных территориях, например: отец-основатель начертательной геометрии Гаспар Монж, создал музей искусств в Египте. В 1989 году лично президент Валенсии Жуан Лерма, оценив внушительные инвестиции в проект, занялся претворением этой идеи в жизнь. Местом для размещения будущего города «Искусств и наук» решено было выбрать высохшее русло реки Турия. А разработку проекта поручили команде архитекторов, принимавших участие в аналогичных стройках в Европе и Азии. Авторство комплекса в стиле био-тек, легко способного послужить декорациями к любому фантастическому фильму, принадлежит испанскому архитектору Сантьяго Калатраве, и почти всегда журналисты и блогеры забывают упомянуть менее именитого зодчего Феликса Канделу, поучаствовавшего в проектировании одного из сооружений [1].

Сантьяго Калатрава Вальс родом из солнечной Испании. Родился в 1951 году, с детства посещал художественную школу. Будучи подростком Калатрава мечтал стать художником, но во время подготовки к экзаменам ему попалась книга о постройках ле Корбюзье – мэтра функционализма. Это и определило будущее юного Калатравы. В 1973 году он закончил архитектурный факультет Политехнического университета Валенсии. Темой дипломной работы выбрал проблему застройки города. Не желая останавливаться на достигнутом, архитектор уезжает в Швейцарию, где продолжает учёбу и участвует в профессиональных конкурсах, а затем работает в собственной студии-мастерской. Калатрава является признанным лидером направления «био-тек» –соединения ульт-

расовременных технологий и природных форм. Здания в стиле «био-тек» заимствуют формы из живой и неживой природы. Био-тек, или иначе бионика, на практике появился относительно недавно, лет 20-30 назад. Пионерами этого направления были Норман Фостер, Фрай Отто, Николай Гримшоу и, конечно же, Сантьяго Калатрава [2].

Элементы био-тека можно обнаружить в немецком архитектурном экспрессионизме 1920-х годов или в структурном экспрессионизме 1960-х годов. Тогда было отмечено, что прямое и внешнее копирование биологических форм ведет за собой формирование нефункциональных зон в здании. Уже в конце XX века ведущие современные архитекторы стали сочетать функционал и экономическое решение с биоморфными криволинейными и фрактальными формами, ведь это и есть главная задача био-тека.

Интересен тот факт, что в Советском Союзе в начале 1960-хх гг., после симпозиума в Дайтоне (США), посвященном вопросам архитектурной бионики, были предприняты попытки создавать нечто похожее, но это не увенчалось успехом – очень многое оставалось в теории, для реализации проектов нужны были более продвинутые технологии. Примерами могут послужить известные постройки: ресторан «Бермет» в Бишкеке (Киргизия) и Останкинская телевизионная башня в Москве (рис. 1).

Рис. 1. Ресторан «Бермет» в Бишкеке и
строительство Останкинской башни, 1963 г.

Био-тек – стиль развивающийся и перспективный. Архитектура меняется вместе с нашим мировоззрением, на повестке стоят вопросы сохранения природы, человеческого будущего, забота об экологии; появляются новые науки, новые технологии. Это не просто очередной модный стиль, а уже совершенно другая парадигма, которая воплощает философскую концепцию, смысл которой создать новое пространство для сосуществования природы и человека. Стиль объединяет принципы биологии, инженерного дела и архитектуры. Бионическая архитектура стремится к созданию экозданий – энергоэффективных и комфортных с независимыми системами жизнеобеспечения. Благодаря таким архитекторам, как Калатрава, развивается новая философия, новая архитектура и новый язык [3].

Для эстетики Калатравы характерно новаторское конструктивное решение, тонкие и изящные формы объекта и одновременное сохранение функционала, воплощенная в архитектурном объекте скульптурная пластика. Архитектор неоднократно повторял: *«Архитектура – это скульптура, в которую можно зайти»*. Проекты Калатравы уникальны тем, что имеют асимметричные плавно перетекающие формы, похожие на коконы, крылья птиц и насекомых, рыбьи плавники, перья, яичную скорлупу. Он черпает вдохновение в природе; его работы напоминают живые организмы – они целостны, органичны и подвижны. Все постройки Калатрава делает белыми, объясняя это тем, что белый является суммой множества цветов, он формируется из всех базовых цветов. *«Я очень ему симпатизирую, хотя и строил здания, используя и другие цвета: бордово-красный, черный антрацит и естественный цвет материалов: например, алюминия и нержавеющей стали. Но белый цвет — как свет солнца»* – говорит Калатрава. Его постройки – гипнотические экзо-скелеты, будоражащие зрителя своим изяществом, филигранностью, выразительностью. Только открыв свою студию, Калатрава стал создавать проекты, в основном это были мосты и вокзалы. Хотя раньше он даже не мог и представить, что добьется такого ошеломительного результата [2].

Мир будущего в настоящем - именно так можно описать созданный Калатравой «Город наук и искусств» в Валенсии. Этот уникальный архитектурный комплекс включает шесть основных сооружений, каждое из которых имеет свои особенности.

1. Полусферический кинотеатр и планетарий «*Hemisferic*» представляет собой огромную комнату с экраном в 900 кв. метров. Облицованный стеклом полусферический объем будто утопает в окружающем его бассейне (рис. 2).

2. Оранжерея и галерея «*Umbracle*» является своеобразным музеем биологии – здесь часто проходят выставки тропических растений, а также выставки современной скульптуры и живописи. Конструкция «*Umbracle*» полностью открыта – крыша представляет собой ажурные дуги-арки (рис. 3).

Рис. 2. Планетарий «*Hemisferic*»

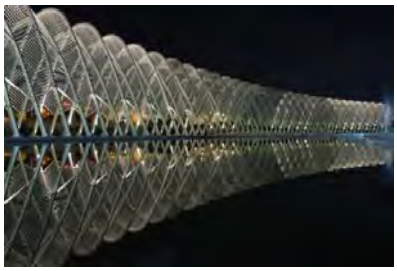


Рис. 3. Галерея «*Umbracle*»

Рис. 4. Музей науки Принца Филипе

3. Музей науки Принца Филипе, который представляет собой большой интерактивный научный центр, стал самым посещаемым местом в стране. Основ-

ная цель – поощрять детское любопытство и критическое мышление. Посетителей встречает лозунг: «Запрещено не трогать, не чувствовать, не думать!» (рис. 4).

4. «*Oceanografico*» – самый большой в Европе аквариум представляет собой 12 построек разнообразных форм – здание со скругленными белыми «лепестками», огромный айсберговидный павильон, шар из стального каркаса, дугообразный дельфинарий и прочее (рис. 5).

5. В комплекс также входит дворец искусств Королевы Софии, построенный в форме белоснежного дельфина, ныряющего в воду (рис. 6).

6. И универсальное пространство «Агора», похожее на рыбий спинной плавник, именно здесь проходят матчи, концерты, конгрессы (рис. 7).

Рис. 5. Аквариум «*Oceanografico*»

Рис. 6. Дворец искусств Королевы Софии

Рис. 7. Пространство «Агора»

В заключении проведем параллель с нашим городом. В 2017 году на территории высохшего устья реки «Царица» был построен интерактивный музей «Россия- моя история». Конечно, к стилю био-тек оно имеет весьма косвенное отношение, но все же, это первый образовательный интерактивный музей такого уровня на территории Волгограда. Хочется надеется, что в будущем наши политики, как когда-то политики Валенсии, захотят построить техно-парк с архитектурными конструкциями в стиле био-тек, которые будут развивать в волгоградцах любовь к природе, к сохранению уникального природного ландшафта самой большой пресноводной реки Волги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шевченко А. Архитектура будущего, город наук и искусств в Валенсии». Режим доступа: https://sasha-lotus.livejournal.com/297638.html,»Архитектура (Дата обращения: 19.04. 2020).

2. Бойе А. Сантьяго Калатрава: архитектор, воплотивший в реальность чудеса природы. Режим доступа: https://arttube.ru/sant-yago-kalatrava-arhitektor-voplotivshij-v-real-nost-chudesa-prirody/ (Дата обращения: 19.04.2020).

3. Био-тек (bio-tech) в архитектуре. Режим доступа: http://novikov-architect.ru/bio-tech.htm. (Дата обращения: 21.04.2020).

УДК: 69.033.6

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВРЕМЕННОГО ЖИЛЬЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТОВ, РЕАЛИЗОВАННЫХ ПОСЛЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 1999 ГОДА В ТУРЦИИ

Гордеева Т.Е. к.т.н., доцент кафедры СИТЭЗиС
Гужова О.А. к.э.н., доцент кафедры СИТЭЗиС, Фролов И.А. (МС-92)
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры

В статье особое внимание уделяется тому факту, что временное жильё – одно из важнейших составляющих для аварийного восстановления после стихийных бедствий. Указывается, что граждане, потерявшие свои дома и имущество могут рассчитывать исключительно на помощь государства. Цель исследования – признание существующих проблем в данной области и определение этих проблем на примере четырех проектов в процессе их реализации на примере ликвидации последствий землетрясения 1999 года в Турции.

Ключевые слова: временное жилье, проект, стихийные бедствия, землетрясения, катастрофы, комплекс зданий, конструкции, пострадавшие, правительство.

Временное жилье подвергается критике за то, что это дорогие, длительные по возведению, поздно возводимые и не долго существующие конструкции. От временного жилья зависит скорость возвращения к нормальному укладу. В идеальном случае временное жилье должно быть доступно в ближайшие часы после катастрофы, но качество этого жилья прямо пропорционально времени, которое оно будет служить.

Социолог Э. Карантелли описывает четыре модели использования временного жилья после стихийных бедствий: 1) Временное жилье используют сразу после катастрофы (школа, госпиталь, дом). 2) Временное жилье, как палатка, в которой предоставляется различная помощь. 3) Временное жилье, предназначенное для максимально быстрого возвращения к нормальной жизни после катаклизма. 4) Постоянное жилье в реконструированном или построенном заново доме [1]. Как понятно из определения Карантелли временное жилье может принимать различные формы проявления, как с точки зрения ресурсных затрат, так и точки зрения скорости построения. Во второй половине 1999 года два землетрясения сотрясли Турцию. В качестве программы восстановления правительство создало комплекс мер, направленный на плавный переход от временного к постоянному жилью. При поддержке организации «Красный полумесяц» военные организовывали палаточные лагеря для пострадавших. Исследования, проведенные в ближайшее время после землетрясения, показали, что граждане, живущие в палаточных лагерях, были заинтересованы в любом виде жилья, лишь бы оно было предоставлено [2]. В течении нескольких следующих месяцев правительство и НПО строили временное жилье на основе четырех проектов.

Проект № 1. Цель проекта – размещение граждан, чьи дома были максимально подвержены разрушениям. В конечном итоге был получен дуплекс площадью 36м^2 с фундаментом на бетонной плите с подключением водопровода и электричества. Так как поселок находился в пешей доступности от города, то необходимость в школе, мечети и госпитале отпадала, но были рынок, прачечная, кафе, мастерская по ремонту обуви и одежды и детские площадки. На данный момент около 60% построек функционируют, остальные снесены.

Проект № 2. Было построено поселение объемом на 1194 жилых единицы, расположенных примерно в 5 км от города. Дуплекс на 30 м^2 состоящий из сборных панелей из гофрированного метала на бетонном фундаменте с возможностью подключений всех коммуникаций. Так как поселение было за пределами города в нем были организованы школа, мечеть, мед. клиника, кафе, прачечная, общественный центр, почта и услуги по сбору мусора. В течении первых двух лет поселение было занято, однако многие жильцы перебрались в просторные дома, только 20% жилья находится в исправном состоянии. На данный момент поселение полностью разобрано и не существует.

Проект № 3. В сотрудничестве с Нидерландами был построен комплекс из 352 зданий, каждое площадью 23м^2 каждое, состоящие из четырех блоков из дерева на свайных фундаментах. Каждый блок включал кухню и ванну с проточной водой. Несмотря на близкое расположение к городу в комплексе были включены услуги прачечной, библиотека, молодежный центр, детский сад и кафе. В 2004 году комплекс был разобран, некоторые единицы были переданы для повторного использования. Древесный материал был размолочен в щепу, которая использовалась в гос. питомниках.

Проект № 4. Для создания комплекса под застройку были выделены участки в границах города, в общей сложности было создано 192 единицы жилья, каждое на 25м^2 сборные панели состояли из стальных каркасов и металлических свай. Из 192 зданий существует около 150, проживающие люди платят арендную плату за содержание зданий, многие из них молодые семьи, живущие с семьями после землетрясений. Некоторые объединили две секции в одну площадью 50м^2.

В каждом из проектов, представленных выше, рассмотрен вопрос о том, как можно создать временное жилье, чтобы оно трансформировалось в постоянное. На основе изучения турецкого опыта можно представить пять вариантов исхода: долгосрочное использование, демонтаж и хранение, снос и повторное использование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Quarantelli E., Dynes R. Response to the Social Crisis and Disaster // Annual Review of Sociology. 1977. № 3.

2. El-Masri, S., & Kellet, P. (2002). Post-war reconstruction: Participatory approaches to re-building the damaged villages of Lebanon, a case study of al-Burjain. Habitat International, 25(4), 535–557.

УДК 625.7/.88:93

УЧЕТ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОГО ОБЛИКА ДОРОГ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРИЕНТИРУЮЩИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 0-Й ПРОДОЛЬНОЙ МАГИСТРАЛИ В ВОЛГОГРАДЕ

Девятов М.М. к.т.н., профессор кафедры ИПТС
Сапожкова Н.В. к.т.н., доцент кафедры ИПТС
Дубов И.А. (АРХ-2-16), Назаров К.Р. (АРХ-2-16)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопросы внедрения разработанной методики при размещении элементов обустройства дорожной среды, градостроительного ансамбля Набережной 62- ой Армии в Волгограде.

Ключевые слова: визуально-ориентирующие элементы, Набережная Волгограда, градостроительный ансамбль, нулевая продольная, рокадная дорога

Набережной отводилось особое место в формировании облика города-победителя в годы восстановления послевоенного Сталинграда. Нижняя и верхняя террасы Набережной 62-ой Армии в Волгограде представляют собой систему визуальных доминант. Они образуют неповторимый силуэт и являются величественным историческим градостроительным ансамблем с единым архитектурным замыслом. Здесь гармонично организовано сочетание ландшафтно-парковых объектов с транспортной инфраструктурой. Сформированные в едином масштабе и пропорциях памятники истории, расположенные на прибрежной территории, выразительно акцентируют ландшафтные особенности и основные структурные элементы, ведущие направления и композиционные узлы. Прибрежная территория центральной части Волгограда - важное направление развития.

Кафедрой ИПТС ВолгГТУ в рамках реализации федеральной программы «Безопасные и качественные дороги» были разработаны и реализованы рекомендации по проектированию кольцевых пересечений на Нулевой продольной магистрали в Волгограде. Проведенные наблюдения и анализ движения транспортных потоков, выполненные на Набережной 62-ой Армии, после открытия рокадной дороги, показали высокую эффективность кольцевых пересечений. Вместе с тем возможности и целесообразность насыщения визуально-

символьной информацией кольцевых пересечений и придорожного пространства до настоящего времени не реализована.

Важно отметить, что воздействие на участников дорожного движения, как показывают исследования, должно носить широкое и не только информационное, но и целевое визуально-ориентирующее, информационно-эстетическое и эмоциональное воздействия [1,2]. Решая задачи обустройства автомобильных дорог, следует оценивать сформированный архитектурный мотив дороги, основную идею. Архитектурное оформление дороги выполняется с учётом зрительной ясности и зонирования дорог на архитектурные бассейны. Доминантные элементы в этих бассейнах проектируют и размещают так, чтобы они привлекали к себе внимание водителей и пешеходов при выборе траектории или направления движения, оказывали целенаправленное мировоззренческое воздействие и дополняли существующий ансамбль [3]. Для этих целей при обустройстве дорожной среды градостроительного ансамбля Набережной 62- ой Армии могут использоваться определенные архитектурные элементы, малые архитектурные формы с характерным запоминающимся контуром или фирменным знаком, ориентирующим о направлении или облике дороги (рис.1. - разработка авторов).

Рис. 1. Пример визуально-ориентирующего элемента, имеющего характерный, запоминающийся контур, в сочетании с информационным панно на остановке

Внедрение методики проектирования архитектурных элементов дороги способствует повышению безопасности движения, информационно-эстетическому и эмоциональному воздействию на его участников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Девятов М.М. Модернизация улично-дорожной сети: малые кольцевые пересечения Печатная Проект Нижняя Волга. 2014. № 1 (10). С. 54-60.

2. Девятов М. М., Волков В. С., Гагулина О. В., Щебетко Д. А. Методика формирования архитектурно-ландшафтного и эстетического облика дороги для повышения удобства и безопасности движения // Вестник ВолгГАСУ, выпуск 1(78): Серия: Строительство и архитектура. 2020. № 1. С. 77-92

3. Дубов И.А., Назаров К.Р. Виртуальный макет набережной в Волгограде. Проектная деятельность студентов опорного университета: решение региональных задач. Сборник статей научно-практической конференции, проведенной в рамках студенческого конкурса «Строим новый город». 2019 С. 95-97

УДК 656.11

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЛОЩАДИ ПАВШИХ БОРЦОВ

Девятов М.М., к.т.н., профессор кафедры ИПТС
Сапожкова Н.В., к.т.н., доцент кафедры ИПТС
Шевченко И.Н., зав. лаб. кафедры ИПТС
Овчинцев А.М. (аспирант кафедры ИПТС)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описывается принятое по результатам моделирования проектное решение организации дорожного движения на площади Павших Борцов после завершения строительства кафедрального собора в честь святого благоверного князя Александра Невского.

Ключевые слова: моделирование, внедрение, организация дорожного движения.

На площади Павших Борцов в Волгограде завершается строительство кафедрального собора в честь святого благоверного князя Александра Невского на той исторической территории, где он некогда располагался. В связи с этим, предполагается внесение изменений в планировку улично-дорожной сети (УДС) прилегающей к площади. Для отработки наиболее благоприятного варианта схемы УДС, с точки зрения безопасности для всех участников дорожного движения, и обеспечения максимальной пропускной способности, разработана модель транспортного узла с применением программного комплекса PTV VISION® VISSIM 5.00-11 (Германия) [1]. По результатам моделирования был принят вариант с лучшими показателями, схема которого представлена на рис.1. Для этого варианта среднее время задержки составило 33,1 с (на одно транспортное средство), а средняя длина затора на всех подходах к перекресткам составила 9м. В составе данного варианта приняты следующие обоснованные принципиальные проектные решения [2]:

1. Для организации и обеспечения безопасности движения пешеходов предусматривается: регулируемый пешеходный переход через улицу Мира (от «Вечного Огня» к Храму Александра Невского) с центральным разделительным островком размером 10х2м. Для удобства маломобильных групп населения, островок предусмотрен с пониженным бортовым камнем.

2. Для организации и обеспечения безопасности движения транспортных потоков [3]:

- оптимальные режимы работы светофорных объектов и синхронизация их друг с другом на транспортном узле «Площадь Павших Борцов»;

- устройство дополнительных полос для повышения пропускной способности;

- запрет поворота налево с ул. им. Гоголя на ул. Мира;

- изменение схемы движения общественного транспорта с ул. им. Гоголя на ул. им. Володарского;

- запланировано ограничение скорости движения до 40 км/ч;

- запроектированы дублирующие светофоры над проезжей частью.

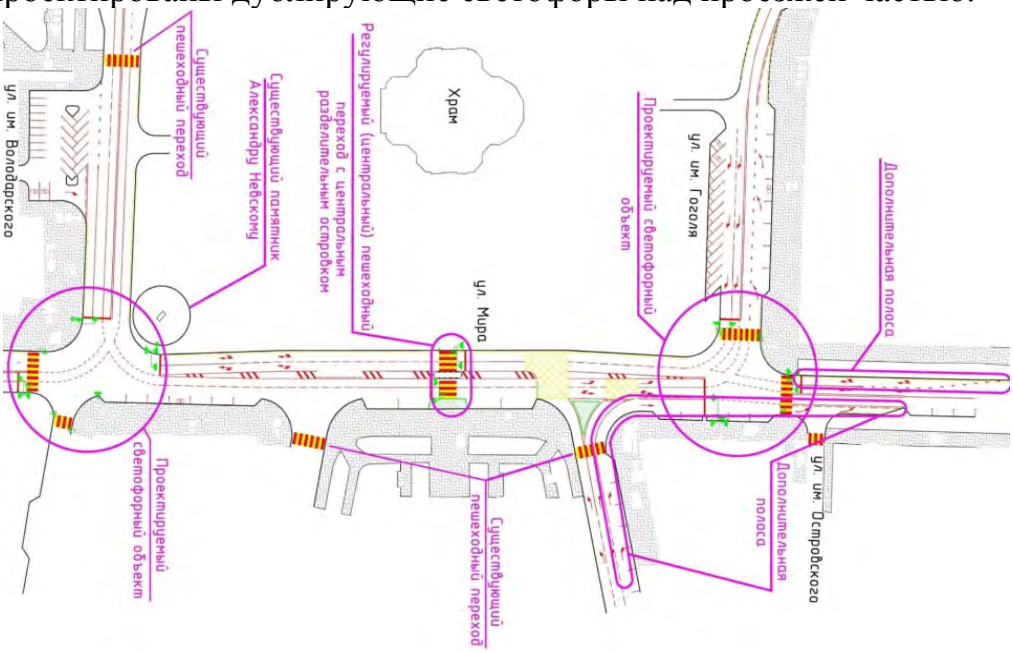


Рис. 1. Общий вид схемы проектных решений на площади Павших Борцов в Центральном районе г. Волгограда

3. Остановка, стоянка и парковка предусматривается в следующих местах:

- организовано парковочное пространство, с учетом мест для инвалидов первой или второй группы в районе театра НЭТ и Главпочтамта на ул. Гоголя (рис.1) [4];

- запрещена остановка транспортных средств, кроме экскурсионных автобусов, в районе «центрального» пешеходного перехода.

Обоснованный таким образом проект организации движения «Мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения на транспортном узле «Площадь Павших Борцов» в Центральном районе г. Волгограда» принят к внедрению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. PTV VISION® VISSIM 5.00-11 (Германия). Режим доступа: (https://ptv-vision.ru/ produkty/vissim_11/oblast_primeneniya).

2. Федеральный закон Российской Федерации от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».

3. Постановление Совета Министров Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090 «О правилах дорожного движения».

4. Федеральный закон РФ № 181 «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации».

УДК 7.07-05

РУССКИЙ ХУДОЖНИК-АВАНГАРДИСТ ИЛЬЯ ИВАНОВИЧ МАШКОВ

Долгова Е.П., Недобежкина Е.С. (7 «В» класс)
Научный руководитель — учитель высшей категории Поздняя Л.В.
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»

Рассмотрен творческий путь русского художника-авангардиста, уроженца Волгоградского области Машкова Ильи Ивановича. Раскрыто его значение для истории отечественной культуры.

Ключевые слова: музей, академизм, реализм, авангард, модернизм, «Бубновый валет», «Мир искусства», новый реализм, социалистический реализм, коллекция, экспозиция.

И.И. Машков

Жизнь и этапы становление художника.

Машков Илья Иванович родился в 1881 г. в крестьянской семье в станице Михайловской, в настоящее время входящей в состав Урюпинского района Волгоградской области. В 1889-1892 годах учился в приходских школах. В 1892-1899 годах был отдан родителями «в люди». Рисованию Машков учился у учителя Борисоглебской гимназии Н.А. Евсеева, что позволило ему понять свое призвание и поставить перед собой цель – стать художником. В 1900-1905 и 1907-1910 годах Машков И.И. учится в Московском училище живописи, ваяния и зодчества у знаменитых художников *В.А.Серова, А.М. Васнецова, К.А. Коровина, Н.А., Касаткина, Л.О. Пастернака, С.Д. Милорадовича.* С 1904 года дает частные уроки. На протяжении почти всей жизни художник и живописец Илья Машков преподавал. Еще в молодости он выработал собственную методику обучения рисунку и живописи. Его школа, которую он открыл еще в начале XX века, впоследствии стала центральной студией АХРР (Ассоциация художников революционной России). Среди его учеников были *Р.Р. Фальк, В.Е. Татлин,*

А.В. Грищенко, А.А. Осмеркин, В.И. Мухина. В 1911 году Машков Илья вместе с Петром Кончаловским основывают художественное общество *«Бубновый валет»*. Целью московские живописцы ставили совершение революции в искусстве, и это им в полной мере удалось. Они выступали против традиций академизма и реализма, провозглашали господство импрессионистских, фовистских и кубистских идей. Машков уже известен как один из самых ярких и самобытных героев модернизма, организатор общества «Бубновый валет». С 1910-х годов его работы получили международное признание. В 1914 году Машков покидает «Бубновый валет», отправляется за границу, а по возвращении вступает в объединение художников «Мир искусства». В этот период Машков постепенно приходит к новому реализму. В 1925 году Машков И.И. вступает в новое общество АХРР (*Ассоциация художников революционной России),* которая проповедует революционные идеалы. Он становится одним из первых идеологов социалистического реализма. В этот период он пишет картины счастливой новой жизни, портреты передовиков производства, натюрморты с изобилием продуктов [1].

Творчество И.И. Машкова в Волгоградском музее изобразительных искусств. ***Имя Машкова Ильи Ивановича*** Волгоградскому музею изобразительных искусств, основанному в 1960 году, было *присвоено 25 октября 2010 года.* Основу выставок музея составляют произведения XVIII-XX веков. Предметом особой гордости волгоградского музея является коллекция произведений И.И. Машкова – самое обширное среди региональных собраний (второе по количественному составу после Государственного Русского музея, Санкт-Петербург). В него входят 98 живописных и графических произведений. Огромную ценность представляет обширный архивный фонд «Машков И.И. Художник», включающий документы и фотографии, рукописные и графические материалы И.И.Машкова 1920-1930-х годов. ***Именно эта уникальная коллекция определяет лицо музея, что послужило основанием для присвоения ему имени художника в 2010 году*** [2].

Творческий феномен Машкова многолик. Он был человеком поренессансному одаренным: художником, педагогом, общественным деятелем. Будучи в молодости одним из самых радикальных модернистов, в зрелые годы он оказался хранителем традиций классической живописи, создателем огромной школы. Московская мастерская, которую художник создавал в течение всей жизни, была достроена и оборудована по собственному проекту Машкова в 1906 году. Здесь родилось большинство его шедевров, здесь он встречался со своими друзьями-художниками, именно тут находилось правление объединения «Бубновый валет». В мастерской Машкова бывали *Маяковский, Луначарский, Мейерхольд.*

В музее изобразительных искусств имени И.И. Машкова открыта мастерская Машкова - копия московской мастерской - с его вещами, картинами, предметами, лестницей, ведущей на следующий этаж, где абсолютно чувствуется при-

сутствие самого Машкова. Из московской мастерской поступило в Волгоградский музей изобразительных искусств большинство произведений Машкова. Проект знакомит с биографией и творческой эволюцией Машкова, жизнью его студии, его работой по преобразованию своей родной станицы Михайловской в образцовый городок социалистической культуры, которой он был увлечен в 1930-е годы. Экспозиции оснащены большим количеством информационных материалов о художнике, его преподавании, коллекции Волгоградского музея [3].

Экспозиция «Машков в музеях мира» знакомит с наиболее значительными произведениями мастера из иных собраний. На интерактивной доске можно посмотреть весь путь жизни художника, найти все его произведения в любом музее мира.

Экспозиция «Малая Родина художника Машкова». В 1930-х годах Машков побывал на своей малой Родине – слишком долго не видел станицы. Не узнал: разруха, нищета. Илья Иванович Машков на свои собственные деньги отремонтировал Церковь, построил дорогу. И с любовью писал пейзажи дорогой сердцу станицы Михайловская (рис. 1, 2).

Рис. 1. Площадь в станице Михайловской. 1933

Рис. 2 Общий вид станицы Михайловской. 1933

Экспозиция «Женщины из русских селений. Крестьянки». Машков И.И. написал портреты станичников и станичниц. Примеры: «Колхозница с тыквами», 1930, и «Девушка на табачной плантации», 1930 (рис. 3, 4).

Рис. 3. Колхозница с тыквами. 1930

Рис. 4. Девушка на табачной плантации, 1930

Экспозиция «Портреты». Экспонированное на первой выставке «Бубновый валет» в 1910 году огромное полотно И. И. Машкова «Автопортрет и портрет Петра Кончаловского» ошеломило многих (рис. 5). Два атлета с огромными бицепсами исполняют романс. Сам автор держит в руках скрипку, а Кончаловский - ноты. Этот портрет является ярким примером балаганного, театрализованного искусства. Бравада заключается здесь не столько в том, что художник изобразил

себя в виде ярмарочного атлета, а скорее в том, что этот атлет еще претендует на занятия музыкой. Сам стиль изображения тоже был призван шокировать зрителя. Удивил зрителей и автопортрет И.И. Машкова, написанный в 1911 году (рис. 6). Необычен многоракурсный «Портрет А.И. Мильмана», 1917 (рис. 7). В трехчетвертном повороте на фоне человеческого и лошадиных черепов предстает красивый молодой человек с черной бородой и палитрой в руках - в тройном изображении: анфас, в профиль и со спины. Это тридцатилетний художник Адольф Мильман, член объединения «Бубновый валет».

Рис. 5. Автопортрет и портрет П. Кончаловского. 1910

Рис. 6. Автопортрет. 1911

Рис. 7. Портрет художника А. И. Мильмана. 1917

Экспозиция «Крымские пейзажи». В 1920-х годах Машков на заказ пишет серию картин «Крымские пейзажи» (рис. 8 - 10). Его задача – прославить красоту новой страны. Пейзажи получились светлые и радостные.

Рис. 8. Бахчисарай. Ханский Дворец. 1925

Рис. 9. Сентябрьское утро в Артеке. 1929

Рис. 10. Берег Крыма. 1920

Экспозиция «Пейзажи». «Новодевичий монастырь» (1913), «Ливадийский крестьянский курорт» (1925), «Дача Машкова в Абрамцево» (1942) - все эти пейзажи показывают, насколько художник Машков может быть разным (рис. 11 - 13).

Рис. 11. Новодевичий монастырь. 1913

Рис. 12. Ливадийский крестьянский курорт. 1925

Рис. 13. Дача Машкова в Абрамцево. 1942

Экспозиция «Натюрморты». Натюрморт – любимый жанр И.И.Машкова, писал их множество. Большая коллекция натюрмортов находится в Волгоградском музее изобразительных искусств (рис. 14 - 17).

Рис. 14. Фрукты на блюде. Синие сливы. 1910

Рис. 15. Пестрый букет в глиняном кувшине. 1936

Рис. 16. Черешня. 1939

Рис. 17. Снедь московская. Хлебы. 1924

Экспозиция «Советский патриотизм». Машков принял социализм. После солнечных полотен живопись Машкова становится тяжеловесной, многосоставной. Композиции на социально значимые темы свидетельствуют о творческом кризисе и переменах мироощущения искусства в целом. Художник пишет картины: «Пионерка с горном» (1933), «Привет XVII съезду ВКП(б) (1934), «Советские хлебы» (1936) (рис. 18 - 20).

Рис. 18. Пионерка с горном. 1933

Рис. 19. Привет XVII съезду ВКП (б). 1934

Рис. 20. Советские хлебы. 1936

Наследие и память. Машков по праву входит в «золотую десятку» европейских художников первой трети XX века. Работы его украшают коллекции крупнейших музеев мира. Только в Русском музее хранится более шести десятков работ художника. Значительно и собрание Третьяковской галереи. Ему, как никому ни до него, ни после не удалось объединить в своем творчестве высокое искусство и китч, классику и фольклор. Он с абсолютно реализованным талантом воплотил в себе целую эпоху - первую половину XX века [4].Илья Машков, картины которого чрезвычайно ценятся любителями живописи, скончался 20 марта 1944 года у себя на даче в Абрамцево. Похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве. Он оставил после себя большое наследие. Его картины сегодня находятся в коллекциях 78 городов мира. Самое большое собрание вдова художника передала в Волгоградский художественный музей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Машков, Илья Иванович. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki (Дата обращения: 28.02.2020).

2. История музея. Волгоградский музей изобразительных искусств им И.И.Машкова. Режим доступа: http://mashkovmuseum.ru/o-muzee/istoriya-muzeya. (Дата обращения: 19.02.2020).

3. Художник Машков И.И.: биография, творчество. Режим доступа: https://fb.ru/article/248170/hudojnik-mashkov-ilya-ivanovich-biografiya-tvorchestvo. (Дата обращения: 10.03.2020).
4. Машков Илья Иванович: биография. Работы художника. Режим доступа: https://autogear.ru/article/248/170/hudojnik-mashkov-ilya-ivanovich-biografiya-tvorchestvo/.

УДК 625.745.2

ВОДОПРОПУСКНЫЕ ТРУБЫ В СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Дудкин В.А. (АМиТ-1-18)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИПТС Васильченко А.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопросы надежного функционирования водопропускных труб. Перечислены причины отказа труб, возникающие на стадии проектирования и строительства. Описана конструкция трубы минимизирующая случаи отказа и размыв насыпи.

Ключевые слова: водопропускная труба, размыв насыпи, жесткий слой, мощение откоса, отказ, эксплуатация.

Водопропускные трубы — это искусственные сооружения, которые прокладываются под автомобильной дорогой или железнодорожным полотном и используются для пропуска стоков. Через такие трубы вода может проходить непрерывно или через определённые интервалы. В России сеть автомобильных дорог очень обширна, так же, как и её территория. Транспортная инфраструктура автомобильной дороги включает в себя целый ряд инженерных сооружений. К ним относятся водопропускные трубы, различные мостовые сооружения, а также подпорные стены и тоннели. Бесперебойное функционирование транспортных систем зависит от устойчивости и безопасности инженерных сооружений на автомобильных дорогах.

Основными ошибками при проектировании водопропускных труб является неправильное, недостаточное определения объема водного потока проходящего через сечение трубы, а также недостаточное по высоте или ширине мощение откоса насыпи в месте прокладки трубы . В современных условиях действительный объем водотока может превышать проектный объем выполненый по действующим методикам, как показано в [1]. Стало почти нормой сообщения средств массовой информации о том, что в результате ливнивых дождей размыло дорогу в том или ином регионе [2]. Скопление ливневых вод у входного оголовка трубы может начать контактировать с земляным полотном. При этом грунт насыщается водой, что изменяет его физико-механические характеристики. Основным недостатком при строительстве водопропускных труб является недостаточное уплотнение грунта

вокруг труб. Для каменных и железобетонных труб недоуплотнение грунта не так опасно. Толщина стенок таких труб значительна, обладает большой жесткостью и способна сопротивляться изменению формы. Однако не всегда подрядные организации уделяют должное внимание процессу уплотнения грунта. Влага, поподающая в грунт, изменяет физико-механические характеристики грунта и он начинает уплотняться и перемещаться от давления стальной стенки трубы. Труба теряет круглую форму, вода заполняет пустоты грунта и процесс отказа трубы и размыва насыпи не остановить (рис. 1).

Рис. 1. а) отказ стальных водопропускных труб; б) размыв насыпи

Решением проблемы устойчивого функционирования служит жесткий, обычно бетонный слой, препятствующий деформации стальной тонкостенной гофрированной трубы [3]. На рисунке 2 показана грунтовая насыпь с трубой (1), уложенной на гравийную подушку (5). Жесткий слой, расположенный в уровне горизонтального диаметра, может состоять из сборных элементов (4) или из монолитного бетона (6). Для предохранения трубы от контакта с твердыми поверхностями используют слой песка (3)

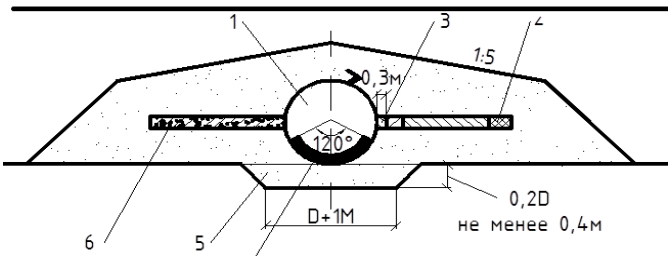


Рис. 2. Стальная труба с жестким поясом

Эта простая конструкция позволяет исключить размыв земляного полотна автомобильных дорог со стальными водопропускными трубами при таких негативных факторах как частичное недоуплотнение грунта, высокой воде и недостаточном креплении откосов вблизи оголовков труб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гулуев Г.Г., Макаров А.В., Журавлев А.В. Разрушение мостов как следствие паводкового бедствия. // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1. 11 с. Режим доступа: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5673. (Дата обращения 15.04.2020).

2. Макаров А.В., Магомедов Р.М. Размыв мостовых переходов: анализ и причины / // Инновационная наука. 2018. № 12. С. 38-41.

3. Макаров А.В. Инженерные сооружения в дорожном строительстве. в 2-х ч. Ч. 2. Искусственные сооружения на дорогах / Волгоградский госуд. технич. ун-т. Волгоград, 2016.

УДК 539.422.52

РАСЧЕТ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ

Ефимова Ю.А. (ПМИм-1), Ипатова О.В. (М3119-08.04.01)
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
Дальневосточный федеральный университет

Композиционные материалы находят широкое применение в различных областях нашей жизни. Изготовление сложных изделий и конструкций из композитов бывает с изъянами – в виде пустот или, наоборот, с избытком материала. В статье сделан акцент на важности применения понижающего коэффициента потери характеристик, а также учете температурных свойств материала и эффекта драпировки. Описаны свойства, которые необходимо задавать в программном комплексе ANSYS для полимерных материалов, чтобы расчет был выполнен максимально точно и выдавал необходимую информацию для анализа конструкции.

Ключевые слова: композиционные материалы, слоистые конструкции, коэффициент деградации, эффект драпировки, ANSYS, компьютерное моделирование.

С появлением новых материалов – углепластиков, стеклопластиков, органопластиков и др., расширилась и область их применения. Однако, не всегда получается изготовить композитную конструкцию идеальной. Соответственно, требуется учитывать несовершенства конструкции (из-за изменения механических свойств материала), ведь это повлияет на результат расчета. Кроме того, важно учитывать, в каком порядке укладываются слои и направление их ориентации [1].

Для моделирования несовершенств композиционных материалов имеется возможность добавления понижающего фактора и зависимых свойств слоистого элемента от температуры, от самого фактора деградации и от перераспределения материалов (то есть от угла, на который материал распределяется в процессе драпировки) [2]. Данные свойства необходимо задавать, так как качество композита значительно влияет на конечный результат прочностных характеристик конструкций. Кроме того, качество композита не всегда постоянно: в углепластике могут встречаться пустоты, и при разложении композитного материала на криволинейной поверхности, перераспределение происходит где-то с морщинистой зоной, а где-то материал складывается в несколько слоев [3]. Со-

ответственно, происходит изменение толщины и механических свойств материала. В зонах, где драпируется композит, не будет обеспечена адекватная работа. Для добавления новых механических свойств материала, нужно определить зоны, для которых задается понижающий коэффициент потери характеристик (фактор деградации) [4]. Также имеется возможность моделирования драпировки, которая позволит понять, где происходит утолщение материала, а где изменяются его свойства. Производя расчет в программном комплексе *ANSYS*, необходимо задать свойства композиционного материала, обозначить его ортотропные свойства: зависимость от температуры, угла смещения при драпировке, коэффициента деградации, модуль Юнга по всем трем направлениям (*x*,*y*,*z*), коэффициент Пуассона, модуль сдвига, и дополнительно можно указать пределы прочности. Также необходимо задать нагрузки, действующие на модель, тепловые граничные условия (для просмотра температурно-зависимых значений характеристики материала будут зависеть от температуры). В дальнейшем, анализируя результаты расчета, следует отметить, что в случае учета несовершенств материала, расчет становится более точным. Максимальное значение коэффициента прочности не должно превышать единицы [2], иначе модель требует доработки. Необходимо проводить нелинейный анализ в *ANSYS Mechanical*, чтобы смоделировать прогрессирующее разрушение и определить предел прочности композитной конструкции за разрушением первого слоя [5]. В *ANSYS Composite PrepPost* можно посмотреть ту часть зоны, где происходит разрушение. Можно отобразить каждый слой и посмотреть, где разрушаются первые элементы, посмотреть напряжения по осям, сдвиговые напряжения, указать, какая часть слоя будет рассматриваться – верхняя, нижняя или средняя части, так как это дает возможность правильно оценить часть конструкции, как она нагружена и вывести именно те результаты, которые нужны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56813-2015. Композиты полимерные. Руководство по изготовлению пластин для испытания и механической обработки. М.: Стандартинформ, 2016. 27 с.

2. Скворцов Ю.В. Механика композиционных материалов. Самара: СГАУ, 2013. 94 с.

3. Takano N., Zako M., Okazaki T. Efficient modeling of microscopic heterogeneity and local crack in composite materials by finite element mesh superposition method // JSME International Journal, Series A: Solid Mechanics and Material Engineering. 2001. № 4. P. 602–609.

4. Цепенников М.В., Сметанников О.Ю., Повышев И.А. Идентификация параметров численной методики расчета разрушения конструкций из композиционных материалов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2015. № 2. С. 46–53.

5. Тарануха Н.А., Васильев А.С. Численное моделирование поведения сложных композитных конструкций в области их предельных состояний // Наука. Инновации. Техника и технологии: проблемы, достижения и перспективы. Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2015. С. 96–99.

УДК 69.04

РАСЧЕТ ШПРЕНГЕЛЬНОГО УСИЛЕНИЯ МОСТОВ

Иванов П.М. (АД 1-18)
Калиновский С.А., к.т.н., доцент кафедра ГЗС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены вопросы, связанные с увеличением грузоподъемности пролетных строений с помощью шпренгелей. Представлены выводы проведенных исследований по повышению производительности пролетных строений.

Ключевые слова: шпренгель, усиление, мостовое сооружение.

Мостовой парк России – это наследие Советского Союза, но в связи с развитием автомобильного транспорта страны некогда совершенные технологии в области мостостроения можно назвать устаревшими. Увеличилась масса автомобилей, появились новые нормативы на подвижную нагрузку. Это привело к тому, что все построенные раннее сооружения стали не соответствовать новым нормативам. Грузоподъемность пролетного строения определяется наименьшим классом по грузоподъемности его элементов. Поэтому обычно достаточно усилить небольшую группу сильно загруженных элементов. Усиление пролетных строений под современные подвижные нагрузки может быть осуществлено следующими способами: увеличение высоты сечения балок, усиление балок стальными листами и прокатными элементами, замена балок, изменение расчетной схемы моста [1]. Предложены и используются новые виды усиления использующие композиционные материалы, обладающие достоинствами по сравнению со стальными [2,3]. Шпренгельное усиление составляют из двух ветвей, располагаемых симметрично по отношению к оси главной балки. Шпренгели делают из кабелей, составленных из высокопрочной проволоки класса В-II диаметром 5 мм, собранной в пучки, или из витых тросов заводского изготовления К-19. Шпренгели располагают снаружи балок, поэтому их необходимо предохранять от коррозии покраской или нанесением специальных составов.

Балку, усиленную шпренгелем, рассчитывают как статически неопределимую задачу с одной неизвестной. Каноническое уравнение для такой системы имеет вид:

$$\delta_{ш} \cdot x_1 + \Delta_{1p} = 0$$

Для решения уравнения рассматриваются два состояния нагрузки. Первое состояние – грузовое; вычисляют перемещение от внешней нагрузки. Второе состояние – единичное; рассчитывают на единичную силу, действующую в затяжке. Чтобы определить эти перемещения применяется интеграл Мора:

$\Delta_{1p} = \sum \int \frac{M_p \overline{N_1}}{EJ_x} ds$, $\delta_{ш} = \sum \int \frac{\overline{N_1} \overline{N_1}}{EJ_x} ds$, где $\delta_{ш}$ – перемещение от единичной силы, Δ_{1p} – перемещение от внешней нагрузки. M_p и M_1 – изгибающие моменты, от единичной силы и заданной нагрузки.

Из канонического уравнения находим величину усилия в затяжке:

$$X_1 = КПУ \cdot \frac{\Delta_{1p}}{\delta_{ll}},$$

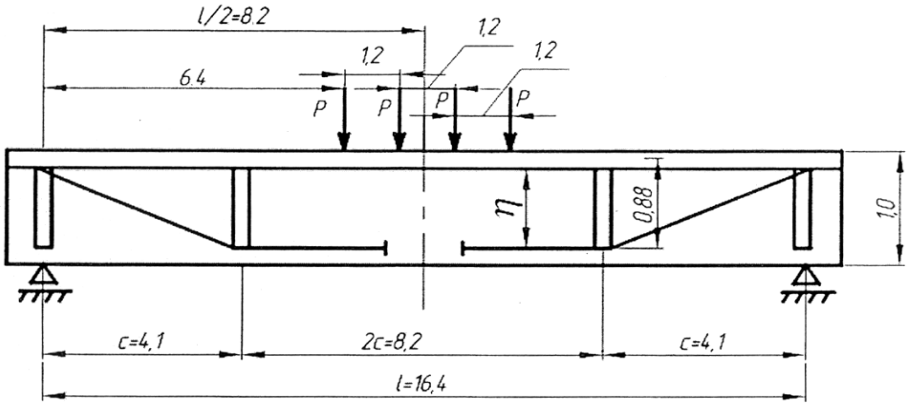


Рис. 1. Схема для расчета шпренгеля

Используя изложенную методику, выполним усиление балки пролетного строения. Балка железобетонная двутаврового сечения с предварительно напряженной арматурой диаметром 5 мм собранной в пучки. Всего 9 пучков, каждый из которых состоит из 24 проволок. Длина балки 24 метра, высота 1,23 метра. Сначала определялся предельный изгибающий момент, в балке возникающий от всех нагрузок, который составил 3920,58 кН·м. Затем был найден изгибающий момент от действия постоянных нагрузок, для этого были собраны нагрузки от элементов мостового полотна и веса самой балки, с учетом коэффициента надежности по нагрузке,

$$M_q = \frac{q^{б} l_p^2}{8} = \frac{32{,}72 \cdot 23{,}7^2}{8} = 2297{,}31 \text{ кН·м.}$$

Изгибающий момент от действия толпы на тротуаре равняется 113,74 кН·м. Допустимый расчетный момент определяется по формуле:

$$M_{пр}^{расч} = M_{пред} - M_q - M_m,$$

который составил 1509,53 кН·м. Этот момент является частью несущей способности балки способной выдерживать временную вертикальную нагрузку. При загружении балки нагрузкой А14 возникает изгибающий момент равный 2089,59 кН·м. Несущей способности балки не хватает, разница составляет 580,06 кН·м и балку необходимо усилить шпренгелем. Усилие в проектируемом шпренгеле составит X_1=701,35 кН, а площадь поперечного сечения шпренгеля составит 6,65 см^2. Количество проволок диаметром 5 мм – 34, по 17 с каждой стороны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

2. Макаров, А.В. Усиление мостов композитами на основе углеродных волокон. Транспорт и дорожное хозяйство: проблемы регионов и пути их решения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Волгоград, 8 дек. 2017 г / Волгогр. гос. техн. ун-т. Волгоград, 2017. С. 221-225.

3. Макаров А.В., Рекунов С.С. Усиление пролетных строений мостов композитными материалами. Серия конференций IOP: материаловедение и инженерия. Том. 687: Междунар. Конф. по строительству, архитектуре и техносферной безопасности (ICCATS-2019) (25-27 сентября 2019 года, Челябинск, Российская Федерация). Выпуск 3: Строительство зданий и сооружений / под ред. А.А. Радионова, Д.В. Ульриха [Опубликовано IOP Publishing], 2019. 7С. Режим доступа: https://iopscience.iop. org/article/10.1088/1757-899X/687/3/033038/pdf. - Doi: 10.1088 / 1757-899X/687/3/033038-да.

УДК 625.855.3:677.4.001.5

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА НАДЗЕМНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Исаев А.Е (АМиТ-1-17)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Бурханова Р.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается альтернативная конструкция надземного пешеходного перехода облегченного типа, обеспечивающая повышенную пропускную способность транспортных сооружений и безопасность движения.

Ключевые слова: надземный пешеходный переход, компоновочные блоки, конструкция.

Большую проблему в городе для движения представляют пешеходные наземные переходы, которые уменьшают пропускную способность и не гарантируют безопасность пешеходов при переходе через проезжую часть. Время перехода пешеходов на зеленый сигнал светофора зависит от ширины проезжей части. Если для автотранспорта горит красный, пропускная способность городских дорог уменьшается. Проблему беспрепятственного движения, как пешеходов, так и автотранспорта можно решить только путем переноса пешеходного движения на перекрёстках в разные уровни, т. е. строительство надземных и подземных пешеходных переходов [1].

Подземный переход требует много времени на устройство, много ресурсов, как материальных, так и трудовых. В свою очередь надземный пешеходный переход не требует такого количества затрат. Если заменить обычный пешеходный переход на надземный, то мы улучшим пропускную способность на данном участке дороги и повысим безопасность перехода через проезжую часть дороги для пешеходов. Предлагается устанавливать надземный пешеходный переход из универсальных сборных блоков конструкции, которые можно собирать в нужной конфигурации для конкретной части дороги, перекрестка (рис.1). Конструкция состоит из блоков пятиметровой длины уже скомпонованных на заводе. Блоки универсальны в применении, т. к. имеют небольшие габариты, крепления, которые позволяют соединять блоки между собой так же соединять их с опорами. Конструкция соединяется крепежными болтами (рис.2). Есть возможность производить сборку на месте,

даже на проезжей части, что не желательно, но если нет необходимой площадки. При необходимости есть возможность сделать переход крытым, собирается каркас крыши устанавливается на конструкцию либо на этапе сборки, либо уже в дальнейшем уже на установленную конструкцию. Обшивается поликарбонатом, производится мероприятия по устройству вентиляции. Установка освещения по всему переходу позволит увеличить безопасность. Для мало мобильной части населения предусмотрен подъемник [2]. Приводится в действие электродвигателем. При вынужденной или аварийной остановки платформы есть возможность продолжить движение наверх своими силами или с посторонней помощью. Из-за не сложной конструкции ремонт производится в короткие сроки.

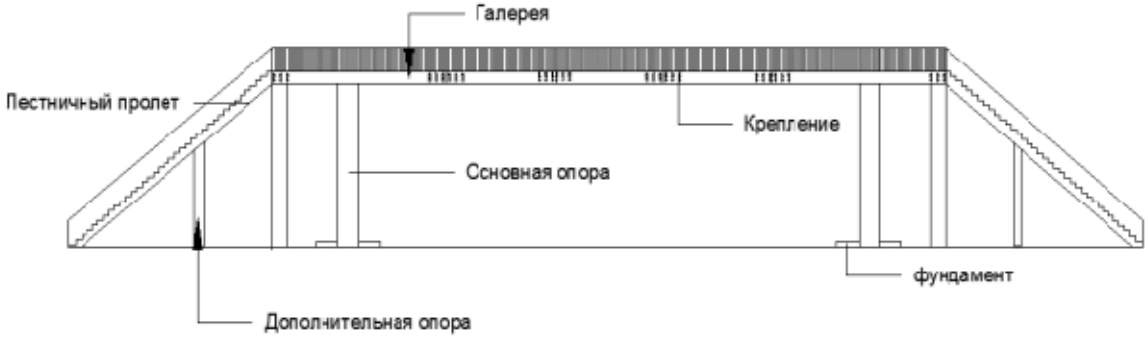


Рис. 1. Конструкция пролетного строения

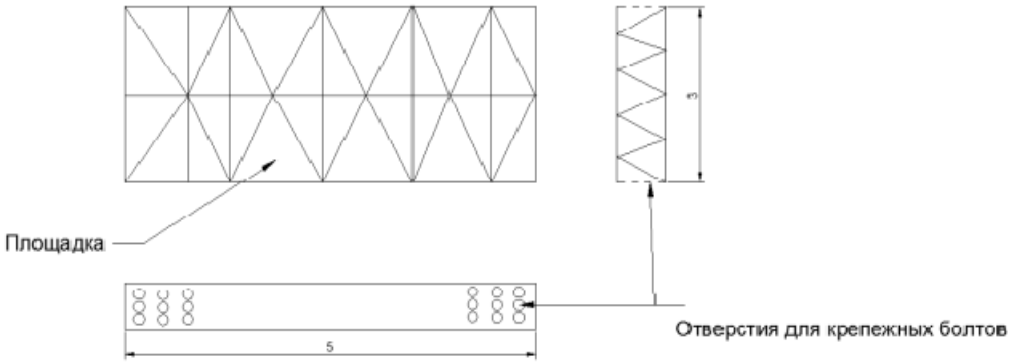


Рис. 2. Блок конструкции

Преимущество заключается в скорости сборки заранее изготовленных по стандартам универсальных блоков, из которых можно собрать необходимую конструкцию. Монтаж и демонтаж производится в короткие сроки, в перспективе, можно устанавливать такие переходы для сохранения движения транспортного потока. Такой тип сооружения дешевле стационарного надземного перехода и в несколько раз подземного пешеходного перехода. Безопасность этого решения так же выше обычного наземного.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пугачев И.Н. Организация и безопасность движения: Учебное пособие / И. Н. Пугачев.- Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. 232с.

2. ОДМ 218.2.007–2011 Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства.

УДК 624.21:620.22-419.8

УСИЛЕНИЕ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ С НАТЯЖЕНИЕМ

Исаков Ш.М. (АМиТ-1-16)
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье изложен современный способ усиления пролетных строений мостовых сооружений с использованием композиционных материалов. Перечислены недостатки монтажа ламелей приклеиванием. Описан способ крепления и натяжения ламелей с помощью запатентованного натяжного устройства.

Ключевые слова: усиление, мостовое сооружение, композитные материалы, пролетное строение, несущая способность, натяжение, анкер, адгезив.

Важным аспектом реконструкции мостов является усиление пролетных строений. В процессе функционирования мостов накапливаются дефекты конструктивных элементов: сколы, выбоины, трещины, выщелачивание бетона, коррозия металлических элементов, что приводит к снижению несущей способности сечений. После тридцати лет эксплуатации мостового сооружения несущая способность может снизится от 10 до 60%. Для приведения конструкций к нормативному состоянию используют различные виды усиления.

Условно конструкции усиления можно разделить на два вида:

1 — усиление из традиционных материалов, главным образом, стали;

2 — усиление из композитных материалов.

Второй вид усиления имеет ряд достоинств: неподверженность коррозии, более высокая прочность, малый вес, не уменьшает подмостовой габарит. Усиливающие элементы изготавливают из углеродных волокон. Углепластики — полимерные композиционные материалы из переплетенных нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных смол. Кроме углепластиков созданы высокопрочные волокна из стекла, базальта, полиамида и других материалов. Из них изготавливают ламели — толстые и жесткие ленты, которые и используют для усиления мостов. Ламели приклеиваются к нижним граням балок адгезивными составами на основе эпоксидных смол. Недостатками монтажа углеродных лент является: во-первых, возможность отслоения лент усиления и трудности с диагностикой. Во-вторых, невозможность восприятия постоянной нагрузки, действующей на конструкцию. В-третьих, при монтаже усиления без остановки движения по мосту незатвердевший адгезив позволит ленте немного сместиться под действием временной нагрузки и в дальнейшем не работать на часть такого нагружения [1].

Другим способом закрепления углеродных ламелей, позволяющим избежать негативных сторон приклеивания, является их анкеровка. Этот тип усиления пролетных строений мостовых сооружений решает все недостатки ны-

не используемых методов. Углепластиковую ламель используют в качестве затяжки по аналогии со шпренгельной затяжкой [2]. Метод заключается именно в натяжении ламели по нижней грани ребра балки, и закреплением ее при помощи разработанного анкера, а не приклеиванием. На рис. 1 показана конструкция анкера, предложенного А.В. Макаровым и С.В. Кульбиным [3]. Неподвижный анкер (левый) представляет собой стальную пластину, с приклеенной ламелью (3) зажатую между двумя пластинами (2,5) усилием натяжения болтов (4). Натяжной анкер (правый) представляет собой сварную деталь из стальных пластин и уголка. Принцип работы натяжного устройства представлен на рис. 1.

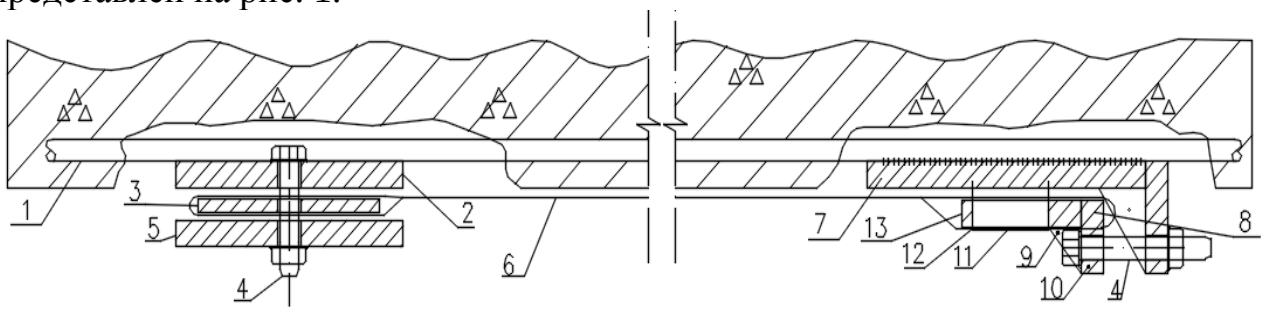


Рис. 1. Усиление балки с помощью натяжного устройства,
где: 1 — арматура балки; 2 — верхняя пластина; 3 — пластина, обернутая ламелью; 4 — высокопрочный болт; 5 — прижимная пластина; 6 — ламель; 7 — неподвижная пластина натяжного анкера; 8 — задняя стенка подвижной части анкера; 9 — ребро жесткости подвижного анкера; 10 — задняя стенка подвижного анкера; 11 — полка уголка №16; 12 — уголок №16; 13 — подвижный анкер

Применение композитных материалов является эффективным и надежным способом увеличения несущей способности несущих конструкций автомобильных мостов и может быть рекомендовано для применения на других подобных конструкциях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макаров А.В., Рекунов С.С. Усиление пролетных строений мостов композитными материалами. Серия конференций IOP: материаловедение и инженерия. Том. 687: Междунар. конференция по строительству, архитектуре и техносферной безопасности (ICCATS-2019) (25-27 сентября 2019 года, Челябинск, Российская Федерация). Выпуск 3: Строительство зданий и сооружений / под ред. А. А. Радионова, Д. В. Ульриха ; Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутский и Уральский федеральные университеты имени Первого Президента России Б. Н.Ельцина, Екатеринбург. [Опубликовано IOP Publishing], 2019. 7С. Режим доступа: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/687/3/033038/pdf. Doi: 10.1088 / 1757-899X/687/3/033038-да.

2. Макаров А.В., Кульбин С.В. Новый способ усиления мостовых пролетных строений из композитных материалов. Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строительство и архитектура. 2017. №48 (67). С. 140-149.

3. Макаров А.В., Кульбин С.В. П. м. 173025 Российская Федерация, МПК E01D 22/00 Крепежно-натяжное устройство; ВолгГТУ. 2017.

УДК 624.697.92

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ, ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПРИТОЧНО – ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Камильянова Ю.В. (МВТ-18-01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВВ Локшин А.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Архитектурно-строительный институт

В статье рассмотрены вопросы особенностей разработки и проектирования систем приточно – вытяжной вентиляции: общие этапы проектирования, схема приточно – вытяжной вентиляции, перечень используемого оборудования, правила установки, эксплуатации и обслуживания.

Ключевые слова: загрязнение, монтаж оборудования, эксплуатация оборудования, особенности разработки, зонт, фильтр, эффективность, обслуживание оборудования.

Особенности разработки приточно – вытяжной вентиляции на очистных сооружениях определяются видом данных сооружений, имеет значение объем сточных вод и удаленность от населенных пунктов. Проектирование очистных сооружений и всех систем, в том числе вентиляции определяется следующими основными факторами: объем сточных вод, местность, загрязнённость вод, какой уровень отчистки необходим, технологические особенности, и т.д. Основные этапы разработки систем приточно – вытяжной вентиляции на очистных сооружениях: 1) определение типа системы (приточно - вытяжная); 2) анализ выбросов; 3) расчет воздухообмена; 4) подбор оборудования; 5) разработка схемы вентиляции исходя из плана здания, и другой технической и нормативной документации [1]. Особенности разработки и применения систем приточно – вытяжной вентиляции на очистных сооружениях определяются их основной функций, это предотвращение загрязнения воздуха. Над очистными ванными в помещении устанавливается зонт конусной формы. За счет работы вентилятора происходит засасывание воздуха. Очистка загрязненного воздуха в конусной установке происходит за счет угольных фильтров, и далее вытяжной воздух выбрасывается в атмосферу. От приточного агрегата в помещение подается чистый воздух. Эффективность использования приточно – вытяжной вентиляции на очистных сооружениях достигается тем, что правильно проектируется и в дальнейшем располагается необходимое оборудование. Над водной поверхностью устанавливается приточный агрегат, вытяжной зонт, фильтр, вытяжной вентилятор с фильтром. Со всех сторон ванны должны быть установлены воздухораспределители [2].

Рассмотрим схему приточно – вытяжной вентиляции на очистных сооружениях (рис. 1). В данной системе роль приточных воздухораспределителей играют вентиляционные решетки, которые имеют регулируемые жалюзи. Вентиляционные решетки монтируются на стене, и воздуховоде. Установленные на стене окрашиваются порошковой краской. Удаление загрязнённо-

го воздуха происходит из верхней зоны. Монтаж оборудования приточно – вытяжной системы вентиляции происходит под потолком помещения.

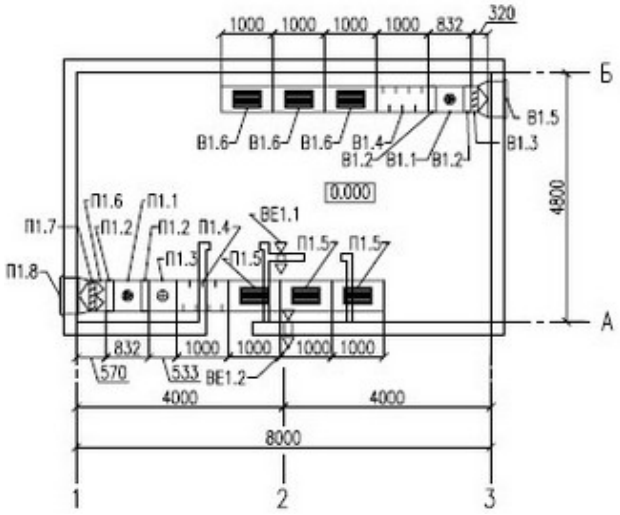


Рис. 1. Схема системы приточно – вытяжной вентиляции

где, ПП1.1 –вентилятор; П1.2 – гибкая вставка; П1.3 – электрокалорифер; П1.4 – шумоглушитель; П1.5 – вентиляционная решетка; П1.6 – фильтр; П1.7 – воздушный клапан; П1.8 – наружная решетка; В1.1 – вентилятор; В1.2 – гибкая вставка; В1.3 – воздушный клапан; В1.4 – шумоглушитель; В1.5 – наружная решетка; В1.6 – внутренняя решетка; ВЕ1.1 – Переточная решетка; ВЕ1.2 – Переточная решетка

Система вентиляции изолируется специальной теплоизоляцией. Эффективная эксплуатация оборудования также зависит и от своевременного обслуживания системы. Необходимо вовремя менять фильтры, а также следить за исправностью всех составляющих приточно – вытяжной системы вентиляции [3].

Таким образом, особенности разработки и применения приточно – вытяжной вентиляции на очистных сооружениях обусловлены масштабами деятельности и правильным монтажом оборудования. Необходимо изучить объект, составить план по проектированию системы вентиляции, и произвести эффективный монтаж оборудования исходя их всех полученных данных при анализе объекта (здания). Как правило, приточно – вытяжная вентиляция на очистных сооружениях располагается под потолком помещения, над ваннами. Чтобы вся система эффективно функционировала необходимо регулярно производить замену фильтров и другого оборудования исходя из норм, а также осуществлять своевременное техническое обслуживание оборудование и при необходимости ремонт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика /Ананьев В.А. М. Евроклимат, 2011. 285 с.

2. Самойлов, В. С. Вентиляция и кондиционирование / В.С. Самойлов, В.С. Левадный. М.: Аделант, 2013. 240 с.

3. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Е.В. Стефанов. СПб.: Авок – Северо – Запад, 2014. 400 с.

УДК 628.218(83.6)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ВАКУУМНОЙ НАРУЖНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Коршикова Е.В., Прищеп К.А. (11002115)
Научный руководитель — к.т.н., доцент, зав. кафедрой ВиВ Ануфриев В.Н.
Белорусский национальный технический университет

В последние годы все более актуальной является организация водоотведения с использованием вакуумной технологии транспортировки сточных вод. Системы вакуумной канализации целесообразно предусматривать при строительстве канализационных сетей в районах с небольшой плотностью населения, на равнинной местности без естественных уклонов, на территориях с особым природоохранным режимом, в слабонесущих грунтах, в условиях высокого расположения уровня грунтовых вод, на подтопляемых территориях и т. д.

Ключевые слова: Вакуумная канализация, трубопровод, приемный колодец, насосная станция, техническое регулирование.

Системы вакуумной канализации представляют собой совокупность взаимосвязанных трубопроводов и сооружений для сбора и транспортировки сточных вод в условиях пониженного давления (40–60 кПа). Как правило, система наружной вакуумной канализации включает центральную вакуумную станцию, совмещенную с насосной станцией, сеть трубопроводов, оснащенные приемными вакуумными клапанами приёмные колодцы, к которым подключаются выпуски внутренней канализации зданий [1]. Сточные воды поступают от зданий по самотечным выпускам внутренней канализации зданий в приёмные колодцы. Когда емкость колодца заполняется до требуемого уровня, вакуумный клапан открывается, и начинается цикл всасывания сточных вод в вакуумный трубопровод, соединяющий приёмные колодцы и накопительный резервуар на центральной вакуумной станции. Накопительный резервуар оснащен вакуумными насосами и насосами для перекачки сточных вод на очистные сооружения (рис. 1). При трассировании трубопроводов вакуумной канализации используются трубы диаметром 90-280 мм, которые прокладываются с пилообразным профилем, с подъёмными отводами через 100 м, что позволяет избежать значительного заглубления труб и устройства дополнительных насосных станций.

В практике строительства и реконструкции канализации в Республике Беларусь вакуумные наружные системы не применялись. При этом в строительных нормах проектирования указывается, что транспортирование сточных вод может осуществляться самотечным или принудительным способом за счет создания избыточного давления или вакуума, обеспечивающего движение сточных вод с расчетными скоростями [2]. Вместе с тем, детального регламентирования порядка расчета и проектирования национальные технические нормы не содержат. В связи с чем, актуальной является задача разработки правил проектирования и расчетов вакуумных систем наружной кана-

лизации, также требований к выбору оборудования, обеспечивающих доступность указанного технического решения для практического применения.

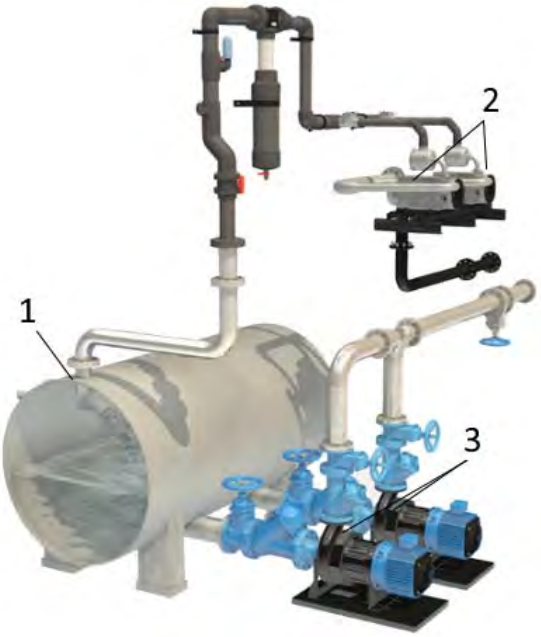


Рис. 1. Схема накопительного резервуара центральной вакуумной станции, где:
1 – резервуар, 2 - вакуумные насосы, 3 – канализационные насосы

Для решения указанной выше задачи требуется проведение анализа существующих норм и стандартов проектирования с их адаптацией к требованиям национального регулирования, а также детализация порядка расчетов с учетом параметров производимых материалов и применяемого оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Bowne, William C. Manual. Alternative wastewater collection systems / William C. Bowne, Richard C. Naret, Richard S. Otis. Ohio: U.S. Environmental protection agency, 1991. 207 p.

2. ТКП 45-4.01-321-2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. Минск. 2018, 97 с.

УДК 625.768.5:338.312

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ ПРИ НАЕЗДЕ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРЕПЯТСТВИЯ

Котлов А.А. (ОБД-2015)
Научный руководитель — д.т.н., зав. кафедры СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены данные о дорожно-транспортных происшествиях, в результате наездов автомобилей на препятствия у дороги. Полученные результаты следует учитывать при инженерном обустройстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: наезд на препятствия, автомобильная дорога, дорожно-транспортные происшествия.

Наезды на препятствия, находящиеся в близости от дороги, являются наиболее тяжелыми, в 1,75 раза выше, чем при опрокидывании. На частоту наездов преимущественно влияет интенсивность движения (рис. 1).

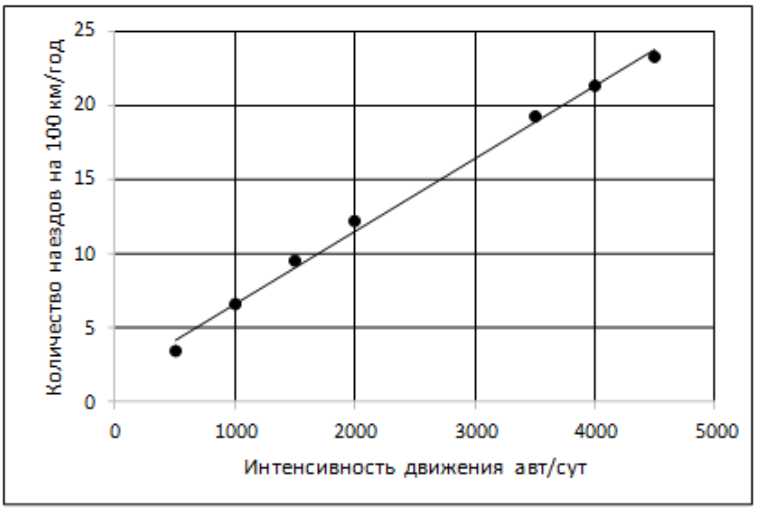


Рис. 1. Количество наездов автомобилей на ограждения

Наибольшее количество наездов возникает осенью-зимой, когда покрытие проезжей части скользкое и обочин находится в неудовлетворительном состоянии. При повышенной скользкости покрытий (когда существует опасность опрокидывания за пределами земляного полотна дороги) многие водители предпочитают во избежание более тяжелых последствий останавливать автомобиль на обочине путем наезда на любое прочное препятствие. Поэтому зимой и осенью в основном фиксируются наезды на опоры освещения на разделительной полосе или обочинах дороги. Летом объектом соударения становятся деревья, растущие в полосе отвода. Наиболее тяжкие ДТП происходят при наезде на автопавильоны остановок, парапеты и деревья. Длина аварийного съезда по откосу не превышает 30 м, поэтому установка инженерных объектов и высадка деревьев на меньшее расстояние не рекомендуется.

УДК 624.21

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ СРЕЗКИ ОГОЛОВКОВ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Кугаевский Н.М. (ИСМм-19-1)
Научный руководитель — к.т.н., доц. базовой кафедры АО «Мостострой-11»
Овчинников И.И.
Тюменский индустриальный университет

В данной работе, рассмотрен вопрос актуальности применения оборудования, предназначенного для срезки оголовков буронабивных свай, с целью ускорения процесса по подготовке свайного поля для дальнейшего устройства ростверка.

Ключевые слова: сваерезка, буронабивные сваи.

Как известно, срубка оголовков буронабивных свай часто производится вручную, при помощи отбойных молотков, что является очень трудоемкой операцией. Во время производства работ, задействовано большое количество людей, машин и механизмов.

В качестве решения данной задачи, предлагается использование сваерезки. Данный механизм состоит из 12 сегментов, общей массой около 3,9 тонн, рабочее давление составляет порядка 310 бар, при расходе масла от 150 до 250 л/мин. Технические характеристики сваерезки позволяют быстро и аккуратно обрезать сваи круглого и квадратного сечения диаметром от 650 мм до 1250 мм. Кроме того, прутья выпущенной арматуры остаются не тронутыми [1]. Устанавливается на различных типах базовых машин (экскаваторах и кранах-манипуляторах (КМУ)) при помощи подъемных цепей (рис. 1).

Рис. 1. Установка сваерезки на базовой машине типа экскаватор

Краткий расчёт экономического эффекта от применения данного механизма в сравнении с классической схемой производства работ представлен в таблице 1. За основу расчёта взят свайный фундамент опоры, состоящий из 16 свай диаметром 1000 мм. В качестве опыта применения данной технологии, рассмотрен процесс срубки оголовков буронабивных свай круглого сечения диаметром 1500 мм компанией ЗАО «Пилон» при строительстве Западного Скоростного Диаметра в г. Санкт-Петербурге. Применение данной технологии, как и любой другой новой, потребует первоначальных инвестиций около 5 млн. рублей, на закупку механизмов и обучение персонала, осуществляющего срубку оголовков свай, но эти затраты с избытком окупаются целым рядом преимуществ: высокая скорость производства работ по подготовке свайного поля для дальнейшего устройства ростверка (экономия времени по срубке оголовка одной сваи диаметром 1000мм, составляет порядка

52.5 минут); значительное снижение трудозатрат; снижение производственного травматизма и рисков, связанных с выполнением опасных работ.

Таблица 1

Расчёт экономического эффекта от применения сваерезки

Срубка оголовков буронабивных свай						
Технология производства работ	Стоимость машино-часов (руб.)			Оплата труда (руб.)	Экономия на 1 сваю Δ (руб.)	Окупаемость установки (свай)
	Кран	Машина для дробления	Экскаватор			
В ручную (при помощи отбойных молотков)	12 000	24 000	24 000	220000	15 562,5	322
С применением сваерезки	0	0	6000	25000		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оборудование для срубки свай (сваескусыватели) [Электронный ресурс]: информационный сайт/ ООО Компания «Традиция-К»:[сайт]. Режим доступа: https://www.tradicia-k.ru/product/svaerezka-delta-sp10/ (Дата обращения 31.03.2020).

УДК 621.793.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОТЫ ДЕТАЛЕЙ ДВС

Лицоев И. И. (ТЛ – 861), Овчаренко Э. В. (ТЛ – 861)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля

Основной тенденцией современного двигателестроения является повышение долговечности работы деталей двигателя. Существуют различные способы повышения упрочнения поверхности деталей. К одним из перспективных можно отнести ионную имплантацию. С помощью её возможно внедрять в поверхности ионы различных веществ с необходимыми свойствами.

Ключевые слова: ионная имплантация, долговечность, детали двигателя, толкатель, распредвал.

Для обеспечения длительной и надежной работы деталей ДВС требуется использование современных способов упрочнения поверхностей деталей ДВС. К таким способам относится ионная имплантация. Сущность способа заключается в том, что почти любой элемент может быть внедрен в приповерхностную область детали, помещенную в вакуумную камеру посредством пучка высокоскоростных ионов, имеющих энергию до нескольких мегаэлектронвольт. Ионы внедряются в поверхность, теряя энергию в процессе столкновения с атомами основы. Путем воздействия на поток электронов

возможно формировать по глубине заданный профиль внедряемых атомов [1]. К основным преимуществам данного способа по сравнению с другими следует отнести:

- проникновение атомов наносимого вещества на глубину до 300 атомных слоев (около 0,1 мкм), при этом в некоторых случаях наблюдается внедрение до 1 мкм, что исключает отслаивание покрытия;
- использование в качестве наносимого материала различные металлы;
- возможно нанесение как декоративных, так и функциональных покрытий на пластмассы, керамику, стекло и т. д.
- отсутствие проблемы адгезии, т.к. не существует ярко выраженной поверхности раздела;
- независимость от процессов, протекающих в объеме материала;
- проводится процесс при низких температурах;
- незначительные изменения размеров обрабатываемой детали;
- контролируемый профиль распределения концентрации по глубине и дозе;
- высокая контролируемость и воспроизводимость.

В качестве опыта были проведены исследования по упрочнению деталей двигателя КамАЗ -740 (распределительных валов, толкателей, прецизионные детали: распылители, плунжерные пары и т. д.). Вначале деталь обезжиривалась, а затем помещалась в вакуумную камеру установки ионной имплантации, и выставлялись необходимые режимы обработки с вращением детали. На рис. 1 представлен толкатель дизеля КамАЗ-704 после ионной имплантации поверхности.

Рис. 1. Поверхность толкателя двигателя КамАЗ - 740 после ионной имплантации

Выводы: необходимо в каждом случае отработать технологию обработки детали. Это может быть ручной поворот, но лучший вариант это автоматическое проворачивание деталей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Злобин В.Н. Ионная имплантация в энергетике и машиностроении: монография / В. Н. Злобин, И.П. Васильев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград: ВолгГТУ, 2018. 209 с.

УДК 626.823.54

УЧЕТ ВИХРЕВОГО ОБТЕКАНИЯ ГАСИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАСЧЕТЕ НИЖНЕГО БЬЕФА ГИДРОСООРУЖЕНИЙ

Маулен З. (магистрант кафедры ПГиДС)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПГиДС Аубакирова Ф.Х.
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова

На основании известных законов механики жидкости и газа, закономерностей вихревого взаимодействия потоков предложена расчетная зависимость для определения суммарной реакции шашечных гасителей, которая учитывает механизм взаимодействия струй при их обтекании потоком.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, шашечные гасители, механизм взаимодействия струй, синфазный режим.

В настоящее время существует несколько различных подходов к расчету гасителей энергии гидротехнических сооружений, среди которых наибольшее распространение получила методика, где определяющим фактором является реактивное воздействие на поток. Изучение современного состояния данного вопроса показало также, что гасители энергии проектируются и рассчитываются без учета механизма взаимодействия струй, образующихся при их обтекании, что и стало целью наших исследований.

Силу сопротивления (реакцию) гасителя можно выразить формулой Ньютона:

$$R = C_D \omega \rho \frac{v_{наб}^2}{2} \quad , \tag{1}$$

где C_D – коэффициент лобового сопротивления гасителя; $v_{наб}$ – скорость набегания потока на гаситель; ω – площадь сечения гасителя поперек потока; ρ – плотность жидкости.

Коэффициент лобового сопротивления гасителя прямо пропорционален перепаду давления на его гранях:

$$C_{Di} = \frac{\Delta P_i}{\rho v_{набi}^2 / 2}, \tag{2}$$

который можно записать следующим образом:

$$\Delta P_i = \xi \cdot \frac{\rho v_{boi}^2}{2} \tag{3}$$

где ξ - коэффициент сопротивления, $\xi = N \cdot \theta_p \cdot \theta_b$; N – некоторый постоянный коэффициент; θ_p - коэффициент, учитывающий степень взаимодействия вихрей при обтекании шашечных гасителей, расположенных в одном ряду; θ_b - коэффициент, учитывающий степень взаимодействия вихрей при обтекании шашечных гасителей, расположенных по потоку; v_{boi} – скорость потока между гасителями. С учетом (2) и (3), формула Ньютона (1) примет вид:

$$R_{xi} = \xi \cdot \omega_i \cdot \frac{\rho v_{boi}^2}{2} \tag{4}$$

Суммарная проекция реакций всего гасящего устройства представится в следующем виде:

$$\sum R_x = n \cdot \xi \cdot \omega_i \cdot \frac{\rho v_{bocp}^2}{4}, \qquad (5)$$

где n – число шашек в ряду; $\frac{\rho v_{bocp}^2}{2}$ – среднее динамическое давление воды между гасителями.

Следует отметить, что при рассматриваемой нами схеме размещения гасителей, когда шашки расположены один за другим по течению потока (коридорное расположение гасителей), число шашек в рядах одинаково. Суммарная проекция реакций шашечных гасителей определится по формуле:

$$\sum R_x = \frac{n \cdot \xi \cdot \rho \cdot \omega_i \cdot Q^2}{4 \cdot h_2^2 \cdot B_{ВОД}^2 \cdot \varepsilon_o^2} \qquad (6)$$

здесь ε_o – порозность шашечных гасителей в поперечном сечении к потоку, $B_{ВОД}$ – ширина водобоя; Q – расход; h_2 – глубина воды в конце гидравлического прыжка (вторая сопряженная глубина).

Из формулы (6) следует, что располагать шашечные гасители надо с учетом механизма их обтекания. В уравнение входит коэффициент сопротивления ξ, который учитывает степень взаимодействия вихрей. Достижение режима одновременного вихреобразования приводит к увеличению суммарной мощности вихрей, образующихся при обтекании шашечных гасителей, тогда как нарушение синфазного режима приводит к уменьшению количества вихрей и их мощности [1,2]. Для наибольшей реакции гасящего устройства при размещении шашек на водобое добиваемся синфазного режима их обтекания. Из результатов проведенных исследований при θ_b=1 реализуется режим одновременного вихреобразования, это соответствует расстоянию между рядами шашечных гасителей равной тройной ширине гасителя или увеличенной в шесть раз. Отмечено также, что $\theta_p \geq 1$ в случае, когда расстояние между гасителями, расположенными в одном ряду, будет равно или меньше ширины шашечного гасителя [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балабеков О.С., Петин В.Ф. Закономерность взаимодействия вихрей, возникающих при отрывном обтекании потоком газа или жидкости дискретно расположенных вдоль него тел. Свидетельство о научном открытии № 144. Международная ассоциация авторов научных открытий. М., 2000.

2. Балабеков О.С., Волненко А.А., Пралиев С., Корганбаев Б.Н., Балабекова М.О., Викторов С.В. Закономерность формирования параллельно движущихся вихревых струй при течении потока газа или жидкости через систему поперек к нему расположенных дискретных источников. Свидетельство о научном открытии № 269. Международная ассоциация авторов научных открытий. М., 2004.

3 Аубакирова Ф.Х., Волненко А.А. Исследование влияния относительной ширины шашечного гасителя на коэффициент лобового сопротивления //Поиск. 2010. №1. С.307-311.

УДК 625.765

ТЕХНОЛОГИИ РЕГЕНЕРАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Медведева В.В. (АД-1-18)
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются преимущества и недостатки наиболее распространенных технологий регенерации асфальтобетона.

Ключевые слова: горячая регенерация асфальтобетона, холодный ресайклинг, асфальтобетон, дорожные покрытия, суперпейв, новачип, регенерация.

В настоящее время в России основными дефектами автомобильных дорог является недостаточная прочность дорожной одежды и неровность дорожного покрытия. Несмотря на многочисленные усилия дорожно-строительных и эксплуатационных организаций, состояние дорожной сети во многих регионах России продолжает ухудшаться. Остановить этот процесс можно, вооружив дорожную отрасль высокопроизводительными дорожно-строительными машинами и механизмами, передовыми технологиями строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог.

Одной из перспективных высокопроизводительных технологий ремонта дорожных покрытий является горячая регенерация материала дефектного асфальтобетонного дорожного покрытия непосредственно на месте проведения ремонтных работ.

Технология горячей регенерации асфальтобетона.

История использования технологии горячей регенерации асфальтобетона при ремонте дорожных покрытий насчитывает не один десяток лет. В своем развитии она прошла путь от регенерации старой асфальтобетонной смеси на заводе до разработки специальных машинных комплексов, регенерирующих материал отслуживших свой срок или преждевременно разрушившихся асфальтобетонных покрытий непосредственно на месте производства ремонтных работ. В настоящее время различают четыре основных метода горячей регенерации: выравнивание и восстановление формы покрытия без добавления новой смеси; с добавлением новой смеси, но без перемешивания; с добавлением новой смеси и ее перемешиванием со старой и с одновременной укладкой нового слоя асфальтобетона. Первые два метода на автомобильных дорогах практически не применяются. Данная технология позволяет скорректировать зерновой состав старого асфальтобетона, устранить последствия старения битума, повысить шероховатость покрытия и обеспечить хорошую связь между регенерированным слоем и старым покрытием.

В горячей регенерации одной из основных операций является разогрев старого асфальтобетонного покрытия. Задача состоит в том, чтобы плавно разогреть обрабатываемый слой асфальтобетона до температуры его переработки. При этом важно не перегреть вяжущее, которое при высокой темпера-

туре ухудшает свои свойства за счет испарения легких фракций и выгорает, если нагрев превышает температуру вспышки вяжущего. Затем ремиксер рыхлит разогретое покрытие при помощи фрезерного барабана на необходимую ширину и глубину. Разрыхленный материал поступает в смесительную установку непрерывного действия. В это же время новая добавляемая смесь из приемного бункера по ленточному транспортеру поступает в дозирующий бункер. Дозирующий бункер обеспечивает равномерную и непрерывную подачу добавляемой смеси в смесительную установку. Из дозирующего бункера новая смесь по ленточному транспортеру поступает сверху в смесительную установку. В смесителе происходит тщательное перемешивание разрыхленного материала и новой смеси при помощи двух вращающихся валов. После этого перемешанная смесь выходит из смесителя и распределяется шнеком на нужную ширину, выглаживается и предварительно уплотняется брусом «варио», состоящим из трамбующего бруса и вибрационной выглаживающей плиты [1].

Горячая регенерация асфальтобетона «ANT». В процессе ремонта автомобильных дорог происходит фрезерование асфальтобетонного покрытия, в результате чего образуется большое количество промышленных отходов в виде асфальтогранулята (асфальтной крошки). Регенерация асфальта даёт большие возможности по его вторичному применению, так как в крошке содержится полный объем каменных материалов и битум, используемые ранее для производства этого асфальта. В течение периода эксплуатации битум, содержащийся в асфальтобетоне, состаривается и теряет свои первоначальные свойства пластичности, вследствие чего асфальтобетон становится более непрочным и хрупким, что в свою очередь приводит к его разрушению. Но прогресс не стоит на месте. ООО «АНТ-Инжиниринг» представил инновационную технологию, которая позволяет воспроизвести до 99,9% крошки без нового битума. Главным элементом технологии выступает препарат «Органический регенератор асфальтобетонов «ANT»». Его действие направлено на «омоложение» битума в асфальтогрануляте на молекулярном уровне за счет разрушения высокомолекулярных углеводородных цепочек и образования новых низкомолекулярных — именно тех, которые отвечают за его пластичные свойства. За счет этого, битум восстанавливает свои изначальные свойства пластичности. Таким образом, регенерируя асфальтобетонную крошку по технологии «ANT», получают новый асфальтобетон, соответствующий по своим физическим свойствам тому, который был произведен несколько лет назад. *Преимущества* данной технологии: снижение себестоимости производства асфальтовой смеси более чем на 50%; использование асфальтового гранулята в объеме от 70% до 99,9% от общей массы регенерированной асфальтобетонной смеси; не требуется добавлять новый битум; возможность улучшения гранулометрического состава регенерированных асфальтовых смесей путем добавления щебня, отсева дробления, минерального порошка (в случае необходимости); снижение температуры укладки до 60-80°C; экологическая безопасность технологии, а также решение экологических задач по

вторичному применению промышленных отходов; возможность использования широкого перечня оборудования и механизмов для регенерации старого асфальтобетонного покрытия; простота применения технологии на всех этапах [1, 2].

Рассмотрим и другие наиболее популярные технологии укладки асфальта.

Технология холодного ресайклинга.

Холодный ресайклинг позволяет делать ремонт трасс, применяя старое покрытие, как компонент нового. Спецтехника (ресайклеры) перемалывает изношенное покрытие и вводит ряд добавок, от цемента и до битума, улучшающие качество покрытия. Сейчас холодный ресайклинг применяют, когда проводят капитальные ремонтные работы на дорогах, укрепляют грунтовую, гравийную трассы, реконструируют дорожную одежду, восстанавливают поперечный профиль. Процесс укладки асфальта по технологии холодного ресайклинга представляет собой следующее: сначала спецтехника распределяет по трассе определенный объем вяжущего компонента, далее ресайклер рыхлит покрытие дороги. После этого добавляют стабилизаторы, битумную эмульсию, если нужно, воду и цемент. На заключительном этапе еще раз рыхлят полотно, а затем катки уплотняют дорогу до необходимого показателя плотности. Отличие от других методов укладки состоит в том, что старый асфальт тут же можно измельчить с помощью фрезы, добавить вяжущие добавки (битумная эмульсия) и стабилизаторы, и заново уложить. Данная технология получила широкое распространение, потому что обладает рядом существенных *преимуществ*: дорожная одежда получается более качественной и стойкой к деформации; можно повторно использовать старый асфальт; не загрязняется окружающая среда; затраты на ремонт трасс низкие [3, 4].

Технология холодной регенерации асфальтобетонов «ANT». Суть технологии заключается в использовании имеющихся материалов для создания новых слоев оснований или покрытий. Методом фрезерования дорожной одежды на расчетную глубину получают органоминеральную смесь, содержащую в себе фрезерованный асфальтобетон и каменные материалы основания. Путем введения в полученную смесь вяжущего материала и последующего уплотнения обработанной смеси получают прочный конструктивный слой дорожной одежды. В качестве вяжущих материалов чаще всего используют цемент, битумные эмульсии и вспененный битум. Данная технология позволяет снизить сметную стоимость дорожно-строительных работ и сократить сроки их проведения.

Компания «АНТ-Инжиниринг» разработала технологию холодного ресайклинга (регенерации) дорожных одежд с применением стабилизатора грунта «ANT». Данная инновация позволяет полностью отказаться от органических вяжущих в виде битумных эмульсий или вспененного битума. Также происходит снижение расхода цемента более чем на 50%. При этом, укрепленная органоминеральная смесь имеет более высокие показатели физико-механических свойств, полностью соответствующие требованиям ГОСТ 30491—2012 «Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органиче-

скими вяжущими для дорожного и аэродромного строительства» и «Методических рекомендаций по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований способами холодной регенерации. Росавтодор № ОС-568-р от 27. 06.2002». Возможно использование стабилизатора «ANT» с органическими вяжущими при уменьшении их нормы расхода. *Преимущества* применения технологии холодного ресайклинга дорожного покрытия «ANT»: значительное увеличение показателей физико-механических свойств укрепленной АГБ-смеси; снижение нормы расхода вяжущих материалов более чем на 50%; отсутствие необходимости ухода за новым слоем основания; возможность открытия движения автотранспорта сразу после уплотнения слоя; временной интервал с момента приготовления АГБ-смеси до окончания ее уплотнения увеличивается до 12 часов; возможность использования слабопрочных каменных пород и отсевов их дробления для увеличения прочностных характеристик; 100% экологическая безопасность стабилизатора «ANT» для персонала и окружающей среды [3, 4].

Технология Суперпейв (SPP). Это метод разработки асфальтобетонной смеси для дорог, имеющей повышенные эксплуатационные показатели. Смесь асфальтобетона включает в себя ряд компонентов, в том числе и битум. По данной технологии его подбирают, исходя из природных условий на местности, интенсивности нагрузки при движении машин. Состав проверяют в лаборатории на деформацию, устойчивость к перепадам температур и т.д. Когда смесь готова и проверена, на заводе вырабатывают необходимое количество и затем она укладывается на трассу. При этом при укладке можно сразу же контролировать качество уплотнения смеси. Технология дает возможность сделать смесь, наиболее точно подходящую под участок местности. У данного метода есть свои преимущества и недостатки. *Преимущества*: покрытие служит в несколько раз дольше; по трассе могут проезжать фуры с предельной нагрузкой на ось; увеличивается межремонтный срок дорог. *Недостатки*: дополнительные расходы на подготовку образцов смеси; длительный период приготовления и последующих испытаний.

Технология «Новачип». Она дает возможность уложить тонкие слои асфальтового покрытия по горячей технологии. Отличительная особенность технологии — фрезерование старого покрытия неглубокое, что позволяет избежать наращивания слоя асфальта и ускоряет процесс укладки дорожного полотна. Скорость укладки смеси составляет до десяти метров за одну минуту. Уплотняют полотно пневматические катки. Толщина полотна составляет не более 20 мм. Через час по участку можно пускать транспорт. Слой получается шероховатым, за счет чего обеспечивается превосходное сцепление колес автомобилей с дорожным покрытием [4].

В результате проведенного теоретического анализа получен вывод, что применение технологий регенерации асфальтобетона позволяет улучшить качество покрытия и продлить срок его эксплуатации. Изучение и разработка методов совершенствования технологий регенерации асфальтобетона является перспективным направлением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сычёв Я.С. Горячая регенерация асфальтобетонных покрытий /Я.С. Сычёв, В.Г. Степанец // Молодой ученый. 2017. № 18 (152). С. 88-95. Режим доступа: https://moluch.ru/archive/152/43132/ (Дата обращения: 24.04.2020).
2. Горячая регенерация асфальтобетонных покрытий. Режим доступа: http://ant-rus.ru/technology/tekhnologii_tyeploy_i_goryachey_regeneratsii_asfaltobetonov_ant/ (Дата обращения 24.04.20).
3. Технология холодной регенерации асфальтобетонов «ANT». Режим доступа: http://ant-rus.ru/technology/tekhnologiya_kholodnoy_regeneratsii_asfaltobetonov_ant/ (Дата обращения 24.04.20).
4. Технологии укладки асфальта. Режим доступа: https://dorogniki.com/novosti/texnologii-ukladki-asfalta-2020/ (Дата обращения (02.05.20).

УДК 625.855.3:677.4.001.5

ПРИМЕНЕНИЕ НЕТКАНОЙ СИНТЕТИКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Мирохина Е.А. (АД-1-17)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Бурханова Р.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается применение нетканой синтетики и её функции при строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: нетканые синтетические материалы, прослойка, ускорение, строительство автомобильных дорог.

Нетканые синтетические материалы (НСМ) – это водопроницаемые рулонные текстильные полотна, выработанные из синтетических волокон. Они предназначены для применения при проектировании и сооружении автомобильных дорог общей сети, временных автомобильных дорог, подъездных путей и промышленных дорог на участках распространения слабых грунтов - торфов, илов, переувлажненных глинистых грунтов, а также при строительстве дорог специального назначения (нефтепромысловых, лесных, сельскохозяйственных) и возведении гидротехнических, мелиоративных и других сооружений. В конструкциях автомобильных дорог на слабых грунтах НСМ используют в качестве прослоек, укладываемых в земляное полотно на контакте слоев различных видов грунтов или материалов, а также под покрытиями из сборных железобетонных плит. НСМ работает в конструкции как армирующий, дренирующий и фильтрующий элемент. Применение НСМ при строительства дорог на слабых грунтах позволяет уменьшить расход дренирующих материалов и грунтов, заменить привозные грунты местными, снизить объемы перевозок и транспортные расходы, сократить сроки строительства, повысить эксплуатационную надежность и срок службы дорожных конструкций [1] . При проектировании дорожных конструкций с прослойками из

НСМ необходимо учитывать, что они одновременно могут выполнять несколько функций. Так, прослойка в основании насыпи может быть применена как технологическая мера - для улучшения условий проезда построечного транспорта и уплотнения грунта в нижней части насыпи, одновременно выполнять роль дрены, способствующей ускорению осадки слабого грунта в основании насыпи и армирующего элемента, повышавшего устойчивость насыпи.

В конструкциях насыпей из переувлажненных глинистых грунтов прослойка из НСМ может служить горизонтальным дренирующим элементом, способствующим выводу воды из тела насыпи. В этом случае прослойки из НСМ укладывают как самостоятельно, так и в комбинации с песчаными прослойками (рис. 1). Во втором случае НСМ помещают под песчаный слой, где материал играет роль фильтра, исключающего заиление песка и препятствующего перемешиванию песка с глинистым грунтом при отсыпке и уплотнении. Прослойки из НСМ устраивают сплошными на всю ширину насыпи с поперечным уклоном 40 ‰ и выводом краев полотен на откос.

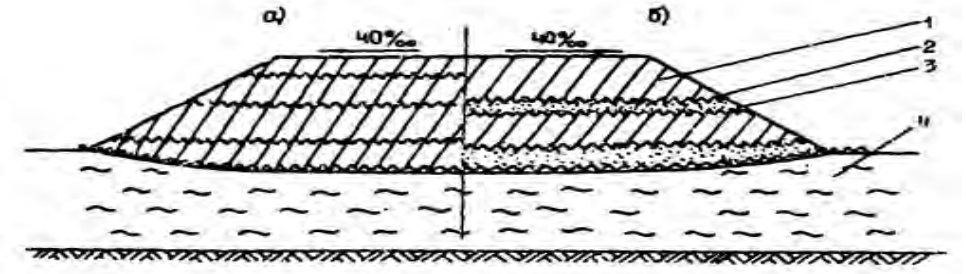


Рис. 1. Конструкции, насыпей с дренирующими прослойками из НСМ (а)
или из песка с фильтром из НСМ (б), где:
1 - глинистый грунт; 2 - прослойка из НСМ; 3 - песчаная прослойка; 4 - слабый грунт

При двухстадийном строительстве дорог с покрытиями из сборных железобетонных плит, укладываемых на основание из несвязных материалов, между плитами покрытия и основанием помещают прослойку из НСМ. Прослойка из НСМ под сборным покрытием предназначена для того, чтобы исключить нарушения динамической устойчивости переувлажненного песка под воздействием транспортных нагрузок, а также улучшить условия работы песчаного основания в зоне шва, исключив выплески песка из-под плит, уменьшив боковое отжатие песка из зоны шва и предотвратив размыв песчаного основания под швами и кромками покрытия поверхностными водами [2]. НСМ пользуется широкой популярностью благодаря тому, что является долговечным, экологичным (не подвергается воздействию химических элементов), прочным (имеет высокий уровень устойчивости к механическим воздействием, прокалыванию). НСМ не подвержен износу и гниению. Обладает стойкостью к ультрафиолетовым лучам, воздействию кислот, щелочей и органических веществ. На материал никак не влияют грибки и бактерии. Также НСМ удобен в транспортировке и использовании. При всех своих достоинствах НСМ стоит сравнительно недорого, что и является основной причиной его использования во многих сферах жизнедеятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. Введ. 01.01.1987. Изд. офиц. М.: Госстрой СССР, 2001. 55 с.

2. Проектирование, производство и методы оценки качества нетканых материалов / М.В. Киселев и др. М. : МГУ им. М.В.Ломоносова, 2017. 293 с.

УДК 625.72

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ ЯМОЧНОМ РЕМОНТЕ ПОКРЫТИЯ

Митрохин П.И. (СМ-3-18)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе представлены экспериментальные данные о температурном поле и интенсивности остывания асфальтобетонной смеси при ямочном ремонте дорожного покрытия в различных погодных условиях производства работ.

Ключевые слова: ремонт, автомобильная дорога, асфальтобетонная смесь, темература, скорость ветра

Измерения плотности асфальтобетона при ямочном ремонте покрытия показали, что наблюдается недоуплотнение смеси по краям «карты» и увеличение плотности в центре выбоины (рис.1).

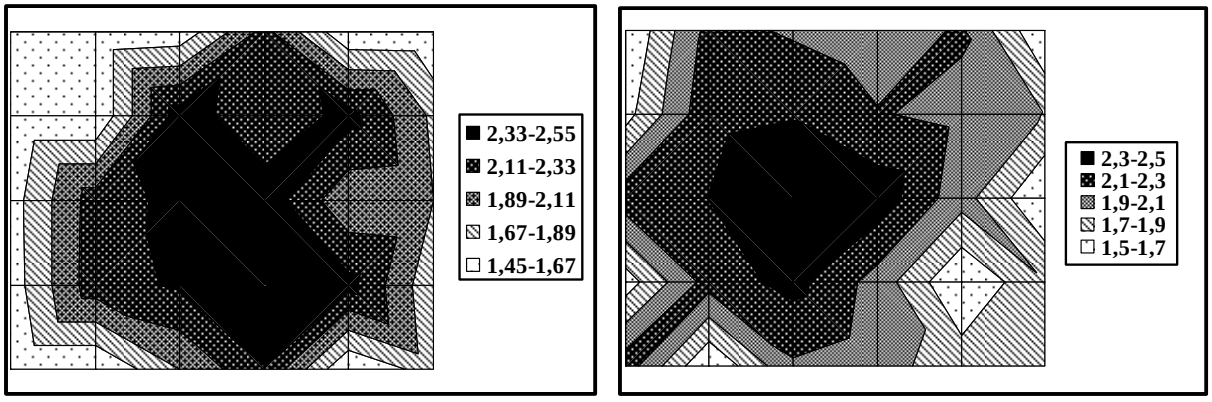


Рис. 1. Распределение плотности асфальтобетона по площади «выбоины»

Это обусловлено остыванием смеси по контуру выбоин (рис. 2, 3), особенно при отрицательное температуре воздуха (рис.3).

Интенсивность остывания смеси резко увеличивается при скорости ветра до 8 м/с и температуре воздуха до $-10^{o}C$ (рис. 3). В связи с этим требуется выполнить уплотнение горячей смеси в выбоине виброплитой в пределах 15-мин при отрицательной температуре воздуха. В летнее время допустимая продолжительность уплотнения смеси до 20 мин (рис. 4).

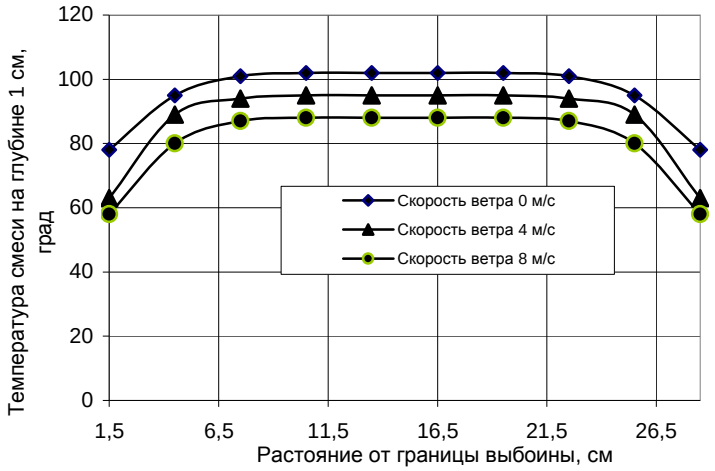


Рис. 2. Распределение температуры горячей смеси через 10 мин после ее укладки в выбоину размером до 30 см при температуре воздуха $+10^0C$

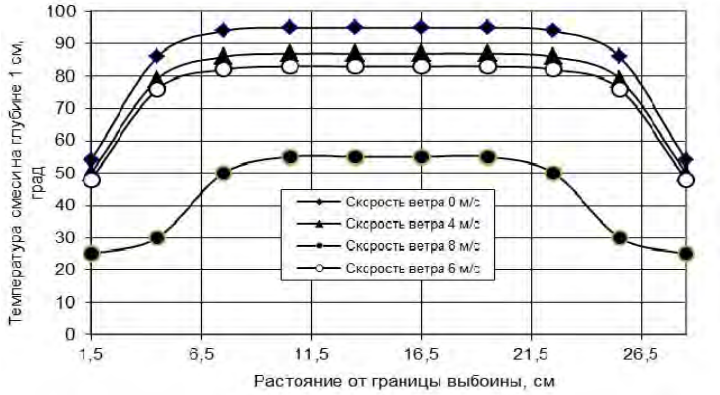


Рис. 3. Распределение температуры а/б смеси через 10 мин после ее укладки в выбоину размером до 30 см при температуре воздуха -10^0C

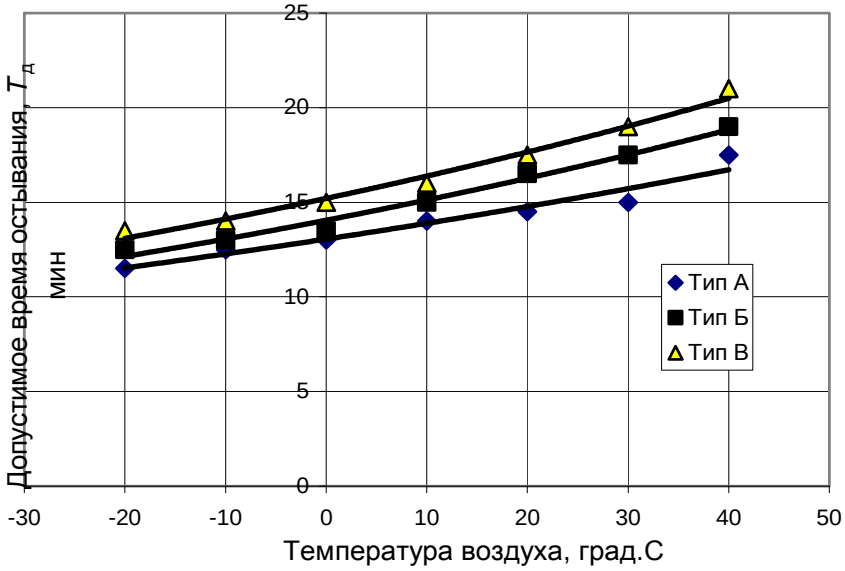


Рис. 4. Допустимое время уплотнения смеси в выбоине до 30 см

Приведенные рекомендации по продолжительности уплотнения горячей смеси при ямочном ремонте асфальтобетонного покрытия позволят повысить качество дорожно-ремонтных работ как в холодный (до -10^0C), так и в летний (до $+40^0C$) периоды года.

УДК 624.164

ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УСТОЕВ В МОСТОСТРОЕНИИ

Павлова М.А. (АМиТ-1-16)
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описываются способы обеспечения перемещений торцов пролетных строений за счет опорных частей. Перемещения можно также обеспечить, используя интегральные устои мостов. Приводится конструкция такого устоя и его функционирование.

Ключевые слова: опорная часть, мостовое сооружение, устой моста, пролетное строение, гибкие сваи, армирование, переходная плита.

Одной из задач при проектировании мостовых сооружений всех систем является обеспечение горизонтальных и угловых перемещений торцевых сечений пролетных строений. Под действием временной нагрузки пролетное строение деформируется, его ось искривляется, а торцевые сечения поворачиваются и сдвигаются. От воздействия сезонных температур конструкции укорачиваются от холода и удлиняются от тепла. Если опирать балки без возможности перемещаться, то в торцевых сечениях будут возникать дополнительные напряжения, не учтенные принятой расчетной схемой от которых происходит постепенное трещинообразование и разрушение [1].

Для восприятия торцевых перемещений в пролетных строениях устраиваются опорные части – конструктивные элементы способные деформироваться или сдвигаться при действии нагрузок. Существует много видов и типов конструкций опорных частей. Выбор необходимых опорных частей важный вопрос проектирования мостов [2]. Принятая для использования опорная часть должна быть не только рассчитана на соответствующее воздействие, как например резиновая опорная часть (РОЧ) [3], но и правильно установлена в соответствии с температурой окружающего воздуха (Рис. 1).

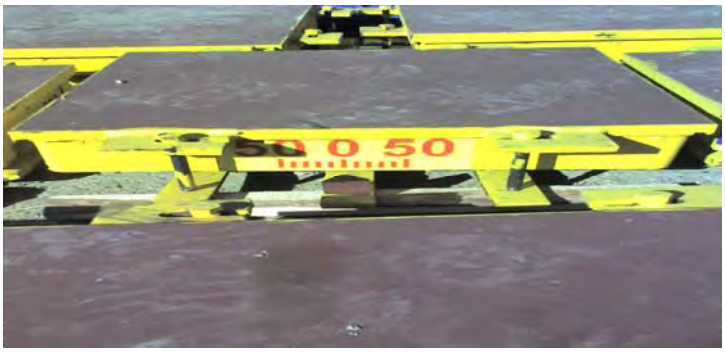


Рис. 1. Опорная часть стаканного типа со шкалой перемещений

Смещение торцов пролетных строений можно обеспечить другим способом, если будет смещаться сам устой. Такие устои получили название интегральные. Технология возведения интегрального устоя так же, как и сама конструкция, имеет большое значение для обеспечения надежной работы всего сооружения. При однорядной конструкции свайного основания бывает сложно обеспечить идеальное расположение свай, особенно, при их забивке. Конструкция устоя состоит их гибких в продольном направлении стальных свай, объединенных железобетонным оголовком (3), который затем с помощью арматуры объединяется с телом устоя. Железобетонная плита (1) пролетного строения (2) объединяется с переходной плитой (5). Положение балок регулируется болтами (4) (Рис. 2).

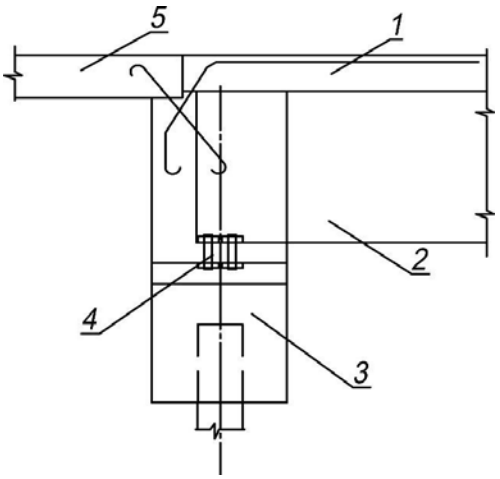


Рис. 2. Конструкция интегрального устоя моста

При работе интегрального устоя на силовые и температурные воздействия происходит смещение самого тела устоя (4) за счет изгиба сваи (5). Целостность конструкции обеспечивает армирование устоя и пролетного строения (2) (Рис. 3).

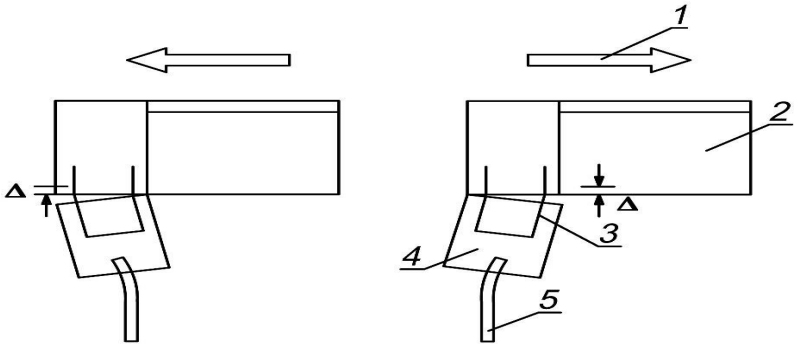


Рис. 3. Работа интегрального устоя под нагрузкой

Мосты с интегральными устоями имеют целый ряд преимущества, а именно: отсутствие в них деформационных швов, простота и целостность конструкции, сейсмическая выносливость сооружения, небольшие затраты на содержание, улучшение качества проезда в месте сопряжения путепровода с насыпью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макаров А.В. Инженерные сооружения в дорожном строительстве. Курс лекций в двух частях. Часть 1. Железобетонные мосты. ВолгГТУ, Волгоград, 2016.
2. Макаров А.В., Карпов В.С. Рекомендации по подбору опорных частей с целью увеличения срока службы мостового строения [Электронный ресурс]. Инженерный вестник Дона : электрон. науч. журнал. 2017. № 1. 8с. Режим доступа: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/ archive/n1y2017/4079. (Дата обращения: 15.04.2020).
3. Макаров А.В., Журавлев А.В. Деформирующиеся плоские опорные части мостов [Электронный ресурс]. Инженерный вестник Дона. 2018. № 1. 10с. Режим доступа: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4707-да. (Дата обращения: 15.04.2020).

УДК 004.5:69.003.12:69.003.13:004.942:004.946

BIM-ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ И АКТУАЛЬНОСТЬ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

Петров Д.С. (аспирант кафедры ИТ)
Сальников А.Ю., к.т.н., доцент кафедры ИТ
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Цифровизация строительной отрасли является важной задачей в условиях современного развития общества. Концепция BIM-технологий позволяет повысить эффективность реализации инвестиционно-строительных проектов за счет оптимизации и учета взаимосвязей различных строительных процессов в рамках одной информационной модели.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, BIM-моделирование, строительство, инновации, проблема внедрения BIM-технологий, профессиональная среда.

С наступлением века информации все процессы жизнедеятельности человека постепенно переводятся в цифровой формат. Все окружающие нас предметы объединяются в информационно-технологическую сеть, что, согласно целям ведущих технологических компаний, призвано облегчить жизнь человека и сделать её комфортнее. Поскольку строительная отрасль является одной из главных отраслей народного хозяйства, привлекает в себя крупные потоки инвестиций и оказывает прямое воздействие на условия жизни людей, цифровизация строительной отрасли является стратегически важной задачей государства.

Рубеж конца XX – начала XXI веков, связанный с бурным развитием информационных технологий, ознаменовался появлением принципиально нового подхода в архитектурно-строительном проектировании, заключающегося в создании компьютерной модели нового здания, несущей в себе все сведения о будущем объекте. В современных условиях стало невозможно эффективно обрабатывать прежними средствами хлынувший на проектировщиков огромный (и неуклонно возрастающий) поток информации для учета при проектировании, предваряющей и сопровождающей процесс строительства. Причем поток этой

информации не прекращается даже после того, как здание уже спроектировано и построено, поскольку новый объект вступает в стадию эксплуатации, происходит его взаимодействие с другими объектами и окружающей средой, то есть начинается, говоря современным языком, активная фаза «жизненного цикла» здания. Подход к проектированию зданий через их информационное моделирование предполагает, прежде всего, сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект. Правильное определение этих взаимосвязей, а также точная классификация, хорошо организованное структурирование и достоверность используемых данных – залог успеха информационного моделирования. Новый подход к проектированию объектов получил название «Информационное моделирование зданий» или сокращенно BIM (от принятого в английском языке термина *Building Information Modeling*) [1].

Использование компьютерных технологий при проектировании, строительстве, эксплуатации и сносе здания приносит огромную пользу всем участникам строительного процесса [2, 3]. Для заказчиков это экономия времени и финансов, а также возможность более детального определения стоимости объекта, сроков возведения. Благодаря точному информационному моделированию, можно запланировать определенных поставщиков, заранее проработать логистику поставки материалов на строительную площадку.

Для проектировщиков применение технологии информационного моделирования – это эффективность расчетов, скорость проектирования, взаимоувязка инженерных систем и строительных конструкций.

Для строителей – это, в первую очередь, удобство возведения здания: проведение работ с учетом цифровых теодолитов, нивелиров и тахеометров, оперативное обновление и корректировка проектной документации, и самое главное – возможность визуально, в трёхмерной графике, увидеть идею архитекторов и инженеров и реализовать её в жизнь.

Для эксплуатирующих организаций использование цифрового оборудования, программных расчётов и анализа позволяет проводить мониторинг всех систем здания и состояния несущих конструкций. На основе полученных данных о расходах воды, теплоносителя, электроэнергии, можно оптимизировать эксплуатируемый объект, повысить его энергоэффективность и сэкономить ресурсы.

Для большинства российских строительных организаций основная цель применения *BIM*-технологий состоит в повышении качества и сокращения ошибок в проектной документации, а также применение принципов *BIM*-моделирования в расчетных операциях и при визуализации [4]. Так, в случае недавно построенного в Портленде Объединенного отделения наук о жизни

(*CLSB*) программы информационного проектирования и виртуальные инструменты совместной работы позволили сэкономить на стоимости строительства поразительную сумму в 10 млн. долларов при общем бюджете 295 млн. Благодаря этому достижению проектная команда была удостоена престижной американской премии «Награда за Инновации». Уже сейчас крупные инвесторы оценили потенциальную пользу от внедрения новых технологий и требуют от застройщиков и подрядчиков применения инструментов *BIM* – моделирования при разработке объектов. Тем более, что достижения в области экономии инвестиционных денег при применении *BIM* – моделирования у западных партнеров, вдохновляют вкладываться в новое программное обеспечение. В целях поддержания и повышения конкурентоспособности отечественной строительной отрасли на международном рынке, на государственном уровне заинтересованы во внедрении новых технологий в строительную практику. Именно поэтому изменяются требования государственной и негосударственной экспертизы, выпущены нормативные документы, регламентирующие параметры информационной модели сооружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Талапов В.В. *BIM*: что под этим обычно понимают. 2010. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078 (Дата обращения: 05.12.2019).

2. Беляков В.А., Сальников В.Б., Галиахметов Р.Т. Особенности проектирования и расчета стоимости строительства объекта при внедрении технологии BIM. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы II Междунар. науч.-практич. конф. СПб.: СПбГАСУ, 2019. С. 107–112. DOI: 10.23968/BIMAC.2019.019.

3. Александрова Е.Б. Роль и задачи экономиста при BIM-моделировании в строительстве в условиях цифровой экономики. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы II Междунар. науч.-практич. конф. СПб.: СПбГАСУ, 2019. С. 35–39. DOI: 10.23968/BIMAC.2019.005.

4. Астафьева Н.С. Особенности внедрения BIM-технологии в отечественные организации //Науковедение: электрон. науч. журн. 2017. № 6. Режим доступа: https://naukovedenie.ru/PDF/58EVN617.pdf (Дата обращения: 06.12.2019).

УДК 069.02

ВОЛГОГРАДСКИЙ МУЗЕЙ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ИСКУССТВ ИМЕНИ И.И. МАШКОВА КАК КУЛЬТУРНЫЙ ЦЕНТР РЕГИОНА

Поздняя Л.В., учитель высшей категории
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»,
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Предложена к рассмотрению история создания Волгоградского музея изобразительных искусств как культурного центра региона, представлены периоды его развития. Обозначено значение творчества И.И. Машкова и его связь с Волгоградской областью.

Ключевые слова: музей, искусство, И.И. Машков, коллекция, экспозиция.

Волгоградский музей изобразительных искусств имени И.И. Машкова является единственным художественным музеем в регионе (рис. 1). Имя ***Ильи Ивановича Машкова*** Волгоградскому музею изобразительных искусств было присвоено 25 октября 2010 года.

История создания музея. Организация Волгоградского музея изобразительных искусств имени И.И. Машкова стала третьей по счету попыткой создания художественного музея в нашем городе. Первая картинная галерея в городе Царицыне недолго существовала в начале XX века. В местной газете «Борьба» 6 августа 1918 года опубликовано объявление Культурно-просветительной комиссии Союза торгово-промышленных служащих об открытии для всеобщего обозрения Народной картинной галереи, которая располагалась в доме В.Ф. Лапшина по улице Анастасийской (рис. 2).

Рис. 1. Волгоградский музей изобразительных искусств им. И.И. Машкова

Рис. 2. Дом В.Ф. Лапшина по улице Анастасийской

Рис. 3. Здание лютеранской кирхи на Спасской улице

События Гражданской войны надолго прервали музейное строительство в Царицыне. 15 января 1938 года в здании лютеранской кирхи на Спасской улице Сталинграда открылась для посетителей вновь созданная картинная галерея (рис. 3). В 1940 году ее директором стал выпускник художественного училища ***Александр Борисович Ивлиев*** (1910-е – 1942 гг.). При его участии в 1941 году был опубликован «Каталог Сталинградской картинной галереи», который является сейчас единственным документом, свидетельствующим о довоенном художественном музее. Фонды галереи насчитывали 331 произведение, в том числе работы В.И. Сурикова. И.И. Шишкина, И.Е. Репина, А.Е. Архипова, СВ. Иванова. К.Ф. Юона, М. Врубеля, гравюры западноевропейских художников, предметы декоративно-прикладного искусства Китая, Франции, Италии, России. Отдельный раздел экспозиции составляли работы сталинградских художников. В годы Великой Отечественной войны, во время ожесточенных бомбардировок Сталинграда 23-25 августа 1942 года, было разрушено здание галереи. Судьба художественной коллекции до сих пор остается неизвестной. Согласно сохра-

нившимся свидетельствам, коллекция погибла при попытке ее вывоза из горящего города.

С 1947 года в Сталинграде предпринимались попытки создать художественный музей. О необходимости создания музея в крупном промышленном центре Нижнего Поволжья говорили местные художники, искусствоведы, педагоги, представители общественности. Государственное учреждение культуры «Волгоградский музей изобразительных искусств» был организован приказом Министерства культуры РСФСР № 289 от 20 апреля 1960 г., а 22 июня 1963 года музей открыл свои залы для первых посетителей [1]. Сталинградский музей изобразительных искусств был размещен в центре города на первом этаже жилого дома. Первым директором музея был ***Г.Л. Руднев.*** К моменту открытия по распоряжению Министерства культуры сюда были передано свыше 2000 экспонатов из крупнейших собраний страны: Государственного Эрмитажа, Государственной Третьяковской галереи, Государственного Исторического Музея и ряда других музеев. Среди первых экспонатов были рисунки Ф.А. Васильева, А.Н. Бенуа, И.Н. Крамского, картины А.П. Антропова, К.П. Брюллова, И.К. Айвазовского, А.П.Боголюбова, К.А.Коровина. Среди произведений коллекции живописи XX века также заметно выделяются произведения Д.Д. Жилинского, Г.М. Коржева, В.Е. Попкова, Н.И. Андронова, Н.И. Нестеровой, В.Ф. Стожарова [2].

История развития Волгоградского музея изобразительных искусств.

В 1960-1970-е годы музей развивался, налаживал контакты с крупнейшими музеями и современными мастерами искусства. В эти годы в Волгоградском музее изобразительных искусств прошли масштабные выставки из фондов Эрмитажа, Русского музея, Третьяковской галереи, музея древнерусской культуры и искусства имени Андрея Рублева, персональные экспозиции А.Н. Самохвалова, П.П. Кончаловского, Г.Г. Нисского, Т.Ф. Нариманбекова, В.И. Иванова, П.П. Оссовского, М.С. Сарьяна, Т.Н. Яблонской. Многие из произведений современных художников закупались после выставок и поступали из дирекции художественных фондов. Начала формироваться коллекция волгоградских художников. В дальнейшем комплектование осуществлялось за счет приобретений и даров. Одним из важных событий культурной жизни города стало поступление в фонды музея коллекции из 38 произведений, переданной в 1980 году по завещанию Н.А. Арнинг-Зайцевой. Уроженка Царицына, дочь управляющего Купеческим банком, она унаследовала в 1950 году коллекцию живописи от своего мужа, известного московского юриста и собирателя произведений искусства К.Ф. Арнинга. Благодаря щедрому дару Арнинг-Зайцевой, экспозиция русского искусства пополнилась произведениями Ф.А. Малявина, Н.К. Рериха, С.Ю. Жуковского, В.А. Серова, И.И. Шишкина.

Сейчас собрание Волгоградского музея изобразительных искусств насчитывает более 10000 произведений, представлены работы всех видов изобразительного искусства: живописи, графики, скульптуры, декоративно-прикладного ис-

кусства. Коллекция включает крупные разделы: отечественное искусство XVIII-начала XX веков, отечественное искусство XX века, зарубежное искусство. Особую ценность представляет собрание произведений отечественного искусства XX века, дающее представление о наиболее значимых фигурах нашей художественной культуры: К. Петров-Водкин. А. Самохвалов, П. Кончаловский, А. Лентулов, Р. Фальк, А. Дейнека, А. Пластов, А. Тышлер, Е. Моисеенко, В. Попков, Э. Неизвестный, Э. Белютин и др. [1].

Предметом особой гордости волгоградского музея является коллекция произведений нашего земляка И.И. Машкова — самое обширное среди региональных собраний, одно из самых своеобразных (второе по количественному составу после Государственного Русского музея, Санкт-Петербург). В него входят 98 живописных и графических произведений. Огромную ценность представляет обширный архивный фонд «Машков И.И. Художник», включающий документы и фотографии, рукописные и графические материалы И.И. Машкова 1920-1930-х годов [3]. ***Именно эта уникальная коллекция определяет лицо музея, что послужило основанием для присвоения ему имени художника.***

В настоящее время музей ведет активную работу в различных направлениях: экспозиционной, фондовой, научно-исследовательской, просветительской, издательской деятельности; участвует в межмузейных, межрегиональных, международных проектах; является победителем грантовых конкурсов. Регулярно проводятся научно-практические конференции, занятия по истории русской культуры для иностранных студентов, конференции молодых исследователей, семинары для учителей города (рис. 4).

Рис. 4. Мероприятия, проводимые в музее

Акции «Ночь в музее» — это особый проект, работающий в течение многих лет. Большое внимание уделяется благотворительной деятельности: социальный проект «Музей для всех и каждого», поддержанный благотворительным фондом «Лукойл», способствует культурному развитию жителей региона. Музей активно работает с волгоградскими художниками, организует персональные выставки, посвященные творчеству волгоградских мастеров. Является членом международного Союза музеев ИКОМ [4]. В музее хранятся, экспонируются, изучаются подлинные шедевры, составляющие непреходящие культурные ценности.

В 2020 году Волгоградскому музею изобразительных искусств исполняется 60 лет. И все эти годы музей находится на первом этаже многоквартирного жи-

лого дома. Места не хватает. Большая часть произведений мировой культуры вынуждена десятилетиями храниться в запасниках, вдали от глаз зрителей. Многие шедевры не выставлялись никогда. 5 марта 2020 года губернатор Волгоградский области Андрей Бочаров объявил, что принято историческое решение: музей Машкова переезжает в ЦУМ. В историческом здании универмага в центре Волгограда, где пленили Паулюса, разместится современный музейный центр, откроются филиалы Русского музея и Эрмитажа. Руководителем области отмечено, что этот центр должен быть не просто музеем, а стать по-настоящему современным пространством. Теперь музей получит совершенно новые возможности для раскрытия своего потенциала и привлечения посетителей. Площадь для хранения увеличивается в 10 раз, а для экспонирования почти в 5 раз. Легендарный ЦУМ станет центром культуры и искусств мирового уровня. Он войдет в единое культурное пространство, которое сейчас формируется в Волгограде и включает объекты, расположенные в шаговой доступности друг от друга. Это театры, собор Александра Невского, детско-юношеский центр, краеведческий музей и панорама «Сталинградская битва», пойма реки Царицы, Центральная набережная и новые скверы. Проект планируется реализовать к 2022 году [5].

Музей — это храм, в котором бережно собираются и сохраняются памятники материальной и духовной культуры, созданные на разных исторических этапах развития общества. Бесценные коллекции живописи, скульптуры, собрания монет, книг, памятники естественной истории — это многовековое наследие, ценность которого только будет расти из года в год, и богатство, которое принадлежит всему человечеству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История музея. Волгоградский музей изобразительных искусств имени И.И. Машкова. Режим доступа: http://mashkovmuseum.ru/o-muzee/istoriya-muzeya. (Дата обращения: 19.02.2020).

2. Волгоградский музей изобразительных искусств имени И.И. Машкова. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki (Дата обращения: 28.02.2020).

3. Волгоградский музей изобразительных искусств имени И.И. Машкова. Режим доступа: https://izi.travel/en/browse/75d37686-23db-4b25-a16f-e7d1b9dcc1ec. (Дата обращения: 16.03. 2020).

4. ГБУК «Волгоградский музей изобразительных искусств имени И.И. Машкова». Режим доступа: https://culture.volgograd.ru/about/organizations/list/1102/. (Дата обращения: 22.03. 2020).

5. Историческое решение: здание ЦУМа Волгограда станет центром культуры и искусств. Режим доступа: http://www.volgograd-trv.ru/news.aspx?id=55437&date=21.4.2020. (Дата обращения: 22.03.2020).

УДК 62.03

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Рыженко Д.В. (СиОНО-1-19)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье раскрывается сущность инженерной деятельности на ее современном этапе развития.

Ключевые слова: инженерная деятельность, конструирование, изобретательство, инженерное проектирование.

В жизни современного общества инженерная деятельность играет все возрастающую роль. Проблемы практического использования научных знаний, повышения эффективности научных исследований и разработок выдвигают инженерную деятельность на передний край экономики. В связи с этим выпускники технических вузов различного профиля должны иметь развитое профессиональное сознание, понимать возможности и сущности своей специальности и самой инженерной деятельности, ее цели и задачи. Молодому инженеру, работающему в любой отрасли народного хозяйства, необходимо осознавать процесс изменений, происходящий в инженерной деятельности XXI века [1].

Современному обществу с развитой рыночной экономикой нужен инженер не только как генератор идей технических и конструктивных параметров будущего изделия, но и как специалист в вопросах психологии потребителя, маркетинга и сбыта, учёта социально-экономических факторов. Инженерная деятельность предполагает деятельность на основе научных знаний по созданию искусственных и технических систем: сооружений, устройств, механизмов, машин. Классическая инженерная деятельность включает в себя изобретательство, конструирование и организацию изготовления технических систем (организацию производства) [2]. Изобретательство, или инженерное творчество, это способность инженера решать технические задачи, используя инновационный подход. На первых этапах становления инженерной деятельности, изобретательство опиралось на эмпирический уровень знания, в то время как в условиях развитой технической науки любое изобретение основывается на тщательных инженерных исследованиях. Конструирование представляет собой разработку конструкции технической системы, которая затем материализуется в процессе его изготовления на производстве. Конструкция технической системы представляет собой определенным образом связанные стандартные элементы, выпускаемые промышленностью или изобретенные заново, и является общей для целого класса изделий производства**.** Инженерные исследования, в отличие от теорети-

ческих исследований в технических науках, непосредственно вплетены в инженерную деятельность, осуществляются в сравнительно короткие сроки и включают в себя предпроектное обследование, научное обоснование разработки, анализ возможности использования уже полученных научных данных для конкретных инженерных расчетов, характеристику эффективности разработки, анализ необходимости проведения недостающих научных исследований. Инженерные исследования проводятся в сфере инженерной практики и направлены на конкретизацию имеющихся научных знаний применительно к определенной инженерной задаче [3]. Именно такого рода инженерные исследования осуществляются крупными специалистами в области конкретных технических наук, когда они выступают в качестве экспертов при разработке сложных технических проектов.

Для внедрения изобретения в промышленность необходимо выполнить его проектно-конструкторскую подготовку, которая включает в себя проектирование новой продукции и модернизацию ранее производившейся в соответствии с единой системой конструкторской документации, а также разработку проекта реконструкции и переоборудования предприятия или отдельных его подразделений. С развитием технических наук изменилась сама инженерная деятельность, в которой выделились новые направления, и, прежде всего, инженерное проектирование. Инженерное проектирование - это процесс, в котором для создания новой системы, устройства или машины, используется научная и техническая информация. В современном инженерном проектировании можно выделить две составляющие, первая из которых заключается в создании рабочих чертежей, являющихся основными документами для изготовления технической системы на производстве. Вторая – это разработка общей идеи системы, ее исследование с помощью теоретических средств, созданных в соответствующей технической науке. Результатом проектировочной деятельности является информация, выраженная в особой знаковой форме – в виде текстов, чертежей, таблиц и т.д., что отличает ее от конструкторской деятельности. Результатом конструкторской деятельности служит опытный образец, с помощью которого уточняются расчеты, проводимые в процессе проектирования технической системы или механизма. Таким образом, инженерную деятельность на современном этапе характеризует: научно-техническая революция, которая превращает инженерную деятельность в одну из важнейших сфер общественной деятельности: рост социального престижа данной профессии инженера; осуществление интеграции научной и инженерной деятельности [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Стёпин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А.. Философия науки и техники. М., 1999. Режим доступа: https://gtmarket.ru/laboratory/basis/5348/5361(Дата обращения 15.04.2020 г.).

2. Некрасова Н.А. Учебник по философии техники для МИИТа. Режим доступа: https://studfile.net/preview/5701531/(Дата обращения 15.04.2020 г.).
3. Пашукова Г.Б. Стратегическое проектирование деятельности библиотеки. Режим доступа: http://www.spsl.nsc.ru/fulltext/UCHEBNIKI/Strategiya/glava%2001_2.htm (Дата обращения: 15.04.2020 г.).

УДК 627.21

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДУДИНСКОГО ПОРТА В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ЛЕДОХОДА

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

В статье рассматриваются основные проблемы эксплуатации Дудинского порта возникающие во время весеннего ледохода, связанные с затоплением причалов. Показаны особенности выполнения демонтажных работ перегрузочного оборудования в этот период.

Ключевые слова: Дудинский порт, транспортная система, демонтаж перегрузочного оборудования в условиях подтопления, затопляемость причалов.

Дудинский морской – порт самый северный международный порт в России и крупнейший в Сибири. Порт расположен на правом берегу реки Енисей в месте его слияния с рекой Дудинкой [1].

Порт Дудинки является уникальной транспортной системой по гидрологическим факторам, это единственный в мире порт, обустроенный затопляемыми во время весеннего ледохода причалами. Ежегодно перед наступлением паводков демонтируются все инженерно-технические сооружения, эвакуируются краны, а после ухода воды все спускается на рабочие места на причалах. Основной сложностью работы в таких условиях является поднятие портальных кранов на возвышенность, чтобы уберечь их от опасного воздействия льдин и воды. Для этого используется подъемное сооружение в виде платформы, находящиеся на подкрановых путях и имеющее на себе рельсы. Процесс подъема выглядит так: подъемную платформу спускают вниз по подкрановым путям в специальное углубление, затем кран самоходом заезжает на нее и с помощью лебедки происходит буксировка платформы с краном на возвышенность. С кранами на пневмоколесном ходу марки *Liebherr* дела обстоят значительно проще, благодаря независимости от подкрановых путей и от электрической подстанции, так как движение таких кранов обеспечивает дизельный двигатель, поэтому их перестановка в зоне порта обходится дешевле и происходит быстрее, чем с портальными кранами. На грузовом районе «Высокая вода» нет возможности эва-

куировать краны, поэтому во избежание нанесения урона льдом, ноги портала засыпают щебнем.

Неприятными последствиями вызванными глыбами льда и водой, является повреждение причальных стенок, выдавливание бетонных плит на причале, повреждение подкрановых путей. Уничтожение каналов под энергетические сети и засыпание подкрановых путей вызвано большим количеством песчано-гравийной смеси, оставленной ушедшей водой (рис. 1). Во время прилива Енисей приносит с собой много различного мусора вдоль всего берега. На его уборку есть совсем немного времени, иначе он унесется вместе с водой.

Рис. 1. Берег реки Енисей во время прилива

Работники всеобщими усилиями занимаются уборкой территорий порта. На устранение описанных выше последствий уходит примерно 10 дней. Порт регулярно посещают работники «*Greenpeace*» и экологи. Вместе они проверяют соответствие международным стандартам об охране окружающей среды, так как Заполярный транспортный филиал обязан соответствовать этим установленным параметрам [2]. Так же существенным минусом является период отлива воды. Пришедшие суда вынуждены оставаться на рейде в ожидании буксиров и барж, так как около причала суда рискуют встать на мель. Эта ситуация замедляет процесс обработки груза, суда простаивают соответственно грузооборот в этот период падает и порт несет некоторые убытки.

Несмотря на все минусы и особенности эксплуатации Дудинского порта, порт продолжает быть важнейшим транспортным узлом в международном морском сообщении, который также играет многозначительную роль в обеспечении корректной работы Норильского горно-металлургического комбината.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соловьев П.А. История Дудинского порта / П.А. Соловьев. Красноярск: КП плюс, 2004. 320 с.

2. ГОСТ Р ИСО 14001 – 2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Введ. 2016.29.04. М.: Изд-во стандартов, 2016. 39 с.

УДК 656.056.4

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛ. ШУРУХИНА-УЛ. 3-Я ПРОДОЛЬНАЯ В ГОРОДЕ ВОЛГОГРАД

Скрылев Г.В. (аспирант кафедры «Строительная механика»)
Степанян И.А. (СМ-3-18), Хрунина М.В. (СМ-3-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИПТС Витолин С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены проблемы организации дорожного движения на перекрестке ул. Шурухина – ул. 3-я продольная, с целью усовершенствования дорожной ситуации на данном участке за счёт увеличения длины светофорного цикла.

Ключевые слова: организация дорожного движения, светофор, перекресток, транспортный поток, пересечение.

В транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года, говорится о приоритетности развития транспортной инфраструктуры [1]. Постоянный рост автомобилизации приводит к тому, что наши автомобильные дороги в пиковые периоды не способны пропускать транспортные потоки уже сейчас. В дальнейшем эта ситуация только будет ухудшаться, ведь по данным исследования «АВТОСТАТ» в нашей стране к 2025 году на 1000 человек будет 400 автомобилей личного пользования [2.]

Рассматриваемый проблемный регулируемый перекресток (рисунок 1) находится в северной части города и выполняет транзитную функцию. В часы пик большой поток грузовых машин не успевает проехать перекресток в один цикл работы разрешающего сигнала светофора, тем самым приводя к возникновению остаточной очереди, увеличивая затор.

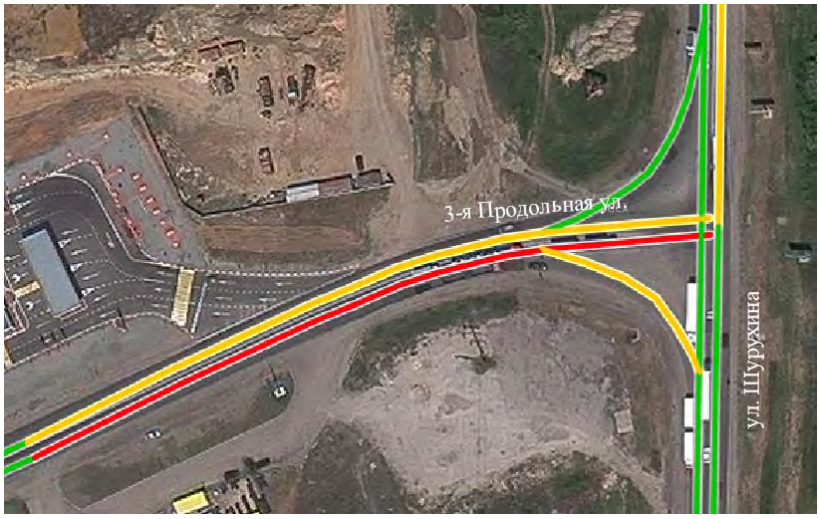


Рис.1. Проблемный участок исследования

На данном пересечении авторами были проведены исследования 11 августа 2019 года. В процессе наблюдения было выявлено, что длительность цикла регулирования составляет 93 секунды. На основе анализа закономерности мы приходим к тому, что очереди в конце зеленого и красного сигнала в условиях перегрузки связаны между собой. Существующая степень насыщения фазы 0,85 (рис. 2) [3].

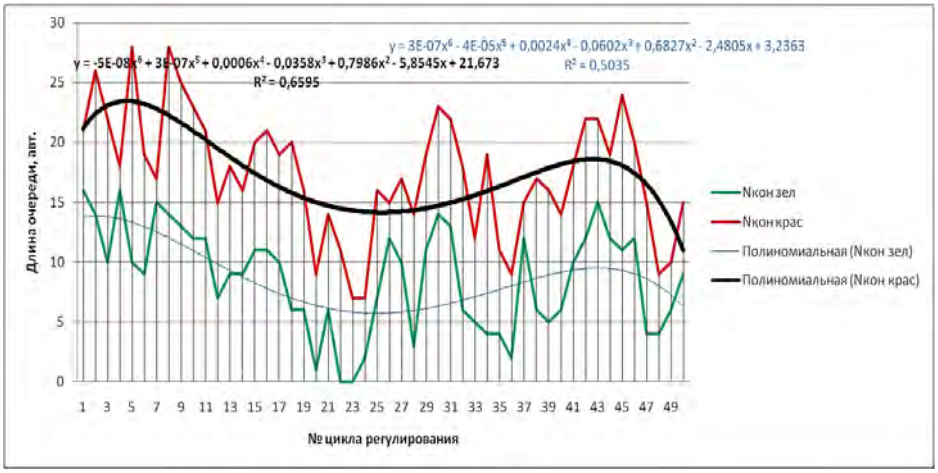


Рис. 2. Изменение длины очереди в конце зеленого и в конце красного сигнала в течение 50 циклов регулирования 11.08.2019 г

Авторами предлагается увеличить время работы цикла светофора на 27 секунд (с 93 секунд до 120 секунд). Произведённый расчет изменения времени работы циклов показывает, что увеличение времени цикла на 27 секунд, позволяет снизить степень насыщения фазы до 0,67.

Таким образом, увеличивая время работы сигналов светофора, можно уменьшить длину очереди, тем самым увеличится пропускная способность регулируемого перекрёстка. Так же данный метод является экономичным и быстро реализуемым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosavtodor.ru/docs/transportnaya-strategiya-rf-na-period-do-2030-goda (Дата обращения: 01.03.2020).

2. В России на тысячу жителей приходится 306 легковых автомобилей. Автостат. Аналитическое агентство [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.autostat.ru/news/41924/ (Дата обращения: 01.03.2020).

3. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Организация дорожного движения на регулируемых пересечениях [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://standartgost.ru/g/pkey-14293734706 (Дата обращения: 01.03.2020).

УДК 622.691.5

ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Суханов А.А. (СМ-7-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТТГСиВ Ефремова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена проблема гидравлического расчета новых и существующих сетей газораспределения. Приводятся основные принципы и результаты оптимизации газовых систем.

Ключевые слова: сеть газораспределения, пункты редуцирования газа, оптимизация, надежность, капиталовложения

Основным инструментом определения пропускной способности газопроводов является гидравлический расчет. При выполнении гидравлического расчета может решаться прямая и обратная задача:

- для новых сетей газораспределения определяются диаметры газопровода при известных параметрах: расходах газа на каждом участке сети, длин участков и допустимых перепадах давления;
- для существующих сетей газораспределения при известных диаметрах и изменившихся расходах газа проводится сравнение полученных значений давлений газа с допустимыми.

Для унификации и ускорения выполнения гидравлического расчета проектировщики часто пользуются компьютерными программами: ГИДРА, АСПОГАЗ (г. Санкт-Петербург) и др. Для выполнения расчета в программы необходимо внести исходные данные: количество и номера участков, расходы газа по участкам сети, диапазон диаметров и допустимые перепады давления. Очень часто такие программы не учитывают дополнительные факторы: допустимую скорость движения газа, гидростатический напор для надземных и внутренних газопроводов. С другой стороны, в некоторых программах ограничение по скорости движения газа учитывается и для подземных газопроводов, что не соответствует нормативным требованиям [1].

В общем случае задача любой такой программы – подобрать диаметры отдельных участков газопроводов при соблюдении всех необходимых условиях. По этому же принципу выполняют гидравлический расчет и вручную, не учитывая необходимости оптимизации системы, особенно для больших газораспределительных сетей. Для этого необходимо дополнительно выполнять технико-экономический расчет. Задача технико-экономического расчета разветвленных газопроводов сводится к выбору оптимальных диаметров при заданных начальном и конечном давлении, т. е. к оптимальному распределению перепадов

давлений между последовательно соединенными участками газопроводов [2]. Точные методы технико-экономического расчета дают экономию в материало- и капиталовложениях в размере до 20 %. Оптимальные диаметры находятся из условия минимальных капитальных вложений в сеть, так как расходы на обслуживание и ремонт практически не зависят от диаметров участков газопроводов.

Методика оптимизации диаметров участков газовой сети сводится к корректировке существующего гидравлического расчета на этапе проектирования. При этом рассматриваются не только рабочие режимы, но и работа системы в различных аварийных ситуациях (при отказе отдельных участков). Основной задачей оптимизации системы газораспределения является выравнивание снижения давления от источника к конечным участкам, что позволяет установить в системе наиболее устойчивый гидравлический режим, при котором обеспечивается наибольшая надежность. Определение оптимальных диаметров отдельных участков сети не только повышает надежность системы, но и автоматически минимизирует ее стоимость.

При составлении функции стоимости системы учитывается только часть капитальных вложений, зависящая от диаметра, количества и стоимости пунктов редуцирования газа (ПРГ). При этом необходимо рассматривать несколько вариантов установки ПРГ, так как стоимость этих сооружений является достаточно значимой долей в общих капиталозатратах. При уменьшении количества ПРГ увеличивается радиус действия отдельного пункта и диаметры газопроводов. При увеличении количества ПРГ увеличивается их доля в общей стоимости системы, но уменьшаются диаметры. При этом уменьшаются типоразмеры основного оборудования ПРГ, что ведет к уменьшению стоимости отдельного пункта.

В общем случае разработка новых систем газоснабжения т реконструкция существующих не может сводиться только к выполнению гидравлического расчета. Сеть должна быть оптимизирована, иметь оптимальную стоимость и наибольшую надежность, что обеспечивается грамотными инженерными решениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб [Текст]. Москва: Полимергаз, 2003. 165 с.

2. Баясанов Д.Б., Ионин А.А. Распределительные системы газоснабжения. М.: Стройиздат, 1977.

УДК 622.691.5

СХЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СЕТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Суханов А.А. (СМ-7-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТТГСиВ Ефремова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена проблема надежности обеспечения потребителей газом при изменениях технических параметров сетей газораспределения. Приводятся основные схемы реконструкции существующих газовых сетей сельских населенных пунктов.

Ключевые слова: сеть газораспределения, пункты редуцирования газа, реконструкция

Основной задачей при использовании природного газа является его рациональное и безопасное потребление. Технически и экономически обоснованные параметры сетей газораспределения способствуют обеспечению потребителей необходимым количеством газа с определенным давлением. Распределительные сети сельских населенных пунктов являются сложными многокольцевыми системами с тупиковыми ответвлениями, проектирование которых должно основываться как экономическими, так и техническими критериями с учетом обеспечения требуемой надежности подачи газа потребителям.

Активное строительство сетей газораспределения сельских населенных пунктов приходится на 70-80-е годы прошлого столетия. За прошедший период количество и нагрузки потребителей газа значительно изменились: в некоторых населенных пунктах уменьшилась численность населения, что привело к уменьшению нагрузки на сеть газоснабжения. В других, наоборот, численность населения возросла, появились сельхозпредприятия, имеющие в своем составе объекты со значительным потреблением газа. Изменение нагрузки привело к необходимости изменения не только конфигурации самой сети газораспределения, но и установки новых технологических устройств – пунктов редуцирования газа (ПРГ). Старые технологические устройства, возраст которых превысил 20-30 лет, в большинстве своем даже при условно удовлетворительных эксплуатационных характеристиках не соответствуют действующим нормативным требованиям и подлежат замене. В большинстве случаев изменение схем газоснабжения сельских населенных пунктов носят несистемный характер и возникают по мере необходимости подключения новых абонентов, замены отдельных ПРГ и отдельных участков газопроводов. Замена подземных изношенных участков газопровода, как правило, производится на полиэтиленовые трубы, не подлежащие коррозии. Однако при замене изменяется гидравлический режим, так как шероховатость внутренней поверхности полиэтиленовых и стальных труб (а как

следствие, и гидравлическое сопротивление) различны [1]. Стоит отметить, что замена небольших участков подземного газопровода, существенно не влияет на технические характеристики всей системы. При реконструкции значительной части или всей сети населенного пункта выполнение гидравлического расчета является обязательным элементом предпроектной стадии выполнения работ. При этом необходимо выделить наиболее часто встречающиеся схемы реконструкции сети газораспределения сельских населенных пунктов:

- Замена стальных участков газопровода на полиэтиленовые без изменения длины и конфигурации участков сети газораспределения. Такой вариант возможен, если количество потребителей и расходы газа на отдельных участках и в целом по сети не изменились, а по результатам технического диагностирования остаточный срок эксплуатации газопроводов является минимальным или имеет отрицательное значение.
- Замена стальных надземных участков газопровода на полиэтиленовые подземные с изменением диаметров и конфигурации отдельных участков газопровода. В этом случае, как правило, надземные газопроводы не продлевают, а меняют на подземный вид прокладки, так как это рекомендуется действующими нормативными документами [2].
- Замена пунктов редуцирования газа без замены участков газопроводов. В этом случае ПРГ заменяется, как правило, на шкафной газорегуляторный пункт (ГРПШ) с современным оборудованием, в том числе имеющим большую пропускную способность. При этом обязательно должна быть выполнена проверка пропускной способности существующих участков газопроводов, питающихся от данного источника.
- Замена пунктов редуцирования газа с изменением их количества и места установки. Такой вариант может предусматриваться только после выполнения как гидравлических расчетов для каждого источника, так и определения экономической целесообразности нескольких вариантов. Участки газораспределительной сети могут заменяться, могут остаться прежними с прокладкой головных участков от ПРГ до сети. Целесообразно в этом случае предусматривать перемычки между зонами действия разных ПРГ для снабжения газом потребителей в случае ремонта оборудования на одном из источников.

Выбор схемы реконструкции определяется исходя из нескольких факторов:

- состояния газопроводов, расхода газа, количества и пропускной способности ПРГ,
- аварийности системы и т.п.

Приоритетом остается одно – надежное и бесперебойное снабжение газом потребителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб [Текст]. Москва: Полимергаз, 2003. 165 с.

2. СП 62.13330.2011Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменениями № 1, 2) . М.: Полимергаз, 2011. 64 с.

УДК 66.013

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ

Тугельбаев Р.Т[1]. (МСМ-18-3нр)
Усенкулова Ш.Ж[2]., доктор PhD
Научный руководитель – к.т.н., профессор Усенкулов Ж.А[1].
[1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова
[2]Казахский университет технологии и бизнеса

В данной статье рассмотрено техническое состояние домов первых массовых серий. Результаты натурных обследований и мероприятия по сохранению энергии жилых зданий.

Ключевые слова. Энергосбережение, техническое состояние, износ.

В данной статье рассмотрено техническое состояние значительной части жилищного фонда г. Шымкента, домов первых массовых серий. Представлены основные проблемы их содержания и ремонта.

Жилищный фонд первых массовых серий создавался в Шымкенте, в основном, 5-этажными крупнопанельными жилыми домами серий 101,103 и 105,а также кирпичными домами серии 77 на протяжении с 1960 по 1990 гг. За этот период было построено около 500 зданий, или примерно 30 тыс. квартир, что составляет 23 % всего жилищного фонда Шымкента. Жилищный фонд этих многочисленных серий – это малогабаритное экономичное жилье с малометражными благоустроенными квартирами, предназначенными для посемейного заселения и он свое время успешно осуществлял решение острейшей жилищной проблемы. Однако и сейчас этот фонд остается востребованным в секторе социального жилья, имеет большой спрос на вторичном рынке жилья, хотя и не отвечает уже многим современным требованиям. Данные дома имеют невысокий архитектурно-планировочный стандарт, невыразительную архитектуру и однообразный внешний облик зданий и всей застройки в целом. Низкий уровень теплозащиты является причиной высоких затрат на их отопление.

Как показали технические обследования крупнопанельных и кирпичных домов первых массовых серий, капитальные конструкции зданий далеко не исчерпали свой физический ресурс. Здания имеют существенные (17–30 %) запасы

несущей способности оснований и фундаментов, 5–50 % – запасы несущей способности кирпичных стен и простенков, 30–50 % – запасы несущей способности панельных стен и 5–20 % – запасы несущей способности перекрытий и балконных плит [1]. С точки зрения теплозащиты, при текущем состоянии инфраструктуры, характерна низкая эффективность и значительные потери тепла. В среднем, жилые дома в Казахстане потребляют в три раза больше энергии на единицу площади, чем в странах Европы. Высокий уровень теплопотерь, в основном, связан с устаревшим оборудованием, а также с отсутствием должного ремонта.

Проведенные авторами натурные обследования показывают неудовлетворительное состояние стен, наружных ограждающих конструкций, конструкций кровель, оконных заполнений и показывают ненадежность их гидро- и теплоизоляции, приводящую к постоянным протечкам и промерзаниям. Конструктивные решения стыков стен с оконными блоками не обеспечивают их герметичности. Ограждающие конструкции не соответствуют современным теплотехническим требованиям, что приводит к неоправданному расходу тепловой энергии. Несмотря на то, что капитальные конструкции зданий далеко не исчерпали свой физический ресурс, их инженерные системы и оборудование, по существу, находятся в изношенном состоянии и морально устарели. Главным принципиальным вопросом дальнейшей судьбы таких зданий является вопрос о целесообразности их сноса или обновления. Острота жилищной проблемы в Казахстане, отсутствие жилищного фонда для переселения семей из пятиэтажек, а также опыт более развитых европейских стран убеждают, что другой альтернативы у нас нет, кроме сбережения и обновления этого жилищного фонда [2]. Основная часть этих жилых домов может служить многие годы. Необходима их модернизация, которая, по возможности, одновременно устранила бы или существенно сгладила их недостатки. Результаты проведенного нами технологического и энергетического аудита позволили разработать и реализовать комплекс мер, направленных на повышение энергоэффективности этих зданий. Тепловизионные съемки указывают на тепловые потери через поврежденные участки фактурного слоя стен.

Предлагаем следующие мероприятия по сохранению энергии пяти этажного кирпичного здания:

1.Установка утепленных дверей в подъездах.

2. Организация системы постоянного контроля над энергопотреблением и условиями эксплуатации систем тепло и электропотребления, а так же своевременное проведение профилактических и ремонтных работ.

3.Установка в подъездах системы управления освещения.

4. В целях эффективного использования тепловой энергии, обеспечения комфортного режима в квартирах, для автоматического регулирования теплового потока на отопление предлагается установить высокоэффективное

энергосберегающее оборудование – термомайзер.

5. Утепление стен - 3 варианта: теплая штукатурка, вентилируемые навесные фасады, вакуумные плитки.

Предлагаемые мероприятия по сохранению энергии позволят сократить теплопотери на 25%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Техническая эксплуатация жилых зданий. М.:-Высшая школа, 2000г. 426с.

2. Концепция модернизации и развития жилищно-коммунального хозяйства Республики Казахстан на 2010-2014 гг. утвержденная постановлением Правительства РК от 26 мая 2009 года № 778.

УДК 625.768.5:338.312

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ВЫСОКИХ ДОРОЖНЫХ НАСЫПЯХ

Тюрин А.А. (ОБД-2015)
Научный руководитель — д.т.н., зав. кафедры СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены данные дорожно-транспортных происшествий, в результате аварийного съезда автомобилей по откосу насыпей, в зависимости от их высоты и крутизны откосов. Полученные результаты следует учитывать при устройстве дорожных ограждений на высоких насыпях.

Ключевые слова: земляное полотно, автомобильная дорога, дорожно-транспортные происшествия.

Безопасность дорог оценивается тяжестью двух видов ДТП: опрокидываний транспортных средств при съезде с дороги и наездов на препятствия, находящиеся в близости от дороги. Статистики ДТП показывает, что наименьшее количество ДТП в результате съездов с насыпи происходит в зимнее время, что повышением скользкости проезжей части понижением интенсивности движения. Наибольшее количество ДТП в летний период вызваны превышением скорости движения, нарушением правил обгона и выездом на встречную полосу движения.

Наибольшее число съездов происходит на горизонтальных участках и спусках, а также в местах с резким ухудшением дорожных условий (закругление дороги в плане после длинных прямых участков и спусков, сужение, скользкая или неровная проезжая часть и т.п.). На подъемах автомобили съезжают с дороги в 1,5 раза реже, чем на спусках, а грузовые автомобили - в 3 раза реже. Коли-

чество аварийных съездов зависит от крутизны откосов и высоты насыпи: чем выше насыпь и круче откосы, тем больше съездов (рис. 1). Выполненные исследования следует учитывать при обустройстве дорог.

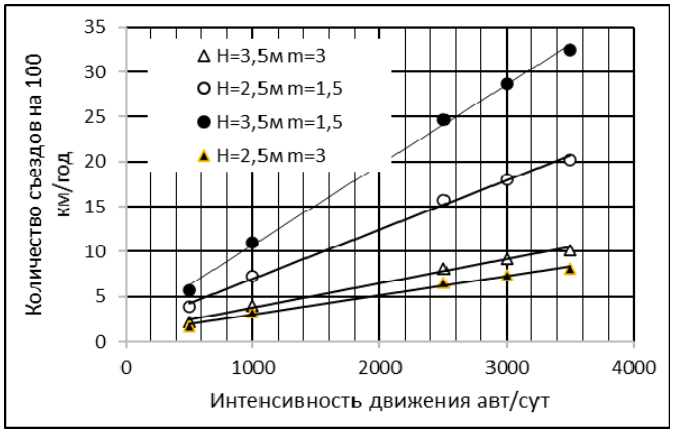


Рис. 1. Количество съездов с насыпи высотой 2,5-3,5 м и крутизной откоса 1,5-3 на прямом участке

УДК 624,21

СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА ВЕЛИКОГО В ПЕТЕРБУРГЕ

Файзалиев А.Ф (АМиТ-1-17)
Калиновский С.А., к.т.н., доцент кафедры ГЗС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье изложена история создания моста через Большую Неву в Петербурге. Описаны конструктивные и архитектурные особенности моста. Приведены технические конструкций и их особенности.

Ключевые слова: мост, строительство, арочная ферма, кессонные фундаменты.

Петербург столица России в тот времена расположены на берегах реки Невы. Нева бурная и широкая река. В своей дельте имеет множество рукавов и протоков. Город разделенный водой остро нуждался в мостах. Самой сложной водной преградой была большая река. Первый постоянный мост Благовещенский и затем после революции Лейтенанта Шмидта был построен 1850 году. Конечно, один мост не решал проблему города; требовался много мостов и 1908 году начинается строительство автодорожного моста в Большую Охту.

Перед постройкой моста, учитывая высочайшие архитектурные требования, предъявляемые к такого рода сооружениям, городскими властями устраивался международный конкурс на составление проекта. Победителем конкурса стал

автор архитектурной части проекта В.П. Апышков. Арочные мосты, возводимые и в последующие времена, будут являться украшением городов, их символами [1]. Пролетные строения выполнены в виде арочных двухшарнирных ферм с затяжкой, с ездой понизу. Главная ферма арочного пролетного строения состоит из двух арочных поясов, соединенных между собой раскосами и стойками. К нижнему поясу арки прикреплены подвески, поддерживающие проезжую часть пролетного строения (рис. 1).

Рис. 1. Металлические пролеты моста в виде фермы

Строительство моста выполнялось заводом варшавской фирмы, а разводной пролет с механизмом выполнил Петербургский Металлический завод. Разводное устройство моста позволяет всего за 30 секунд поднять его средние пролеты. Боковые пролеты на то время стали самыми длинными мостовыми перекрытиями в городе - 136 м. Строительством моста руководил инженер, автор конструктивной части Г. Г. Кривошеин.

Петербург пополнился монументальным инженерным сооружением. Его гранитные башни, завершенные прозрачными застекленными фонарями, видны с реки за несколько километров. Мост имеет три пролета. Два боковых перекрыты сквозными металлическими клепаными пролетными строениями в виде арочных ферм с проезжей частью по нижнему поясу [1]. У концов разводного пролета расположены две облицованные гранитом башни управления подъемными механизмами, задуманные в виде маяков (рис. 2). Стены башен увенчаны четырехгранными, кубической формы, фонарями.

Рис. 2. Башни моста в форме маяков

Разбиение на пролеты нельзя отнести к эффективным [2,3], поэтому опираются пролетные строения на массивные опоры. Левобережный устой сооружён на свайном основании, остальные опоры моста имеют кессонные фундаменты. Опоры облицованы гранитом, у левобережной опоры устроены гранитные спуски к воде. У правобережной опоры спуск к воде существовал до 1983 г., но был ликвидирован при строительстве магистральной трассы. Стены башен построены выше крайних ферм. На верху башен кубические четырёхгранные фонари. Снаружи к башням пристроены полукруглые полубашенки с остроконечными полукуполами. На стенах башен моста установлены шесть бронзовых досок с именами инженеров, архитекторов и строителей моста. 26 октября 1911 г. был произведен торжественный пуск моста в эксплуатацию в присутствии министра внутренних дел А. А. Макарова, хотя строительные работы еще продолжались до 1913 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

2. Макаров А.В., Калиновский С.А. Methods of regulating thrust in design of arch bridges [Электронный ресурс] /IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 451, № 1. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS 2018) 26-28 September 2018, South Ural State University, Russian Federation / eds A. A. Radionov, D.V. Ulrikh. [Publisher : IOP Publishing Ltd], 2018. 8 p. Режим доступа: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/451/1/012054/pdf.

3. Макаров А.В., Калиновский С.А., Синицын А.В. Оптимизация формы арочных пролетных строений мостов. Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2018. № 52 (71). С. 117-127.

УДК 625.282. 438

СТЕНДОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ЛОКОМОТИВА

Филиппенко В.Ю. (ТЛз-1Б91м)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ЖДТ Додонов В.И.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены организация, проведение и полученные результаты исследования воздушного сетчатого фильтра системы охлаждения электрических машин локомотива в условиях различной степени запыленности охлаждающего воздуха.

Ключевые слова: охлаждающий воздух, сетчатый фильтр, воздушный напор, аэродинамическое сопротивление, пылеемкость, точность измерения.

Испытаниям подвергались плоские рамочные фильтры размером 494х410х50 мм, в которых набивкой служили плоские и гофрированные металлические сетки, сложенные в разных комбинациях [1]. Испытания кассетных фильтров проводились на экспериментальной установке. Кассета с набивкой устанавливалась во входном патрубке, который присоединялся к центробежному вентилятору посредством прямолинейного воздухопровода. Привод вентилятора осуществлялся от электродвигателя переменного тока.

Режимы испытаний. Испытания фильтров проводились при следующих параметрах очищаемого воздушного потока:

- концентрация пыли 0,1−0,2 г/м^3;
- скорость движения 2,0−6,0 м/с;
- концентрация влаги 1,0−10,0 г/м^3.

Испытания по определению эффективности очистки и аэродинамического сопротивления проводились при скорости 2, 3, 4, 5, 6 м/с, а пылеемкости − при скорости 4 м/с [2].

Измеряемые параметры:

- статическое давление воздушного потока, Па;
- расход воздуха, м^3/с;
- температура окружающего воздуха, °*C*;
- длительность опыта, с;
- масса кассет, г;
- объем влаги, дм;
- относительная влажность воздуха, %;
- масса пыли, г;
- напор воздушного потока, приведенный к нормальным атмосферным условиям (в том числе аэродинамическое сопротивление), Па;
- расход воздуха через воздухоочиститель, м^3/с;
-концентрация пыли 0,1 – 0,2 г/м^3;
- скорость движения воздуха 2,0 – 6,0 м/с;
- концентрация влаги 1,0 – 10,0 г/м^3.

Испытания по определению эффективности очистки и аэродинамического сопротивления проводились при скорости U_0= 2, 3, 4, 5, 6 м/с, а пылеемкости – при скорости U_O = 4 м/с. Все отсчеты по приборам производились одновременно на установившемся режиме работы. Нулевые показания приборов фиксировались до и после проведения опыта. На каждом режиме выполнялись 2-3 опыта для обеспечения необходимой точности измерений [3]. Испытания проводились на оценочной пыли с удельной поверхностью 280 м^2/кг, а предельная пылеемкость, определенная при значении скорости U_n = 0,8U_n, где U_n − номинальная скорость очищаемого воздуха (ограничивалась величиной очистки воздуха 75 % или аэродинамического сопротивления 320 Па).

В результате проведенных испытаний были получены следующие

результаты:

1. Рациональным вариантом набивки кассеты воздухоочистителя является композиция, содержащая последовательно установленные пакеты сеток. Ее аэродинамическое сопротивление при удельной воздушной нагрузке 4 $м^3/м^2с$ составляет 92 Па при эффективности очистки от пыли («чистая» кассета) 90–92 % и пылеемкости 9,7 $кг/м^2$.

2. Расчетный пробег локомотива в условиях повышенной запыленности составляет 328000 км.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ' 15528-86. Средства измерений расхода, объема или массы протекающей жидкости или газа.

2. Иванов Г.М. и др. Теплотехнические измерения и приборы: Учебник для вузов / Г.М.Иванов, Н.Д.Кузнецов, В.С.Чистяков. М.: Энергоатомиздат, 1984. 232 с.

3. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. 3-е изд. М.: Энергия, 1978. 702 с.

УДК 7.07-05

КУСТОДИЕВ БОРИС МИХАЙЛОВИЧ — БОГАТЫРЬ РУССКОЙ ЖИВОПИСИ

Хриченко Л.З. (9 «А» класс), Недобежкина В.С. (9 «Б» класс)
Научный руководитель — учитель высшей категории Поздняя Л.В.
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»

Рассмотрены жизнь и творческий путь русского художника Б.М. Кустодиева, писавший с любовью провинциальную жизнь своей эпохи.

Ключевые слова: художник, портрет, академия художеств, ярмарка, портретный жанр, колорит, импрессионизм, модерн.

«Не знаю, удалось ли мне сделать и выразить в моих вещах то, что я хотел — любовь к жизни, радость и бодрость, любовь к своему русскому. Это было всегда единственным «сюжетом» моих картин».

Кустодиев Б.М.

Борис Михайлович Кустодиев родился в Астрахани в 1878 году в семье преподавателя Астраханской духовной семинарии, там прошли его детство, отрочество и юность. Отец скончался через год после рождения сына. Мать, Екатерина Прохоровна Кустодиева, одна воспитывала четверых детей в соответст-

вии с исконно русскими традициями и старалась обеспечить им должное образование. В 5 лет Боря начал рисовать, а в 9 лет бесповоротно решил стать художником. До его родного города Астрахани, где не было ни одного музея, добралась XV выставка Товарищества передвижников, и он увидел полотна Репина, Сурикова, Поленова, Крамского, Шишкина. Разве мог он представить себе тогда, что через 10 лет *Илья Репин* станет его учителем, а всемирно известный *Василий Суриков* напишет уже 1903 году: *«О* Кустодиев, Кустодиев, его имя страшно успокоительно действует на душу…».

В 1887 году Борис Михайлович поступил в духовное училище, затем - в семинарию. Горячее участие в жизни семьи Кустодиевых принимал дядя детей – петербургский чиновник Никольский Степан Лукич. Он оплатил занятия искусством молодому человеку в мастерской астраханского художника П.А. Власова, окончившему Императорскую Академию художеств. В 1896 году Кустодиев оставил семинарию и отправился в Петербург. Успешно сдав экзамены, он был зачислен в Академию художеств. В 1898 году попал в мастерскую И.Е. Репина, где его талант раскрылся полностью [1].

Летом 1900 года Кустодиев с группой художников путешествовал по старинным волжским городам, узнал среднюю полосу России, деревню и полюбил все это навсегда, открыл для себя в Кинешме «вторую родину». Здесь он построит дачу и проведет самые счастливые свои дни. Здесь он встретит 19-летнюю Юлию Евстафьевну Прошинскую, которая станет его женой и музой, опорой в самые трудные дни и годы его жизни, портрет которой писал много и вдохновенно. В 1901–1903 годах И.Е. Репин привлек молодого художника к соавторству в гигантской картине «Торжественное заседание Государственного совета 7 мая 1901 года в день столетнего юбилея со дня его учреждения». В 1903 году Кустодиев окончил Академию художеств с золотой медалью, получил звание художника и право на пенсионерскую поездку за границу и по России сроком на один год. В декабре 1903 года молодые супруги с новорожденным сыном Кириллом отправляются в Париж. Во время своей поездки Кустодиев побывал в Германии, Италии, в Испании. Центральное место в его творчестве со времён учёбы занимал портретный жанр. Портрет художника-графика И.Я. Билибина является одним из ярчайших образцов раннего творчества живописца (рис. 1). На международной выставке в Мюнхене его признали лучшим мужским портретом [2]. В усадьбе Высоково почти сразу же после свадьбы художник написал «Портрет Ю.Е. Кустодиевой» (рис. 2). Молодая женщина изображена сидящей около стола на деревянной террасе. Тёплая серебристо-тёмная цветовая гамма, мягкий рассеянный свет, насыщенные розовые цветовые акценты создают лирическое настроение и атмосферу внутреннего покоя и уюта. С большой нежностью и любовью художник писал портреты взрослеющих своих детей и своей жены. Знаменитое «Утро» - здесь изображены Юлия Евстафьевна, жена художника, с сыном-первенцем Кириллом в Париже в 1904 году (рис. 3).

Рис. 1. Портрет художника Ивана Билибина, 1901

Рис. 2. Портрет жены, Юлии Кустодиевой. 1903

Рис. 3. Утро. 1904

Широкое признание публики принесло Кустодиеву большое количество заказов. Среди них были удивительные холсты, вобравшие в себя все лучшие приёмы мастера. К таким относится «Портрет Р.И. Нотгафт» (рис. 4). Для произведений 1910-х годов характерна простая композиция, строгая выразительность локальных цветов, скульптурность образа. Теперь пейзаж начинает выступать в качестве фона. В этом ключе написан на швейцарском курорте Лейзен, где тогда лечился живописец, «Портрет Ирины Кустодиевой» (рис. 5). В 1909 году создано полотно «Гулянье на Волге» - удивительно спокойное и гармоничное произведение, представляющее собой определённый тип - образ русской провинции. В 1910-е годы пишет картины «Базар в русской деревне», «Ярмарка» (1906), «Праздник в деревне» (1907), «Гулянье» (1909), «Деревенский праздник» (1910) и другие (рис. 6 - 8).

Главный герой его картин - традиционный быт России. Жизнь небольших сёл и деревень привлекала живописца своим простым национальным укладом. Поэтому кустодиевские изображения провинциальных праздников отличаются характерной только для этого мастера яркостью, многоцветностью и жизненной достоверностью мельчайших деталей. В своих произведениях Борис Михайлович Кустодиев стремился выразить не только атмосферу, но и глубокую сущность России. Все его полотна, отражающие провинциальную жизнь страны, непосредственно связаны с исконно русскими традициями. Именно поэтому действующими лицами в них часто становились купцы и купчихи, крестьяне и извозчики, простые обыватели, живущие в маленьких уютных городках. За короткий срок художнику удалось найти свой индивидуальный стиль, в котором понимание своеобразия русского национального характера сопряжено с художественными открытиями импрессионизма и модерна [3].

Рис. 4. Портрет Р.И. Нотгафт. 1909

Рис. 5. Портрет Ирины Кустодиевой. 1912

Рис. 6. Гулянье по Волге. 1904

Рис. 7. Ярмарка. 1906

Рис. 8. Деревенский праздник. 1910

В 1911 году Б.М. Кустодиев становится академиком. О нем восторженно пишет Репин: «На Кустодиева я возлагаю большие надежды. Он художник даровитый, любящий искусство, вдумчивый, серьезный, внимательно изучающий природу. Отличительные черты его дарования: оригинальность, самостоятельность, глубоко прочувствованная национальность; они служат залогом крепкого и прочного его успеха». И ученик оправдал надежды. Удивителен тот факт, что большинство работ мастера написано по памяти и представляют собой обобщённые образы Руси. Его герои добры, поэтичны, полны достоинства и живут, почитая законы и традиции. В своих многочисленных картинах, посвящённых Масленице, как и другим народным гуляньям, Кустодиеву было важно подчеркнуть вихрь эмоций. Возможно, именно поэтому главным мотивом движения в них всегда становилась неудержимо мчащаяся тройка (рис. 9 - 11).

С 1911 года Кустодиев начал создавать полотна, посвящённые купчихам, которые на долгие годы стали основными героинями его картин. Эти работы пронизаны чувством безмятежности, внутреннего покоя и представляют зрителю собирательные образы русских красавиц (рис. 12 - 14). Полотна Кустодиева, посвящённые жизни купеческой Руси, представляют собой своего рода сон о спокойной и умиротворённой жизни провинции уходящего времени – сытой и ухоженной, яркой и щедрой, рассказывающий о красавицах-купчихах и некогда шумных праздничных народных гуляньях, проходивших под весёлый звон бубенцов троек [4].

Рис. 9. Масленица. 2016

Рис. 10. Масленица 1919

Рис. 11. Масленица. 1920

Рис. 12. Купчихи. 1912

Рис. 13. Купчиха. 1915

Рис. 14. Купчиха за чаем. 1918

Еще в 19 лет Борис Михайлович почувствовал боль в теле, в 31 год боли в руке и шее усилились. Врачи предполагали костный туберкулез. «Не говорите о моей болезни никому, а, напротив, что я здоров, а главное - весел, впрочем, это правда, не смотря на ужасные боли, я сам удивляюсь на свою жизнеспособность и даже жизнерадостность. Уж очень люблю, видимо, жить!». Отныне он носит жесткий корсет от подбородка до поясницы. Кустодиев продолжал активно работать в разных видах искусства. Он видел свои будущие картины, поэтому писал легко быстро, в несколько дней он мог написать шедевр. Борису Кустодиеву нет ещё и сорока, а у него отказывают ноги: опухоль в позвоночнике. О вылазках на натуру не может быть и речи. Даже на выставку, где состоялась премьера картины, он уже не смог прийти. В октябре 1916 года Кустодиеву делают операцию. В её ходе хирург обнаружит: для того, чтобы подобраться к опухоли, придётся перерезать нервы. И спросит у жены художника: «Что сохранить - руки или ноги?». Она ответит: «Оставьте руки. Художник - без рук, он жить не сможет...». Остаток жизни художник проведёт в инвалидном кресле, но не перестанет писать свои жизнерадостные картины - лёжа, а полотно под нужным углом подвешивают над ним. Сам художник был таким же жизнерадостным, как его произведения, так что свою работу над полотнами вовсе не преподносил как подвиг. Полгода Борис Михайлович провел в больнице. Ему категорически запрещено работать, но еще в больнице Кустодиев начал писать картины. В 1920-е годы из-за состояния здоровья Кустодиев всё чаще обращался к графическому портрету. В своих работах он использовал уголь, графитные и цветные карандаши, акварель. Смешивая материалы между собой, художник добивался выразительных фактурных эффектов. С помощью карандаша и белил был создан удивительный образ любимой дочери Ирины – «Портрет И.Б. Кустодиевой» (рис. 15). В 1922 году Борис Михайлович написал парадный «Портрет Ф.И. Шаляпина», ставший одним из самых монументальных образов певца в русском искусстве (рис. 16), который с большим успехом экспонировался на выставках в Швеции, Канаде и Америке [5].

Рис. 15. Портрет И.Б.Кустодиевой, дочери художника. 1919

Рис. 16. Портрет Ф.М. Шаляпина. 1922

За всю свою творческую деятельность Кустодиев создал огромное количество портретов, всегда стремясь раскрыть в них внутренний мир своих моделей. Живописец умел уловить и изобразить суть человека, причём так, что она становилась очевидной любому зрителю. Любимой темой мастера оставалась про-

винциальная Россия с её ярмарками и шумным масленичным весельем. Борис Михайлович Кустодиев скончался 26 мая 1927 года в возрасте сорока девяти лет. Несмотря на тяжёлую болезнь, он до последних лет не расставался с кистью и создавал яркие, полные энергии полотна.

Кустодиев Борис Михайлович - один из ярчайших представителей русской художественной школы конца XIX–начала XX века. Его имя стоит в одном ряду с именами таких великих русских живописцев, как Валентин Серов, Илья Репин, Виктор Васнецов, Андрей Рябушкин, Василий Поленов, а его полотна составляют славу отечественного искусства. Б.М. Кустодиев – художник, совершивший подвиг в искусстве, писавший жизнь русской глубинки [6]. И.Е. Репин назвал Кустодиева «богатырем русской живописи».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кустодиев, Борис Михайлович. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Кустодиев,_Борис_Михайлович. (Дата обращения: 25.01.2020).
2. Кустодиев и Кинешма. Режим доступа: https://www.liveinternet.ru/users/2010239/post206921025/. (Дата обращения: 28.01.2020).
3. Кустодиев Борис Михайлович: о жизни и творчестве художника. Режим доступа: http://kustodiev-art.ru/bio/. (Дата обращения: 30.01.2020).
4. Выдающийся русский художник Борис Кустодиев. Режим доступа: https://ok.ru/group53968690020472/topic/69484824395896. (Дата обращения: 12.02.2020).
5. Кустодиев Борис Михайлович. Режим доступа: http://visitivanovo.ru/kineshma/_history/.people/kustodiev-boris-mikhaylovich-/. (Дата обращения: 15.03.2020).
6. Красота русской души. Кустодиев Борис Михайлович. Режим доступа: https://nsportal.ru/_ap/library/khudozhestvenno-prikladnoe-tvorchestvo/2013/06/14/krasota-russkoy-dushi. (Дата обращения: 18.03.2020).

УДК 629.4.017

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ СИЛ В МОТОРНО-ОСЕВЫХ ПОДШИПНИКАХ ПРИВОДА КОЛЕС ПРИ ДВИЖЕНИИ ЛОКОМОТИВА

Черных В.В. (аспирант кафедры ТМ и ИК)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ТМ и ИК Витренко В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

Статья посвящена теме определения и анализа радиальных динамических сил в моторно-осевых подшипниках тягового электродвигателя локомотива при движении колесной пары по неровностям рельсового пути, что необходимо для рационального конструирования узла, выбора технологии его изготовления и грамотной эксплуатации. Выполненные расчеты и анализ показывают, что величина радиальной динамической силы, действующей на моторно-осевые подшипники, прямо зависит от вертикального ускорения колесной пары, а также от инерционных свойств конструкции тягового электродвигателя, положения точки его подвеса и передаточного числа тягового редуктора.

Ключевые слова: тяговый электродвигатель, тяговый редуктор, моторно-осевой подшипник, зубчатое колесо, якорь, точка подвеса, ускорение

Опорно-осевое подвешивание (рис. 1) тяговых электродвигателей (ТЭД) для привода колесных пар подвижного состава железных дорог распространено весьма широко в силу его простоты, компактности и приемлемого срока службы изнашиваемых деталей. Здесь ТЭД с одной своей стороны подвешен к раме тележки, а с другой − через моторно-осевые подшипники опирается на вращающуюся ось колесной пары. Межцентровое расстояние тягового редуктора, состоящего из малой шестерни на валу якоря ТЭД и большого зубчатого колеса, напрессованного непосредственно на ось колесной пары, строго фиксируется корпусом ТЭД. При движении колесной пары по неровностям рельсового пути в тяговом приводе возникают дополнительные динамические силы, что напрямую сказывается на радиальных силах, возникающих в моторно-осевых подшипниках [1].

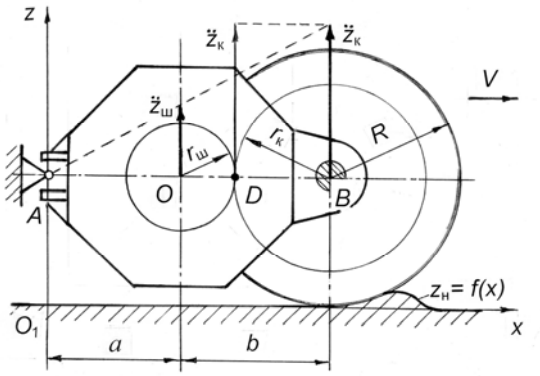


Рис. 1. Расчетная схема опорно-осевого привода

где R, $r_к$ и $r_ш$ − расчетный радиус соответственно колеса колесной пары, зубчатого колеса и шестерни тяговой передачи;

a − расстояние от оси вращения якоря до точки подвеса ТЭД к раме тележки;

b − межцентровое расстояние тягового редуктора, которое можно выразить как $b = r_ш + r_к = r_ш(1+i)$, (1)

где $i = r_к / r_ш$ − передаточное число тягового редуктора.

В движении по рельсовому пути при наезде на неровность колёсная пара получает вертикальное перемещение с ускорением $\ddot{z}_{êï}$. При этом одновременно ТЭД совершает угловой поворот относительно точки подвеса и дополнительно закручивает якорь относительно оси его вращения (точки *O*). Радиальную динамическую силу, действующую от ТЭД на моторно-осевые подшипники в таком случае, можно представить в виде суммы

$$Ð_{äèí}^{ÊÌÁ} = Ð_1 + Ð_2, \quad (2)$$

где $Ð_1$ − сила от инерционного сопротивления повороту ТЭД вокруг точки подвеса (точка *A);*

$Ð_2$ – инерционная сила от дополнительной закрутки якоря ТЭД.

Сила $Ð_1$ представляется выражением $$P_1 = \frac{J_{ÎÝÄ}^{A*} - J_{ÿ}^{O}}{(a+b)^2}\ddot{z}_{êï}\ , \qquad (3)$$

где $J_{ÎÝÄ}^{A*}$ – расчётный момент инерции массы ТЭД относительно точки *A*, принимающей участие в его угловом повороте;

$J_{ÿ}^{O}$ –момент инерции массы якоря ТЭД относительно оси своего вращения.

Сила $Ð_2$ представляется выражением $$P_2 = J_{ÿ}^{O}\frac{(1+i)^2}{(a+b)^2}\ddot{z}_{êï}\ . \qquad (4)$$

Просуммируем силы, определенные формулами (3) и (4). В результате получаем выражение для поперечной динамической силы, приходящейся на моторно-осевые подшипники,

$$Ð_{äèí}^{ìî} = Ð_1 + Ð_2 = \left(\frac{J_{ÎÝÄ}^{A*} - J_{ÿ}^{O}}{(a+b)^2} + J_{ÿ}^{O}\frac{(1+i)^2}{(a+b)^2}\right)\ddot{z}_{êï} = \left(\frac{J_{ÎÝÄ}^{A*} + J_{ÿ}^{O}i(i+2)}{(a+b)^2}\right)\ddot{z}_{êï}\ . \qquad (5)$$

Из анализа формулы (5), выходит, что величина радиальной динамической силы, действующей на моторно-осевые подшипники, прямо зависит от вертикального ускорения колесной пары, а также от инерционных свойств конструкции ТЭД, передаточного числа тягового редуктора и положения его точки подвеса $(a+b)$.

Выводы. Вертикальные динамические силы, приходящиеся на один моторно-осевой подшипник привода колесных пар тепловоза 2ТЭ10Л, при вертикальном ускорении колесной пары 10g в зависимости от вариации параметров составляют около 47−55 кН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирюков, И.В.Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог / И.В. Бирюков, А.И.Беляев, Е.К.Рыбников. М.: Транспорт, 1986. 256 с.

УДК 696.122

СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Чугунова А.В. (СТМ-280803)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВХиТВ Дубровина О.Б.
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Согласно действующим нормам проектирования, монтажа и эксплуатации, системы внутреннего водоотведения высотных зданий должны отвечать всем предъявляемым требованиям для безопасной жизни населения, сохранности имущества, надежности, энерго-

эффективности. Особенностью проектирования систем канализации таких зданий является предотвращение срыва гидрозатворов санитарно-технических приборов. В статье приведены примеры расчета критического разрежения, которое влечет срыв гидрозатворов.

Ключевые слова: высотное здание, система внутреннего водоотведения, особенности расчета, гидравлические затворы, величина разрежений, расход сточных вод, внутренний диаметр стояка, угол присоединения поэтажных отводов.

Под высотным зданием в Российской Федерации, в соответствии с [1], подразумевается здание высотой свыше 75 м. Проектирование подобных зданий выполняется в соответствии с нормативными документами.

Системы водоотведения высоток осуществляются по двум схемам:

1. с парными стояками (рабочим и вентиляционным), соединенными перемычками на каждом этаже;
2. с одиночными стояками повышенного диаметра.

По имеющемуся опыту, изложенному в [2], можно отметить, что надежность отведения стоков по одному стояку при сохранении устойчивости гидравлических затворов остается под вопросом. Большую опасность собой представляют засоры стояков, возникающие при эксплуатации, что влечет подтопление квартир и, как следствие, материальный ущерб. Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций, на этапе проектирования производятся расчеты по срыву гидравлических затворов максимально нагруженного стояка.

Величина разрежений в канализационном стояке (Δp), мм вод.ст., рассчитывается по следующей формуле [2]:

$$\Delta p = \frac{366\left[\frac{q^s}{(1+\cos\alpha)D_{ст}^2}\right]^{1,677}}{\left(\frac{D_{ст}}{d_{отв}}\right)^{0,71}\left(\frac{90D_{ст}}{L_{ст}}\right)^{0,5}},$$

где q^s - расчетный расход сточной жидкости, м^3/с;

α - угол присоединения поэтажного отвода к стояку, град;

$D_{ст}$ - расчетный (внутренний диаметр) стояка, м;

$d_{отв}$ - расчетный (внутренний диаметр) поэтажного отвода, м;

$L_{ст}$ - рабочая высота канализационного стояка, м.

С целью подкрепления формулы практическими данными, были выполнены расчеты на примере нескольких высотных жилых домов - тридцати и сорока двух этажей. Результаты расчета срыва гидравлического затвора 30-этажного дома (величина расчетного расхода самого нагруженного стояка - 150 приборов, q^s = 4,28 л/с) представлены в таблицах 1 и 2.

По графам 6 таблиц 1 и 2 видно, что при диаметрах стояка 110, 125 мм (табл.1) и 118 (табл.2) мм сумма разрежений превышает минимальную высоту гидравлического затвора санитарно-технического прибора - 55 мм, следова-

тельно, произойдет срыв гидрозатвора. При диаметрах 160, 200 мм (табл. 1) и 144, 170, 222 (табл. 2) мм в данной системе канализации гарантируется устойчивость против срыва гидрозатворов.

Таблица 1

Результаты расчета величины канализационного разрежения: материал труб – полипропилен, наружный диаметр поэтажного отвода-110 мм, угол присоединения поэтажных отводов - 45°

Диаметр стояка, м	Величина разрежения, мм вод. ст.	Скорость жидкости, м/с	Скорость воздуха, м/с	Общие потери, i+0,3i, мм	Сумма разрежений, Σh, мм
1	2	3	4	5	6
0,110	38,66	0,50	2,29	30,58	69,24
0,125	35,22	0,39	2,18	26,18	61,40
0,160	29,31	0,24	1,99	19,47	48,78
0,200	24,74	0,15	1,84	15,05	39,79

Таблица 2

Результаты расчета величины канализационного разрежения: материал труб – чугун, наружный диаметр поэтажного отвода - 118 мм, угол присоединения поэтажных отводов - 60°

Диаметр стояка, м	Величина разрежения, мм вод. ст.	Скорость жидкости, м/с	Скорость воздуха, м/с	Общие потери, i+0,3i, мм	Сумма разрежений, Σh, мм
1	2	3	4	5	6
0,118	39,83	0,43	2,23	18,75	58,58
0,144	34,87	0,29	2,07	14,40	49,27
0,170	31,43	0,21	1,95	11,69	43,12
0,222	26,79	0,12	1,76	8,32	35,11

Из приведенных данных можно сделать следующие выводы:

1. Надежность систем канализации гарантируется при условии, что величина разрежений в канализационном стояке в процессе транспортировки сточных вод не превышает высоты гидрозатвора;

2. Если величина расчетного расхода стоков превышает допустимое значение для стояка данного диаметра, рациональным решением будет увеличение диаметра данного стояка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования.

2. Бродач М.М. Инженерное оборудование высотных зданий: М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. 320с.

УДК 519.642.2:539.3

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫЧИСЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛОВ ПРИ РАСЧЕТЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Шаранин В.Ю. (ПМИм-2)
Научный руководитель — к.т.н., доц., зав. кафедрой ИТ Семенов А.А.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Устойчивость тонкостенных оболочечных конструкций исследуется на основе геометрически нелинейной теории оболочек. Математическая модель деформирования оболочки представляет собой функционал полной энергии, для минимизации которого применяется метод Ритца. В данной работе приводится обоснование методики оптимизации вычислительного процесса для данного класса задач.

Ключевые слова: Python, функционал, алгоритм, словарь, интеграл, оптимизация, метод Ритца, оболочки.

Оболочечные конструкции широко применяют практически во всех отраслях промышленности: в судо- и самолетостроении, в гидротехнике, в объектах АЭС, в мостостроении, при возведении самых разнообразных промышленных, сельскохозяйственных и гражданских объектов, в дорожном и подземном строительстве, в горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Как отмечал М. Санчес-Аркас, «железобетонные оболочки, складки и висячие покрытия, как новый тип конструкций, принадлежат к интереснейшим явлениям современного инженерного искусства» [1].

При повышении сложности конструкции в разы повышается как сложность расчета, так и затраченное на него время. В основе математической модели для таких конструкций часто используется функционал полной энергии деформации, который при статическом нагружении будет представлять собой разность потенциальной энергии (получаемой произведениями усилий и моментов на компоненты вектора деформаций) и работы внешних сил [2, 3]:

$$E_s = \frac{1}{2}\int_{a_1}^{a}\int_{0}^{b}\Big[N_x\varepsilon_x + N_y\varepsilon_y + \frac{1}{2}\left(N_{xy}+N_{yx}\right)\gamma_{xy} + M_x\chi_1 + M_y\chi_2 + \left(M_{xy}+M_{yx}\right)\chi_{12} + \\ + Q_x\left(\Psi_x-\theta_1\right) + Q_y\left(\Psi_y-\theta_2\right) - 2qW\Big]ABdxdy.$$

Для минимизации функционала применим метод Ритца, для этого неизвестные функции компонент перемещений и углов поворота нормали представим в виде

$$U(x,y)=\sum_{k=1}^{n}\sum_{l=1}^{n}U_{kl}X_1^kY_1^l,\quad V(x,y)=\sum_{k=1}^{n}\sum_{l=1}^{n}V_{kl}X_2^kY_2^l,\quad W(x,y)=\sum_{k=1}^{n}\sum_{l=1}^{n}W_{kl}X_3^kY_3^l,$$

$$\Psi_x(x,y)=\sum_{k=1}^{n}\sum_{l=1}^{n}\Psi_{xkl}X_4^kY_4^l,\quad \Psi_y(x,y)=\sum_{k=1}^{n}\sum_{l=1}^{n}\Psi_{ykl}X_5^kY_5^l,$$

где U_{kl}, V_{kl}, W_{kl}, Ψ_{xkl}, Ψ_{ykl} – искомые числовые параметры; $X_1^k - X_5^k$, $Y_1^l - Y_5^l$ – известные аппроксимирующие функции. Согласно методу Ритца, далее ап-

проксимирующие функции подставляются в функционал, после чего вычисляются производные по всем неизвестным параметрам, и задача сводится к системе нелинейных алгебраических уравнений.

При рассмотрении функционала, невооруженным глазом видно, что разные варианты сочетаний производных аппроксимирующих функций будут повторяться, и каждый раз на их расчет будет затрачиваться драгоценное время, требуемое для интегрирования. Под оптимизацией здесь подразумевается, что в алгоритм расчета закладывается отслеживание одинаковых подинтегральных выражений в функционале, за счет чего будет сокращаться затраченное время.

Для реализации алгоритма был выбран язык *Python*, притом, при его построении учитывались правила вычисления интегралов, которые, в свою очередь, вытекают непосредственно из правил вычисления производных. Уже обработанные интегралы и их проинтегрированные значения попадают в словарь (*dict*) виде ключ/значение (*key/value*). Словари в *Python* реализуются с помощью хэш-таблиц, представляющие собой массивы, индексы которых вычисляются с помощью хэш-функций. Цель хэш-функции – равномерно распределить ключи в массиве. Хорошая хэш-функция минимизирует количество коллизий, т.е. вероятность того, что разные ключи будут иметь один хэш [4,5]. Таким образом, при обнаружении повторяющихся интегралов, программа будет автоматически заменять их на значение, соответствующее ключу в словаре. Из этого следует, что в данном алгоритме производятся вычисления ни всех интегралов, а лишь тех, которые отсутствуют в словаре. Параллельно словарь записывается в базу данных (БД) решенных интегралов, что в дальнейшем позволит подгружать имеющуюся БД в словарь и производить замену [6]. При отсутствии ключа словаря в БД, он будет автоматически добавлен в неё вместе со своим значением.

В перспективе, чтобы не потерять содержимое словаря, будет создана БД, хранить которую возможно на разных носителях: сервер, облако и подходящие по объему внешние носители. Время выполнения замены, полученное при решении тестовой задачи, можно наблюдать в рис. 1. Оптимизация настолько существенна, что столбец значений с применением данного алгоритма практически не виден.

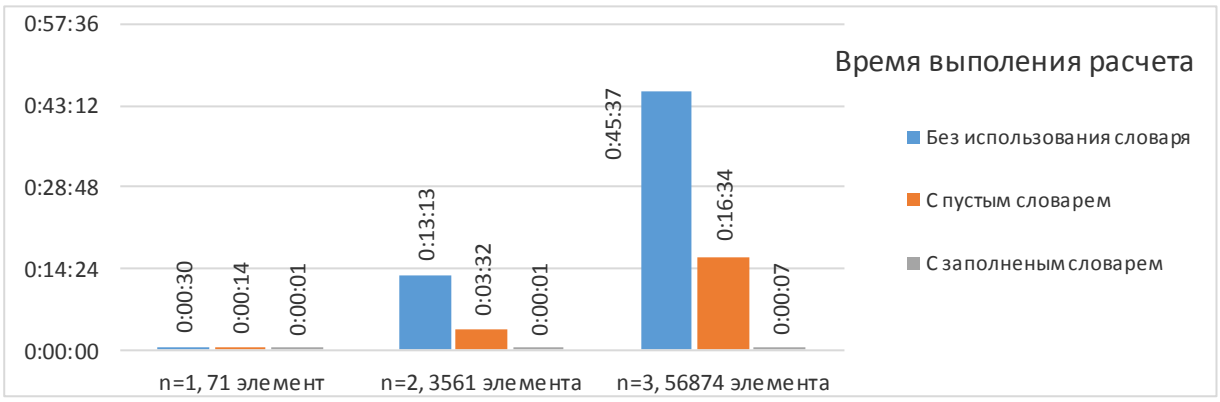


Рис. 1. Сравнение времени выполнения расчета

Снижение времени на обработку информации более чем в 100 раз является экономическим обоснованием для оптимизации. В данной работе было показано, насколько существенно оптимизация процесса вычисления интегралов снижает временные затраты. Перспективность работы заключается в создании предложенной БД и ее наличии в открытом доступе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леденев В.В., Худяков А.В. Оболочечные конструкции в строительстве. Теория, проектирование, конструкции, примеры расчета: учебное пособие для проектировщиков, бакалавров, магистров и аспирантов строительных специальностей. Тамбов.: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. 272 с.

2. Карпов В.В. Прочность и устойчивость подкрепленных оболочек вращения. В 2 ч. Ч. 1. Модели и алгоритмы исследования прочности и устойчивости подкрепленных оболочек вращения. М.: Физматлит, 2010. 288 с.

3. Карпов В.В. Прочность и устойчивость подкрепленных оболочек вращения. В 2 ч. Ч. 2. Вычислительный эксперимент при статическом механическом воздействии. М.: Физматлит, 2011. 248 с.

4. Хайнеман Д., Поояис Г., Сеяков С. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python, 2-е изд.: Пер.с англ. СПб.: ООО “Альфа-книга”, 2017. 432 с.

5. Стивенс Р. Алгоритмы. Теория и практическое применение. М.: Издательство «Э», 2016. 544 с.

6. Любанович Б. Простой Python. Современный стиль программирования. СПб.: Питер, 2016. 480 с.

УДК 624.21

СПОСОБЫ УДЛИННЕНИЯ РИГЕЛЯ В ОПОРАХ МОСТОВ

Шубников С.С. (МНС-1-18)
Макаров А.В., к.т.н., доцент кафедры ИПТС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье изложены способы удлинения ригеля при реконструкции мостовых сооружений. Показаны наиболее экономичные способы удлинения, не связанные с уширением опор мостов. Наибольшее удлинение ригеля обеспечивается за счет использования предварительно напряженной арматуры.

Ключевые слова: мостовое сооружение, ригель, пролетное строение, несущая способность, натяжение, анкер, арматура, предварительное напряжение.

Реконструкция мостовых сооружений, как правило, предполагает уширение пролетного строения моста. За годы эксплуатации моста изменяется автомобиле поток по дорожной сети и старые сооружения уже с ним не справляются. Возникают заторы и пробки на дорогах. Решить эту проблему можно уширив пролетное строение моста и устроив дополнительную полосу движения.

Существует несколько способов уширения пролетного строения действующего моста. Условно их можно разделить на способы, не требующие уширения опор и фундаментов и способы, связанные с уширением опор и фундаментов. Уширение опор и фундаментов трудоемкий и затратный процесс. Он связан с устройством дополнительного фундамента и обеспечения его совместной работы со старым, существующим фундаментом. На новом фундаменте впоследствии возводится опора с ригелем, на который опираются дополнительные балки пролета моста. Достоинством таких способов является возможность существенного уширения пролетного строения моста.

Более простыми и менее затратными являются способы уширения без уширения опор. Здесь дополнительные балки пролетного строения монтируются на удлиненный ригель. Несущая способность наращённого ригеля обеспечивается закладкой арматурного каркаса и анкеровкой арматуры. Вес балки, мостовое полотно и временную нагрузку такая конструкция не выдержит. Поэтому ригель должен поддерживать опорный столик (рис.1). С помощью такого опорного столика ригель можно удлинить на один метр с каждой стороны [1]. Если мостовое сооружение требует большего уширения, тогда ригель должен быть удлинён на два и более метра с каждой стороны. Такой нагрузки опорный столик не выдержит. Для обеспечения прочности используются канаты высокопрочной предварительно напряженной арматуры [2].

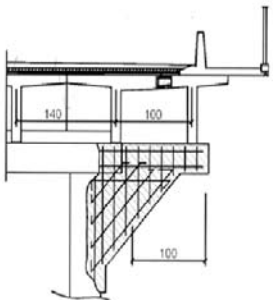


Рис. 1. Удлинение ригеля с опорным столиком

Каркас обычной арматуры крепится в отверстиях, высверленных в теле ригеля. Канаты напрягаемой арматуры размещаются в сквозных каналах ригеля и оканчиваются пробковыми анкерами. Высокопрочная арматура напрягается с помощью домкратов после набора прочности бетона наращённого ригеля (рис. 2). Усилие обжатия определяется расчетом. После натяжения канал инъектируется раствором.

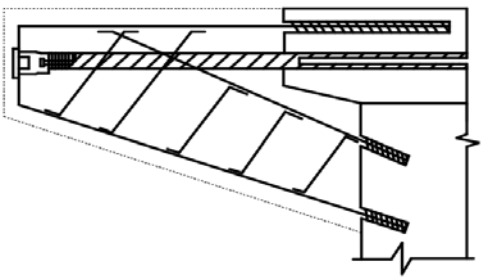


Рис. 2. Удлинение ригеля с помощью предварительно напрягаемой арматуры

Существенным недостатком такого способа является трудоемкий процесс высверливания сквозных во всю длину ригеля отверстий, который требует специального оборудования [3]. Можно предложить иное размещение напрягаемой арматуры. Так как она необходима для обжатия нового бетона, то можно разместить канаты не внутри существующего ригеля, а вдоль него в штробах. Нарезать штробы гораздо проще, чем бурить отверстия. А в зоне удлинения пучки повернуть так, чтобы анкера были расположены в трети ширины сечения для лучшего обжатия батона ригеля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дементьев В.А., Волокитин В.П., Анисимова Н.А. Усиление и реконструкция мостов на автомобильных дорогах. Учебное пособие. Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. Воронеж, 2006. 116 с.

2. Сахарова И.Д. Казарян В.Ю. Новый способ уширения моста. Красная линия. ДОРОГИ № 41/9/2009. С70-71.

3. Сахарова И.Д. Казарян В.Ю. Технология алмазной резки «НПП СК МОСТ». Журнал о науке, экономике, практике. Транспортное строительство № 1/2007. Совместный спец. выпуск Транспорт Российской Федерации. 2007 г., С. 79.

УДК 628.161

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ УЛАН-БАТОРА

Энхболд Манлай (СТМ-280803)
Научный руководитель — к.х.н., доц. кафедры ВХиТВ Ничкова И.И.
Уральский федеральный университет
Институт Строительства и Архитектуры

Предложена технологическая схема обработки воды из реки Туул с целью подготовки питьевой воды для населения города Улан-Батор на основании анализа качества речной воды и требований потребителя с учетом производительности станции, местных условий и технико-экономических соображений.

Ключевые слова: питьевая вода, обработка воды, выбор сооружений и реагентов, технологическая схема

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения столицы Монголии Улан-Батора являются подземные воды. Полезная производительность водопроводной станции составляет около 300 тыс. $м^3$/сут. Ожидается, что с увеличением населения города к 2030 году потребность в воде возрастет примерно в 2 раза, т.е. до 600 тыс. $м^3$/сут. Из-за ограниченности ресурсов подземных вод правительством страны принято решение начать использование поверхностных вод для предотвращения нехватки воды в городе в будущем. Река Туул, протекающая через Улан-Батор, является наиболее экономически жизнеспособным возобновляемым ресурсом поверхностных вод, способным удовлетворить потребности населения города в питьевой воде.

Анализ качества воды в реке Туул показал, что основными загрязнениями являются взвешенные вещества — до 330 мг/л, а особенно растворенные органические соединения — перманганатная окисляемость до 30 мг/л, а в отдельные непродолжительные периоды года и до 50–55 мг/л. Последнее связано, видимо, с тем, что выше водозаборных сооружений по течению реки находятся небольшие населенные пункты, сбрасывающие в реку недостаточно очищенные или вообще неочищенные хозяйственно-бытовые стоки. Для доведения качества речной воды до соответствия требованиям к питьевой воде (*MNS* 0900:20180) предлагаются следующие решения (рис. 1).

За основу принята типовая схема реагентного двухступенчатого осветления воды на горизонтальных отстойниках и скорах фильтрах. В качестве реагентов используются коагулянт $Al_2(SO_4)_3$, флокулянт Праестол и для подщелачивания известь. Для уменьшения площади (и соответственно размеров) применяются тонкослойные отстойники. С целью сокращения количества промывных вод принимаем скорые фильтры с водовоздушной промывкой и более экономичной в этом случае колпачковой дренажно-распределительной системой. Для повышения барьерной роли станции в отношении растворенных органических примесей применяется комбинированный окислительно-сорбционный метод: в начале схемы озонирование, в конце — угольные фильтры. Кроме того, для снятия «пиковых» нагрузок предусмотрено добавление пульпы из порошка активированного угля. Также схема включает более надежное комбинированное обеззараживание воды — озонированием, ультрафиолетовым облучением и хлорированием *NaClO*. С целью рационального использования речной воды и охраны окружающей среды предполагается обработка образующихся на станции отходов — промывных вод фильтров и осадка.

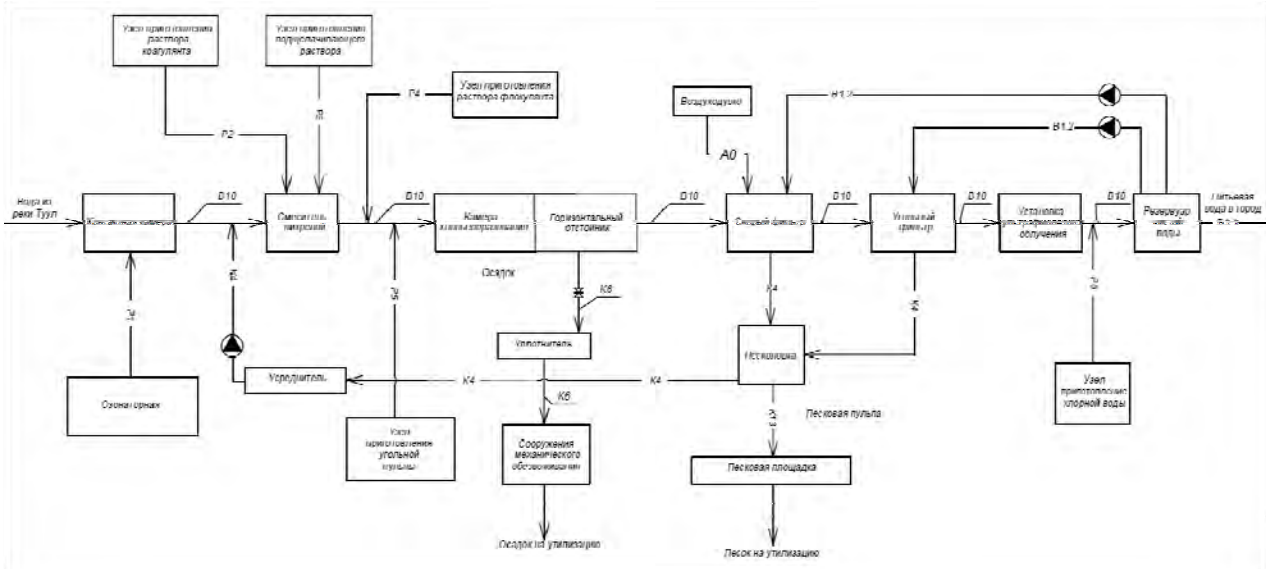


Рис. 1. Технологическая схема водоподготовки для Улан-Батора, где:
В1.1 — питьевая вода потребителю; В1.2 — вода на промывку фильтров; В7 — речная вода; К4 — загрязненная промывная вода фильтров; К6 — осадок; К13 — песковая пульпа; Р1 — озоно-воздушная смесь; Р2 — коагулянт; Р3 — подщелачивающий реагент; Р4 — флокулянт; Р5 — суспензия активированного угля; Р6 — хлорная вода; А0 — сжатый воздух

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

УДК 502/504

ВЛИЯНИЕ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ В ЗОНЕ НОВОСИБИРСКОГО АКАДЕМГОРОДКА НА СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ

Абрамов И. А., Пушкина Т. С. (ММ-311)
Сибирский государственный университет путей сообщения
Научный руководитель – аспирант, каф. «Экология» Горина Н. Д.
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье изложено исследование по влиянию малоэтажной застройки на состояние экосистемы на примере мелких млекопитающих.

Ключевые слова: застройка, экосистема, экология.

На территории Новосибирской области запущен процесс упорядочивания малоэтажной комплексной застройки. Кроме всех мощностей, новые малоэтажные городки обязательно должны включать в себя всю необходимую инфраструктуру — детские сады, школы, магазины, бытовые комбинаты, транспортную доступность. Однако она сопряжена с рядом проблем для здоровья населения и, в том числе – за счет контактов с носителями природно-очаговых инфекций [1].

Наша работа посвящена исследованиям по изучению видовой структуры и биоразнообразия сообществ мелких млекопитающих, которые являются наиболее удобными объектами для изучения реакции наземных позвоночных животных на состояние и изменение окружающей среды [2].

В июне 2019 года были определены модельные участки лесопарковой зоны Новосибирского Академгородка с разной степенью антропогенной трансформации: возле поля, дач, строительства коттеджей и в лиственном лесу.

Отловы проводились с помощью стандартных ловчих канавок (50 м длиной с 5 цилиндрами) в течение летне-осеннего сезона. Канавки располагались в типичных для данной местности биотопах. Отловленные зверьки обрабатывались по общепринятым зоологическим методикам: определялись масса тела, длина тела, хвоста, задней ступни. Для обеспечения сравнимости данных результаты учетов пересчитывались в единицы относительной численности (экземпляры на 100 цилиндросуток).

Величина индекса разнообразия Симпсона обычно зависит от числа видов в сообществе и их соотношения. Этот индекс обычно сильней других реагирует на перестройку в структуре доминирования сообществ мелких млекопитающих. Индекс Шеннона также зависит от совокупности значений

доли каждого вида в сообществе. Этот индекс не меняется, если число видов и их относительные доли постоянны. Поэтому изменения значений индекса, особенно в сторону уменьшения, указывают на нарушение структуры доминирования сообщества грызунов, выпадения из него отдельных видов, т.е. указывает на утрату устойчивости сообщества. Вместе с показателями выравненности, рассчитанные индексы, приведенные к одному масштабу, позволяют в сравнении проанализировать варианты соотношений видов в сообществах. Такую возможность дает метод многомерных пиктографиков. Метод позволяет графически отобразить информационные параметры сообществ, принадлежащих различным ландшафтам разных природно-климатических комплексов. Форма пиктографиков – качественная характеристика сообщества, выраженная через количественные показатели информации. На рис. 1 представлены пиктографики информационных индексов видового разнообразия сообществ мелких млекопитающих в различных природных зонах.

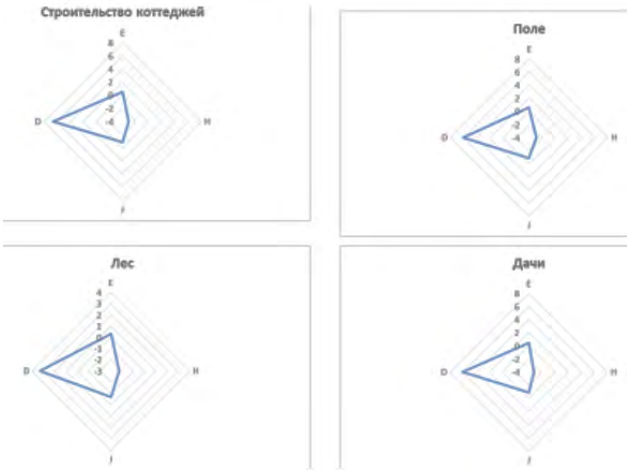


Рис. 1. Пиктографики информационных индексов видового разнообразия сообществ мелких млекопитающих

Изучение видовой структуры популяции мелких млекопитающих в зоне малоэтажной застройки новосибирского Академгородка с разной степенью антропогенной трансформации ландшафта показало наличие существенных отличий модельных участков. Результаты оказались несколько неожиданными и требуют дальнейшего мониторинга. Зона застройки коттеджами имеет более высокое видовое разнообразие, а зона рядом с дачами, которые были построены несколько десятилетий назад, характеризуется высоким видовым разнообразием и выравненностью видов, что характеризует экосистему как сложившуюся и относительно стабильную. Зона леса, наоборот, по результатам отловов оказалась моно доминантным сообществом, т. е. очень уязвима для действия различных экологических факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большаков В. Н., Кубанцев Б. С. Половая структура популяций млекопитающих и ее динамика. М.: Наука. 1990. 223 с.

2. Коросов А. В. Трансформация естественных ландшафтов как причина преобразования сообществ мелких млекопитающих. // Влияние антропогенной трансформации ландшафтов на население наземных позвоночных животных. Всесоюзн. совещ. М.: 1987. Ч. 2. С. 86 – 87.

УДК 502.175:678-13

ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕНГИЗ, РИСКИ, ЕГО РАЗРАБОТКА НА ПЕРСПЕКТИВУ

Агеев В.С. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проведен анализ одного из самых глубоких и крупнейших нефтяных месторождений в мире – месторождения Тенгиз, его горно-геологических особенностей, перспектив разработки, возможных рисков и мероприятий по их предотвращению.

Ключевые слова: месторождение Тенгиз, особенности, сложность горно-геологических условий, перспективы на будущее, риски, разработка мероприятий по их снижению.

Тенгизское нефтяное месторождение было открыто в 1979 году и является одним из самых глубоких и крупнейших нефтяных месторождений в мире.

Начальные геологические запасы нефти оцениваются в 3 млрд. тонн. Извлекаемые запасы нефти Тенгизского месторождения оцениваются в пределах от 750 млн. до 1,1 млрд. тонн. Суммарные объёмы добычи, на конец, 2010 г. составили порядка 200 млн. тонн. Начальные геологические запасы нефти Королевского месторождения оцениваются в 230 млн. тонн, а извлекаемые запасы - в 106 млн. тонн.

Нефтеносный пласт Тенгизского месторождения расположен на глубине 3850 м. Площадь коллектора равна 250 км². Месторождение Тенгиз считается одним из крупнейших в мире. Оно было введено в эксплуатацию в 1991 году.

Из добываемого сырья вырабатывается несколько видов конечной продукции. В основном – товарная нефть. Из попутных газов вырабатываются товарные: сухой газ, пропан и бутан. Кроме этого – сера, извлекаемая из попутного нефтяного газа с высоким содержанием сероводорода.

Кроме своих размеров, ***Тенгизское месторождение*** уникально за счёт ещё нескольких свойств. Сочетание необычно высокого пластового давления (изначальное пластовое давление составляло 80 МПа) и недонасыщенности лёгкой нефти (её плотность при температуре 20°С составляет 800 кг/м3) делает возможным добычу более 20% геологических запасов нефти в режиме первичного истощения выше давления насыщения (около 25 МПа). Для Тенгизской нефти также характерно высокое содержание серы, порядка 13%.

Королевское месторождение расположено в юго-восточной части Прикаспийского бассейна (10 км севернее Тенгиза). Площадь Королевского ме-

сторождения составляет шестую часть площади Тенгизского месторождения. Начальные запасы нефти Королевского месторождения оцениваются в 230 млн. тонн с извлекаемыми запасами в 106 млн. тонн.

В геолого-структурном отношении описываемая территория Тенгизского месторождения принадлежит внутренней бортовой части Прикаспийской впадины.

Прикаспийская впадина – крупнейшая в мире соляно-купольная область, расположенная в юго– восточной части Русской платформы. Наряду с повсеместным развитием соляной тектоники, она характеризуется глубоким (до 18-23 км) погружением складчатого кристаллического фундамента дорифейского возраста, который перекрыт осадочным чехлом значительной мощности (местами более 19 км).

По характеру проявления соляно-купольной тектоники внутри Прикаспийской впадины выделяются крупные зоны, отличающиеся строением платформенного чехла – Центральная и Прибортовая.

В результате интенсивного погружения Центральной зоны в палеогене и в плиоцен- четвертичном времени здесь сформировалась обширная область новейшего прогибания, развитие которой продолжается.

В Прибортовой зоне мощность платформенного чехла колеблется от 7 до 15 км. Соляно- купольный комплекс перекрыт здесь надсолевыми отложениями.

В пределах Тенгизского месторождения выделяется широкий комплекс пород от байкальского кристаллического фундамента до современных отложений. Осадочный чехол делится на три структурных этажа: нижний палеозойский, средний галогенный (кунгурский), верхний – мезозойский (мезокайнозойский).

В геологическом строении Тенгизского месторождения участвуют палеозойские, мезозойские и кайнозойские осадочные отложения, вскрытая суммарная мощность которых 5400 м. Верхний комплекс толщи (от верхнепермских до четвертичных осадков) представлен терригенными песчано-глинистыми породами. Средний комплекс выполнен соленосными отложениями кунгурского яруса, нижний подсолевой комплекс — глинисто-карбонатными отложениями артинского яруса нижнейперми, среднего и нижнего карбона.

Инженерно-геологические условия в районе месторождения Тенгиз являются сложными и связаны с различными геотехническими свойствами грунтов, повсеместной их засоленностью и связанной с этим коррозионной активностью и сезонным подъемом уровня грунтовых вод.

Имеющиеся данные о строении платформенного чехла территории Тенгизского месторождения позволяют отметить следующие особенности сейсмотектоники региона:

а) в течение неотектонического этапа сохранились общие тенденции тектонического развития таких крупных геотектонических структур, как При-

каспийская впадина и Туранская плита, что обусловлено различным строением и временем консолидации верхней части коры;

б) по направленности и интенсивности неотектонических движений в рассматриваемом регионе достаточно обоснованно выделяются области: интенсивных поднятий, умеренных поднятий, умеренного опускания и относительного опускания в четвертичное время;

в) в течение новейшего этапа продолжают развиваться складчато-надвиговые дислокации в платформенном чехле, особенно в области интенсивных новейших поднятий, свидетельствуя о преобладании тектонических напряжений субмеридионального горизонтального сжатия. Многие складчато-надвиговые дислокации мобильны и в настоящее время;

г) среди разрывных нарушений наибольшее значение для развития новейших структур имеют глубинные разломы, оказавшие влияние на формирование фундамента и платформенного чехла.

Хотя центральный и южный районы Каспийского моря сейсмически активны, сейсмичность и количество тектонических нарушений уменьшаются к северу от Апшеронского порога, и переходит к стабильному континентальному участку Евразийской платформы. Месторождение Тенгиз расположено примерно в 600 км к северу от границы этой платформы в Евразийском стабильном континентальном районе.

Продуктивный пласт состоит из изолированной платформы карбонатных пород девонского и каменноугольного периодов с площадным распространением около 440 кв. км. Кровля коллектора залегает на абсолютной глубине 3850 м от уровня моря, а высота нефтяной части залежи составляет минимум 1600 метров [3].

Существующая система геодинамического мониторинга и типы сбора информации обеспечивают регистрацию основных форм геодинамических явлений, таких как: а) сейсмичность; б) просадки поверхности; в) горизонтальное смещение пород.

По данным геодинамического мониторинга за период 2011-2017 гг. аномальных проявлений геодинамических процессов выявлено не было. Все методы подтверждают общую картину постепенного (с малыми значениями) проседания земной поверхности в центральной части месторождения и незначительный уровень микросейсмичности. По данным нивелировочных наблюдений, максимальная величина проседания в центральной части месторождения Тенгиз, составила 34-37 мм в год. [7,4]

Институтом сейсмологии Республики Казахстан ежегодно проводится определение расчетной сейсмичности, и подготавливаются заключения о сейсмической ситуации на территории Тенгизского месторождения. В результате установлено, что максимальная сейсмическая интенсивность в локальных зонах может составить **5,5-6,0 баллов.**

В 2013 году корпорацией ЮРС/URS (Юнайтид Рисерч Сервисиз) в рамках подготовки отчёта «Вероятностный анализ сейсмической опасности наведённой сейсмичности на месторождении Тенгиз в Казахстане», был прове-

ден анализ сейсмической ситуации на территории Тенгизского месторождения с использованием данных многолетнего геодинамического мониторинга.

Результаты исследований корпорации ЮРС говорят о том, что объекты Тенгизского месторождения с учётом потенциальной наведённой сейсмичности следует проектировать для минимальных сейсмических нагрузок, соответствующих МСК 6, при этом будет удовлетворена потребность в сейсмозащите при 475-летнем периоде повторяемости по международной классификации.

Западный Казахстан расположен в центре литосферной плиты и почти не подвергается естественной сейсмичности.

Сейсмическая активность природного происхождения на территории Тенгизского месторождения носит редкий и рассеянный характер с учетом своего расположения в стабильном регионе и отсутствия активных сдвигов. Производственной деятельностью были вызваны сейсмические проявления небольшой магнитуды, что является неизбежным типичным последствием разработки крупных нефтяных месторождений.

Вероятностный анализ сейсмической опасности наведённой сейсмичности на месторождении Тенгиз, основанный на фактических данных и результатах математического моделирования, свидетельствует о низкой степени опасности колебания грунта от наведённой сейсмичности на месторождениях Тенгиз и Королёвское.

Все виды мониторинга регистрируют характерное для разработки нефтяных месторождений постепенное проседание земной поверхности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Истекова С.А., Жылкыбаева Г.А. Состояние геофизических исследований в Казахстане // Вестник современной науки. 2015. № 9. С. 107-115.

2. Панасенко Н.Н., Синельщиков А.В., П. В. Яковлев П. В. Техногенные риски строительства и эксплуатации нефтегазовых комплексов в акватории Каспийского моря // Вестник АГТУ. Сер.: Морская техника и технология. 2019. № 4. С. 46-59.

3. Толеубай. Б. Особенности сейсмической интерпретации склона объекта 1 месторождения Тенгиз // Нефть и газ. 2015. № 4 (88). С. 71-81.

4. Отчёт. ПБР/ПУУД. Корректировка. Оценка воздействия на окружающую среду // ТОО «Тенгизшевройл» (ТШО), ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии» (КАПЭ). 25.04.2019. С. 91-97.

5. Мусрепов. А.В., Соколов. А.Н. Станции мониторинга ИГИ в регистрации техногенных землетрясений Западного Казахстана// Сборник материалов X Международной конференции молодых ученых и студентов. Бишкек, 18-20 апреля 2018 года.

6. Жантаев. Ж.Ш., Фремд. А.Г., Иванчукова. А.Г., Кантимиров. Ю.И., Никифоров. С.Э. Опыт проведения площадного мониторинга смещения земной поверхности территории месторождения Тенгиз// Недропользование XXI век. 2013. № 1(38). С. 78-82.

7. Анисимов. Л.А., Банькин. К.И., Донцова. О.Л. Анализ рисков при строительстве и эксплуатации нефтегазовых сооружений в Северном Каспии// Вестник Волгоградского государственного архитектурно – строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. Вып. 39(58). С. 54-67.

УДК 614.841.3:666

АНАЛИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕНГИЗ, ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ

Агеев В.С. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проведен анализ возможных рисков, связанных с эксплуатацией месторождения Тенгиз и разработка мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций.

*Ключевые слова***:** *месторождение Тенгиз, риски, разработка мероприятий по предотвращению ЧС.*

Месторождение Тенгиз было открыто в 1979 году и является одним из крупнейших и самых глубоких нефтяных месторождений в мире. Сочетание необычно высокого пластового давления (изначальное пластовое давление составляло 80 МПа) и недонасыщенности лёгкой нефти (её плотность при температуре 20°С составляет 800 кг/м^3) делает возможным добычу более 20% геологических запасов нефти в режиме первичного истощения выше давления насыщения (около 25 МПа). Для Тенгизской нефти также характерно высокое содержание серы, порядка 13% [1].

На месторождении Тенгиз пробурено всего 133 скважины: из них 84 являются добывающими (73 скважины действующие), 22 скважины законсервированы, 7 нагнетательных скважин, 2 специальные и 18 скважин ликвидированы [9,4].

Кроме того, системы нефтесбора месторождения: две взаимосвязанные между собой системы нефтесбора, через которые добываемый флюид доставляется от добывающих скважин через замерные установки на объекты подготовки [9,4]**.**

Королевское месторождение расположено в юго-восточной части Прикаспийского бассейна (10 км севернее Тенгиза). Площадь Королевского месторождения составляет шестую часть площади Тенгизского месторождения. Начальные запасы нефти Королевского месторождения оцениваются в 230 млн. тонн с извлекаемыми запасами в 106 млн. тонн. Эти данные были утверждены Государственным комитетом по запасам (ГКЗ) РК (отчет № 320-04-Y от 28 июня 2004). На Королевском месторождении пробурено всего 19 скважин, из них 10 - активных добывающих, 1 - неактивная, 2 законсервированные и 6 ликвидированных. Ожидается, что до 6-ти новых добывающих скважин будут пробурены на Королевском месторождении перед пуском Проекта будущего расширения [9,4].

Анализ месторождения Тенгиз показал, что все его объекты, можно отнести к категории ОПО, так как на этих объектах осуществляются опасные технологические процессы: бурение, добыча, сбор, разделение, хранение и

транспорт пластовой нефти, сероводородсодержащего попутного нефтяного газа, товарной нефти, сжиженного и сухого (природного) газов и других опасных продуктов, в т.ч. обращаются (используются, перерабатываются, хранятся, транспортируются) взрывопожароопасные и токсичные вещества, такие как пластовая нефть и попутный нефтяной газ с большим содержанием сероводорода и меркаптанов, товарная нефть, сжиженный и сухой (природный) газы, метанол, хлор, аммиак, соляная кислота, диоксид серы, ингибиторы коррозии, диэтаноламин, каустическая сода и многие другие. И рисков при функционировании данных ОПО возможно очень много, начиная с отказа оборудования и трубопроводов, ошибок персонала и внешних воздействий природного и техногенного характера. Особую роль при этом оказывает сложность горно-геологических условий, такие как высокие пластовые давления, наличие в пласте сероводорода и многие другие [4,8].

При этом должны быть выработаны и внедрены организационно-технические, инженерные мероприятия, направленные на предотвращение аварий и уменьшения риска на объектах. К таким мероприятиям следует отнести: применение надежного оборудования и средств КИПиА, их постоянная модернизация и противоаварийная защита.

В этой связи должен быть выработан определенный подход к вопросу разработки мероприятий по уменьшению риска, который обеспечивал бы как безопасность персонала и окружающей среды, но одновременно требовал больших, но надежно вложенных финансовых затрат. При разработке таких мероприятий по снижению аварийности можно выделить три основные категории превентивных мер по: снижению вероятности начальной стадии возникновения аварий; ограничению объема аварийных выбросов продуктов; уменьшению возможной эскалации аварии и воздействия на персонал, имущество и окружающую среду.

Основными мероприятиями, направленными на предотвращение выделений вредных, взрывопожароопасных веществ и обеспечение безопасных условий труда являются:

1)безусловное соблюдение законодательных и нормативных актов Республики Казахстан по промышленной безопасности;

2) экспертиза о соответствии технологий, технических устройств, материалов требованиям промышленной безопасности, и получение разрешений в уполномоченных органах на их применение;

3) обеспечение прочности и герметичности технологических аппаратов и трубопроводов;

4) автоматизация технологических процессов, использование средств дистанционного контроля и противоаварийной защиты;

5) размещение взрывопожароопасных процессов в отдельных помещениях и, по возможности, на открытых площадках;

6) вентиляция производственных помещений с требуемой кратностью обмена воздуха и устройством аварийных вентиляционных систем, сблокированных с датчиками до взрывных концентраций;

7) оснащение технологических установок датчиками и сигнализаторами горючих, взрывоопасных, токсичных газов и др.

Для реализации стратегии в области оценки и минимизации факторов риска должен предусматриваться:

1) здравый выбор материалов с целью снижения до минимума загрязнения воздуха рабочей зоны, атмосферы, воды и почвы;

2) использование технологий, предотвращающих или максимально снижающих вредные производственные факторы, снижение выбросов и сбросов, образование отходов и т.д.;

3) комплекс мероприятий, обеспечивающих достижение гигиенических нормативных уровней по физическим, химическим и другим вредным факторам на рабочих местах и объектах окружающей среды;

4) принятие мер по автоматизации и механизации труда, снижению физических и нервно- психических перегрузок, рациональной организации труда;

5) внедрение прогрессивных технологий и приемов технического обслуживания и ремонта.

В сравнении с идентичными предприятиями нефтяной отрасли, которые эксплуатируются много лет, рассматриваемые ОПО обладают следующими особенностями, повышающими уровень их безопасности и устойчивости:

1) предприятие ТШО ежегодно вкладывает крупные инвестиции на модернизацию и замену оборудования, внедрение новинок передовой техники и технологии;

2) проектирование и строительство новых объектов ТШО осуществляется ведущими организациями, имеющими большой опыт проектирования и строительства нефтегазовых предприятий;

3) проектирование, строительство и эксплуатация объектов ТШО ведется при строгом выполнении требований Казахстанских и зарубежных Норм и Правил в области промышленной безопасности;

4) за качеством строительства и выполнением проектных решений ведется технический надзор, в том числе территориальными органами по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций МЧС РК;

5) управление технологическими процессами ведется с помощью современных средств автоматики и телемеханики с использованием автоматических средств противоаварийной защиты, датчиков обнаружения горючих и токсичных газов, при постоянном контроле технического состояния оборудования совершенными средствами диагностики;

6) оперативная локализация и ликвидация аварии достигается за счет достаточной обеспеченности ПАС средствами аварийного реагирования, а также благодаря эффективности действий аварийно-восстановительной службы при ЧС [4].

Основными мероприятиями инженерной защиты являются:

1) системы автоматического и дистанционного контроля над состоянием параметров технологических процессов и оборудования;

2) системы автоматического и дистанционного управления по пуску и остановке технологического оборудования и процессов;

3) системы по защите от избыточного давления;

4) системы по автоматическому и дистанционному управлению запорной арматурой;

5) системы обнаружения пожара и пожарной безопасности;

6) системы газо- и взрывобезопасности;

7) системы обнаружения и мониторинга концентраций огнеопасных газов, в т.ч. и сероводорода H_2S;

8) система контроля над состоянием окружающей среды.

Применение данной системы позволит:

1) обнаружить токсичные и огнеопасные газы и предупредить персонал о возможной опасности;

2) обеспечить звуковую сигнализацию на всех производственных объектах и промысла, произвести аварийную остановку систем вентиляции и кондиционирования;

3) предупредить отравления персонала вредными газами.

К ряду организационных и технических мероприятий промышленной санитарии и противопожарной безопасности, следует отнести:

1) оборудовать локальную систему оповещения рабочих, служащих и населения, попадающего в зону возможного химического заражения;

2) обеспечение газовой безопасности на территории месторождения, в населенных пунктах, прилегающих объектах.

В целях обеспечения необходимой профессиональной подготовки персонала следует организовать систему подготовки персонала к действиям в аварийных ситуациях и проводить обучение не менее 2 раз в год.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Таскинбаев. К. М. Вероятные последствия освоения недр на Северном Каспии и варианты решения экологических проблем при внештатных ситуациях// Геология нефти и газа. 2015. № 1. С. 72-77.

2. Панасенко Н.Н., Синельщиков А.В., П. В. Яковлев П. В. Техногенные риски строительства и эксплуатации нефтегазовых комплексов в акватории Каспийского моря // Вестник АГТУ. Сер.: Морская техника и технология. 2019. № 4. С. 46-59.

3. Толеубай. Б. Особенности сейсмической интерпретации склона объекта 1 месторождения Тенгиз // Нефть и газ. 2015. № 4 (88). С. 71-81.

4. Отчёт. ПБР/ПУУД. Корректировка. Оценка воздействия на окружающую среду // ТОО «Тенгизшевройл» (ТШО), ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии» (КАПЭ). 25.04.2019. С. 389-405.

5. Надиров. Н.К. История становления нефтегазового комплекса Казахстана// Нефтяное хозяйство. 2003. № 7. С. 26-28.

6. Жулинский. М. Г. Каспийский регион: нефтегазовые проблемы// География в школе. 2006. №4. С. 17-25.

7. Голубов. Б.Н. Экспансия нефтегазодобывающей промышленности как регулятор биосферного круговорота впадины каспийского моря и фактор опасных явлений// Бурение и нефть. 2009. № 11. С. 16-19.

8. Анисимов. Л.А., Банькин. К.И., Донцова. О.Л. Анализ рисков при строительстве и эксплуатации нефтегазовых сооружений в Северном Каспии// Вестник Волгоградского государственного архитектурно – строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. Вып. 39(58). С. 54-67.

9. Петрушин. Е.О., Арутюнян. А.С., Хабинеза. Ф. Определение эффективности использования гидродинамических исследований скважин на месторождении Тенгиз// Вестник студенческой науки кафедры информационных систем и программирования. 2017. № 2(2). С. 29-58.

УДК 504.064.47

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

д.т.н., проф. Азаров В.Н., к.т.н. Азаров А.В., д.т.н., проф. Мензелинцева Н.В.,
асп. Статюха И.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены результаты экспериментальных исследований морфологического состава отходов от различных объектов населенных пунктов р. Дагестан.

Ключевые слова: морфологический состав, коммунальные отходы.

ТКО имеют многокомпонентный гетерогенный состав, представленный как неорганическими (металлы, камни и т.д.), так и органическими (пищевые отходы, полимеры и пр.), 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.

Компонентный состав ТКО в разных странах, как и в разных городах одной страны практически одинаков, но содержание отдельных компонентов может изменяться в широких пределах и зависит от целого ряда факторов, в том числе от культуры потребления населения, особенностей сбора и утилизации отходов, уровня развития рынка вторичного сырья, климатических условий , сезонных и недельных колебаний [1,2].

Были проведены экспериментальные исследования морфологического состава отходов от различных объектов населенных пунктов р. Дагестан. Натурные исследования проводили в весенний, летний, осенний и зимний периоды года. Морфологический состав определяли для 43 категорий объектов, на исследуемых объектах проводился отбор средней пробы, исследовался ее состав, и методом ручного сортирования устанавливалось содержание рассматриваемых компонентов.

По полученным значениям содержания компонентов в ТКО рассчитывали среднесезонное содержание каждого компонента отходов по исследуемым категориям объектов $N_j^{T.CP}$

$$N_j^{T.CP} = \frac{\sum_{i-1}^{N} N^T_j}{m} \qquad (1)$$

где m - количество объектов j-категории, на которых проводились натурные измерения, и было обнаружен компонент Т, N^T_j - содержание компонента Т в ТКО объекта категории j.

Анализ полученных результатов позволил установить объекты, для ТКО которых содержание определенных компонентов максимально, что следует учитывать при организации сбора и вывоза ТКО (табл.1).

Таблица 1. Перечень объектов с максимальным содержанием отдельных компонентов в ТКО

№	Компонент, преимущественно содержащийся в ТКО	Содержание компонента в ТКО	Категория объекта
1	2	3	4
1	Пищевые отходы	38,72	Общежития
2	Растительные отходы (садово-паркового хозяйства)	24,65	Садоводческие кооперативы
3	Макулатура(включая газетную, офисную бумагу и картон)	31,03	Оптовые базы, склады промышленных товаров
4	Опасные отходы(батарейки, аккумуляторы, тара от растворителей, красок, ртутные лампы, градусники, лекарства)	17,65	Прачечные, химчистки
5	Дерево	8,16	Оптовые базы, склады промышленных товаров
6	Черные металлолом(включая жестяные банки)	6,96	Автомастерские
7	Цветной металлолом(включая алюминиевые банки)	9,38	Бани, сауны
8	Текстиль	33,04	Ателье
9	Стекло	31,47	Клубы, дискотеки
10	Полимеры(включая пленку, бутылки и пр.)	20,52	Автомобильные заправочные станции
11	Смет	33,33	Ювелирные мастерские
12	Прочие пластмассы	6,44	Оптовые базы, склады продовольственных товаров
13	Кожа, резина	17,05	Мастерские по ремонту обуви
14	Тетрапак	8,29	Ремонт бытовой техники
15	Полимерные пленки(полиэтиленовые)	8,37	Театры, кинотеатры
16	Полиэтилентерефталат(бутылки и пр.)	16,59	Автомобильные заправочные станции
17	Полипропилен(без пленок)	3,28	Автостоянки
18	Поливинилхлорид	1,59	Гаражные кооперативы
19	Прочее	9,22	Мастерские по ремонту обуви

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Сотнезов А.В. Морфологический состав твердых коммунальных отходов[Текст]/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 [Текст] /л.А.Мочалова, Д.А.Гриненко, В.В.Юрак //Известия Уральского государственного горного университета, 2017,выпуск3/47). с.97-101

УДК 628.4

ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ НАКОПЛЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН)

д.т.н., проф. Азаров В.Н., к.т.н. Азаров А.В., д.т.н., проф. Мензелинцева Н.В.,
асп. Статюха И.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описаны результаты натурных исследований процесса накопления отходов от различных объектов, находящихся на территории республики Дагестан.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, экологическая безопасность.

Экологическая безопасность урбанизированной территории в значительной степени определяется соответствием проводимой политики в области обращения с отходами предъявляемым нормативным требованиям [1,2].

Современным законодательством в области обращения с отходами регламентируется целый ряд понятий, в том числе твердые коммунальные отходы (ТКО), норматив накопления ТКО.

Твердые коммунальные отходы физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими 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 [2,3].

Под накоплением отходов понимается складирование отходов на срок не более, чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения [2,3].

Норматив накопления твердых коммунальных отходов – это среднее количество твердых коммунальных отходов, образующихся в единицу времени [2,3].

На величину норматива накопления ТКО влияет целый ряд факторов, например, природные и географические условия, характеристика застройки, степень благоустройства территории, время года, день недели и т.д.

Были проведены натурные исследования процесса накопления отходов от различных объектов, находящихся на территории республики Дагестан.

В соответствии с [5] были установлены группы муниципальных образований, на территории которых были проведены натурные исследования: группа «а», где преобладающей отраслью является сельское хозяйство, группа «б», где преобладающими отраслями являются химическая, обрабатывающая , добывающая и прочие виды промышленности, группа «в» муниципальных образований, где большая площадь территории занята особо охраняемыми территориями, рекреационными и лесными зонами.

Натурные исследования проводили в весенний, летний, осенний и зимний периоды года.

Нормативы накопления отходов определяли для 43 категорий объектов, выборочный перечень которых дан в табл. 1.

Таблица 1. Выборочный перечень категорий объектов для установления нормативов накопления ТКО

№	Наименование объектов	Расчетная единица
1	2	3
1	Благоустроенные многоквартирные дома и индивидуальные жилые дома	На 1жителя
2	Автомобильные заправочные станции	На 1 машино-место
3	Гостиницы	На 1 койко-место
4	Продовольственные магазины	На 1 кв.м общей площади
5	Вокзалы,автовокзалы	На 1 кв.м общей площади
6	Садоводческие кооперативы	На 1 кв.м общей площади
7	Туристические базы	На 1 кв.м общей площади

Натурные исследования проводили по методике [4]. Основными показателями при определении нормативов накопления ТКО являются масса и объем.

Объем накопленных отходов в случае вывоза отходов и опустошения емкости в часы начала рассчитываемых суток V^c_0 определяли по формуле:

$$V^c_0=N\ \frac{V_E}{100} \qquad (1)$$

где N - наполненность контейнера ,%; V_E- объем емкости.

Если вывоз отходов отсутствовал, то использовалась формула:

$$V^c_0=N\ \frac{V_E}{100}\ - V_0^{ПС} \qquad (2)$$

где $V_0^{ПС}$ - объем отходов, накопленных за предыдущие сутки.

Масса накопленных отходов в случае вывоза отходов и опустошения емкости в часы начала рассчитываемых суток M^c_0 определялась по формуле:

$$M^c_0= M_{OE}- M_E \qquad (3)$$

где M_E - масса емкости, кг.

При отсутствии вывоза отходов:

$$M^{c}_{0} = M_{OE} - M_{OE}^{ПС} \quad (4)$$

где $M_{OE}^{ПС}$ - масса отходов с учетом емкости предыдущего дня.

Полученные значения нормативов накопления ТКО по сезонам года представлены в табл.2.

Таблица 2. Средние нормативы накопления ТКО по периодам года

Категория объекта	Средние нормативы накопления ТКО за сутки, $м^3$/сут,/ кг/сут, зима	Средние нормативы накопления ТКО за сутки, $м^3$/сут/кг/сут, осень	Средние нормативы накопления ТКО за сутки, $м^3$/сут/ кг/сут, лето	Средние нормативы накопления ТКО за сутки, $м^3$/сут/ кг/сут, весна
Благоустроенные многоквартирные дома и индивидуальные жилые дома	0,005152/ 0,488202	0,005363/ 0,435757	0,002296/ 0,321329	0,008287/ 0,607783
Автомобильные заправочные станции	0,005741/ 0,795352	0,005628/ 0,418981	0,003252/ 0,239148	0,006717/ 0,465583
Гостиницы	0,005011/ 0,715774	0,005974/ 0,509637	0,003199/ 0,350093	0,005924/ 0,450376
Продовольственные магазины	0,003243/ 0,156465	0,003181/ 0,114756	0,003789/ 0,160146	0,004374/ 0,418882
Вокзалы,автовокзалы	0,000477/ 0,078422	0,000322/ 0,033278	0,000405/ 0,037785	0,000373/ 0,038923
Садоводческие кооперативы	0,000000/ 0,000000	0,000003/ 0,000283	0,000025/ 0,002375	0,000313/ 0,029903
Туристические базы	0,000023/ 0,002473	0,000053/ 0,006093	0,000057/ 0,005983	0,00060/ 0,006557

На основании полученных значений определены среднесезонные и среднегодовые значения нормативов (табл.3).

Таблица 3. Среднесезонные и среднегодовые значения нормативов для выборочного перечня категорий объектов

Категория	Средний норматив(на расч.ед.), $м^3$/год Среднесезонное значение/среднегодовое значение	Средний норматив(на расч.ед.), кг/год Среднесезонное значение/среднегодовое значение
Благоустроенные многоквартирные дома и индивидуальные жилые дома	0,005441/1,986	0,463268/169,093
Автомобильные заправочные станции	0,005334/1,947	0,479766/175,115
Гостиницы	0,005027/1,835	0,506470/184,865
Продовольственные 122магазины	0,003647/1,331	0,212562/77,585
Вокзалы, автовокзалы	0,000394/0,144	0,047102/17,192
Садоводческие коопе-	0,000085/0,031	0,008150/2,975

ративы		
Туристические базы	0,000048/0,018	0,005277/1,926

На основании проведенных исследований установлены перечни категорий объектов, имеющих минимальный (табл.4) и максимальный (табл.5) диапазон изменения значений в зависимости от смены времени года.

Таблица 4. Перечень категорий объектов, имеющих максимальный диапазон изменения значений в зависимости от смены периода года

№	Наименование категории объекта
1	Садоводческие кооперативы
2	Концертные залы, публичные библиотеки
3	Гаражные кооперативы
4	Вузы, техникумы
5	Школы
6	Пляжи
7	Детские сады и ясли
8	Спортивные здания и сооружения
9	Бани, сауны
10	Благоустроенные многоквартирные и индивидуальные жилые дома

Таблица 5. Перечень категорий объектов, имеющих минимальный диапазон изменения значений в зависимости от смены периода года

№	Наименование категории объекта
1	Ремонт бытовой техники
2	Автомастерские
3	Ремонт очков, ключей, услуги по ксерокопированию
4	Гостиницы
5	Автостоянки
6	Оптовые базы, склады промышленных товаров
7	Мастерские по ремонту обуви
8	Парикмахерские
9	Автомобильные заправочные станции
10	Рынки

По категориям, имеющим максимальный диапазон изменений значений в зависимости от смены года, следует корректировать периодичность вывоза ТКО в течение года.

Выводы.

1. Исследована динамика накопления ТКО в зависимости от категории объекта, времени года на примере республики Дагестан.

2. Установлены средние нормативы накопления ТКО по рассматриваемым категориям объектов за сутки, а также среднесезонные и среднегодовые.

3. Выявлены перечни категорий объектов, имеющих минимальный и максимальный диапазон изменения значений в зависимости от смены времени года, с учетом чего следует корректировать периодичность вывоза ТКО в течение года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.ФЗ от 24.06.1998№89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»

2. ФЗ от 29.12.2014№458-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»»

3. Постановления правительства РФ от 4 апреля 2016г №269 «Об определении нормативов накопления твердых коммунальных отходов»

4. Методические рекомендации по вопросам, связанным с определением нормативов накопления твердых коммунальных отходов(приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №524/пр от 28 июля 2016г)

5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Республики Дагестан от 06.12.2016 №469 «Об утверждении временных нормативов накопления твердых коммунальных отходов»

УДК 614.841.3:666

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧС НА ОПО ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА - МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛАМКАС

Азатян С.А. (ТБ2-16)
Научный руководитель — к.т.н., доцент 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 месторождении Каламкас и разработаны мероприятия по их предупреждению

Ключевые слова: сложность горно-геологических условий, ЧС, разработка мероприятий.

Разработка и эксплуатация нефтедобывающих месторождений, расположенных на море, являются приоритетной отраслью экономики многих государств, в том числе и для Казахстана. Любое изъятие ресурсов из недр несёт потенциальную угрозу загрязнения уязвимых и экологически чувствительных объектов окружающей среды. В связи с этим вопросы экологической безопасности, а также разработка мероприятий по предупреждению ЧС, играют огромную роль для такого ОПО как Каламкас, и приобретают свою актуальность с каждым днём.

Месторождение Каламкас, расположено в Мангистауской области, в 280 км северо-восточнее г. Актау, оно относительно небольшое по площади, с 13 продуктивными горизонтами, а его геологический запас составляет 645,1 млн тонн, извлекаемый 208,6 млн тонн. За 40 лет эксплуатации здесь уже добыто почти 158,7 млн тонн черного золота, в составе которого содержится ванадий и никель. К 2030 г. на месторождениях Каламкас-море и Хазар будет пробурено 35 скважин, с использованием буровой платформы (П-образного острова для защиты транспортировочных судов с одним ледозащитным сооруже-

нием с применением кессонов), технология апробирована при строительстве насыпного острова Тарсиут в суровых зимних условиях моря Босфорта.

Однако добыча углеводородов сопряжена с рядом отрицательных факторов. Одним из которых является возможность возникновения ЧС. В этой связи предметом исследования является изучение процесса добычи углеводородов на месторождении Каламкас, анализ статистических данных по ЧС, произошедших на объекте, а также разработка инженерно-технических и организационно-тактических мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС.

Особенностью месторождения Каламкас является: 1) сложность горно-геологических условий (наличие высокого содержание сероводорода, углекислого газа и др., аномально-высоких пластовых давлений); 2) частичное разрушение/разгерметизация трубопроводов, емкостей/насосов системы дизельного топлива; 3) нарушение режимов бурения, повлекшее появление открытого фонтана; 4) частичное разрушение/разгерметизация трубопроводов, емкостей, оборудования под давлением при испытании скважины; 5) вскрытие газового пласта, появление газа в буровом растворе и др.

Проектирование скважин должно осуществляться перекрытием зон всех возможных осложнений (осыпей, обвалов стенок скважин, прихватов инструмента, поглощений буровых растворов, газонефтеводопроявлений (не стоит забывать о высоком содержании в продуктивных пластах сероводорода, до 22%, условия сероводородной агрессии)), с использованием инновационных технологий строительства и эксплуатации скважин. Скопления газов, нефтей и вод, содержащих большое количество сероводорода, приурочены к залежам с аномально высоким пластовым давлением (АВПД), что в значительной мере усложняет процесс бурения. Сероводород опасен для человека. При концентрации даже 1 мг/л возможна смерть от паралича дыхательных путей. Сероводород легко воспламеняется, а в смеси с воздухом взрывается. Температура воспламенения – 290^0С. Сероводород тяжелее воздуха, его плотность составляет 1,17 г/см^3. Способность сероводорода образовывать скопления техногенного газа послужило основной причиной возникновения газоводопроявлений, переходящих в грифоны (высотою 10 метров) при проведении работ по промывке скважины и ремонтно-изоляционных работ на месторождении Кашаган, в 2019г. [1]. Не менее известным фактом, возникновения неуправляемого фонтана из нефти и газа, высотой более двухсот метров стали поглощения бурового раствора, произошедшие при строительстве скважины №37 на месторождении Тенгиз в 1985г. [2].

При бурении скважин, когда вскрываются пласты с сероводородом, должны соблюдаться жесткие требования по технике безопасности. В условиях сероводородной агрессии могут возникнуть следующие осложнения:1) разрушение бурильных, обсадных труб и устьевого оборудования в результате коррозионного растрескивания; 2) ухудшение свойств буровых растворов – увеличение водоотдачи, образование высокопроницаемой фильтрационной корки; 3) при pH (кислотности) бурового раствора, близкой к 7 в случае

обильного поступления в скважину сероводорода, образуются густые липкие сгустки, что может привести к прихвату бурильного инструмента.

Во время вскрытия пластов, содержащих сероводород, необходимо вести постоянное наблюдение за концентрацией сероводорода в целях предупреждения отравления людей. При бурении скважин в условиях сероводородной агрессии необходимо использовать:1) химически ингибированные тампонажные цементы. В тампонажную смесь включают компоненты, препятствующие проникновению в цементный камень агрессивного агента; 2) бурильные, обсадные трубы и устьевое оборудование использовать из специальных сталей, стойких к наличию сероводорода; 3) водородный показатель кислотности бурового раствора pH поддерживать более 9; 4) в раствор добавлять ингибиторы коррозии, способные связывать серу в соединения, труднорастворимые в воде.

Кроме того, оборудование всех технологических и бытовых и жилых помещений системой сигнализации о наличии сероводорода в воздухе; постоянное дежурство транспорта для эвакуации, должна проводиться отработка навыков эвакуации с платформы с использованием спецсредств; организация дополнительных курсов по безопасному ведению работ на объектах с возможным содержанием сероводорода для всего задействованного в строительстве скважины персонала; работники подрядных, обслуживающих и других организаций, допущенные на территорию объекта: должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты и средствами защиты органов дыхания изолирующего типа и автоматическими газосигнализаторами; постоянное ношение с собой самоспасателя на территории объекта; оборудование объекта системой каскадных противогазов, включая жилые и производственные модули; круглосуточное дежурство на платформе представителя специализированного сервиса по контролю сероводорода, с аудитом оборудования и персонала и выдачей рекомендаций; оборудование всех жилых и производственных помещений системой принудительной вентиляцией. Надёжная эксплуатация ОПО на море зависит от выполнения целого ряда условий, организационных и технологических мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портал «Каспийский вестник». Режим доступа: http://casp-geo.ru/na-prikaspijskom-neftyanom-mestorozhdenii-proizoshla-krupnaya-avariya/;(Дата обращения: 25.03.2020).

2. Портал "Пикабу"-"Авария на месторождении "Каламкас" в Мангистауской области". Режим доступа:https://pikabu.ru/story/katastrofa_na_tengize_32_goda_nazadzabyityie_faktyi_5353321 (Дата обращения: 25.03.2020).

3. Свод правил: «Морские стационарные платформы для добычи нефти и газа на континентальном шельфе. Требования пожарной безопасности. М.: Министерство Российской федерации по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2010. -15 с.

4. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2011. 150 с.

УДК 614.841.3:691.175

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ПЛАСТМАСС В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Алейникова В.С. (ПБ-1-18)
Научный руководитель ─ к.н.т., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительств

В данной работе рассматриваются виды пластмасс в строительстве, их характеристики, поведение на пожаре и способы снижения пожарной опасности.

Ключевые слова: пластмасса, пожарная опасность, снижение горючести.

Ежегодно в строительстве обнаруживают все большее применение материалов на основе полимеров, а также постоянно появляются дальнейшие перспективы в создании новых строительных изделий на основе пластических масс (пластмасс).

Пластмассы - это материалы многокомпонентные, обладающие свойством пластичности, антикоррозийности, эластичности, упругости, технологичности. Пластические массы состоят из следующих элементов: связующего, наполнителя, пластификатора, стабилизатора, красителя, антипирена и др.

Когда в строительстве используются легкие конструкции с пенопластовым заполнителем, то это приводит к снижению массы домов в 5-7 раз, уменьшается трудоемкость на 20-25%, сокращается срок монтажа на 20-25%.

Большинство пластмасс в условиях пожара характеризуется следующим[1,2]:

- низкой температурой воспламенения - при плавлении полистирола выделяется опаснейший яд и канцероген - стирол;

-интенсивным снижением прочности при нагреве и низкой критической температурой, например, при плавлении ПЭТ высвобождается сурьма и канцерогены, что в свою очередь негативно влияет на здоровье человека;

-высокой скоростью распространения пламени, особенно в вертикальном направлении - например, волокнистый стеклопластик на основе фенол формальдегидной смолы в горизонтальном направлении горит со скоростью 0,05 м/мин, а в вертикальном – 4 м/мин;

-повышенной дымообразующей способностью, что вызывает осложнение тушения пожаров;

-растрескиванием и каплевыделением, обусловленное низкой температурой плавления полимеров - на пожаре может капать на пожарного;

-высокой токсичностью - при разложении, например, поливинилхлорида выделяется хлористый водород, который проникая в поры бетона, способен разрушать арматуру железобетона, выводить из строя приборы, аппараты, механизмы.

На приведенном ниже графике (рис. 1) показана токсичность продуктов горения некоторых полимерных материалов.

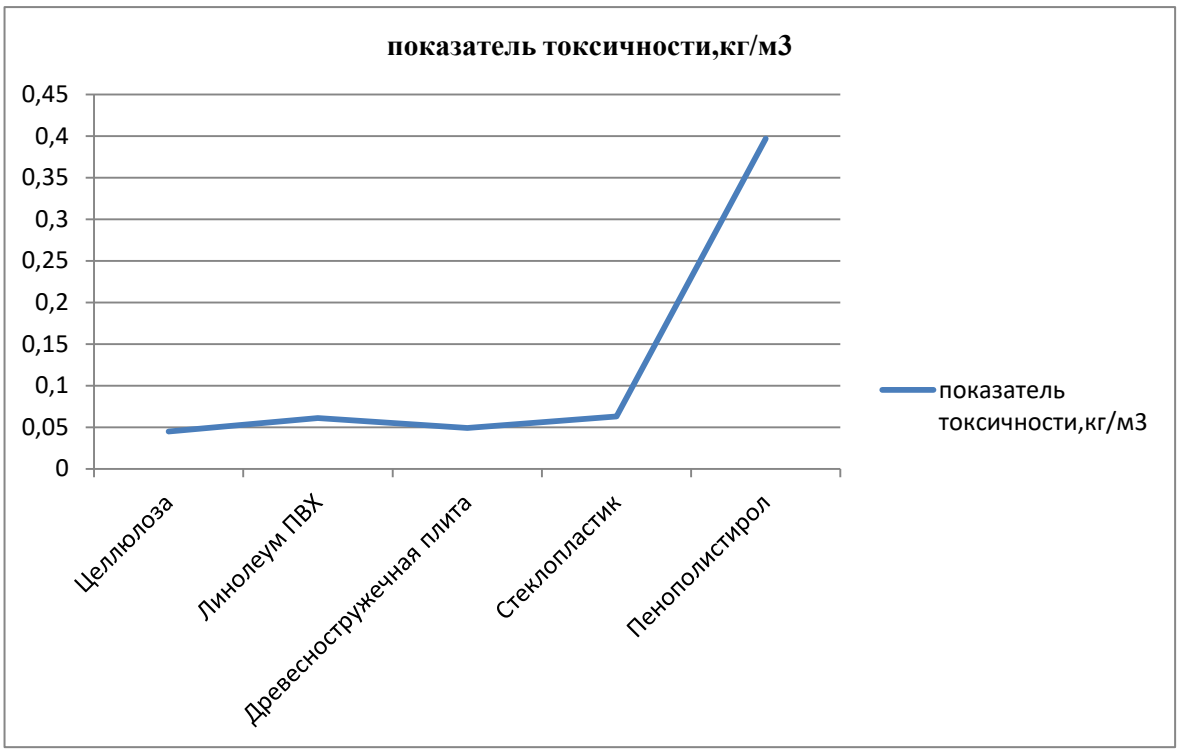


Рис. 1. Токсичность продуктов горения полимерных материалов

Отмеченные токсичные продукты проникают в организм человека через органы дыхания, так например, при горении целлюлозы выделяются полициклические соединения, обладающие мутагенными и канцерогенными свойствами [3]. Кроме того, токсичные продукты могут долго сохраняться в порах материала.

В связи с тем, что это опасно, необходимо рассмотреть способы снижения пожарной опасности пластмасс [4]. Одним из наиболее распространенных способов является разработка очень термостойких полимеров, т.е. ведутся исследования в поиске новых полимеров: благодаря структурной модификации улучшаются свойства существующих полимеров, создаются новые органические полимеры, предназначенные специально для использования при высоких температурах**,** синтезируется принципиально новые классы неорганических и органических полимеров, обладающих повышенной термостойкостью.

Так же способом снижения является изменение состава пластмасс - значительный эффект достигается при замене смолы на менее горючую, другой путь – замена наполнителя на менее горючий. Кроме того, для большего эффекта вводятся антипирены.

Большой интерес этой темы возникает для практической деятельности работников государственной противопожарной службы, так как рассматривает наиболее опасные строительные материалы и их поведение на пожаре. Рост производства и применение этих материалов в строительстве также подтверждает актуальность рассмотренных вопросов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зенков Н.И. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара.1974. 176 с.
2. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.: Наука, 1981. 280 с.
3. Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я., Михайлов Д.С., Ушков В.А., Филин Л.Г. Пожарная опасность строительных материалов. М.: Стройиздат, 1988. 380 с.
4. Сметанникова А.П. Воздействие продуктов горения пластмасс на организм человека / А.П. Сметанникова //Новая наука: идеи к результату. 2016. №12-4. С. 213 – 215.

УДК 69.032.2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Афандеева Д.Н. (7УН01)
Научный руководитель ─ к.х.н., доц. кафедры ХИЭС Сундукова Е.Н.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены экологические аспекты высотного строительства в городской среде, его воздействие на климат планеты, окружающую среду, качество жизни и здоровья населения.

Ключевые слова: высотное строительство, экологические аспекты, здоровье человека, изменение климата.

Многие крупные города, построенные в последние годы на равнине, в целом, ведут себя как возвышенность или горный массив. При естественном рельефе электрический заряд распределяется равномерно по поверхности земли. Сейчас же большинство зарядов концентрируются на выступающих над равниной высотных зданиях и сооружениях [1].

В результате образуется дисбаланс электрических зарядов по рельефу. Следствием этого могут быть любые явления в земной коре, мировом океане, но особенно атмосферные аномалии: изменяются электрические свойства воздуха, скорость и направление ветра, происходят сильнейшие грозы, ливни, град, торнадо, а в других местах наблюдается отсутствие дождей или засуха.

Самым простым примером является большое увеличение скорости воздушных потоков возле высотных зданий, вследствие чего возникают вихревые потоки воздуха в приземной части, которые негативно влияют на людей, находящихся возле высотных зданий [1]. Здания блокируют потоки ветра, приходящего с открытых природных пространств, нарушая естественную вентиляцию [2]. Это ведет к накоплению в воздухе вредных для организма веществ. Тень, которую создают небоскребы, затеняет соседние здания, улицы, парки, зеленые зоны. Отсутствие прямых солнечных лучей у поверхности земли приводит к отказу от концепции «зеленой» архитектуры и препятствует массовому озеленению городских территорий. Материалы, использующиеся при строительстве (асфальт, бетон, кирпич, сталь), поглощают

солнечный свет, что ведет к увеличению температуры в городе, поскольку ночью накопленное тепло отдается в окружающую среду [3].

В итоге меняется не только рельеф этого региона, но и его устоявшийся микроклимат, а от этого страдает не только население, но и флора и фауна нашей планеты.

Изогнутые стеклянные поверхности высотных домов отражают солнечные лучи и находиться рядом с такими домами, особенно в жарком климате, просто невозможно. Небоскребы с их стеклянными стенами существенно увеличивают освещенность объектов окружающей среды в ночное время и вносят в нее несвойственный ей режим освещения. Избыточное искусственное освещение создает световой смог над городом и нам все сложнее и сложнее ночью наслаждаться звездным небом.

Кроме того, у птиц и насекомых оно вызывает массовую гибель, нарушает циклы размножения растений и обычные пути миграции птиц.

Для людей световой смог опасен тем, что он способствует нарушению сна, снижению выработки гормона мелатонина, а это в свою очередь ведет к увеличению онкологических и психологических заболеваний [4]. Надо учитывать, что не каждый человек психологически готов каждый день видеть мир с высоты птичьего полета, испытывать вибрации, колебания и электромагнитные излучения от электроприборов с нижних этажей.

Отрицательное воздействие на жизнь людей в высотных зданиях связано, также с проблемами внутренней вентиляции, образованием огромного количества отходов, опасности и неудобства при возникновении пожаров и поломки лифтов. Так, внутри зданий возникает интенсивный процесс движения воздуха с нижних этажей на верхние. Зараженный бактериями воздух с нижних этажей попадает в верхние, поэтому концентрация болезнетворных микробов в 2-3 раза больше, чем внизу. Самыми чувствительными в этом отношении являются дети и пожилые люди, поскольку существует риск острых респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний (из-за разреженного воздуха на верхних этажах).

Таким образом, в высотном строительстве много своих недостатков, но есть и плюсы [5]. С одной стороны, такое строительство требует больших капитальных и эксплуатационных расходов, но с другой стороны решаются многие проблемы, связанные с энерго-, водо- и теплоснабжением зданий.

Кроме того, экономятся площади, занятые под строительство, имеются возможности размещения большего количества людей, а на первых этажах - общественно значимых объектов и подземного пространства [3,5].

Как бы мы не хотели небоскребы все равно останутся одним из основных путей решения проблемы перенаселения. К тому же жизнь в современном, хорошо оснащенном и новомодно спроектированном здании – один из способов показать свой достаток и успех.

Несмотря на вред для здоровья, люди будут жить в высотках, поэтому следует стремиться к минимизации негативного влияния высотной застройки городов на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. М.Д. Кашин, Т.Б. Набокова, В.Н. Бгашев. Экологическое взаимодействие высотных зданий и окружающей среды – опыт зарубежных стран // Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия, 2015. С. 1-8

2. Baiz W.H., Khoshnaw D.S., Byze A.H. High-Rise Buildings Aspects and Significant Impacts in Urban Areas // Journal of Engineering Research and Application, 2016. №10. С 20-26.

3. О.О. Смирнов Влияние высотной застройки на город и городскую среду // Russian Journal of Hausing Research, 2019. Т. 6. № 1. 45-64 с.

4. Е.Н. Сундукова, Е.О. Ильина Световое загрязнение как результат урбанизации // Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности Поволжского региона: Сб. мат. VII Межд. науч.-практ. конф. Казань, 2015. С.45-48.

5. Н.С. Корепанова Проблемы внедрения высотных зданий в структуру существующей городской застройки // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспеченбии: Мат.V Межд. науч.-практ. конф. Саратов: 2017. С. 87 – 92.

УДК 614.841.2.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИБОРАХ

Бирюков И.Ю. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Текушин Д.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены основные источники и причины возникновения пожаров в электрических приборах.

Ключевые слова: пожарная безопасность, электроприборы, возгорание, нарушение норм, монтаж.

Современную жизнь человека невозможно представить без использования электроприборов. Их роль в быту, работе и любой сфере деятельности человека невозможно переоценить, так как человеческий ресурс не бесконечен, и в нынешних реалиях скорость выполнения поставленной перед человеком задачи напрямую зависит от использования специального электроприбора.

К сожалению, современные электроприборы зачастую состоят из сложных, не редко опасных, взаимодействующих друг с другом частей. Как следствие из этого утверждения может возникнуть вопрос о безопасности использования электрических приборов.

Данное опасение имеет место быть, но лишь в том случае, если нарушены некоторые нормы эксплуатации и монтажа электрического прибора. Одним из самых опасных последствий таких нарушений является пожар. По статистике в 2018 году на территории Российской Федерации произошло 41763 пожара, по причине некорректного монтажа или нарушения норм эксплуатации электрооборудования (табл. 1) [1].

Таблица 1.

Основные показатели обстановки с пожарами за 2018 г., возникшими по причинам нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов

Объект пожара					
Производственные здания и склады	Здания торговых предприятий	Сельскохозяйственные объекты	Здания общественного назначения	Жилой сектор	
				Всего	В т. ч. жилые дома
Количество пожаров, ед. Погибло, чел. Травмировано, чел.					
1	2	3	4	5	6
1849 31 43	1443 3 7	180 1 4	1481 7 41	34126 1824 2341	20711 1551 1983

Стоит отметить, что не каждый электроприбор может быть опасен в той или иной мере. Так можно выделить приборы с опасными в плане нагрева до высоких температур своих поверхностей и отдельных частей. К таким приборам бытового назначения можно отнести: электрические утюги, тостеры, кофеварки, электрические обогреватели, электроплиты, электрочайники и т.п. [2].

Безусловно, в современном электрооборудовании установлены различные механизмы предотвращающие возникновение пожароопасного эксплуатационного состояния. Но нужно понимать, что такие механизмы, как предохранители, автоматические выключатели и т.п. защищают электроприборы лишь от короткого замыкания. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что в большинстве случаев, пожары, возникающие в электрических приборах, являются следствием неправильного монтажа, реже некачественно подобранных материалов электроприбора [3].

К самым частым нарушениям норм монтажа относят:

– непрофессионально выполненные соединения;

– неправильно подобранный кабель;

– «жучки» в предохранителях.

Что касается использования некорректных материалов, то российские ученые провели ряд исследований, выводы которых весьма неутешительны.

Так, к примеру, практически любой домашний телевизор, из-за использования в нем полимеров и горючих материалов имеет высокую энергоёмкость, а современный телеприёмник питается от сети 220 В. Все его конструктивные детали и элементы (платы, корпус, кнопки, изоляции проводов) составляют до 40% горючих материалов. В случае аварийного режима работы, если таковой всё-таки возникнет, возможен нагрев этих горючих полимеров до температуры их возгорания [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник/ ред. Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.: ил.42.
2. Роль техники в жизни людей. Режим доступа: https://www.complex-safety.com (Дата обращения 09.03.2020) .
3. Меры пожарной безопасности при использовании электроприборов. Режим доступа: https://srgroup.ru (Дата обращения: 09.03.2020).
4. Осторожно электроприборы! Режим доступа: https://dmitrovskiy.mos.ru. (Дата обращения 09.03.2020).

УДК 628.33

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВОДОСНАБЖЕНИИ

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

Рассмотрены проблемы и перспективы по внедрению новых технологий в водоснабжении города и крупных российских городов.

Ключевые слова: технологии, инновации, ультрафильтрация, нанофильтрация.

В современном мире водоснабжение играет одну из главных ролей в жизнеобеспечении водой человека. Водоснабжение — это огромный комплекс действий (водоподготовка, транспортировка, подача воды людям) с использованием централизованных или нецентрализованных систем водоснабжения. Вода относится к не возобновляемым ресурсам и имеет свойство истощения за счёт водопотребления, которое приводит к загрязнению воды. Поэтому важно совершенствовать технологии по добычи, очистки и расходованию водных ресурсов.

Рассмотрим внедрение новых технологий в данной сфере.

В начале 21 века в Московском водоканале происходило введение нового оборудования. Благодаря этому в 2012 г. произошёл переход очистки воды с жидкого хлора на современный реагент гипохлорит натрия. В ходе сделанной работы наличие концентрации хлороформа уменьшилось до 5-25 мкг/л при допустимой концентрации 60мкг/л, которое отвечает нормам. Первым городом в мире по очистки воды новым методом стал Санкт-Петербург, где вся вода стала попадать на обработку ультрафиолетом.

Другой способ — с помощь дозирования порошкообразного активированного угля, которое позволяет удалять нефтепродукты и неприятные запаха. Или, например, способ, используемый в водоканале Санкт-Петербурга — биомониторинга качества воды. Принцип работы очень прост, работники смотрят за поведением рыб живущих в водоёме. Этот способ был получен в Научно-исследовательском центре экологической безопасности РАН. Он ос-

нован на изменении функционирования рыб. Если вода, взятая из реки, содержит токсины, то при попадании в резервуары у рыб изменяется их естественное поведение. Таким способом пользуются все водоканалы в Санкт-Петербурге [1-2].

В странах Европы для очищения воды от загрязнения применяют мембранные процессы ультрафильтрации и нанофильтрации. Такими способами можно параллельно удалять различные виды загрязнений: взвешенные, органические и коллоидные вещества. С помощью разных видов мембран можно производить очистку от более крупных, до более мелких загрязнений. Например, благодаря нанофильтрации можно эффективно снизить количество органических соединений, железа и жёсткости. Такой способ применяют в Париже и Нидерландах, очищая подземные и поверхностные воды. Недостатки данного метода: выпадение в осадок карбоната кальция и органических веществ, большие финансовые затраты на дозирование реагентами, частая замена мембранных модулей из-за невысокой надёжности.

Сегодня широко стали применять метод ультрафильтрации, который используют на очистных сооружениях городских водопроводов. Таким способом работают на Юго-Западе Москвы, а также в Париже, Лондоне, Сингапуре, США и Канаде. Использование ультрафильтрационных мембран имеет узкий способ применения и не подходит при очистки вод различного состава. Положительными качествами ульрафильтрации является высокая производительность более 100 л/м3ч, в то время как нанофильтрация 40л/м3ч, и обратное использование промывки мембран током для очищения от загрязнений.

Технология доочистки воды из водопровода в городских зданиях. Сегодня Водоканалы стали отказываться от механических фильтров и переходить на оборудование ультрафильтрации, дающие лучшее очищение воды от содержания в ней примесей железа, бактерий и вирусов. Положительными качествами является компактность, которая позволяет уменьшить вес и объём оборудования по отношению с механическими фильтрами. К недостаткам можно отнести то, что в результате ограниченной сорбционной ёмкости загрузок, нужны большие затраты на сервисное обслуживание установок.

При использовании нанофильтрационных установок можно очистить воду от органических загрязнений без использования сорбционных фильтров при меньших эксплуатационных затратах (рис. 1). Благодаря нанофильтрации вода очищается на 90% от органических загрязнений и при необходимости можно уменьшить объём использования фильтров, сведя использование лишь при наличие в воде запахов в период паводков или в аварийных ситуациях на водоочистки. Дополнительным качеством нанофильтрационных мембран является способность частично убирать из воды щёлочность жёсткость, позволяющую сделать воду возможной для применения в установках горячего водоснабжёния и теплоснабжения. Этот способ даёт возможность заказчику избавиться от использования умягчителей и дополнительных расходных материалов [3].

Рис. 1. Нанофильтрационные установки

В городе-герое Волгограде есть большая проблема подачи воды в кранах жилых домов. Так, при первичном открытии крана сначала идёт холодная вода, а затем поступает горячая. Таким образом, жители в пустую сливают горячую воду без применения её по нуждам, но при этом платят за неё. Примером такой ситуации служит дома № 46 в Краснооктябрьском районе на улице Штеменко. После того, как была произведена реконструкция жилого помещения, там установили новое современное оборудование — узел приготовления горячего водоснабжения, который позволяет нагревать воду в котельной подвала многоэтажки. Раньше горячая вода нагревалась на тепловом пункте и шла по трубам в квартиры, из-за этого были потери тепла на обогрев труб до места потребления. Такая возможность позволила жителям и ЖКХ района сэкономить затраты на обслуживание и ремонт сетей водоснабжения [4].

В Волгограде в Краснооктябрьском районе построили комплекс водоочистных сооружений с помощью электролиза, как это делается в Москве и Санкт- Петербурге. Строительство объекта было запланировано в 2014 году. Губернатор поставил задачу обеспечить жителей города качественной питьевой водой. Сдача объекта произошла в 2017 году. Уже сейчас можно видеть положительные результаты проделанной работы. Новый комплекс оборудования дает возможность снизить нагрузку в таких районах как: Центральный, Дзержинский, Краснооктябрьский, Советский и Ворошиловский [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современное освоение инноваций в сфере водоснабжения в городах-миллионерах РФ. Режим доступа: https://moluch.ru/archive/137/38451/ (Дата обращения: 15.03.2020).

2. Внедрение новых технологий. Режим доступа: http://www.mosvodokanal.ru/watersupply/newtechnologies.php (Дата обращения: 15.03.2020).

3. Современным зданиям – современные технологии водоснабжения. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3662 (Дата обращения: 15.03.2020).

4. Волгоградское коммунальное хозяйство обновляет систему горячего водоснабжения. В Волгограде готовят к запуску новые водоочистные сооружения. Режим доступа:https://gorvesti.ru/details/novye-tekhnologii-v-volgogradskom-zhkkh-32250.html (Дата обращения: 15.03.2020).

5. Новый комплекс водоочистки обеспечит волгоградцев качественной питьевой водой. Режим доступа: http://volgograd.bezformata.com/listnews/volgogradtcev-kachestvennoj-pitevoj-vodoj/58841485/ (Дата обращения: 15.03.2020).

УДК 628.179.32

ДЕФИЦИТ И НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАК ПЛАНЕТАРНАЯ ПРОБЛЕМА

Бондарев И.А. (ВиВ-1-17)
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 добыче пресной воды.

Ключевые слова: дефицит воды, загрязнение водных ресурсов, очищение сточных вод.

Вода является одним из главных источников жизни на Земле. Благодаря ей существует всё живое на планете. Но в современном мире люди часто забывают, что пригодной для питья воды становится всё меньше и меньше. Из-за сбросов в реки и озёра отходов промышленных предприятий, содержащих различные химические вещества, происходит загрязнение водных ресурсов. Это, соответственно, приводит к уменьшению пресной воды, пригодной для питья [1,2].

Существует большая проблема нехватки воды на планете. По данным ООН через 20 лет 2/3 жителей смогут ощутить дефицит чистой воды. Сильнее всего это смогут почувствовать в Африке, Китае и Южной Азии. Главной проблемой по нехватки воды в развивающихся странах является промышленность, которая использует огромное количество воды, но и способствует её загрязнению после сбросов в реки. Такая ситуация происходит чаще всего в связи с установками дешёвых очистных сооружений, которые не могут справиться со сточными сбросами. А в странах, где существуют проблемы с количеством запасов пресной воды, могут появляться и очаги заболеваний. Так, на севере Индии уже долгое время периодически вспыхивают различные эпидемии, которые каждый год уносят до 200 тысяч человеческих жизней. Это связано с сильно загрязнённой водой, которая непригодна для питья даже после кипячения. Нехватка воды уже становится проблемой и в таких странах как Япония и Нидерланды, которые вынуждены покупать питьевую воду у Норвегии. По прогнозу ООН через 5-10 лет Россия, Канада, Скандинавия и Южная Америка станут лидерами по запасам пресной воды. Несмотря на такие прогнозы в России существуют проблемы с чистой водой на Урале. Здесь находятся крупные заводы с металлургической промышленностью в таких городах, как Екатеринбург, Челябинск, Пермь и Тюмень, которые наносят значительный урон водным ресурсам. Ситуация усугубляется наличием небольшого количества рек и озёр, нельзя не отметить и человеческий фактор [3].

Примером ответственного отношения и целесообразного использования природного водного богатства реки Волга служит город Волгоград, где находится большое количество различных заводов и промышленных предприятий и также происходят выбросы различных химических элементов, которые наносят вред организму человека. Но при взятии пробы на анализ допустимой концентрации железа, этот показатель не превысил 0,3 мг/дм3, что соответствует нормам качества питьевой воды [4].

Сточные воды, выпускаемые в реки, делят на несколько видов: бытовые, производственные и атмосферные. К бытовым относят воды, поступающие от жилых и общественных зданий. Это результат жизнедеятельности человека, такая вода поступает от водной коммуникации дома. Производственные воды получают от работы предприятий или образования стоков, когда происходит добыча угля или нефти. Атмосферные воды содержат наименьшее количество вредных химических элементов. Такая вода поступает в ливневую канализацию как результат таяния снега или дождя. Чтобы сохранить богатство водных ресурсов применяют процессы по очищению, сточной воды перед сбросом в реку. Эти способы очистки помогают в разных сложных ситуациях очистить воду от содержащихся в ней веществ. Существует несколько способов очистки сточной воды: механическая, биологическая и физико-химическая. С помощью механической очистки на решётках можно удалять крупные частицы. После в песколовках происходит осаждение тяжёлых частиц, а с помощью жироловок можно задержать содержание в воде различных жиров и нефтепродуктов. Утилизация происходит при помощи сжигания мусора. Вода отстаивается в резервуарах-отстойниках и выпускается в реку. При биологической очистке вода очищается при помощи аэробных и анаиробных микроорганизмов, которые питаются органическими веществами, содержащимися в воде. Физико-химический способ очищения воды позволяет убрать взвешенные частицы с помощью коагуляции в виде осадка. При помощи этих видов очистки можно очищать воду, но из-за нерационального использования воды приходится искать новые методы по её добычи и очистки [5,6].

Если сегодня в одних странах есть проблемы с загрязнением рек и озёр, то в других нет воды для питья, и им приходится добывать её из морей. Примером, служит Ближний восток. Здесь есть проблемы с пресной водой, поэтому там используют метод вымораживания воды. С помощью заморозки солёной воды, первыми образуются кристаллы пресной воды, а более солёная часть образуется позже и при более низкой температуре. После этого лёд подогревают до 20°C, лёд начинает таять и вода начинает избавляться от солей. Такой способ очистки воды является дорогим, поэтому его применяют редко. Сегодня уже идут разработки по добыче пресной воды из морской с помощью систем опреснения. Но такая система тоже является дорогой, и учёные ищут альтернативные способы [7].

Большое потребление воды в мире уходит на сельскохозяйственное производство и промышленность. Если в ближайшее время люди не перестанут грамотно использовать воду, то через 10-20 лет большая часть населения Земли станет испытывать проблемы с качественной водой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дефицит пресной воды в странах мира. Режим доступа: https://ria.ru/20100322/215718166.html. (Дата обращения: 8.04.2020).
2. Нехватка воды в Африке, Китае, на Урале и других регионах России. Режим доступа: https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fbezotxodov.ru%2Fvodnye-resursy%2Fnehvatka-presnoj-vody (Дата обращения: 8.04.2020).
3. Эксперты рассказали о качестве воды в Волгограде Режим доступа: http://www.volgograd-trv.ru/news.aspx?id=52664 (Дата обращения: 8.04.2020).
4. Что такое сточные вод – виды стоков. Режим доступа: https://iseptick.ru/drenazh_i_vodostok/chto-takoe-stochnye-vody-vidy-stokov.html (Дата обращения: 8.04.2020).
5. Глобальная проблема дефицита пресной воды, пути ее решения. Режим доступа:https://fb.ru/article/380105/globalnaya-problema-defitsita-presnoy-vodyi-puti-ee-resheniya (Дата обращения: 8.04.2020).
6. Опреснение морской воды. Режим доступа: https://ecoportal.info/opresnenie-morskoj-vody/ (Дата обращения: 8.04.2020).
7. Нехватка пресной воды в мире – последствия и что делать. Режим доступа: https://vodamama.com/water-scarcity.html (Дата обращения: 8.04.2020).

УДК 614.841.315.004.2

АКТУАЛЬНОСТЬ СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АДМИНИСТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

Боровых Н. А. (ТБМ-1-18), Неуструев В.Д. (ПБ-1-15)
Научный руководитель ─ к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Института архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются проблемы пожарной безопасности в административных зданиях и последствия при не соблюдении правил, требований, норм пожарной безопасности.

Ключевые слова: административные здания, пожарная безопасность.

По статистике МЧС РФ в административно-общественных зданиях происходит около 7% пожаров от общего количества пожаров в Российской Федерации в которых погибает в среднем от 6 до 7 % всех погибших на пожарах.

Порой пожарная безопасность игнорируется при строительстве и сдаче в эксплуатацию зданий и сооружений. На сегодняшний день Государственный пожарный надзор исключен от участия в комиссиях по приемке в эксплуатацию завершенных строительством (реконструкцией) объектов, да и сам не включает их в плановые проверки на основании приказа МЧС от

12.09.2016 № 492 «О запрещении проверок малого и среднего предпринимательства». Учитывая все это, ответственность за соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности лежит полностью на лицах, определяемых статьей 38 ФЗ № 69 [1], но никак не на государственных органах. А как показывает практика, эти лица, уполномоченные соблюдать пожарную безопасность, о ней просто забывают.

Проведя анализ статистических данных можно выявить, что в административных зданиях за последние годы основное место занимают пожары от неосторожного обращения с огнем что составляет 36,5% от всех пожаров на таких объектах. По причине нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов возникло 32,4% всех пожаров. Поджоги составляют 10,2% от всех пожаров в административно-общественных зданиях.[1]

Для оценки последствий пожаров на данных объектах, можно рассмотреть статистику за 2017-2019 годы, приведенную в табл. 1.

Таблица 1.

Статистика пожаров в административных зданиях

	2017	2018	2019
Кол-во пожаров, ед.	6526	6019	5828
Погибло людей, чел.	131	59	87
Травмировано людей, чел.	136	141	203
Материальный ущерб, тыс. руб.	713 420	560 062	523 233

Исходя из данных представленных выше, можно заметить, что за последние годы присутствует положительная динамика сокращения числа пожаров. Такие результаты были достигнуты благодаря проведению инженерно-технических мероприятий по совершенствованию систем, обеспечивающих безопасность зданий, организационно-тактических мероприятий по взаимодействию персонала административных зданий и пожарной охраны, а также благодаря использованию более устойчивых к возгоранию материалов.

Для того чтобы избежать возникновения пожаров на данных объектах, необходимо соблюдать все правила изложенные в Федеральном законе РФ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях ПБ» и ППР-2012, а именно:

- собственник или руководитель организации, которой принадлежит административное здание, должен разработать декларацию пожарной безопасности, являющуюся формой оценки противопожарного состояния объекта.

- на объекте должен быть разработан и изготовлен полный комплект документов по пожарной безопасности для объекта, в том числе общая инструкция ПБ, в которой с учетом специфики здания, режима работы организации должны найти отражения как требования по организации противопожарного режима, так действия при пожаре сотрудников,

позволяющие ликвидировать очаг возгорания, правильно провести эвакуацию;

- необходимо проведение точного расчета необходимого количества огнетушителей, в том числе углекислотных для тушения очагов возгорания в помещениях электрощитовых, компьютеров, офисной оргтехники;

- необходимо регулярное – не реже, чем дважды в году проведение тренировок по практической эвакуации всех сотрудников, технического персонала из административного здания, организованных на основе инструкций по действиям при пожаре, а также существующих, развешанных на всех этажах планов эвакуации людей при пожаре [2-3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Концепция противопожарной защиты и анализ систем пожарной безопасности административных зданий [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://evansys.com/articles/nauchnye-issledovaniya-v-oblasti-tekhnicheskikh-nauk-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezhdunarodn/sektsiya-16-bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-cheloveka-promyshlennaya-bezopasnost-okhrana-truda-i-ekol/kontseptsiya-protivopozharnoy-zashchity-i-analiz-sistem-pozharnoy-bezopasnosti-administrativnykh-zda/. (Дата обращения: 13.04.2020 г)

2. Федеральный закон РФ 123-ФЗ от 22.07.2008. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. М.: Изд-во: Проспект, 2018. 144 с.

3. Постановление Правительства РФ 390 от 25.04.2012. О противопожарном режиме (вместе с Правилами противопожарного режима (ППР) в Российской Федерации). В редакции Постановлений Правительства РФ от 18.11.2017 № 1393, от 24.12.2018 № 164. М.: Изд-во: Кодекс, 2018. 75 с.

УДК 614.8:613.6.01

ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Брехов А.А. (ТБ-1-16), Беляков А.А. (ТБ-1-16), Зотов В.М. (ТБ-1-16)
Научный руководитель — ст. преподаватель БЖДСиГХ Стреляева А.Б.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены основные положения, позволяющие обеспечить производственную безопасность при выполнении технологических процессов на предприятии.

Ключевые слова: нормативная документация, вредные факторы, безопасность труда.

Организация и выполнение работ в промышленности строительных материалов должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда, а также иных нормативных правовых актов, содержащих нормативные требования охраны труда:

- строительные нормы и правила, своды правил по проектированию и строительству;

- межотраслевые и отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда, утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти;

- государственные стандарты системы стандартов безопасности труда,

- правила безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, инструкции по безопасности;

- государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, гигиенические нормативы, санитарные правила и нормы.

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятия. В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

Исходными материалами по обеспечению безопасности труда и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих являются [1]:

- Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»;

- Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»;

СНиП 12-03. Безопасность труда в строительстве;

- СНиП 3.01.01. Организация строительного производства;

- СНиП 21-01. Пожарная безопасность зданий и сооружений;

- ГОСТ 12.1.051. Электробезопасность и т.д..

Все производственные вредности по характеру воздействия на организм человека и их последствий можно подразделить на 4 группы, характеризующиеся одинаковой природой воздействия на человеческий организм: физические, химические, биологические и психофизиологические.

К физическим вредностям относятся неудовлетворительный микроклимат (температура, влажность, подвижность воздуха), повышенные загазованность и запыленность воздушной среды, высокий уровень шума и вибрации, недостаточная освещенность и т. п.

К химическим вредностям относятся такие вредности, которые вызывают общетоксичное, раздражающее, канцерогенное и другие отрицательные воздействия.

Биологические вредности связаны с воздействием на организм человека болезнетворных бактерий, микробов, вирусов и т. п.

Психофизиологические вредности выражаются в виде физических и нервно-психических перегрузок в процессе труда.

В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют вредные факторы. Эти факторы, оказывающие раздельное или совместное вредное воздействие на человека в условиях производства,

называются производственными вредностями. Результатом их отрицательных воздействий могут явиться профессиональные заболевания. Появление профессиональных вредностей связано с нерациональной организацией трудовых процессов или с неблагоприятными условиями окружающей среды. Для отдельных групп профессий характерны определенные профессиональные вредности и соответствующие им заболевания.

Таким образом, необходимо соблюдать безопасность технологических процессов на предприятии, а также требования предъявляемые персоналу [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Требования охраны труда и ответственность за их нарушение. Режим доступа: https://www.kp.ru/guide/trebovanija-okhrany-truda.html (Дата обращения: 10.04.2020).

2. Попов, А.А. Производственная безопасность : учебное пособие / А.А. Попов. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2013. 432 с.

.

УДК 504.06

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вагапова А.Х., Колчанова К.А. (МОС-19-01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПЭ Кузнецова Г.М.
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Аннотация: в статье рассмотрены области применения отработанных автомобильных шин, а также перспективы их использования в дорожном строительстве. Применение резиновой крошки в качестве модификатора для битумной смеси отвечает задачам ресурсосбережения и улучшения экологической ситуации.

Ключевые слова: дорожное покрытие, автомобильная шина, резиновая крошка, асфальтобетон, битум.

В настоящее время ежегодно в мире образуется свыше 10 миллионов тонн отработанных автомобильных шин. Причиной обострения этой проблемы является быстрое увеличение парка автомобилей. Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», на сегодняшний день только на территории Российской Федерации насчитывается 51,8 млн. автомобилей. Среди них 84% приходится на легковые автомобили, 8% - на парк легкой коммерческой техники, более 7% - грузовые автомобили и около 1% занимают автобусы [1].

В связи с вышесказанным актуальной является проблема вторичного использования изношенных автомобильных шин.

В Европе, по данным ETRMA (Европейской ассоциации производителей шин и резины) благодаря государственной поддержке уровень переработки шин составляет около 100 %. В России утилизируется лишь 10–18 %

отработанных покрышек, что составляет около 272 тысяч тонн. Причем 24% из них направляются в дальнейшем на переработку, сжигаются или экспортируются в другие страны. Остальные 76% из-за отсутствия рентабельного способа утилизации хранятся на свалках, оказывая негативное влияние на окружающую среду [2].

Основным продуктом переработки изношенных автошин является резиновая крошка. Она может использоваться для производства в разнообразных отраслях народного хозяйства.

Но одной из наиболее перспективных областей применения резиновой крошки является дорожное строительство.

Целью данной работы является анализ современных методов применения отработанных шин в качестве добавки к дорожной смеси.

Первые попытки создания резинового модификатора для битумной смеси были предприняты примерно в 60-ые -70-ые годы фирмами Sahuro Petroleum, Asphalt Company и Mc. Donald, позже Arizona Refining Company (США). В дальнейшем смеси резиногудронового вяжущего стали использовать и в других странах Европы, таких как Австрия, Франция, Германия, Венгрия, Италия, Нидерланды.

Подобные исследования модификаторов для дорожного строительства проводились и в нашей стране. Так известен способ получения резинобитумного вяжущего с добавлением резиновой крошки. Отработанная резина предварительно измельчается для получения частиц с размером не более 1,5 мм. Далее 30- 60 масс.% резиновой крошки термомеханическим способом перемешивается с 30-60 масс.% нефтяного битума марки БНД 60/90 (БНД 90/130) и 10- 25 масс.% нефтяного масла с содержанием ароматических углеводородов не менее 50 масс.%. для получением концентрированной суспензии. На следующем этапе производства полученная смесь (30-60 масс.%) термомеханически смешивается с 40- 70 масс.% битума нефтяного дорожного марки БНД 60/90(БНД 90/130) [3].

Результаты исследований, полученной таким методом дорожной смеси, показывают улучшение таких показателей как: однородность, прочность, морозо-, трещино- и влагостойкость, устойчивость к высоким температурам. Срок службы дорожных покрытий, произведенных с применением резиновой крошки повышается на 5-8 лет, увеличивается сопротивление скольжению (снижается вероятность заносов), дренажные свойства покрытия, кроме этого уменьшается истираемость колес, снижается уровень шума, что позволяет уменьшить затраты на приобретение дополнительных шумопоглощающих барьеров и др.

Таким образом, включение резиновой крошки в материалы для дорожного покрытия решает сразу несколько острых современных проблем, таких как утилизация изношенных автомобильных шин, улучшение эксплуатационных характеристик асфальтобетона и увеличение срока службы дорожных покрытий.

Однако в настоящее время рынок резиновой крошки в России находится на начальной стадии формирования [2]. Поэтому исследования по применению резиновой крошки в качестве модификаторов смеси для дорожного строительства являются наиболее перспективными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Автостат. Аналитическое агентство [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.autostat.ru/ (Дата обращения: 25.03.2020)

2 Твердые бытовые отходы. Переработка шин в России и в мире Научный практический журнал. 2018. №6 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://techart.ru/files/publications/tverdye-bytovye-othody-06-2018.pdf (Дата обращения: 25.03.2020).

3 Пат. №2655334 Рос. Федерация. МПК C08L95/00, C08L17/00, C04B26/26. Композиционное резинобитумное вяжущее и способ его получения / Шабаев С.Н.,Иванов С.А., Вахьянов Е.М.; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева - №2016118144; Заяв. 10.05.2016; Опубл. 25.05.2018, Бюл.№15.

УДК 614.841.315

АКТУАЛЬНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Верхошапов В.В. (ТБМ-1-18), Неуструев В.Д. (ПБ-1-15)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Чураков А.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В этой статье проанализированы основные нарушения правил пожарной безопасности в учебных заведениях и предложены мероприятия, которые будут способствовать сокращению количества пожаров.

Ключевые слова: правила пожарной безопасности, учебные заведения.

Проблема пожарной опасности в учебных заведениях в настоящее время достаточно актуальна. Прежде всего, она заключается в том, что большинство учебных заведений представляют собой не только кладезь знаний, но и своеобразный химический склад, в котором имеется большое количество различных органических огнеопасных веществ [1].

По современным требованиям аудитории учебных заведений для самостоятельной работы должны быть оборудованы компьютерным оборудованием, при работе которого может произойти короткое замыкание. Обязательное наличие физических и химических лабораторий, в которых при неаккуратном обращении с веществами может произойти возгорание или даже взрыв.

Для того чтобы выяснить суть проблемы и выявить основные нарушения требований пожарной безопасности, рассмотрим количество пожаров в

общеобразовательных учреждениях за последние 5 лет в России, по данным [2]: 2015 год - 1105 пожара; 2016 год – 1123 пожара; 2017 год – 889 пожаров; 2018 год – 803 пожара; 2019 год – 755 пожара. Гибель людей на пожарах за этот период не допущена. Для анализа приведенной статистики построим график изменения количества пожаров в образовательных учреждениях (рис.1.)

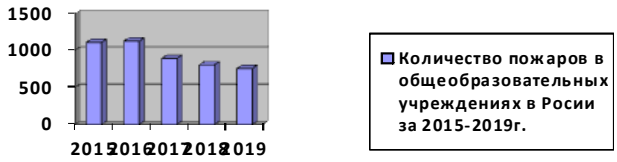


Рис. 1. Изменение количества пожаров в образовательных учреждениях с 2015-2019 г.

Исходя из рассмотренных данных можно заметить, что за 2015-2019 год количество возгораний в учебных заведениях снизилось на 16%. Так в 2015 году произошло 1105 пожаров, а в 2018 уже 755.

Проанализировав данные можно отметить положительную тенденцию, которая ведет к сокращению возгораний, вследствие того, что после случившихся пожаров в учебных заведениях на территории России, в других учебных заведениях стали проводится регулярные тренировки и внеплановые инструктажи по пожарной безопасности, руководство учебных заведений стало более ответственно относится к мероприятиям по взаимодействию с пожарной охраной районов.

Для усовершенствования нормативной базы по пожарной безопасности в учебных заведениях, в целях исключения возможности возникновения возгорания, необходимо создать комплекс мероприятий, направленных на обеспечение требуемой безопасности, а именно:

- модернизация систем противопожарной безопасности в здании;
- использование негорючей мебели, покрытий полов, штор;
- расширение штата, ответственных за пожарную безопасность;
- проведение учебных эвакуаций совместно с участием подразделений пожарной охраны;
- ужесточение наказания за несоблюдение и невыполнение требований по пожарной безопасности в учебных заведениях.

Данная тема является очень актуальной для защиты от пожаров детских садов, общеобразовательных школ, средних и высших учебных заведений, где присутствует массовое скопление людей, а именно – детей и молодежи в возрасте до 22-24 лет, так как риск возникновения пожара в данных заведениях не находится на минимальном уровне [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фатин С.Б. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. Пособие для высших учебных учреждений. / С.Б. Фатин. - Минск, 2008. С. 160.

2. Гойкалов Г. Системы безопасности. Статистика пожаров в общеобразовательных учреждениях. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https:// http://secuteck.ru/articles2/firesec/kak-sozdat-usloviya-bezopasnoy-evakuatsii-lyudey-pri-pozhare-iz-obscheobrazovatelnyh-i-doshkolnyh-organizatsiy-novye-trebovaniya-zakonodatelstva. (Дата обращения 11.02.2020).

3. Сводная статистика пожаров в РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://wiki-fire.org/.html (Дата обращения: 11.02.2020).

УДК 614.842

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ СЛОЖНОСТЕЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИИ

Виноградова М.А. (ПБ-1-18)
Научный руководитель – доц. кафедры ПБиЗЧС Рачко Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрено понятие лесного пожара и его виды, описаны основные характеристики и причины его возникновения, а также последствия для окружающей среды и человечества в целом. Затронута тема профилактики и предотвращения лесных пожаров, изучены меры, предпринимаемые различными органами для устранения причин возгорания и раннего обнаружения пожаров. Проанализированы основные сложности, возникающие при ликвидации последствий лесных пожаров в России.

Ключевые слова: лесной пожар, причины лесных пожаров, последствия лесных пожаров, тактика, ликвидация последствий, анализ, сложности, стихийное бедствие.

Лесные пожары являются самыми глобальными и опасными явлениями, наносящими огромный ущерб природным ресурсам и экологии. В лесах огонь убивает среду обитания млекопитающих, растений и животных, уничтожает почву и другие микроскопические организмы, а также представляет большую угрозу людям и целым населенным пунктам. На данный момент для общества остро стоит проблема предотвращения и ликвидации лесных пожаров.

За последние 5 лет, с 2015 по 2019 год, площадь лесных земель Российской Федерации, пройденная пожарами, составляет 56 миллионов гектар. Только в 2019 году пожар прошел по 19,6 млн гектарам лесных земель РФ. Сравнивая 2015 и 2019 года, можно заметить, что территории лесов, пройденные огнем, увеличились в 3 раза. Как видно из графика (рис.1.) с каждым годом сохраняется тенденция к увеличению площади лесных пожаров [1].

Лесной пожар - это стихийное бедствие, заключающееся в неконтролируемом распространении огня по лесной территории. Причинами возникновения лесных пожаров являются естественные факторы, такие как грозовые разряды, самовозгорания торфяников и антропогенные факторы, к

которым относятся деятельность человека, сельскохозяйственные палы в пожароопасный сезон [2].

Рис. 1. Площадь лесных земель в период 2015 - 2019 г.

По виду лесные пожары разделяют на верховые и низовые. Верховые пожары характеризуются распространением по кронам деревьев и являются самыми быстрыми по распространению возгорания, они охватывают много гектаров леса и их ликвидация – трудоёмкий процесс. Низовые пожары появляются чаще всего и распространяются по напочвенному покрову, главная их опасность заключается в том, что они могут переходить в верховые, а это значительно усложняет процесс тушения [3].

Основные сложности, возникающие при ликвидации лесных пожаров – большие территории, непроходимая местность и климатические особенности. На больших территориях огонь стихийно и неконтролируемо распространяется по лесу, процесс тушения усложняется при увеличении площадей пожара.

При низовых пожарах процесс ликвидации усложняется из-за непроходимой местности - при применении наземных методов тушения возникают проблемы с доступом к участкам горения, пожар не удается локализировать и устранить, и низовой пожар переходит в верховой, который может распространяться на большие территории с высокой скоростью. Усложняют процесс тушения так же погодные условия, в засушливые периоды увеличивается вероятность возгораний, при возникновении ветра увеличивается скорость распространения пожара, а также усложняется прогнозирование поведения огня [4].

При ликвидации лесных пожаров применяются различные методы тушения. Выбор метода тушения зависит от вида пожара, а также местности, погодных условий и различных факторов. Своевременное обнаружение

возгораний и осуществление мер по их профилактике и предотвращению, являются самыми эффективными методами для ликвидации лесных пожаров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Площадь лесных земель, пройденная пожарами. ЕМИСС: [сайт]. Режим доступа: https://www.fedstat.ru/indicator/38496 (дата обращения: 10.04.2020).

2. Воробьев Ю. Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы/ Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов; Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.

3. Классификация лесных пожаров И. С. Мелехова, 1947: Мелехов И. С. Природа леса и лесные пожары. Архангельск: ОГИЗ, 1947. 44 с.

4. Арцыбашев Е.С. Лесные пожары и борьба с ними. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 146 с.

УДК 628.511.1

ОБ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ПЫЛИ

Вичирко С.Г. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Жукова Н.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются аэродинамические характеристики пыли, которые необходимо знать при обосновании инженерных решений, направленных на предупреждение запыленности атмосферы и воздуха рабочей зоны, а также при разработке пылеуловителей.

Пыль, безопасность, скорость транспортирования, скоростью трогания, эквивалентный диаметр, скорость витания

Пыль стала одной из наиболее распространенных вредных примесей как в атмосферном воздухе, так и в воздушной среде производственных помещений. Число технологических процессов, связанных с приготовлением, применением и переработкой пылящих сыпучих материалов, непрерывно возрастает. Пыль, выделяющаяся от различных видов производств, отличается по-своему составу, свойствам и вредности. Особую опасность представляет мелкодисперсная пыль.

При проектировании пылеулавливающих аппаратов, а частности с целью достижения их максимальной эффективности, необходимо знать аэродинамические характеристики пыли.

Рассмотрим некоторые аэродинамические характеристики пыли.

Скорость транспортирования: транспортирующей скоростью воздуха $w_т$ называется минимальное значение скорости воздуха, при которой обеспечивается устойчивое движение частиц материала в трубопроводе. Завышение этой скорости сокращает срок службы элементов пневмопроводов (изнашивание), ведет к увеличению потерь давления в сети и расхода электроэнергии, а занижение ее может вызвать выпадение

транспортируемого материала в пневмопроводе и его закупоривание [1, 2].

Скоростью трогания частиц материала $w_{тр}$ называют минимальную скорость воздушного потока (осредненную по поперечному сечению трубопровода), при которой тело, лежащее в горизонтальной трубе, под влиянием увеличивающегося лобового давления воздуха трогается с места и начинает поступательно перемещаться по дну трубопровода скольжением или иногда перекатыванием по дну трубы.

Эквивалентный диаметр частицы неправильной формы – диаметр шара, объем которого равен объему частицы, или диаметр круга, площадь которого одинакова с площадью проекции частицы.

Согласно [3] эквивалентный диаметр может рассчитывается в зависимости от объем вещества частицы, объем и площадь миделева сечения частицы, коэффициентов сопротивления шара и частицы.

Скорость витания представляет собой скорость восходящего потока газа, при которой находящаяся в нем частица зависает на одном уровне (витает). Самым надежным методом определения скорости витания часто является экспериментальный. «Аналитический» метод определения скорости витания частиц w вит (менее точный) базируется на экспериментальных данных, но не учитывает точную форму и шероховатость частиц» [4].

Различными исследователями получены аналитические зависимости для определения скорости витания частиц шарообразной и произвольной формы [3].

Чтобы снизить воздействие такого вредного фактора, как пыль, необходимо знать все ее характеристики. Так, сведения об аэродинамических и физико-химических свойствах пыли необходимы для обоснования инженерных решений, направленных на предупреждение запыленности атмосферы и воздуха рабочей зоны, а также при разработке пылеуловителей, применяемых в технологических процессах для разделения частиц пыли и газообразной среды.

Зная основные свойства пыли, можно существенно облегчить процесс подбора пылеулавливающего оборудования для любого вида производств и достичь максимально эффективной очистки запылённого воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бутаков, С. Е. Аэродинамика систем промышленной вентиляции / С. Е. Бутаков // М.: Профиздат. 1949. 270 с.

2. Казаков, А. П. Пневматический транспорт. Устройство, теория и расчет / А. П. Казаков // Горький: Волго-Вятское книжное издательство. 1966. 79 с.

3. Мартьянова А. Ю. Совершенствование методов расчета вакуумных систем обеспыливания на предприятиях по производству цемента и сухих строительных смесей : дис. канд. техн. наук 05.23.03 Санкт-Петербург. 2017. 192 с.

4. Богуславский, Е. И. Аппараты со встречными закрученными потоками в производственных помещениях / Е. И. Богуславский, С. Л. Пушенко, В. Н. Азаров // Междунар.науч.-практ.конф. Ростов-на-Дону. РИЦ РГСУ. 1997. С. 51-53.

УДК 661.9

АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОБЪЕКТАХ СО СЖИЖЕННЫМ ГАЗОМ

Выпряжкин Д.А. (ТБ-2-17)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Текушин Д.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассматриваются причины возникновения чрезвычайных ситуациях, на объектах содержащих сжиженный газ.

Ключевые слова: сжиженный газ, залповый выброс, взрыв, пожар.

Изучение последствий аварий, их анализ, метод оценки, прогнозирование возможных ущербов имеет огромное значение, поскольку эти аспекты помогают обеспечивать безопасность человеческой жизни. Оценка последствий аварий помогает снизить риски для людей и процессов.

В настоящее время всё чаще возникают чрезвычайные ситуации на объектах хранения, производства и транспортировки сжиженных газов, это связано с увеличением потребности и роста производств. С ростом производства сжиженного газа, увеличивается число аварий. Ущерб от чрезвычайных ситуаций на предприятиях производящих и использующих сниженный газ имеет колоссальные размеры и растёт с каждым годом. Повышение уровня технической оснащенности производства, обуславливает необходимость разработки мер, направленных на предупреждение возможных чрезвычайных ситуаций [1]

По уровню пожаровзрывоопасности сжиженный газ превосходит бензин и керосин в несколько десятков раз, поэтому появляются дополнительные по сравнению с легко воспламеняющимися жидкостями опасные поражающие факторы, таких как: интенсивность теплового излучения от пожара-вспышки и огненного шара, поражение ударной волны. [2]

Анализируя аварийность на производствах сжиженного газа, были выявлены основные причины аварий (рис.1).

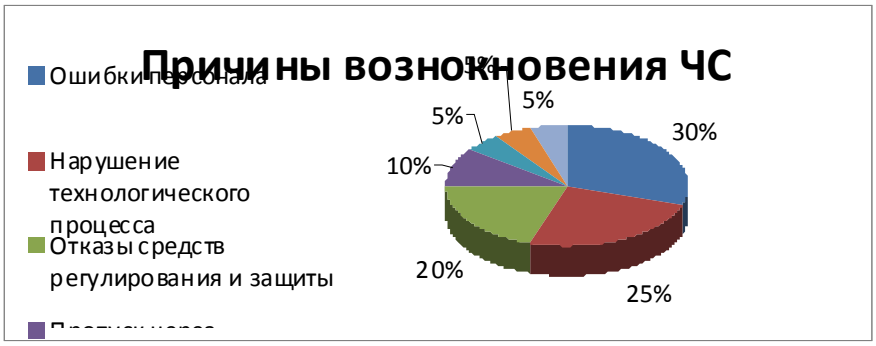


Рис. 1. Причины возникновения ЧС на объектах сжиженного газа

Из диаграммы видно, что ошибки персонала и нарушение технологического процесса (утечка из подземных газопроводов, повреждения наземной части магистрального трубопровода, случаи разрывов подводных труб) являются самыми распространенными причинами аварийности на производствах сжиженного газа. При крупном механическом повреждении происходит резкая разгерметизация резервуара, которая приводит к залповому выбросу газа в окружающую среду.

Основными последствиями залповых выбросов газа являются следующие виды чрезвычайных ситуаций: пожары, сопровождаемые взрывом, просто взрывы, рассеивание, которые происходят при утечке газа, их процентное соотношение можно увидеть на рис. 2 [3].

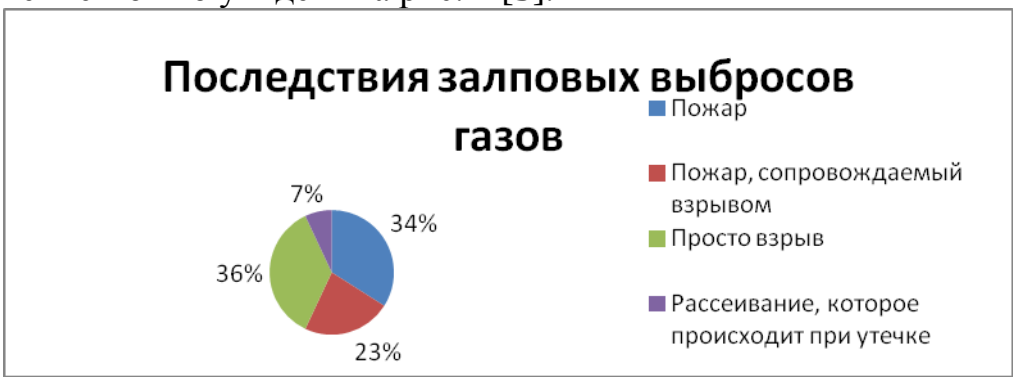


Рис. 2. Последствия залповых выбросов газа

На основании проведенного анализа литературных источников и статистических данных можно сделать вывод, что количество аварий связанных с пожарами на объектах нефтепереработки имеет тенденцию к росту. Возникновение и развитие аварийных ситуаций на объектах со сжиженным газом влечет за собой ущерб здоровью и жизни людей, потери материальных ценностей и загрязнение окружающей природной среды. Что бы сократить число аварий на производстве необходимо: ежегодно проводить инструктажи с персоналом, проводить техническую проверку на износостойкость трубопроводов и резервуаров. Своевременность реагирования сил на возникновение чрезвычайной ситуации зависит от степени их согласованности и взаимодействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. С.А. Шевцов, В.Р. Федорищев «Проблемы ликвидации чрезвычайных ситуаций на производственных объектах обращения горючих сжиженных газов» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elibrary.ru, свободный (Дата обращения: 10.11.2019).
2. Д.М. Федоров «Пожаровзрывоопасность сжиженных углеводородных газов при хранении и транспортировке» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com, свободный (Дата обращения: 12.11.2019).
3. П.В. Калинин, С.П.Силантьев.2 Р.Г. Бяхтыгареев, «Локализация аварий при эксплуатации резервуаров и трубопроводов с сжиженным углеводородным газом». Режим доступа: https://e.lanbook.com, свободный (Дата обращения: 12.11.2019).
4. О.А. Петров «Статистика аварий Газпром» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vawilon.ru/statistika-avarij-gazprom/, свободный (Дата обращения: 12.11.2019).

УДК 661.9

БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОИСКОВО – СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ЛАВИНООПАСНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

Выпряжкин Д.А. (ТБ-2-17)
Научный руководитель – ст. преподаватель кафедры ПБиЗЧС Ведерников С.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе представлены цели и задачи беспилотного летательного аппарата (БПЛА) который целесообразно применять для проведения горноспасательных работ.

Ключевые слова: поисково - спасательные мероприятия, лавина, беспилотный аппарат.

За последнее десятилетие количество людей, занимающихся зимними видами спорта, туризмом и научными исследованиями в горных условиях, увеличилось. Одной из самых больших опасностей для них являются лавины, которые ежегодно приводят к десяткам смертей большинство, которых связаны с асфиксией. Время выживания под завалом лавины составляет не более 15 минут, что является наиболее важным аспектом, который необходимо учитывать.

Поэтому очень важно свести к минимуму время, в течение которого человек будет найден и вытащен из завала. Оперативное спасение с помощью традиционных методов, таких как поисковые собаки, зонды и снежные лопаты, является лучшим шансом выживания для заваленных людей лишь в первые минуты завала. Тем не менее, во многих случаях своевременное вмешательство и быстрое нахождение людей спасательными командами является единственной возможностью шанса спасения [1].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в настоящее время становятся все более популярными. Они могут принести пользу горным операциям, особенно в чрезвычайных ситуациях и суровых климатических условиях, таких как поисково-спасательные операции и лавино-спасательные операции. Классическим средством беспилотного летательного аппарата является «квадрокоптер» [2], представленный на рис. 1.

Он может выполнять необходимые задачи автономно, например: выполнять полный автоматизированный облёт труднодоступных участков местности, не требуя предварительного программирования; оповещать спасаемых в отсутствии связи встроенным громкоговорителем; осмотр местности с помощью внешней камеры. Главной его целью считается оперативное нахождения людей с помощью тепловизионной технологии слоя снега, покрывающего заваленного человека достаточно, чтобы предотвратить выявление любых термальных источников, как показано на рис. 2, где заваленный человек покрытый снегом [3] .

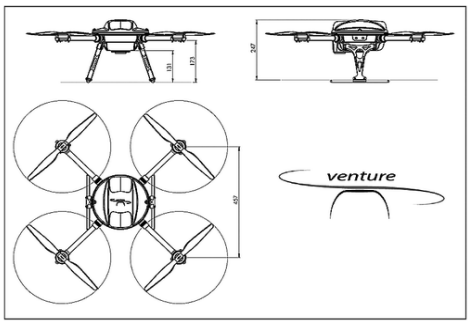


Рис. 1. Классическая конструкция «квадрокоптера»

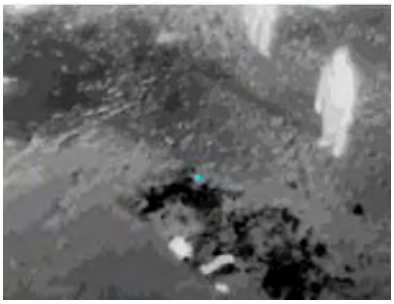


Рис. 2. Аэрофотоснимки сняты с помощью ИК-камеры на аварийном участке

Поэтому БПЛА, оснащенный ИК- камерой был оценен как средство более эффективного обеспечения спасательной операции.

Данный аппарат можно улучшить, добавив функцию выдвижной антенны, для увеличения радиуса нахождения частоты лавинного маятника. Так как относительно низкая рабочая частота лавинного маяка делает его очень чувствительным к электромагнитным помехам от самого БПЛА, а именно от силовой электроники, которая создаёт электромагнитный фон. Установка антенны на выдвижной системе поможет избежать помех и значительно увеличит радиус приёма сигнала.

В заключении можно отметить, что использование БПЛА позволяет оперативно выполнять поисковые операции по сравнению с традиционными методами. Эти технологии могут принести пользу горным операциям, в суровых климатических условиях и сложным рельефом местности. Дополнительными преимуществами является то, что спасательная команда будет продвигаться по лавине только для извлечения и проведения спасательной операции, сводя к минимуму риск, связанный с вторичными лавинами, что сократит время поиска и в конечном результате понизит уровень смертности людей находящихся под завалом и самих спасателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веденин С. Основы лавинной безопасности. Спасательные работы в лавинах./ С. Веденин; Изд-во: Вольный ветер, 2012. 77 с.

2. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты: / Н.Я. Василин. М.: Изд-во: Попурри, 2003. 272 с.

3. Сафронов Ю.П. Инфракрасные распознающие устройства: / Ю.П. Сафронов, Р.И. Эльман М.: Воениздат, 1976. 206 с.:

УДК 628.316.6

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Григорьев М.В. (М.С-9/01)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ФИЭСиС Жакевич М.О.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена анализу методов обеззараживания городских сточных вод. Актуальность работы заключается в том, что сточные воды содержат возбудителей опасных заболеваний и являются основным источником микробного загрязнения объектов окружающей среды, в том числе поверхностных водоёмов и подземных вод, и почвы, что является фактором риска распространения возбудителей инфекций. Поэтому для снижения риска загрязнения водоёмов необходимо проводить обеззараживание сточных вод.

Ключевые слова: хлорирование, озонирование, УФ-обеззараживание.

Основная цель обеззараживания сточных вод - это обеспечение эпидемической безопасности при их отведении в водные объекты, используемые для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования, при применении в промышленном водоснабжении в открытых и закрытых системах, а также при отведении на поля орошения [1].

Обеззараживание городских сточных вод нужно проводить на последнем этапе их очистки, поскольку эффект существенно зависит от качества поступающего на обеззараживание стока [2].

В настоящее время самыми распространенными методами обеззараживания городских сточных вод являются: хлорирование, озонирование и УФ-облучение.

Хлорирование- процесс обеззараживания воды с применением хлорсодержащих агентов, которые вступают в реакцию с водой или растворенными в ней солями. Вследствие взаимодействия хлорсодержащих агентов с протеинами и аминосоединениями содержащимися в оболочке бактерий и их внутриклеточном веществе, происходят окислительные процессы, химические изменения внутриклеточного вещества, распад структуры клеток, гибель бактерий и других микроорганизмов [3].

Озон (O_3) - аллотропная модификация кислорода. Он представляет собой токсичный газ бледно-фиолетового цвета. Озон обладает высокой бактерицидной активностью и обеспечивает надежное обеззараживание сточной воды даже по отношению к вирусам и спорообразующим бактериям. Благодаря сильной окислительной способности озон разрушает клеточные мембраны и стенки.

Главное направление использования озона - улучшение качества очистки питьевых и сточных вод путем окисления содержащихся в них органических и минеральных веществ (фенола, нефтепродуктов, пестицидов, сероводорода, железа, марганца, СПАВ и др).

Ультрафиолетовое обеззараживание воды заключается в поглощении лучей излучения нуклеиновыми кислотами, которое предполагает разрыв или изменение химических связей органической молекулы в результате поглощения энергии излучения.

Степень инактивации микроорганизмов УФ-облучением зависит от интенсивности и времени контакта сточной воды с УФ-излучением. УФ-

облучение выделяется высокой скоростью реакции, для обеззараживания всего объема жидкости требуется несколько секунд. Все виды бактерий, спор и микроорганизмов гибнут через 4-8 минут после облучения. Физические и химические свойства воды при этом не меняются. Обеззараживаемая ультрафиолетом вода должна иметь достаточную прозрачность, поскольку в загрязненных водах интенсивность проникания УФ-лучей быстро затухает [5]. Толщина слоя облучаемой воды должна быть 15-20 см [6].

Широкое распространение получило УФ-обеззараживание благодаря эффективности воздействия УФ-облучения на вирусы, обусловленной отсутствием образования вторичных продуктов и экологической безопасностью.

В настоящее время УФ-обеззараживание находит все более широкое применение и в России, о чём говорит тот факт, что его преимущественное, по сравнению с другими способами, применение для обеззараживания городских сточных вод регламентируется в нормативных документах.

На основе проведенного анализа методов обеззараживания сточных вод, а также опыта применения УФ – установок на различных станциях очистки сточных вод, данной работой рекомендуется УФ – обеззараживание сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Химические дезинфицирующие средства. Средства для обеззараживания сточных вод. Критерии оценки и показатели эффективности. Технические требования [Текст]: ГОСТ Р 57469-2017. Введ. 2018-01-01. М. Изд-во стандартов, 2018. 5 с..

2. Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Методические указания [Текст]: МУ 2.1.5.800-99. Введ. 2000-06-01. М. Изд-во стандартов, 2000. 13с.;

3. Сартакова, О.Ю Чистая вода: традиции и новации [Текст]: учебное пособие/ Сартакова О.Ю., Горелова О.М. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2002. 178 с..

4. Правошинский Н.А. Обеззараживание сточных вод [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.svarog-uv.ru/imagesfoto/disinfwastewater.pdf (дата обращения: 10.04.2020).

5. Теоретические основы очистки воды [Текст]: учебное пособие / Н.И. Куликов [и др.]; под ред. Ноулидж. Макеевка: МакИСИ, 2009. 298с..

6. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. Свод правил [Текст]: СП 32.13330.2012. Введ. 2013-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2012. 85 с..

УДК 614.844

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ РАБОТЫ СИСТЕМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ

Губина-Жеглова. О.С. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — ст. преподаватель каф. ПБиЗЧС Ведерников С.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проанализированы основные нарушения работы систем пожаротушения.

Ключевые слова: пожар, объект, безопасность, система пожаротушения, обнаружение, ликвидация, возгорание.

На протяжении всей жизни человека пожар является одной из самых страшных бед. Он приводит к социальному и материальному ущербу, загрязнению природных сред, к гибели животного и растительного мира. Поэтому решение задач обеспечения пожарной безопасности, эффективной борьбы с пожарами является приоритетным, активно развивающимся направлением деятельности государственных служб и подотчетных им организаций.

Пожар это непредсказуемое явление, которое может возникнуть в любой момент. Системы пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности [1]. На производственных объектах и там, где повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно.

Системы пожаротушения относятся к важным элементам, которые призваны обеспечивать и поддерживать пожарную безопасность объекта на высоком уровне.

На крупных предприятиях для защиты от пожара обязательно должны быть установлены комплексные системы противопожарной защиты, включающие в себя приборы обнаружения, оповещатели о возникновении пожара, системы автоматического пожаротушения и противодымной защиты [2].

Нарушения эксплуатации электроустановок и электроприборов систем пожаротушения [3]: допущена прокладка и эксплуатация воздушных линий электропередач над горючей кровлей (навесами, открытыми складами (штабелями, скирдами и др.) горючих веществ, материалов и изделий).(ППР РФп.41); допущена эксплуатация электропровода (кабеля) с видимыми нарушениями изоляции.(ППР РФп.42а); допущено использование розетки (рубильника, других электроустановочных изделий) с повреждениями.(ППР РФп.42б); допускается эксплуатация светильников со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника.(ППР РФп.42в); допущено применение нестандартного (самодельного) электронагревательного прибора.(ППР РФп.42д); допущено размещение (складирование) в электрощитовых (у электрощитов, у электродвигателей и пусковой аппаратуры) горючих материалов (веществ).(ППР РФп.42ж);

Нарушения систем противопожарного водоснабжения [4]: не проведена проверка работоспособности (с составлением соответствующих актов) сетей наружного и внутреннего противопожарного водопровода. (ППР РФп.55); не обеспечено исправное состояние пожарных гидрантов; не обеспечено утепление пожарных гидрантов в зимнее время; не обеспечена очистка от

снега и льда пожарных гидрантов; не обеспечена доступность подъезда пожарной техники к пожарным гидрантам.(ППР РФп.55); не обозначено указателем направление движения к пожарным гидрантам (водоемам).(ППР РФп.55); не обеспечена укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями. Не организована перекатка пожарных рукавов (не реже 1 раза в год). Пожарный рукав не присоединен к пожарному крану и пожарному стволу.(ППР РФп.57);

Нарушения работы систем пожаротушения [4]: не обеспечено исправное состояние автоматических установок пожаротушения. (ППР РФп.61); не организовано проведение проверки работоспособности (не реже 1 раза в квартал) систем и средств противопожарной защиты объекта с оформлением соответствующего акта проверки.(ППР РФп.61);

Нарушения комплектации и ведения учета первичных систем пожаротушения: объект не обеспечен огнетушителями по нормам. (ППР РФ п.70, п.478, приложение №1, приложение №2); не соблюдаются сроки перезарядки (освидетельствования, своевременной замены) огнетушителей, указанные в их паспортах.(ППР РФп.70); огнетушители, установленные на объекте, не имеют паспортов и порядковых номеров. (ППР РФп.475); запорно-пусковое устройство огнетушителя не опломбировано одноразовой пломбой.(ППР РФп.475); не ведётся учет наличия, периодичности осмотра и сроков перезарядки огнетушителей, а также иных первичных средств пожаротушения в специальном журнале.(ППР РФп.478); производственные и складские помещения не оборудованы пожарными щитами для размещения первичных средств пожаротушения.(ППР РФп.481, приложение №5); пожарные щиты не укомплектованы немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем согласно норм.(ППР РФп.482, приложение №6) [5].

Система пожаротушения выбирается исходя из категории пожаробезопасности каждого объекта, его значимости. Производя выбор системы пожаротушения, необходимо учитывать условия работы системы, структуры и назначения объекта (объекты народного хозяйства, производственные или жилые помещения). При строительстве необходимо исключить все нарушения работы систем, обеспечить постоянный мониторинг их работоспособности, своевременную диагностику неполадок и максимально быструю и эффективную ликвидацию нарушений и каких-либо отклонений от нормы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 № 69-ФЗ (последняя редакция от 27.12.2019 № 487-ФЗ) - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons (Дата обращения: 15.04.2020).

2. Аксеновский А.В., Аксеновская Д.А., Терехов И.А., Топильский А.А. Анализ и классификация автоматических систем пожаротушения // Наука и Образование. 2019. № 2. С. 225.

3. Вичужанина Н.Г. Система пожаротушения // В сборнике статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 2019. С. 48-50.

4. Левина И.В. Сравнительный анализ современных систем пожаротушения // Территория инноваций. 2019. № 5 (33). С. 11-13.

5. Симбиркина К.П. Анализ систем пожаротушения // Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 73-74.

УДК 628.147.1

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

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

Рассмотрены основные достоинства и недостатки полипропиленовых труб в системах водоснабжения.

Ключевые слова: полипропилен, полипропиленовые трубы, достоинства, недостатки.

Тяжелые металлические трубы постепенно уходят в прошлое, и на смену им приходят полимерные изделия. Они пользуются заслуженной репутацией, благодаря хорошему качеству, не сложному монтажу и оптимальной стоимости. В настоящее время полипропилен — самый востребованный материал для труб не только наружных магистралей, но и внутренних сетей. Благодаря этому, они применяются во многих водопроводных системах, составляя серьезную конкуренцию металлическим и медным трубам (рис. 1) [1]. **Полипропилен —** материал, получаемый из нефтепродуктов либо газов крекинга нефти, которые соединяются с катализаторами. Выпускается полипропилен в виде порошка или гранул. Коррозионные процессы почти не влияют на материал. Даже если вода долго контактирует с поверхностью, влага не проникает внутрь конструкций на основе этого материала [2].

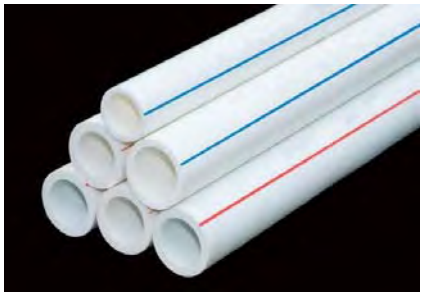


Рис. 1. Полипропиленовые трубы

Достоинства полипропиленовых труб:

— небольшая стоимость. С экономической точки зрения трубы из полипропилена дешевле в два раза металлопластиковых труб и дешевле труб металлических;

— высокая механическая прочность. Это еще одни плюсы и преимущества полипропиленовых труб. Поэтому, если при монтаже уронить на трубу тяжелый предмет или нечаянно по ней ударить, то вреда ей не будет;

— стойкость к размораживанию. Если в трубе замерзнет вода, то за ее целостность не беспокойтесь, она расширится и при оттаивании примет свою изначальную форму;

— долгий срок службы. Срок эксплуатации таких труб достигает пятидесяти лет;

— стойкость к отложениям и коррозии. На поверхности трубы, которая непосредственно контактирует с водой, не образовываются разные отложения и не возникает коррозия, а внутренний диаметр трубы с течением времени не уменьшается;

— быстрый, легкий и чистый монтаж. Раструбная сварка позволяет создать прочнейшее соединение;

— экологически безвредное изделие. Такую трубу можно сжечь без вреда для экологии или переработать вторично;

— сохранение чистоты воды. Полипропилен совершенно не токсичный и химически стойкий, поэтому не влияет на качество воды, ржавчины в ней не будет;

— способность гасить вибрации и шум. В трубах из полипропилена вода будет литься намного тише, чем в металлических трубах.

Чтобы улучшить свойства полипропилена, при изготовлении деталей из этого материала в состав могут добавляться дополнительные добавки.

Наряду с достоинствами полипропиленовые трубы имеют следующие недостатки:

— боятся открытого огня. В отличие от металлических труб они могут оплавиться;

— низкая теплоотдача. Но этот недостаток относится только к отопительной системе из этих труб, и он «условный». Основная отдача тепла будет от радиаторов отопления, но иногда это и неплохо, так как при закипании системы об трубы не обжечься;

— качество монтажа. Возможно при неправильном выборе наименования изделия для конкретного трубопровода. К примеру, для отопительной системы берутся армированные трубы из полипропилена, а для канализации и водопровода — трубы обычные;

— высокая стоимость оборудования для монтажа труб большого диаметра.

Очень часто недостатки труб из полипропилена повязаны с нарушением технологии их изготовления. Качественные трубы европейского

производства очень редко могут сломаться и дефекты на них появляются редко. А для продукции из низкого сырья возможны различные неприятные ситуации. К примеру, полипропиленовые трубы с внутренним армированием после нагрева могут изменить свою конфигурацию в радикальном направлении. Все это из-за высокого коэффициента расширения наружного слоя этого вида деталей. Но такие недостатки могут быть только у труб определенной партии, которые не прошли контроль качества, а в продажу почему-то попали. Полипропиленовые трубы, изготовленные по соответствующим стандартам ГОСТ, надежны и отвечают всем требованиям, которые указаны в их характеристиках [3-5].

В заключении отметим, полипропиленовые трубы по своим характеристикам в самом ближайшем будущем могут заменить трубы из металла в промышленном производстве, ЖКХ и во многих других отраслях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Полипропиленовые трубы для водопровода: виды, плюсы и минусы. Режим доступа: https://oborudovanie1.ru/trubi/polipropilenovye-truby-dlya-vodoprovoda (Дата обращения: 3.04.2020).

2. Преимущества и недостатки полипропиленовых труб. Режим доступа: https://trubanet.ru/plastikovye-truby/preimushhestva-i-nedostatki-polipropilenovykh-trub.html (Дата обращения: 3.04.2020)

3. Характеристики полипропиленовых труб: плюсы и минусы. Режим доступа: http://truba-info.ru/характеристики-полипропиленовых-труб/ (Дата обращения: 3.04.2020)

4. Особенности выбора и эксплуатации полипропиленовых труб. Режим доступа: https://trubyda.ru/truby/polipropilenovye/ (Дата обращения: 3.04.2020)

5. Виды, достоинства и недостатки полипропиленовых труб. Режим доступа: https://glawtruba.ru/materialy/vidy-polipropilenovyx-trub.html (Дата обращения: 3.04.2020)

УДК 614.841.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ С УЧАСТИВШИМИСЯ СЛУЧАЯМИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Долгачева Ю.А., (ТБ-2-17)
Научный руководитель – доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассматриваются проблемы с участившимися случаями возникновения лесных пожаров, в связи с изменениями климатических условий, человеческого фактора, а также рассмотрены меры по предотвращению противопожарной ситуации в лесах.

Ключевые слова: лесные пожары, природные и антропогенные факторы, «термоточка».

Лесом покрыто почти две трети территории России. Общая площадь земель лесного фонда, по данным Рослесхоза, составляет 1 млрд 146 млн га. Одной из актуальных проблем, возникающих на территории РФ, участившиеся случаи возникновения лесных пожаров, таких как - тундровых, травяных и торфяных. Ежегодно в России регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн га. Они опустошают миллионы гектаров леса, причиняя огромный экономический ущерб, полностью изменяя экологические системы многих территорий, оказывают влияние на усиление парникового эффекта.

Согласно данным МЧС России и Рослесхоза, всего с начала 1992 года по конец 2018 года в России зарегистрировано порядка 635 тыс. лесных пожаров, то есть затронувших земли лесного фонда, а вот 2019 год уже бьет рекорды прошлых лет: с 1 января по начало августа огнем оказалось охвачено 10 млн га леса[1].

По данным системы FIRMS, зафиксированное количество термоточек на карте России в июле 2019 года превышает среднегодовые усредненные значения в период с 2001 по 2018 годы (рис.1) [2].

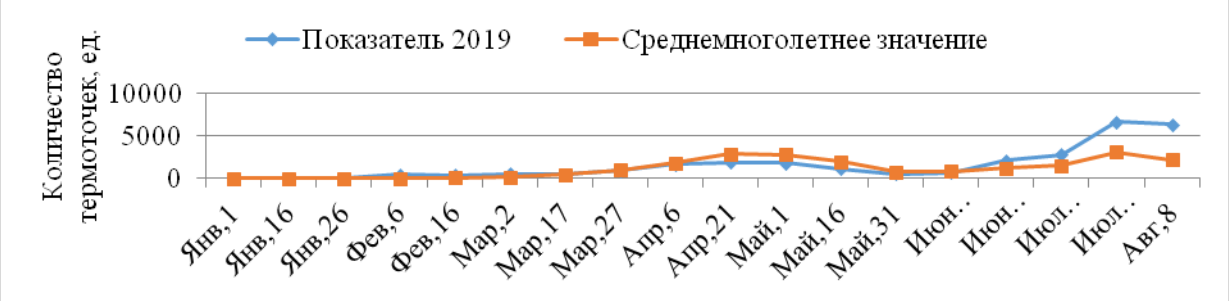


Рис. 1. Зафиксированные количества термоточек за период 2001-2019г.

По графику видно, что в конце июля количество точек превышало среднемноголетнее значение в два раза.

При этом с начала 2019 года до конца июля общая площадь всех зафиксированных лесных пожаров (и не все эти леса являются уничтоженными) составляет 8,82 млн га (рис.2). Этот результат не слишком сильно отличается от аналогичного периода прошлого года — за семь месяцев 2018-го огнем было затронуто 8,4 млн га (за весь прошлый год — 8,67 млн га).

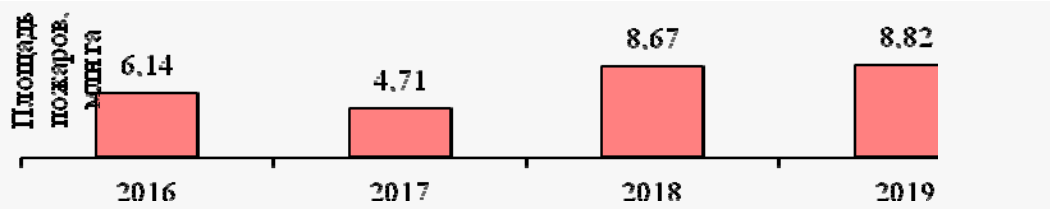


Рис. 2. Площадь лесных пожаров в России

Природные и антропогенные факторы влияют на частоту возникновения лесных пожаров. Глобальные изменения климата привели к тому, что увеличился годовой температурный режим почти на +3°С, а количество

осадков стало неоднородно. Именно поэтому данные факторы усугубляют лесопожарную ситуацию, и частота возникновения пожаров только увеличивается [3]. Появление новых термоточек может быть вызвана также и скоплением горючего материала в виде порубочного остатка, обгоревших стволов, не вывезенной древесины и т.д. Не своевременное обнаружение очагов вредных насекомых, таких как: короеды, сибирский шелкопряд в лесных массивах ведут к гибели деревьев и соответственно тем самым повышают риск возникновения пожаров. Однако подавляющее большинство лесных пожаров возникает по вине человека.

Таким образом, необходимы следующие меры, направленные на снижение случаев возникновения лесных пожаров и их последствий, а именно - введения противопожарного режима или ЧС на пожароопасный период, отказ от «контролируемых профилактических выжиганий», применение новых технологий пожаротушения, вести просветительские противопожарные работы с населением, организовать работы по ликвидации несанкционированных свалок и, конечно же, усилить финансирование организаций по защите и охране леса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козлов М.Н. Сведения о количестве и площади лесных пожаров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://rosleshoz.gov.ru, (Дата обращения: 10.11.2019).

2. Ярошенко А. Ситуация с лесными пожарами улучшилась – но временно. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://greenpeace.ru, (Дата обращения: 10.11.2019).

3. Швиденко А.З., Щепащенко Д.Г.. Климатические изменения и лесные пожары в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elibrary.ru, (Дата обращения: 10.11.2019).

УДК 614.8

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ И ПРОВЕДЕНИЕ АСР НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Долгачева Ю.А. (ТБ-2-17)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ПБиЗЧС Ведерников С.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассматриваются причины возникновения аварий на объектах хранения, переработки и использования растительного сырья, а также проведение аварийно-спасательных работ, приводящих к спасению имущества предприятий и сохранению человеческой жизни.

Ключевые слова: элеватор, авария, аварийно-спасательные работы.

Каждый год в мире на потенциально опасных объектах хранения, переработки и использования растительного сырья происходят сотни аварий, сопровождающиеся взрывами и пожарами. В Российской Федерации за последние года зафиксировано 195 случаев, причем в 2019 году произошло максимальное количество крупных аварий (Челябинский элеватор, Самарский элеватор, заброшенный элеватор в Омской области, Латненский элеватор в Воронежской области, Дубиновский элеватор в Оренбургской области, в Киквидзенском районе Волгоградской области, Шипуново Алтайский край и т.д.) [1].

В входе расследования аварий были установлены основные причины воспламенения пылевоздушных смесей, а также выделены самые опасные участки технологии хранения, переработки и использования растительного сырья. Статистика показывает, что самое большое количество взрывов происходит на складах хранения растительного сырья и продуктов его переработки (рис. 1). Это связано с высоким урожаем зерновых за последние года [2].

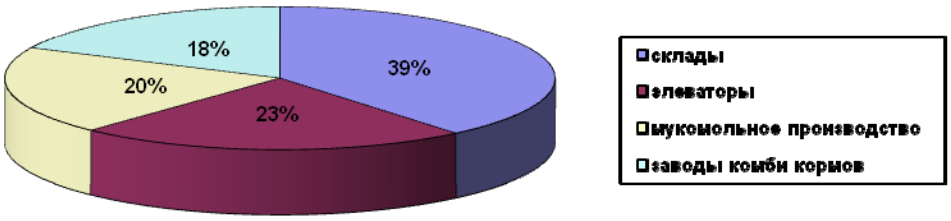


Рис. 1. Наиболее взрывоопасные предприятия по переработке растительного сырья

Причинами аварий могут служить: нарушение правил эксплуатации и неисправность оборудования; самовозгорания сырья и продуктов его переработки; нарушение правил эксплуатации зерносушильных установок; нарушения правил пожарной безопасности.

Аварии на объектах хранения, переработки и использования растительного сырья характеризуются тем, что пылевоздушный взрыв редко бывает один. Наибольшее количество первичных взрывов происходит в оборудовании (нории, зерносушилки, вальцовые станки, дробилки и т.д.) и в емкостях (силосы и бункера), которые сопровождаются значительными разрушениями. Это объясняется тем, что элеваторы, построенные массово в 20 веке, возводились без учета требований взрывоопасности, их считали, на тот момент, пожароопасными.

Проведение аварийно-спасательных работ на элеваторах сводится к действиям по спасению людей, имущества и доведения уровней опасных и вредных факторов пожара до минимально возможных значений. Самым ярким отрицательным примером по ликвидации пожара, процесса тушения и проведения АСР является Томыловский элеватор в Самарской области, где в 1987 году произошло самовозгорание, повлекшее за собой череду взрывов силосов, гибели двух пожарных и двух работников элеватора и

колоссальному материальному ущербу. Процесс тушения пожара длился два года, АСР проводились с грубыми нарушениями, в том числе с применением сухого льда и жидкого азота, что повлекло за собой очередные взрывы силосов. В итоге элеватор разобрали по частям, а в силосах, где могло возникнуть очередное самовозгорание, закачивали азот [3].

Четкие действия проведения аварийно-спасательных работ за последние года привели к тому, что пострадавших при пожарах на объектах хранения, переработки и использования растительного сырья нет, материальный ущерб снизился, локализация очагов пожара стала длиться от 1,5 до 12 часов. К проведению АСР привлекают специальную технику, в том числе пожарный поезд, лафетные стволы для охлаждения внутри сушилки (Латненский элеватор Воронежская область). При ликвидации пожара на заброшенном элеваторе в Омской области, где горела транспортная лента, применяли коленчатый подъемник и два звена газодымозащитной службы, превышение предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе не было зафиксировано.

Таким образом, во избежание аварий на объектах хранения, переработки и использования растительного сырья и эффективного проведения АСР следует рекомендовать: строгое соблюдение мер противопожарной безопасности, систематическое проведение инструктажей по соблюдению правил пожарной безопасности; особое соблюдение противопожарной безопасности зимой, когда зерносушилки находятся в активной фазе работы; иметь первичные средства пожаротушения; следить за запасом воды в водонапорных баках; при проведении АСР использовать лафетные стволы, воздушно-механическую пену средней кратности и т.д. регулярное проведение пожарно-тактических учений для борьбы с условным очагом возгорания совместно с персоналом производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Храмцова Л.А., Насырова Э.С. Обеспечение безопасности на объектах использования и хранения растительного сырья [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://scienceforum.ru/, свободный (Дата обращения: 19.02.2020).

2. Семенов Л.И., Теслер Л.А. Взрывобезопасность элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.b-ok.xyz/, свободный (Дата обращения: 19.02.2020).

3. Ерофеев В.В. Пожар, который продолжался два года [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://историческая-самара.рф/, свободный (Дата обращения: 19.02.2020).

УДК:614.842

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С НАЛИЧИЕМ АХОВ

Долгова А.А. (ПБ-1-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Текушин Е.В.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются основные закономерности при проведении боевых действий по тушению пожаров при ЧС на объектах с наличием АХОВ

Ключевые слова: пожар, аварийно химически опасное вещество (АХОВ), ЧС, аварийно-спасательные работы, ХОО

В настоящий момент химическая промышленность является одной из важнейших отраслей промышленности не только в России, но и в большинстве зарубежных стран и выступает также двигателем научно-технического прогресса.

Бурный рост химического производства обуславливает возрастание техногенных опасностей, которые приводят к различным ЧС на химически опасных объектах (далее - ХОО), сопровождающимся выбросами аварийно химически опасных веществ (далее - АХОВ).

Ежедневно в мире фиксируется около 20 химических аварий, которые могут возникать при перевозке, хранении и непосредственном использовании АХОВ, и результатами такого рода катастроф являются заражение территорий, образование очагов химических поражений и даже массовая гибель людей. Поэтому предотвращение подобных аварий является одной из главных задач по обеспечению охраны труда, а также остро стоит вопрос своевременной ликвидации ЧС и ее последствий.

Аварийно химически опасное вещество – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах)» [1]. Самыми распространенными из них являются сжиженный аммиак и хлор.

Особенностями пожаров на ХОО являются большая скорость распространения огня, высокие температуры, сильное тепловое излучение.

Основные этапы ликвидации аварии и ее последствий - разработка плана тушения пожара и собственно проведение боевых действий по его устранению, обеспечение надежной и качественной связи с соответствующими организациями и своевременное получение информации об оперативной обстановке. Особое внимание также уделяется химической разведке, в процессе которой исследуется место аварии, определяются границы зоны химического заражения, степень загрязненности воздуха АХОВ и др.

Силы и средства пожарной охраны на объекты с АХОВ вызываются по повышенному номеру пожара с обязательной организацией контрольного поста ГДЗС. Успех ликвидации чрезвычайной ситуации в большинстве случаев зависит от первого прибывшего на объект подразделения. Следовательно, начальник дежурного караула, являющийся первым РТП, принимает на себя первоочередную задачу по объективной оценке

сложившейся обстановки и принятию мер по жизнеобеспечению личного состава.

При тушении пожаров на объектах с наличием АХОВ необходимо:

- установить количество и наименование хранящихся веществ и, в соответствии со свойствами данных веществ, применять подходящие огнетушащие вещества и способы ликвидации горения;
- определить допустимое время пребывания л/с на зараженном участке;
- организовать отвод загрязненной воды в определенное место;
- позиции стволыциков по возможности выбирать с наветренной стороны;
- обеспечить нахождение санитарно-эпидемиологической службы на месте аварии с целью осуществления контроля за изменением концентраций ХОО.

Особую значимость при пожарах на ХОО следует придавать обеспечению безопасности личного состава подразделения пожарной охраны. В данном вопросе необходимо отметить такие моменты, как прогноз опасных концентраций АХОВ и продуктов их горения, обеспечение личного состава средствами индивидуальной защиты, проведение дегазационных мероприятий после завершения боевых действий по тушению, организация медицинской помощи для личного состава подразделений ГПС, принимающих непосредственное участие в боевых действиях.

Так как предприятия с наличием АХОВ относятся к химически опасным объектам и требует четких и незамедлительных скоординированных действий по устранению ЧС, на каждый такой объект должны разрабатываться специальные планы боевых действий (планов ликвидации аварий, планов пожаротушения и оперативных карточек).

Таким образом, исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что тушение пожаров на ХОО требует значительного количества сил и средств подразделений пожарной охраны, согласованных действий сил ГПС, особых методов тушения и четкого взаимодействия со всевозможными службами жизнеобеспечения.

Немаловажным является психологическая подготовка личного состава и готовность работать в зоне химического заражения. Также в подобных авариях особую актуальность приобретает вопрос защиты личного состава от опасных факторов пожара и выбросов АХОВ и становится приоритетным направлением деятельности в системе обеспечения охраны труда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р22.9.05-95 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования" Режим доступа: http://docs.cntd.ru/ (Дата обращения 02.04.2020).

УДК:614.841.3

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Долгова 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 данной статье анализируется уровень пожарной безопасности особо охраняемых природных территорий, приведен перечень мероприятий, направленных на предотвращение и снижение вероятности возникновения пожаров на данных природных объектах

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, пожар, профилактика, противопожарный барьер, мониторинг, пожароопасный период

Сохранение уровня биологического и ландшафтного разнообразия живой природы невозможно представить без создания специализированных территорий, на которых ограничена хозяйственная деятельность. Это так называемые особо охраняемые природные территории (далее - ООПТ). Развитие ООПТ остается, пожалуй, одним из наиболее приоритетных направлений государственной политики в сфере экологического развития Российской Федерации.

Площадь ООПТ в России к началу 2020 года — 13% от общей площади страны. Система особо охраняемых природных территорий в нашей стране представлена 248 федеральными территориями, из которых:

- 108 заповедников;
- 63 национальных парка;
- 60 федеральных заказников;
- 17 федеральных памятников природы;
- около 10 500 ООПТ регионального значения различных категорий [1].

Ежегодно первая половина апреля в большинстве регионов Российской Федерации является началом пожароопасного сезона. По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ, всего с начала 2019 г. в РФ зафиксировали 210 природных пожаров на территории 36 заповедников и 18 национальных парков. Площадь, пройденная огнем, составила 65 218 га., в том числе лесная - 9 180 га [2]. Анализируя приведенные показатели, можно отметить, что вопрос охраны уникальных экологических систем, значительная часть территории которых занята лесными насаждениями, от пожаров стоит довольно остро.

Обеспечение пожарной безопасности ООПТ подразумевает под собой комплекс мероприятий, соблюдение которых позволит исключить возможность возникновения пожаров или, в случае возникновения, ограничить их последствия. Учитывая то, что 90% природных пожаров вызвано антропогенной деятельностью, то имеет место широкое внедрение

противопожарной пропаганды среди населения, особое внимание уделяя работе с молодежью. Активно стоит подключать СМИ к ознакомлению общества с основным объемом пожарно-технических знаний.

Немаловажным пунктом в создании системы противопожарной безопасности является осуществление мониторинга ООПТ с помощью современных космических средств дистанционного зондирования Земли. Использование таких технологий делает возможным получение достоверной и точной информации о состоянии охраняемых территорий, выявление очагов возгораний и в целом повышает эффективность контроля за ООПТ.

Огромную роль в профилактике лесных пожаров на особо охраняемых природных территориях играют ограничительные мероприятия, такие как создание системы противопожарных барьеров (заслоны, разрывы, минерализованные полосы), прокладка просек, устройство пожарных водоемов и строительство лесных дорог противопожарного назначения. Создание замкнутой по периметру системы противопожарных барьеров по границам ООПТ является одной из самых эффективных мер по противопожарному обустройству и помогает предотвратить распространение пожаров с близлежащих территорий.

Большая ответственность при подготовке к пожароопасному периоду ложится на органы надзорной деятельности, в полномочия которых входит обеспечение режима особой охраны природных комплексов, имеющих экологическую и эстетическую ценность, предотвращение негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, контроль за исполнением предписаний об устранении нарушений законодательства.

Также залогом оперативной ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации является проведение пожарно-тактических учений и тренировочных занятий. Такие мероприятия помогают оценить степень готовности пожарных подразделений и сотрудников ООПТ и отработать слаженные действия.

Таким образом, исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что вопрос обеспечения пожарной безопасности ООПТ, являющихся объектами общенационального достояния, требует пристального внимания. Только применение системного подхода при выполнении комплекса мер противопожарной безопасности может послужить условием достижения требуемого уровня защищенности особо охраняемых природных территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Развитие особо охраняемых природных территорий. Режим доступа: https://wwf.ru/ (Дата обращения 06.04.2020).

2. Ликвидированы все лесные пожары на ООПТ федерального значения. Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/ (Дата обращения 06.04.2020).

УДК 614.841.3

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНЧЕСКОГО КАМПУСА

Доморощина Т.И. (ТБ-41)
Научный руководитель — к.т.н., доц. каф. ЕНиТБ Торопова М.В.
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»

Соблюдение норм и правил пожарной безопасности в студенческом кампусе требует ответственного отношения администрации и высокого уровня осведомленности студентов. Проживающим в кампусе, необходимо знать правила поведения в случае возникновения пожара. С целью профилактики пожаров необходимо изучить состояние защищенности объекта и разработать комплексный план превентивных мероприятий, направленных на снижение рисков.

Ключевые слова: пожарная безопасность, студенты, кампус.

Студенческие кампусы, как места массового скопления людей, должны удовлетворять особым требованиям пожарной безопасности [1]. Необходимость обсуждения вопроса обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях продиктована большим количеством пожаров, погибших и травмированных людей, значительным материальным ущербом. Как показывает анализ имеющихся данных, пожары в таких зданиях происходят довольно часто (рис. 1). Так, 24 ноября 2019 года произошел пожар в общежитии г. Омска, на улице Авиагородок. Сообщение о возгорании поступило на пульт дежурного в 3:40. По прибытии первых подразделений горела комната на 5-м этаже. Площадь пожара составила 20 квадратных метров. Погибших нет.

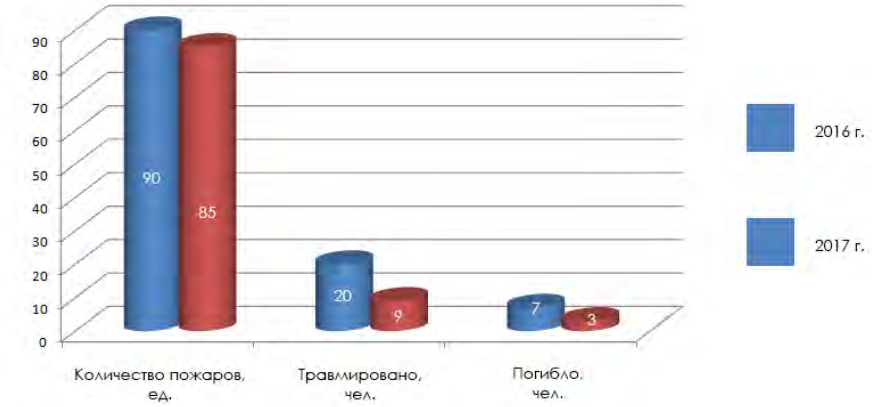


Рис. 1. Данные по пожарам, произошедшим в общежитиях (учебного заведения, организации, предприятия), спальный корпус интерната

Что же является причиной возникновения пожара в помещениях, где проживают студенты? Можно предложить, что основными причинами пожароопасных ситуаций в студенческих кампусах являются:

- оставление без присмотра электрооборудования,
- неисправность приборов в зоне приготовления пищи,

- нарушение правил внутреннего распорядка, в том числе курение в жилых комнатах,

- асоциальное поведение проживающих, в том числе нахождение в состоянии алкогольного опьянения.

Таким образом, предотвратить пожар возможно. С целью профилактики пожаров необходимо изучить состояние защищенности объекта и разработать комплексный план превентивных мероприятий, направленных на снижение рисков. Для этого авторами предлагается разработать годовой комплексный план мероприятий, участниками которого должны быть проживающие кампуса, сотрудники и кампуса, и образовательной организации, добровольные пожарные. Необходимо развивать осведомленность студентов о пожарной безопасности для снижения пожарного риска в общежитиях путем использования инструктажей, тренингов, проведения периодических учений и т. д. Налаженное взаимодействие поможет сохранить жизнь и здоровье студентов, проживающих в кампусе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 379.1325800.2018. Свод правил. Общежития и хостелы. Правила проектирования (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 05.06.2018 N 333/пр). Режим доступа: https://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/4b7/SP-379.pdf (Дата обращения 03.04.2019).

2. Пожарная безопасность в общежитиях: требования, нормы, правила. Режим доступа: https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-v-obshhezhitiyah/ (Дата обращения 03.04.2019).

УДК 504.054

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Жиналиев Ф.А. (ПБ-1-17)
Научный руководитель ― к.т.н., доцент кафедры ПБиЗЧС Голубева С.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье говорится о выбрасываемых вредных веществах медно-никелевого производства

Ключевые слова: вредные вещества, медь, никель, производство, канцероген.

Никелевые заводы служат источником загрязнения атмосферного воздуха никелем, соединениями свинца, кобальта, марганца, мышьяка, диоксида и триоксида серы и др. В связи с этим представляло интерес оценить выбросы

вредных веществ в атмосферный воздух от металлургических корпусов никелевых заводов.

Среди выбрасываемых веществ в атмосферный воздух: окись углерода, диоксид серы, никель, медь, бенз/а/пирен, арсин, кобальт; по результатам произведённых расчётов, которые представлены в таблице 1 (табл.1).

Со стоками предприятий цветной металлургии в водные объекты поступают значительные количества взвешенных веществ, сульфатов, хлоридов, соединений тяжелых металлов. Выбросы, загрязняющие почвы содержат такие вредные вещества, как рудная и железистая пыли; оксиды марганца, серы, мышьяка, железа; соляная кислота.

Таблица 1.

Вещества, вызывающие загрязнение атмосферы предприятиями медно-никелевого производства

Вещество	М, мг/м^3	С, мг/м^3	А	О
Диоксид серы	4,6	0,007	321	1476
Никель	0,14	0,000038	1050000	147000
Медь	0,12	0,001	1050000	126000
Бенз/а/пирен	0,12	0,00003	3600	432
Арсин	0,95	0,000014	60000	57000
Кобальт	0,055	0,00003	1785714	98214

Выбросы также приносят колоссальный вред человеку. Опасность тяжелых металлов состоит не только в их способности вызывать острые отравления, но и в том, что они плохо выводятся из человеческого организма.

Воздействие токсичных элементов не ограничивается только вредным влиянием на отдельные органы. Избыточное поступление тяжелых металлов может приводить к нарушению минерального обмена. Избыточное поступление токсичных элементов в организм приводит к дефициту селена. Свинец способен вызвать нарушение обмена цинка, а также кальция, который является макроэлементом и принимает активное участие в минеральном обмене.

Например, по данным годового Отчета Пао «ГМК «норильский никель» за 2016 год продолжительность жизни работников этих комбинатов на 10 лет меньше, чем в среднем по России [0]. Особенно велико превышение по онкологическим заболеваниям, которые у жителей Норильска развиваются в 1,7 раза чаще, чем в среднем по России, а у тех, кто проживает в центре промышленной зоны, — в 2,7 раза [0]. У работников металлургического производства уровень заболеваемости еще выше. Среднегодовые концентрации нерастворимых соединений никеля в атмосферном воздухе городов Никель и Заполярный достигают 12–20 мкг/м^3 , что превышает ПДК в 12–20 раз. Обследование населения, проведенное в этих городах, показало, что частота онкологических заболеваний у людей, работающих на комбинате «Североникель», в 3 раза выше, чем у жителей, не занятых на предприятии, чему причиной является выброс в атмосферу канцерогенных элементов, в первую очередь никеля, который Международным агентством по изучению

рака отнесен к I группе канцерогенных веществ [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Таким образом, никелевые предприятия являются значительными источниками загрязнения окружающей среды и заводских территорий диоксидом серы, пылью, её канцерогенными компонентами (никель и мышьяк). Эффективный путь снижения вредных выбросов в атмосферу -- внедрение безотходных и малоотходных производств и технологических процессов, повышение эффективности действующих установок очистки воздуха, внедрение замкнутых воздушных циклов с частичной рециркуляцией воздуха, промышленные агрегаты, должны быть оборудованы пыле- и газоулавливающими средствами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Выбросы вредных веществ от металлургических корпусов никелевых заводов / Г.Я. Липатов, В.И. Адриановский, Н.П. Шарипова, Л.А. Борисенко // Фундаментальные исследования. 2014. № 10-4. С. 689-692.

2. Горно-металлургическая компания «Норильский никель» (влияние на окружающую среду и здоровье людей)[Электронный ресурс] / докл. объединения Bellona. 2010 Режим доступа: https://bellona.org/assets/sites/4/fil_nikel-report-bellona-2010-ru.pdf (Дата обращения 06.04.20)

3. Никанов А.Н. Роль производственных факторов риска в формировании репродуктивных эффектов у работников никелевых предприятий Крайнего Севера / А.Н. Никанов, Л.В. Талыкова, И.И. Рочева, В.П. Чащин, Н.М. Фролова // Экология человека. 2009. №06. С.44-46.

УДК 628.511.1:69

О ВТОРИЧНОМ ВЗМЕТЕ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Жукова Н.С. (к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются процессы оседания и последующего взмета пыли в воздухе рабочей зоны.

Ключевые слова: пыль, запыленность, рабочая зона, оседание, взметывание, витание.

На предприятиях стройиндустрии, специализирующихся на выпуске строительных материалов и изделий, имеются различные технологические процессы, при которых образуются, выделяются и распространяются различные вредные примеси. Пылевая обстановка на этих предприятиях складывается в результате поступления в воздух производственных помещений пыли, выделяющейся не только от технологического оборудования, но и в результате взметывания осевшей пыли за счет движения воздушных потоков, людей и оборудования [1-3]. В

производственных объемах происходит оседание и взметывание как крупных, так и мелких частиц. Взметнувшаяся пыль, перемещаясь, повышает общую запыленность воздуха рабочей зоны [4].

Следует различать первичное взметывание пыли и взметывание осевшей пыли (переход из связнодисперсного в свободнодисперсное состояние). Первичное взметывание пыли происходит при работе технологического оборудования. Наиболее интенсивно взметывается пыль, осевшая на строительных конструкциях. Это происходит в процессе ручной уборки пыли, движения транспорта или механизмов, неорганизованных воздушных потоков и т.д. [5].

Механизм взметывания пыли сложен и многообразен. Пылевые частицы могут взметываться по одиночке, а могут образовывать пылевые сгустки [5].

Воздействие воздушного потока на частицу пыли слагается из силы лобового сопротивления $F_л$ и подъёмной силы $F_п$, которые стремятся сдвинуть и поднять частицу в воздушный поток. В состоянии покоя частицу удерживают сила тяжести $F_т$ и сила прилипания её к поверхности (сила адгезии) $F_а$. Частицы пыли перейдут во взвешенное состояние при условии [6]:

$$F_л + F_п > F_т + F_а \qquad (1)$$

При условии равенства нулю суммы всех действующих сил частица будет находиться в состоянии равновесия [6]:

$$F_л + F_п = F_т + F_а \qquad (2)$$

При взметывании пылевых частиц скорость их движения определяется уравнением [5]:

$$m_п \frac{d\overline{W}_п}{dt} = \overline{F}_л + \overline{F}_т + \overline{F}_п + \overline{F}_{тр} + \overline{F}_а , \qquad (3)$$

где $F_{тр}$ – сила трения, Н.

Исследованиями установлено, что критическая скорость движения воздуха, при которой начинается взметывание пыли, зависит от ее крупности, шероховатости и влажности. С уменьшением крупности пыли до 0,175 мм скорость сдувания пыли уменьшается. Для частиц крупностью 0,05-0,175 мм остаётся постоянной, а для частиц крупностью менее 0,05 мм скорость сдувания увеличивается. Высокодисперсная пыль, из-за превалирующего значения сил прилипания, уносится потоком воздуха труднее, чем более крупная пыль. Критическая скорость взмётывания осевшей пыли возрастает с увеличением её влажности в 1,5 - 2 раза по сравнению с сухой пылью. Поэтому искусственное увлажнение поверхности и пыли в большинстве случаев является эффективным средством предупреждения повышения запыленности [1].

При прогнозировании концентрации пыли в воздухе рабочей зоны необходимо учитывать пыль, не только не удаленную системами аспирации и поступившую в рабочую зону от оборудования, но и пыль, осевшую ранее

на горизонтальные поверхности и поступающую в рабочую зону вследствие взмета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. The study of the secondary dust resuspending in industrial premises / I. V. Stefanenko, N. S. Zhukova, N. E. Boguslavskij, A. V. Azarov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 698. 2019. 7 p. Режим доступа: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/5/055035. - DOI:10.1088/1757-899X/698/5/055035 (Дата обращения: 23.04.2020 г).

2. Азаров, В. Н. Экспериментальные исследования закономерностей распространения и оседания пыли в воздухе зоны обслуживания бункера молотой извести / В.Н. Азаров, О.С. Власова, Н.Ю. Климент и // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: матер. XI Междунар. науч. конф., 23 марта-5 апр. 2013 г., г. Ханой / ВолгГАСУ. Волгоград, 2013. С. 57-60.

3. Азаров, В. Н. Анализ закономерностей оседания пылевых частиц в рабочей зоне оператора карусельной машины отделения упаковки цемента / В. Н. Азаров, Н. Ю. Карапузова, С. И. Стефаненко // Сборник научных трудов SWorld. Т. 5 : Технические науки. Одесса, 2011. С. 44-47.

4. Aerodynamic Characteristics of Dust in the Emissions Into the Atmosphere and Working Zone of Construction Enterprises / V.N. Azarov, A.I. Evtushenko, V.P. Batmanov, A.B. Strelyaeva, V.V. Lupinogin // International Review of Civil Engineering. 2016. Vol. 7, No. 5. C. 132-136.

5. Богуславский, Е. И. Интенсивность выделения и накопления пыли в производственном помещении / Е. И. Богуславский, В. Н. Азаров // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающая среда. Ростов-на-Дону: РИЦ Ростовской-на-Дону гос. академии сельхозмашстр. 1997. С. 48 – 49.

6. Газовая и пылевая динамика вентиляционных потоков. Режим доступа: http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Osnovy%20aerologii%20gornyh%20predpriyatii/teory4.htm (Дата обращения: 23.04.2020 г).

УДК 614.841.3:666

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Д.П. Журбин (ПБ 1-16)
Научный руководитель ─ к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу и оценке уровня пожарной безопасности спортивных комплексов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, спортивные комплексы, противодымная защита, совершенствование мероприятий.

К основным особенностям, приводящим к возникновению пожарной опасности спортивных комплексов можно отнести: 1) конструктивные решения бесчердачных покрытий по несущим металлическим или

деревянным конструкциям; 2) применение сдвижного/раздвижного покрытия на футбольных аренах, что принципиально изменяет категорию зала (открытый или закрытый тип); 3) значительные объемы и высота зальных помещений (Центральный стадион в г.Сочи - 1,5 млн.м^3, стадион «Зенит» - более 2 млн.м^3 и т.д.), что является проблематичным для своевременного обнаружения и эффективного тушения пожара; 4) обоснования наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения; 5) значительное число подтрибунных помещений различного функционального назначения; 6) наличие сложных и разветвленных систем инженерно - технического обеспечения; 7) использование залов (например, футбольных и ледовых арен для концертно-развлекательных мероприятий с монтажом сценического оборудования, в т.ч., задействование для этого не только трибун, но и площади собственно, спортивной арены, с увеличением числа мест для зрителей на 20-40%); 8) специфика поведения болельщиков на трибунах (использование ими файеров и других огнеопасных средств даже при минимальной пожарной нагрузке - преимущественно, пластиковые кресла и т.д.).

Наиболее сложной проблемой для спортивных комплексов является эвакуация людей при пожаре. Сложно также обеспечивать выполнение требований по эвакуации за необходимое время для залов зданий класса С-0 за 4,5 минуты, т.к. объём зала ограничен всего 60 тыс. м^3, а при большем объёме это время не должно превышать 10 минут.

В основным причинам, приводящим к возгоранию спортивных комплексов и нарушения на них правил ПБ и противодымной защиты: 1) неправильный или неудобный подъезд пожарной или иной техники к спортивным аренам или спортивным комплексам; 2) отсутствие в спортивных комплексах средств противодымной и пожарной защиты (отсутствие пожарного водопровода, огнетушителей разного типа и назначения и т.д.) [1]; 3) закрытые или задавленные эвакуационные выходы.

В этой связи разработке мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности спортивных комплексов следует уделять особое внимание, так как это места повышенного скопления людей, безопасность которых, должная стоять на первом месте. Что касается требований ПБ по проектировании данных зданий, в основу закладывается разработка такого документа, как СТУ (специальные технические условия). Необходимость разработки СТУ и их применение на каждом конкретном объекте, и их согласование в порядке, установленном Минрегионразвития России обуславливается снижением рисков и источников опасностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ППБ от 11.01.1988 № 0-148-87 «Правила пожарной безопасности для спортивных сооружений». Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200068981 (дата обращения: 06.04.2020).

УДК 614.841.412: 661.725.3

РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С ДОБЫЧЕЙ, ПЕРЕРАБОТКОЙ, ТРАНСПОРТИРОВКОЙ, ХРАНЕНИЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Зюзин Д.А., Жиналиев Ф.А. (ПБ-1-17)
Научный руководитель ― к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проведен анализ рисков, возникающих при добыче, переработке, транспортировке и использовании природного газа, оценка его пожароопасных свойств.

Ключевые слова: природный газ, риски.

Риски, связанные с добычей, переработкой, транспортировкой, хранением и использованием природного газа, обусловлены его физико-химическими и взрывопожароопасными свойствами.

Природный газ - полезное ископаемое, представляющее собой смесь газообразных углеводородов природного происхождения, состоящую главным образом из метана (CH_4, до 98%) и более тяжёлых углеводородов — его гомологов: этана (C_2H_6), пропана (C_3H_8), бутана (C_4H_{10}), пентана (C_5H_{12}) и др. Вследствие своего состава природный газ горюч, при его горении в атмосфере воздуха протекает следующая физико-химическая реакция горения (1):

$$CH_4+2\cdot O_2+2\cdot 3{,}76N_2=CO_2+2\cdot H_2O+2\cdot 3{,}76N_2\ . \qquad (1)$$

Количество теплоты, выделяющееся при полном сгорании метана является его низшей теплотой сгорания Q_H, которая определяется законом Гесса: тепловой эффект химической реакции не зависит от пути по которому протекает реакция, а зависит от начального и конечного состояния системы, при условии, что температура и давление в начале и в конце реакции одинаковы (1):

$$Q_H = (\Sigma\ \Delta H_0\ f_i n_i)\ \text{прод.} - (\Sigma\ \Delta H_0\ f_i n_i)\ \text{исх.},\ [\text{кДж/моль}] \qquad (2)$$

где: $\Delta H_0\ f_i$ - теплота образования *i*-го вещества; n_i - количество молей *i*-го вещества.

Количество теплоты, выделяющееся при горении метана, составило 806 кДж/моль.

Определяющим фактором в реакции горения CH_4 стало нахождение критических условий по формуле (3):

$$\varphi_{н(в)}=100/(an+b),\ \%, \qquad (3)$$

где: n - число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля метана; a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n.

Расчетные значения концентрационных пределов распространения для метана составили 4,54% и 27,32%, что соответствует достаточно высокой области распространения пламени в горючей смеси.

Пожарная опасность метана также характеризуется температурными параметрами, одним из которых является адиабатическая температура горения, которая определяется по формуле (4):

$$Q_H = \Sigma C P_i(\nu)_i \cdot V_{ПГ} \cdot (T_г - T_0) . \quad (4)$$

Адиабатическая температура горения метана составила 1865,4К, а температура самовоспламенения метана составляем 537 °С.

В этой связи, при добыче, переработке, транспортировке, хранении и использовании природного газа необходимо учитывать его взрывопожароопасные свойства и соблюдать меры безопасности и предосторожности [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе; Изд. Волгоград: ВолгГАСУ 2015. 40 с.

УДК 504

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Иванова Ю.П. (соискатель)
Сахарова А.А. (старший преподаватель)
Иванова О.О. (ТБ-1-19)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Автотранспорт оказывает негативное влияние как на окружающую среду, так и на человека, забирая из атмосферного воздуха основной компонент жизнедеятельности – кислород, а взамен выбрасывает в атмосферу ядовитые выхлопные, отработанные, картерные газы, а также из-за испарения из топливных баков – углеводороды.

Ключевые слова: автотранспорт, выбросы, токсичные вещества.

Наибольшее количество вредных компонентов (свыше 200) приходится на отработанные газы. Для атмосферы городов, характерны: оксид углерода (CO), окислы азота (NO_x), углеводороды (C_nH_m), сажа. В условиях плотной жилой застройки рассеивание выбросов автотранспорта сильно затруднено [1,2].

Структура отработанных газов транспортных средств зависит от множества факторов, таких как конструкция транспортного средства и его техническое состояние, режимы работы двигателя, метеоусловия и т.д. Наибольшее количество вредных компонентов в ОГ образуется при неотрегулированной топливной системе автотранспортных средств.

Компонентный состав и удельные выбросы загрязняющих веществ зависят от используемого вида топлива (табл.1) [3].

Таблица 1.

Содержание токсичных веществ в выхлопных газах карбюраторных и дизельных ДВС

компоненты	Объемная доля компонентов в газах			
	Карбюраторные ДВС		Дизельные ДВС	
	в %	На 1000 л топлива, кг	в %	На 1000 л топлива, кг
CO	0,5-12,0	200	0,01-0,5	25
NO_x (в пересчете на N_2O_5	до 0,8	20	до 0,5	36
Сера		1,6		6,0
C_nH_m	0,2-3,0	25	0,009-0,5	8
Бенз(а)пирен	10-20 мкг/м^3	до 10 мкг/м^3		
Сажа	0-0,04	1	0,01-1,1	3
Альдегиды	до 0,2 мг/л		0,001-0,09 мг/л	

Из данной таблицы видно, что с экологической точки зрения к наименее опасным относятся двигатели, работающие на дизельном топливе, несмотря на большой выброс окислов серы и азота, ввиду того что общая масса поступающих в атмосферу полютантов с учетом класса опасности для здоровья человека оказывается ориентировочно в 2,5 раза меньше. Наибольший выброс бенз(а)пирена у карбюраторных ДВС происходит на холостом ходу, неустановившихся режимах, при работе на переобогащённых смесях и на режиме больших нагрузок [4].

Проведенный анализ теоретических выбросов расчета рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе по МРР-2017 от различного типа автотранспорта позволяет сделать вывод, что наибольший валовый выброс дают автомобили как: грузовой, СНГ, карбюраторный, неэтилированный бензин, г/п 5 – 8 т; грузовой, СНГ, газовый, сжатый газ, г/п 5 – 8 т; автобус, СНГ, карбюраторный, неэтилированный бензин, средний 8 – 10 м [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мензелинцева, Н.В. Основы управления качеством воздушной среды [Текст]: учеб. пособие / Н. В. Мензелинцева. Волгоград : Изд-во ВолгГАСА, 1995. 53 с.

2. Иванова Ю.П. Азаров В.Н. О влиянии автотранспорта на экологическую обстановку г. Волгограда// Актуальные вопросы современной науки / Сборник статей по материалам XX международной научно-практической конференции (11 апреля 2019г., г. Томск). В 3 ч. Ч.3 / Уфа: Изд. Дендра, 2019. С. 194-198 Библиогр.: с.226.

3. Ложкин В.Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом // Справочно-методическое пособие. С-Пб., 2001. С. 49-52.

4. Дьяков, А.Б. Экологическая безопасность транспортных потоков [Текст] / А.Б.Дьяков, Ю.В. Игнатьев, Е.П. Коншин: под ред. А.Б.Дьякова. М.: Транспорт, 1989 г. 128 с.

5. «Методы расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе». Утверждены приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 273 от 6 июня 2017 года. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222765/ (Дата обращения: 10.04.2020).

УДК 614.842

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ РАБОТЫ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Ивашкин В.Н. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены различные причины нарушений систем пожарных сигнализаций, а также их значение.

Ключевые слова: пожарная сигнализация, извещатель, техническое обследование, система, контроль.

К сожалению, каждый механизм в какой-то момент перестаёт работать. И как правило источником этому становится обычное невыполнение норм эксплуатации и не сделанное в нужное время техническое обследование.

Крайне опасны поломки пожарных сигнализаций, так как последствия таких неисправностей могут быть невероятно опасными для жизней множества людей.

Как указывают требования к пожарной сигнализации, назначенный дежурный персонал обязан круглосуточно следить за работоспособностью сигнализации и фиксировать выявленные замечания в «Журнале учета неисправностей установки», в который заносятся записи в виде таблицы.

Таким образом, выделяется 4 основные причины нарушений работы пожарных сигнализаций:

- дефицит регулярного технического обслуживания;
- поступление внутрь приборов инородных тел;
- засорение извещателей;
- расположение извещателей вблизи с системами вентиляции.

Кроме того, на работу систем пожарной сигнализации неблагоприятное воздействие оказывают сбои в электроснабжении, не исключая неожиданные скачки напряжения, постепенные или периодические падения показателя напряжения, присутствие радиоволн, абсолютное обесточивание или сбои в подаче электропитания.

К великому сожалению, нельзя отрицать тот факт, что иногда случаются ложные срабатывания АУПС. Таким образом, очень чувствительная система предполагает не редкие ситуации срабатывания ложных сигналов, однако тонкая настройка также может оповестить о пожаре за долго до того, как он распространится. Если не брать во внимание низкокачественные АУПС, то

вам нужно будет решить, что для вас важнее: невозмутимость персонала или повышенная внимательность к возгораниям [1].

В наше время ход развития позволяет использовать микроконтроллеры уже непосредственно в самих извещателях, что, в свою очередь, может способствовать новому толчку в развитии адресных дискретных систем [2].

Итак, львиная доля из всех срабатываний АУПС на практике оказывается ложной, и это проблема российской действительности. Хотя, не смотря на значительно низкую вероятность пожара, не стоит отделываться покупкой низкокачественных установок для формального следования закону. Просчёт в подборе установки сигнализации может оказаться фатальным для множества жизней. Ту же ответственность несет и недобросовестное сервисное обследование АУПС [3].

Так как охранно-пожарная сигнализация считается достаточно сложной системой, то она требует постоянного контроля за работой всех узлов, для того чтобы избежать неполадок. Потому что ее неисправность может повлечь за собой не только траты на починку, но и спровоцировать пожароопасную ситуацию. Поэтому она обязана регулярно подвергаться техническому обслуживанию, причем его проведение могут осуществлять только специалисты по диагностике. Только они в силах устранить технические проблемы и поменять вышедшее из строя звено, а также дать владельцу советы по наиболее верной эксплуатации системы пожарной сигнализации в дальнейшем [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российский портал о пожарной безопасности «ПОЖСТРОЙСЕРВИС». Режим доступа: http://pozhstroyservis.ru. (Дата обращения: 16.02.2020).

2. Альшевский М, Пинаев А. Адресные системы пожарной сигнализации, проблемы, эффективность, ограничения. Издательство: Алгоритм безопасности (Санкт-Петербург), 2008. 29 с.

3. Сердобинцев Ю.П., Бурлаченко О.В., Схиртладзе А.Г. Повышение качества функционирования технологического оборудования: монография / О.В. Бурлаченко, А.Г. Схиртладзе. Старый Оскол: ТНТ, 2010. 412 с.

4. Русак, О.Н. Пожарная безопасность / О.Н. Русак // Безопасность жизнедеятельности. 2008. 587 с.

УДК 614.8:621.7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ МАГИСТРАЛЕЙ ГАЗОПРОВОДА

Кравчук И.М. (ТБ 1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Жукова Н.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены сварочные работы, опасные и вредные производственные факторы, сопровождающие эти работы, а также средства индивидуальной защиты и спецодежда, применяемая для исключения или минимизации данных негативных воздействий и обеспечения безопасных условий труда.

Ключевые слова: опасные и вредные производственные факторы, средства индивидуальной защиты, спецодежда, инструктаж по технике безопасности

В современном мире, для комфортного проживания населения необходимы коммунальные удобства, одним из которых является газоснабжение. Для этой отрасли существует необходимость в доставке газа к месту его потребления. Для реализации данной цели строятся магистральные газопроводы. При сооружении газопроводных магистралей сварочные работы являются не только важнейшим, но и опасным фактором, оказывающим негативное воздействие на рабочих.

В процессе сварки труб магистральных трубопроводов, наиболее часто используют метод дуговой сварки. При проведении данной работы на работника возможно негативное воздействие электрического тока, а также следующих опасных и вредных производственных факторов: интенсивное инфракрасное излучение; высокочастотный шум; твердые и газообразные токсические вещества в составе сварочного аэрозоля; искры, брызги, выбросы расплавленного металла и шлака; статическая нагрузка и др.

Для исключения или минимизации данных негативных воздействий, а также обеспечения безопасных условий труда всем рабочим должны выдаваться средства индивидуальной защиты (СИЗ) и спецодежда, а также применяться средства коллективной защиты. Также, сотрудники данной специализации должны проходить профессиональную подготовку. Для рабочих проводится инструктаж по технике безопасности [1].

Защитные средства, выдаваемые в индивидуальном порядке, должны находиться во время работы у работника или на его рабочем месте. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) применяются в том случае, когда средствами вентиляции не обеспечивается требуемая чистота воздуха рабочей зоны. Применение СИЗОД следует сочетать с другими СИЗ (щитки, каски, очки, изолирующая спецодежда и т. д.) удобным для работника способом.

Газосварщики должны быть обеспечены защитными очками закрытого типа со стеклами марки ТС-2 (рис. 1а). Вспомогательным рабочим, работающим непосредственно со сварщиком, рекомендуется пользоваться защитными очками со стеклами марки СС-14 [2].

Спецодежда должна быть удобной, не стеснять движения работника, не вызывать неприятных ощущений, защищать от искр и брызг расплавленного металла, свариваемого изделия, влаги, производственных загрязнений, механических повреждений, отвечать санитарно-гигиеническим требованиям и условиям труда.

Для защиты рук работники должны обеспечиваться рукавицами, рукавицами с крагами или перчатками, изготовленными из искростойкого материала с низкой электропроводностью (рис. 1б).

а б

Рис. 1 Средства индивидуальной защиты:
а) защитные очки закрытого типа со стеклами марки ТС-2, ГС-3; б) рукавицы с крагами

Персонал должен уметь оказывать первую помощь при острых отравлениях, ожогах кожи и слизистых оболочек, поражениях электрическим током. При проведении работ по газовой сварке в специально отведенном месте должны находиться средства для оказания первой медицинской помощи: стерильный перевязочный материал, кровоостанавливающий жгут, лейкопластырь, бинты, настойка йода, нашатырный спирт, спринцовка для промывания, мазь от ожогов [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фоминых, В. П. Электросварка / В. П. Фоминых // Высшая школа. 1976 г. С 16-21.
2. Лившиц, Л. С. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений / Л. С. Лившиц // Машиностроение. 1989 г. С. 24-30.
3. Промышленный надзор РФ. Режим доступа: http://prom-nadzor.ru (Дата обращения: 10.04.2020).

УДК 331.45

МОДЕЛЬ СОСТОЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «УСЛОВИЯ И ОХРАНА ТРУДА»

Кривова М.А. (1-ОАД-20), Цикунов В.С. (2-ИЗО-20М)
[1]Научный руководитель – д.т.н, проф., заведующий кафедрой БЖД Яговкин Н.Г.
Самарский государственный технический университет

Разработана модель состояния социально-экономической системы «условия и охрана труда», позволяющая оценить ее с помощью методов системного анализа для формирования наиболее эффективных направлений совершенствования

Ключевые слова: система управления, охрана труда, эффективность, социально-экономическая система

В настоящее время направления государственной политики в области охраны труда направлены на приоритет предупредительных мер перед

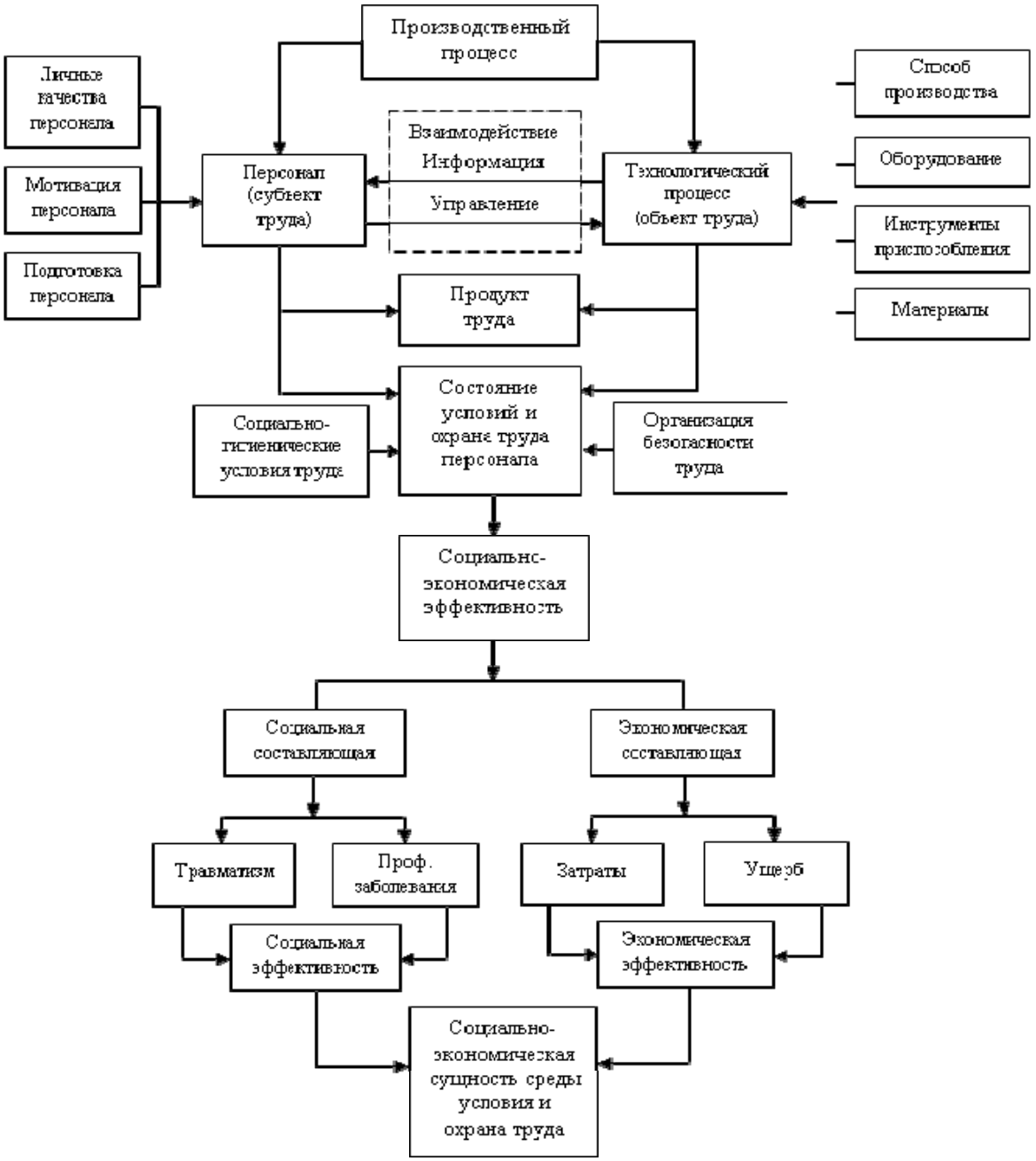


Рис. 1. Модель состояния социально-экономической системы «условия и охрана труда»

мерами реагирования [1]. Важное значение в предупреждении аварийности, травматизма и профессиональных заболеваний принадлежит системе управления охраной труда, поэтому повышение эффективности ее работы в явном виде влияет на уровень безопасности работников организации.

Однако производственные системы все более усложняются, становятся крупномасштабными (распределенными на различных территориях, зачастую значительно удаленных друг от друга), включают в себя разнородные элементы, что затрудняет организацию их эффективного управления [2]. Если такие задачи, как обеспечение средствами индивидуальной защиты, проведение медицинских осмотров работников, специальной оценки условий труда достаточно рационально решается в рамках отдельных территориальных подсистем, то эффективное планирование мероприятий по охране труда, формирование мотивации

персонала к безопасной деятельности, оценка его компетентности и повышение квалификации по вопросам производственной безопасности требует использование комплексного системного подхода, основанного на методах системного анализа сложных производственных систем.

Общий порядок анализа управленческих отношений состоит из следующих этапов:

1) составление описания существующей системы управленческих отношений;

2) создание обобщенной модели системы;

3) анализ эффективности функционирования модели;

4) выбор оптимального варианта рационализации функций системы.

Таким образом, одной из основных задач является формирование модели системы управления условиями и охраной труда. Такая модель представлена на рис. 1.

Анализ данной модели применительно к конкретной организации позволит дать ответы на следующие вопросы: какие цели преследует система; какова последовательность процесса формирования управленческих решений; какие меры повысят эффективность системы; какие методы и приемы необходимо для этого использовать; какие показатели эффективности являются наиболее рациональными; как оптимизировать систему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агафонов В.А, Социальное обеспечение лиц, пострадавших от профессиональных заболеваний, и членов их семей: правовые вопросы [Текст] : монография / В. А. Агафонов. Екатеринбург : Ажур, 2011. 191 с.

2. Любимова Т.Г., Прокурорский надзор за соблюдением прав граждан на вознаграждение за труд [Текст] : Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика В.Н. Кудрявцева. 2015. С. 143-146.

УДК 661.16

О СПОСОБЕ СНИЖЕНИЯ ГЕРБИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Кузнецова А.Р (МОС-18-01)
Научные руководители – к.т.н., доц. кафедры ПЭ Кузнецова Г.М.,
к.б.н., руководитель лаборатории гербицидов и фунгицидов в «НИТИГ АН РБ»
Мрясова Л.М.
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Пестицидные препараты во всем мире являются неотъемлемой частью технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Для минимизации негативного влияния на агросистему необходимо снизить норму расхода препаратов за счет повышения биологической активности вносимых гербицидов путем совместного применения

антидотов. Для снижения концентрации действующего вещества предлагается создание гербицидных комплексов.

Ключевые слова: пестицид, окружающая среда, биопрепарат, снижение, гербицид.

В современном мире для повышения урожайности сельскохозяйственных культур широко применяются химические средства защиты растений. Объемы производства и масштабы использования пестицидов ежегодно увеличиваются.

Так, например, в 2010 г. только в Российской Федерации было произведено примерно 7400 тонн гербицидных препаратов, в 2015 г. около 34 тыс. тонн, а в 2016 г. уже 50 тыс. тонн [1].

Альтернативы химическим средствам защиты растений в настоящее время не существует. Однако широкое повсеместное применение пестицидов оказывает негативное влияние на все компоненты биосферы.

Одним из способов снижения токсической нагрузки на почву, водные объекты и обрабатываемую культуру является снижение норм расхода препаратов за счет повышения биологической активности вносимых гербицидов путем совместного применения антидотов.

Целью данной работы является снижение негативного гербицидного воздействия на компоненты окружающей среды.

Для снижения концентрации действующего вещества предлагается создание гербицидных комплексов. Высокая биологическая активность пестицидов, достигается путем добавления биопрепаратов, получаемых из лиственницы Даурской (*Larix dahurica*). Лиственница Даурская - хвойное дерево, относящееся к семейству Сосновые. Полисахариды, входящие в состав биопрепарата в комплексе с гербицидами, улучшают их водорастворимость, повышают гербицидную активность, а также понижают токсичность и ускоряют биоразлагаемость пестицида в почве [2].

В исследованиях применяли гербицидный препарат Октапон-экстра, в рекомендованной норме расхода 0,5 л/га и сниженной на 30% от рекомендованной - 0,35 л/га. В качестве биопрепарата применяли биологически активную добавку ЭкоЛарикс, действующим веществом которой является дигидрокверцетин. Доза биопрепарата составляла 8 г/га. Результаты экспериментов показывают, что совместное применение гербицида с биопрепаратом позволяет не только снизить дозу действующего вещества на 30%, но и повысить активность препарата по отношению к сорным растениям на 42%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пестициды 2019: рост, регламентация и другие тренды рынка СЗР: сайт агрообъявлений «Рынок АПК». [Электронный ресурс]. 2019. Режим доступа: https://rynok-apk.ru/articles/plants/pestitsidy-2019/ (Дата обращения: 05.02.2020).

2. Кузнецова В.А., Мрясова Л.М. Снижение гербицидного стресса при применении препарата «Эколарикс» [Текст] // Экобиотех, 2019. Том 2. № 3. С. 382-386.

УДК 504.03 (504.05/.06)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МИРА

Кузьменко Л.Н.
учитель географии высшей категории, почетный работник образования
МОУ гимназия № 12 Краснооктябрьского района г. Волгограда

Целью статьи является выявить наиболее острые экологические проблемы современного мира и причины их возникновения

Ключевые слова: экология, окружающая среда, загрязнение экологии, природные ресурсы, экологическая угроза

Наши исследования показали, что люди за последнее столетие в результате своей жизнедеятельности способствовали возникновению многих экологических проблем – локальных, региональных, глобальных.

В докладе я остановлюсь коротко на некоторых их них. Эти проблемы требуют для своего решения неодинаковых средств и различных по характеру научных разработок.

Пример локальной экологической проблемы - завод, сбрасывающий без очистки в реку свои промстоки, вредные для здоровья людей. Таких заводов немало и в Волгоградской области.

Органы охраны природы или даже общественность должны через суд оштрафовать такой завод и под угрозой закрытия заставить его строить очистные сооружения. Особой науки при этом не требуется.

Примером региональных экологических проблем может служить Кузбасс, почти замкнутая в горах котловина, заполненная газами коксовых печей и дымами металлургического гиганта, об улавливании которых при строительстве - никто не думал.

Или высокая радиоактивность почв в районах, прилегающих к Чернобылю.

Для решения таких проблем уже нужны научные исследования. В первом случае - разработка рациональных методов поглощения дымовых и газовых аэрозолей, во втором - выяснение влияния на здоровье населения длительного воздействия слабых доз радиации и разработка методов дезактивации почв.

В то же время антропогенное воздействие человека на природу достигло таких масштабов, что возникли проблемы глобального характера.

Начавшееся во второй половине 20 века резкое потепление климата является достоверным фактом. Мы его чувствуем по более мягким, чем раньше, зимам. Средняя температура приземного слоя воздуха по сравнению с 1956-1957 годами, когда проводился Первый международный геофизический год, возросла на 0,7 градуса. [1]

В чем причина этого явления? Ученые считают, что это - результат сжигания огромной массы органического топлива и выделение в атмосферу

больших количеств углекислого газа, особенно автомобильным транспортом и промышленностью, который является парниковым, то есть затрудняет отдачу тепла от поверхности Земли.

Не менее сложна в научном отношении экологическая проблема озонового слоя.

Как известно, жизнь на Земле появилась только после того, как образовался охранный озоновый слой планеты, прикрывший ее от жестокого ультрафиолетового излучения. Многие века ничто не предвещало беды. Проблема озонового слоя возникла в 1982 году, когда зонд, запущенный с британской станции в Антарктиде, на высоте 25 - 30 километров обнаружил резкое снижение содержания озона.

С тех пор над Антарктидой все время регистрируется озоновая "дыра" меняющихся форм и размеров. По последним данным она равна 23 миллионам квадратных километров, то есть площади, равной всей Северной Америке. [2]

Вполне допустимо, что к 2100 году защитное озоновое покрывало исчезнет, ультрафиолетовые лучи иссушат Землю, животные и растения погибнут. Человек будет искать спасения под гигантскими куполами искусственного стекла, и кормиться пищей космонавтов. По мнению специалистов, изменившаяся обстановка скажется на растительном и животном мире.

В последнее десятилетие дефицитом становится и чистая вода, причем водный дефицит может сказаться быстрее, чем последствия "парникового эффекта": 1,2 миллиарда людей живут без чистой питьевой воды, 2,3 миллиарда – без очистных сооружений для использования загрязненной воды.

Особенно большую экологическую угрозу представляет истощение лесов – "легких планеты" и основного источника биологического разнообразия планеты. Там ежегодно вырубается или сжигается примерно 200 тысяч квадратных километров, а значит, исчезает 100 тысяч (!) видов растений и животных.

Под воздействием живых организмов, воды и воздуха на поверхностных слоях литосферы постепенно образуется важнейшая экосистема, тонкая и хрупкая, - почва, которую называют "кожей Земли". Это хранительница плодородия и жизни.

Горсть хорошей почвы содержит миллионы микроорганизмов, поддерживающих плодородие. Чтобы образовался слой почвы толщиной в один сантиметр, требуется столетие.

Таким образом, загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов и нарушения экологических связей в экосистемах стали глобальными проблемами. И если человечество будет продолжать идти по нынешнему пути развития, то его гибель, как считают ведущие экологи мира, через два – три поколения неизбежна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Потепление климата. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.ecolosorse.ru/ecologs-678-1.html (Дата обращения: 04.04.2020).
2. Климат России: потепление продолжается. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://wsyakayawsyachina.narod.ru/earth_sciences/klimat_3.html (Дата обращения: 04.04.2020).

УДК 631.36.628.51

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ С АППАРАТАМИ ВЗП С ОДНОЙ СТУПЕНЬЮ ОЧИСТКИ

Курасов А.Н. (ТБМ-1-19), Румянцев Р.Р. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Сергина Н.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются особенности предварительной оценки (на стадии проектирования объекта) эффективности систем защиты атмосферы от пылевого загрязнения, скомпонованных с одной ступенью очистки с использованием вихревых инерционных пылеуловителей со встречными закрученными потоками. Особенности расчета обусловлены организацией отсоса из нижней зоны пылеуловителя и очистки отсасываемого пылевоздушного потока в дополнительном аппарате.

Ключевые слова. Вихревой инерционный пылеуловитель со встречными закрученными потоками (ВЗП); отсос из нижней зоны; эффективность пылеулавливания; балансовый метод.

Разными исследователями во многих работах, в частности в [1-4], отмечается, что при организации отсоса из бункерной зоны инерционных аппаратов повышается эффективность последних. Такое решение может быть реализовано и при компоновке систем пылеулавливания с аппаратами ВЗП с одной ступенью очистки. При этом отсасываемая пылевоздушная смесь может возвращаться в технологическое оборудование, если это допускается условиями его эксплуатации, или на вход в установку пылеочистки после очистки в дополнительно установленном аппарате ВЗП (рис. 1).

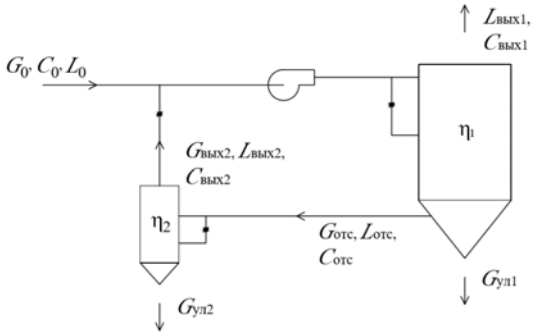


Рис. 1. Расчетная схема системы

Тогда на стадии разработки проектной документации встает вопрос об оценке эффективности такой системы. В этом случае может быть применен балансовый метод [5].

Для примера проведем расчет эффективности системы, расчетная схема которой показана на рисунке 1. В соответствии с этой схемой, используя принятые в ней обозначения, запишем балансовые уравнения для массы пыли

$$\begin{cases} G_0 + G_{\text{вых }2} = G_{\text{ул }1} + G_{\text{вых }1}; \\ G_{\text{ул }1} = \eta_1 (G_0 + G_{\text{вых }2}); \\ G_{\text{ул }2} + G_{\text{вых }2} = G_{\text{отс}}; \\ G_{\text{ул }2} = \eta_2 G_{\text{отс}}. \end{cases} \quad (1)$$

Приняв, что $\bar{G}_{\text{вых1}} = G_{\text{вых1}} / G_0$, $\bar{G}_{\text{вых2}} = G_{\text{вых2}} / G_0$, $\bar{G}_{\text{ул1}} = G_{\text{ул1}} / G_0$, $\bar{G}_{\text{ул2}} = G_{\text{ул2}} / G_0$, и что $G_{\text{отс}} = k G_{\text{ул }1}$, приводим систему (1) к виду

$$\begin{cases} 1 + \bar{G}_{\text{вых }2} = \bar{G}_{\text{ул }1} + \bar{G}_{\text{вых }1}; \\ \bar{G}_{\text{ул }1} - \eta_1 (1 + \bar{G}_{\text{вых }2}); \\ \bar{G}_{\text{ул }2} + \bar{G}_{\text{вых }2} = k \bar{G}_{\text{ул1}}; \\ \bar{G}_{\text{ул }2} = \eta_2 k \bar{G}_{\text{ул1}}. \end{cases} \quad (2)$$

Тогда эффективность системы составит

$$\eta_{\text{сист}} = \frac{G_0 - G_{\text{вых1}}}{G_0} = 1 - \frac{G_{\text{вых1}}}{G_0} = 1 - \bar{G}_{\text{вых1}} = \frac{\eta_1 [1 - k(1 - \eta_2)]}{k \eta_1 (\eta_2 - 1) + 1} \quad (3)$$

Используемый в системе (2) и в выражении (3) коэффициент k характеризует долю пылевоздушной смеси, возвращаемой в систему.

Если необходимо на стадии проектирования оценить выброс пыли в атмосферу, то можно использовать зависимость (4), характеризующую величину проскока и также полученную на основе решения системы уравнений (2)

$$\varepsilon_{\text{сист}} = \frac{\varepsilon_1}{k(1 - \varepsilon_1)\varepsilon_2 + 1} \quad (4)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О повышении эффективности систем пылеулавливания в производстве строительных материалов [Электронный ресурс] / Н. М. Сергина [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2018. №4. Режим доступа: http://www.ivdon.ru. / ru.magazine/archive/n4y2018/5445 (Дата обращения: 16.04.2020).

2. Повышение эффективности пылеулавливающего оборудования АБЗ [Текст] / А. С. Растворцев [и др.] // Автомобильные дороги. 1992. № 1. С. 10.

3. The Principles of the Layout and Evaluation of Systems for Protection from Dust Pollution of the Air [Text] / N. M. Sergina [etc.] // Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport EMMFT 2017 : International Scientific Conference. Springer, 2017. V. 692. Pp. 710-719.

4. Sergina, N. M. Issues of protection of atmospheric air against dust pollution in production of construction materials [Text] / N. M. Sergina, S. V. Shurshikov, D. V. Lyga // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. **687** 066034.

5. Оценка эффективности многоступенчатых систем пылеочистки на основе балансового метода [Текст] / Н. М. Сергина [и др.] // Вестник Волгоградского гос. арх.-строит. университета. Сер. : Строительство и архитектура. 2016. Вып. 42(61). С. 108-117.

УДК 546.6-9

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯХ ЮКО

Курганбеков Ж., докторант,
Утебаев А.А. к.т.н., доц. кафедры «Экология»
Южно – Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова,
Шымкент, Казахстан

Определение общего и активного количества тяжелых металлов и микроэлементов в почве и растениях для окружающей среды, разработка простых и надежных моделей распределения загрязняющих веществ, для прогнозирования уровня загрязнения природных объектов, научно обоснованная нейтрализация и стандартизация избыточных тяжелых металлов и микроэлементов для предотвращения неблагоприятных воздействий.

Ключевые слова: микроэлементы, тяжелые металлы, биогеохимические процессы, миграция микроэлементов, накопление в растениях, содержание элементов.

Научно-исследовательская работа магистрантов и докторантов должна быть направлена на развитие навыков научно-исследовательской работы молодых ученых, развитие творческих инициатив на уровне исследователь (ученый), управления (менеджер), практик в соответствии с требованиями современного обучения, практического применения научно-технологических процессов. Одним из результатов таких исследований является распределение тяжелых металлов и микроэлементов в почве и растениях и их регулирование аграрным методом [1].

Очистка и сохранение окружающей среды от ионов тяжелых металлов является актуальной проблемой. Известны физические, химические и биологические методы восстановления загрязненной окружающей среды. Наиболее эффективным из них является биологический метод. Особенно в последние годы стремительно развивается разработка способов восстановления загрязненной окружающей среды с помощью растений.

Данные о наличии избыточных количеств соединений некоторых химических элементов в Южно-Казахстанской области вызывают тревогу. В последние годы в процессе глобализации произошло внезапное увеличение количества химических элементов в организме человека, которые находятся в равновесии по своей природе, и уменьшение количества элементов, важных для организма. Очевидно, что если все химические элементы будут в избытке или уменьшатся в соответствующем количестве, они окажут негативное

влияние на организм человека. Организм человека регулирует химические элементы в разных количествах, т.е. макро- и микроэлементы по-разному распределяются в органах и тканях.

Первая задача, стоящая перед экологами, заключается в определении общего и активного уровня содержания тяжелых металлов и микроэлементов в окружающей среде.

Вторая задача - создать простые и надежные модели распределения загрязняющих веществ с целью прогнозирования уровня загрязнения природных объектов. В-третьих, научно обоснована нейтрализация и нормализация тяжелых металлов и микроэлементов с целью предотвращения негативных последствий загрязнения [2].

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Определение тяжелых металлов и микроэлементов в почве;
2. Изучить накопление и влияние тяжелых металлов на растения;
3. Определить устойчивость видов растений к тяжелым металлам;
4. Введение в изучение микробиологических процессов в растениях и почвах;
5. Изучение влияния тяжелых металлов и микроэлементов на сельскохозяйственную продукцию.

В целях создания экологической карты распределения элементов (тяжелых металлов) в почве и растениях на территориях региона и эффективного применения анализа в сельском хозяйстве представлены результаты анализа и их научная база (табл. 1).

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов и микроэлементов в растениях

№	Наименование образцов	Тяжелые металлы и микроэлементы мг/кг									
		Cu	Co	Cd	Zn	Mn	Cr	Se	Pb	Sr	Ni
1	Тростник	0,07	0	0,004	0,39	0,50	0,14	0,075	0,04	0,97	0,02
2	Шиповник	0,20	0,39	0,0006	0,39	2,32	0,15	0,046	0,02	1,88	0,04
3	Череда	0,49	0,002	0,002	1,1	2,24	0,54	0,174	0,09	4,87	0,11
4	Алабута	0,22	0,0003	0,015	1,62	0,72	0,39	0,124	0,07	2,97	0,07
5	Колючка	0,09	0,0012	0,0007	0,31	0,59	0,11	0,038	0,06	1,62	0,02

В этой таблице тяжелые металлы, которые накапливаются в стебле растения, можно описать следующим образом, т.е. наиболее накопленными элементами в стебле растения являются Sr> Mn> Zn.

По показателям содержание тяжелых металлов в растениях значительно ниже, чем в почве. Среди полученных растений наиболее поглощенными тяжелых металлов являются: Череда > Алабута > Шиповник> Колючка > Тростник. Это связано с тем, что растения были взяты из села Бирлик, расположенный вдоль магистрали, что означает почва насыщена тяжелыми металлами по сравнению с другими местами, а также низкая концентрация элементов в растениях наблюдалась осенью, когда влажность в растениях снижена. Накопление тяжелых металлов негативно влияет на генетическую структуру растений и сельскохозяйственных продуктов. Это угрожает

генетически нормальному развитию и росту растений, то есть сохранению естественного генофонда растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Утебаев А.А., Башков А.П. ,Абдуова А.А. Совмещение учебно-исследовательской работы студентов и магистрантов с производством [Текст] / Утебаев А.А., Башков А.П. , Абдуова А.А. // В Международном форуме педагогов наваторов «Современное образование в глобальной конкурентной среде» Шымкент, 2017. С.84-87.

2. 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» посвещенная 120-летию М.О.Ауэзова. Шымкент. 2017. С. 125-129.

УДК 331.453

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С УРОВНЕМ КОМПЕТЕНЦИИ РАБОТНИКОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Кутузова И.С.(МБП02-19-01)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ПБиОТ Федосов А.В.
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Беседа на тему «познания и неведения» в охране труда самая важная для выработки нужных и продуктивных заключений по управлению охраной труда, а также по улучшению обеспечивания защищенности сотрудников, которая ведет к снижению профессиональных рисков.

Ключевые слова: охрана труда, трудовой договор, профессиональный риск.

Напомню, что охрана труда - это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (статья 209 Трудового кодекса Российской Федерации) [1-2].

Почти все люди, те которые осознают дефекты собственного мышления, свободно или же не желая того стыдятся собственного «незнания» и любят его прятать.

Практика показывает, что 25% всех неблагоприятных случаев связаны с потерей «концентрации внимания», а 75% — с незнанием элементарных требований безопасности и неумением правильно выполнять элементарные приемы труда в их временной и логической последовательности в определенных условиях [3].

Например, в России не хватает профессионального мастерства работников и руководителей и всеобщей мотивации на безопасный труд. Кроме того, мы не прошли тотальную бесчеловечную «дрессировку» людей

безжалостной «дисциплиной труда» капитализма, через 500 лет которой прошли все развитые ныне страны [4].

Простой работник никогда не знает всех опасностей, с которыми он может столкнуться в будущем, Не знает природы их действия и обстоятельств, не знает зачастую стандартных приемов действий и защиты. Но хуже всего то, что, не имея нужных знаний, он не имеет навыков, доведенных до автоматизма действий, не умеет работать безопасно при всех изменяющихся условиях [5].

По мимо этого работнику необходимо соблюдать правила трудового распорядка, т. е. полностью «ходить по струночке» и слушаться работодателя, согласно трудового договора.

В итоге коллеги по работе, лица по охране труда, должностные лица работодателя, работодатели - индивидуальные предприниматели, собственники строительных организаций, объединения работодателей, общественные организации, профсоюзы, СМИ, государство, общество должны изменить «культуру поведения» работника, в чем-то «сломать» его мотивацию на «быстрые деньги», на «легкий труд», привить ему более плодотворную мотивацию на «безопасный труд»[6].

Кроме того, согласно трудовому договору (см. ст. 56 Трудового кодекса РФ) работник должен выполнять правила трудового распорядка, т. е. полностью «ходить по струночке» и слушаться работодателя. При этом тот не должен посылать работника на верную гибель, заставлять своими приказами «рисковать». Кстати, работник имеет право отказаться от выполнения опасной работы [7].

Таким образом, центральным ядром охраны труда являются условия труда, необходимые для обеспечения сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федосов А.В. Охрана труда // Монография. Уфа: Изд-во УГНТУ, В 2-х частях / Уфа. 2017. Часть 1. 239 с.

2. Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ "Трудовой кодекс Российской Федерации" (ред. от 16.12.2019). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc (Дата обращения: 10.04.2020).

3. Федорец А.Г. Охрана труда и другие интересные вопросы профессиональной охраны специальных рисков от безопасности труда: научно-практическое издание/Федорец А.Г.М.: ИБТ. 2015. С. 8-10.

4. Федосов А.В., Мухаметьянова А.Н., Федосов В.А., Шафиков М.Р. Анализ и перспективы развития законодательства в области охраны труда // Евразийский юридический журнал. 2018. № 12 (127). С. 204-205.

5. Федосов А.В., Козлова А.В. Изменения в законодательстве по охране труда и промышленной безопасности за последние три года//Вестник молодого ученого УГНТУ. 2016. № 4 (8). С. 202-206.

6. Федосов А.В., Абрахманов Н.Х., Расулов С.Р. Основы технического регулирования: учебное пособие. М.: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2019. 128 с.

7. Федосов А.В., Чуркина А.В., Валекжанин Д.Ю., Курылев Р.А. Анализ этапов развития технического регулирования в Российской Федерации//Электронный научный журнал нефтегазового дело. 2019. №2. С.65-80.

УДК 614.841.2.001.2

СЛОЖНОСТЬ ТУШЕНИЯ СКРЫТЫХ ОЧАГОВ ПОЖАРОВ

Ларина Е.С. (ПБ-1-18)
Научный руководитель – доц. кафедры «ПБиЗЧС» Гребенюк Н.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные мероприятия при определении и тушении скрытых очагов пожара.

Ключевые слова: пожар, скрытые очаги, тушение, обнаружение, методы выявления.

Пожар - это неконтролируемый процесс горения, который наносит материальный ущерб, создает опасность для жизни и здоровья людей и животных.

К параметрам пожара относятся: его площадь, периметр, высота пламени (пожара, газовой и нефтяной скважины), линейная скорость распространения огня. Если известны основные параметры пожара, то можно найти и другие значения, необходимые для расчета сил и огнетушащих веществ, такие как скорость роста площади и периметра пожара, удельная теплоемкость пожара и т.д. [1].

Одним из важных шагов по ликвидации чрезвычайных ситуаций является выявление обстановки на месте возгорания. Условия пожаров весьма многосторонние, поскольку различается обстановка, в которой возникает горение, а сами объекты отличаются проектированием, пожарной нагрузкой. При обследовании любого объекта, преимущественно с многочисленным нахождением людей, в первую очередь необходимо выявить угрозу для них [2].

Когда угрозы для людей нет, весь интерес специалистов концентрирован на поиске очагов горения. Правильное определение очага возгорания является очень важной задачей, которая решается в ходе выполнения пожарной разведки. Без определения источника пожара будет невозможно определить причину пожара.

Неправильное определение источника возгорания приводит к искажению общей картины и не позволит окончательно определить причину пожара, со всеми возможными последствиями. Распознавание очага пожара осуществляется специалистом или экспертом на основании полных сведений,

полученных в процессе изучения пожара. Очаги открытого горения чаще всего легко обнаруживаются.

Гораздо сложнее выявить скрытые очаги горения изнутри конструкций, ведь там огонь захватывает полости стен, перегородок, изолированных покрытий, вентиляционных коробов [3].

Методы выявления скрытых признаков пожаров и риски их распространения я включают в себя обследование на месте пожара отложений копоти на сохранившихся сооружениях и объектах. Скрытые очаги горения в полостях определяют по температуре их поверхности, прогарам, изменению цвета штукатурки или краски, на слух, по месту выхода дыма через трещины и его температуру.

Однако по месту выхода дыма из щелей не всегда получается безошибочно выявить очаг возгорания, поскольку периодически дым, распространяющийся через полости, выходит на достаточно большом расстояние от места горения. Для того, чтобы уточнить место горения, специалисты делают повторный демонтаж построений. Пределы горения изнутри сооружения и траектория его самораспространения определяются проверочными отверстиями. Анализ конструкций для поиска очага пожара осуществляется после подготовки средств пожаротушения. В отдельных стечениях обстоятельств место возгорания можно распознать по запаху и цвету дыма.

Успешное тушение скрытых очагов пожара в значительной степени зависит от правильно организованной и надежно действующей связи, а также верного определения очага возгорания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теребнев В.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров: учеб. пособие / В.В. Теребнев, А.В. Подгрушный. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 322 с.

2. Флегонтов Д.В. Оценка повреждений конструкций от скрытых очагов пожара/ Флегонтов Д.В., Акулова М.В., Родионов Е.Г.//Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2017. № 3 (24). С. 75-77.

3. Флегонтов Д.В. Установление степени термического повреждения бетонных строительных конструкций в результате скрытого пожара/ Флегонтов Д.В., Акулова М.В.

УДК 614.860

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАВИСИМОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА ОТ ВИДА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Логинов А.Н. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье представлены основные положения и опасные факторы поведения материалов во время пожара. Дана оценка характеристикам используемых при

строительстве материалов и предложен комплекс мероприятий, направленных на профилактику возникновения пожаров в зданиях и сооружениях.

Ключевые слова: здоровье, пожар, огнестойкость материалов, опасные факторы пожара, пожарная опасность.

Каждый инженер-строитель и техник-строитель обязан знать пожарные свойства материалов, используемых в строительном производстве. Должен уметь оценивать и предугадывать поведение различных конструкций при возгорании, их пожарную опасность для окружающих людей и конструкций, выбирать и предлагать эффективные способы огнезащиты строительных материалов, проводить расчеты стойкости, прочности и устойчивости зданий при воздействии огня.

Под пожарной опасностью следует понимать возможность возникновения и распространения пожара, заключенную в материале, состоянии или процессе. Пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью-свойством материала гореть, воспламеняемостью - свойством материала загораться от источника горения или высокой температуры, распространением пламени по поверхности – способностью материала распространять горение вдоль себя, дымообразующей способностью и токсичностью [1].

Все материалы различны по происхождению и свойствам и используются в строительном производстве. Анализ способностей материалов, из которых изготовлены конструкции промышленных и гражданских зданий, сохранять свою несущую способность под воздействием тепловой нагрузки, оказалась различна.

Конструктивные элементы из кирпича, бетона и железобетона, способны в условиях пожара сопротивляться воздействию огня и не разрушиться от десятков минут до нескольких часов.

Конструкции зданий и сооружений из стали при пожаре не горят, не способствуют распространению огня, но при продолжительном огненном воздействии теряют несущую способность.

Деревянные конструкции, в отличие от стальных, при воздействии высоких температур и огня более стойки, но их главным минусом является способность к самовозгоранию и дальнейшему развитию пожара.

Одними из основных негативных факторов, приводящих к смертельным исходам, пожарам и риску для здоровья общества являются процессы и параметры, характеризующие поведение материала в условиях высоких температур и пожара. Ни одно строение нельзя правильно спроектировать, а уж тем более технически-грамотно эксплуатировать без всестороннего знания свойств строительных конструкций [2].

В табл. 1 приведен анализ сертификатов пожарной безопасности на предел огнестойкости некоторых строительных материалов.

Также, в процессе эксплуатации при обычных условиях, на материал воздействуют внешние факторы, такие как: влажность воздуха (чем выше влажность – тем сильнее «раздувается» и приходит в негодность пористый материал); внешние нагрузки (чем выше, тем сложнее материалу противодействовать им); природные воздействия (температура окружающей среды, солнечная радиация, сила и характер воздействия ветра, объём атмосферных осадков и т.д.).

Таблица 1.

Предел огнестойкости некоторых строительных материалов

Наименование	Толщина , мм	Предел огнестойкости, мин
Железобетон	80	60
	100	90
	120	120
	140	150
	155	180
Бетон на каменном щебне	60	45
	70	60
	90	90
Дуб поперек волокон (ГОСТ 9462-71, ГОСТ 2695-83)	150	45
	200	60
	250	75
Кирпич силикатный	120	150
	>250	300

Чем агрессивнее (интенсивнее) воздействие на материал, тем быстрее будут изменяться его свойства и разрушаться структура. А при пожаре, помимо перечисленных воздействий, на материал оказывают влияние значительно более агрессивные факторы, такие как: высокая температура; время нахождения материала в зоне воздействия высокой температуры; влияние огнетушащих веществ. В результате воздействия на материал внешних факторов пожара и факторов его тушения в материале могут протекать совсем другие негативные процессы (в зависимости от вида материала, его структуры, состояния в период эксплуатации) [3].

Таким образом, для уменьшения риска возгорания и интенсивного развития пожара при строительстве и эксплуатировании зданий и сооружений следует использовать прошедшие тестирование и сертификацию материалы с изначально- или искусственно-пониженными коэффициентами горючести, воспламеняемости, а также дымообразующей способностью и токсичностью, вызываемыми во время горения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гайдаров Л.Э. Строительные материалы / Л.Э. Гайдаров. Москва: Изд-во, 2007. 367 с.

2. Материалы и конструкции зданий в условиях пожара : учеб. пособие / И. И. Рудченко [и др]. Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2019. 220 с.

3. Зенков Н.И. Строительные материалы и поведение их в условиях пожара [Текст] : [Учебник для слушателей вузов по специальности "Инженер противопожарной техники и безопасности"] / Доц. Н. И. Зенков ; Высш. инж. пожарно-техн. школа МВД СССР. М.: [б. и.], 1974. 176 с.

УДК 614.8.027.1

СЛОЖНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СУБЛИМИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Лукин С.Ю (ТБМ1-18)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Власова О. С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе рассмотрены проблемы обеспечения пожарной безопасности предприятий по производству сублимированных продуктов.

Ключевые слова: консервирующие производства, аммиак.

Многие виды плодов и овощей являются скоропортящимися продуктами, длительное хранение которых возможно только с помощью различных методов консервирования. В то же время при консервировании в большей или меньшей степени изменяются исходные свойства свежего сырья, вследствие чего продукты переработки плодов и овощей приобретают новые свойства. Изменяются органолептические свойства и пищевая ценность как за счет частичного разрушения веществ сырья, так и применяемых добавок (сахаров, кислот, витаминов, специй), а также образования новых веществ (кислот, меланоидинов и др.).

Производство сублимированных продуктов имеет большое значение для населения и народного хозяйства нашей страны. Консервированные пищевые продукты позволяют в значительной степени сократить затраты труда и времени на приготовление пиши в домашних условиях, разнообразить меню, обеспечить круглогодичное питание населения, а также создавать текущие, сезонные и страховые запасы.

Одной из проблем отрасли является снижение уровня безопасности производства, так как основным технологическим оборудованием на данных предприятиях являются: автоклавы, пастеризаторы. Для такого оборудования характерны повышенная температура, высокое давление, высокое электрическое напряжение, а также в некоторых случаях и инфракрасное излучение. Все вышеперечисленные факторы, могут привести к возникновению пожароопасных ситуаций. Как показал анализ ЧС на предприятиях по производству консервирования продукции, наихудшими вариантами стали: разгерметизация оборудования из-за дефектов изготовления, переполнения, механических повреждений, коррозии;

нарушение требований норм и правил безопасности; неквалифицированные действия персонала; неправильная организация производства работ; неэффективность производственного контроля , а так же численное снижение общего количества консервирующих предприятий , в следствие чего происходит общее снижение оборонной мощи страны в случаях полномасштабных боевых действии, снижение государственных хранилищ готовой продукции [1].

Кроме того, для поддержания необходимой температуры, а также для хранения сырья применяются холодильные установки, в которых чаще всего из-за отсутствия реконструкции предприятий, как хладагент используется аммиак.

Взрывы и аварии холодильных установок могут происходить в результате [2,3]:

- гидравлического удара, в результате попадания жидкого nh_3 в цилиндр компрессора.

- разрушение нагнетального трубопровода при отказе предохранительных устройств.

- утечка хладагента через неплотности, аммиак с воздухом образует взрывоопасную смесь при с=15-28% (по объёму), токсичен, ПДК = 20 мг/м^3.

- разрывов баллонов, заполненных nh_3.

- взрыв газовоздушной смеси при ремонтных работах с открытым пламенем.

В качестве основных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций на предприятиях консервирующей продукции можно предложить: усиление контроля за соблюдением режима ведения технологического процесса; обучение обслуживающего персонала действиям по ликвидации возможных аварий [4].

Для безопасной работы холодильных установок предусматривают реле температуры, реле давления, манометры, предохранительные клапаны, термометры.

Для обеспечения безопасности консервных заводов необходимо проводить мероприятия по пожарной безопасности:

- проработать комплекс мер для устранения возможных источников возникновения пожара, контроля за работой технологического оборудования и по ограничению превышения нормальных параметров;

- оборудовать все консервные заводы системами обнаружения очагов возгорания, системами оповещения и пожаротушения;

- разработать инструкции по координации действий работников предприятия в случае пожара;

- создать условия для обеспечения беспрепятственной эвакуации работников;

- регулярно проводить пожарно-тактические учения и проводить инструктажи по пожарной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие/ С.А, Буланенков, СИ. Воронов, П.П. Губченко и др.; Под общ. ред. М.И. Фалеева. Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. 480 с.
2. Декларация безопасности аммиачной холодильной установки ОАО «Уфамолзавод», 1998. 96 с.
3. Холодильные установки: учебник для студентов вузов специальности «Техника и физика низких температур», «Холодильная криогенная техника и кондиционирование» / Курылев Е.С., Оноссовский В.В., Румянцев Ю.Д. 2-е изд., стереотип. СПб.: Политехника, 2002. 576 с.
4. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера: учеб. пособие./ Н.Н. Красногорская, Н.Ю. Цвиленева, Р.З. Хамитов. - Уфа: УГАТУ, 1998. 107 с.

УДК 504.3.054

ВКЛАД ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В ОБРАЗОВАНИЕ ОЗОНА В ВОЗДУШНОМ БАССЕЙНЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Лыкова К.О (4731601/80001)
Научный руководитель — к.б.н., доц. ВШБСиТ Рязанцева Л.Т.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт биомедицинских систем и биотехнологий

В статье рассмотрена проблема образования озона в приземной атмосфере и основные причины увеличения его содержания в атмосферном воздухе. Обнаружена отрицательная (обратная) корреляция между концентрациями озона и диоксида азота в приземном слое атмосфере.

Ключевые слова: оксиды азота, озон, Автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха Санкт-Петербурга

Проблема озонового слоя не ограничивается уменьшением его концентрации в стратосфере, повышение его концентраций в приземном слое атмосферы – еще одна проблема, поскольку это приводит к увеличению глобальной смертности на 375 тысяч смертей в год.

В работе были проведены непрерывные наблюдения за содержанием озона, оксида азота (II) и оксида азота (IV) в приземном слое воздуха города. Концентрации диоксида азота/оксида азота в приземном слое тропосферы города определялись в диапазоне от 0,28 до 5,35 ПДК (для оксида азота - от 0,05 до 2,67 ПДКс.с.). Наибольшие уровни загрязнения диоксидом азота/оксидом азота наблюдались в Центральном, Красногвардейском, Красносельском и Невском районах. Среднегодовые концентрации озона в атмосфере города наблюдались в пределах от 0,46 до 1,87 ПДКс.с. На рисунке представлены уровни концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за 30 дней на станции, расположенной в Василеостровском районе Санкт-Петербурга; четко видна отрицательная

(обратная) корреляция между концентрациями озона и диоксида азота: в дни с высокими концентрациями озона регистрировались низкие концентрации диоксида азота, и наоборот. Анализируя полученные данные, обращает на себя внимание тот факт, что концентрации озона в районах центральной части города ниже, чем на периферии, а для оксидов азота, наоборот – в центре города концентрации выше. Так, средняя концентрация озона за год в центральной части города составила 0,9 ПДКс.с., в периферийных районах — 1,4 ПДКс.с.; средняя концентрация диоксида азота (оксида азота) за год в центральной части города составила 1,1 ПДКс.с. (для оксида азота - 0,5 ПДКс.с.), в периферийных районах города - 0,4 ПДКс.с.(для оксида азота - 0,1 ПДКс.с.) Это объясняется тем, что в крупных городах со значительными выбросы от автотранспорта, в приземном слое атмосферы оксиды азота вступают в реакции с озоном, что приводит к разрушению накопившегося озона. Кроме того, известно, что молекулы озона очень чувствительны к пыли, и, видимо, часть молекул озона просто разрушается из-за сильной запыленности центральных районов Санкт-Петербурга (рис. 1) [1].

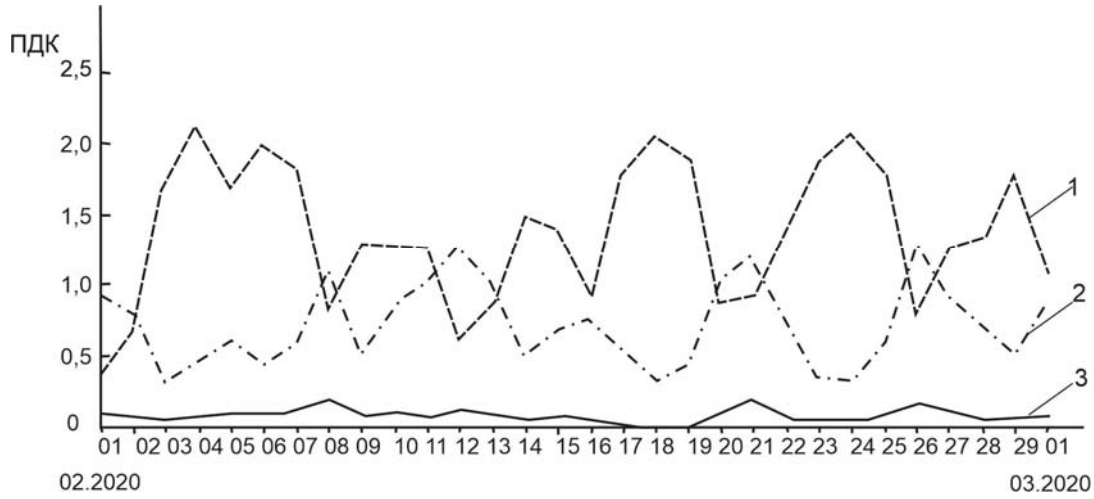


Рис. 1. Уровни концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за 30 дней на автоматической станции № 24 (по адресу: Васильевский остров, Средний пр., д. 74): 1 – озона, 2 – оксида азота (IV), 2 – оксида азота (II)

Поскольку озон помимо прямого окисления биомакромолекул при поступлении в организм запускает механизм образования АФК, то очевидным становится способ защиты - это прием низкомолекулярных антиоксидантов и повышение активности ферментов антиоксидантной системы [2]. А учитывая тот факт, что озон может образовываться и в районах, где уровень концентрации загрязняющих веществ не превышает ПДК, то вопрос о нивелировании его влияния на организм человека становится актуальным и в экологически благополучных регионах.

Таким образом, обнаружена отрицательная (обратная) корреляция между концентрациями озона и диоксида азота в приземном слое атмосферы. В связи с этим актуальным является разработка новых экспрессных методов, позволяющих проводить постоянный контроль уровня озона в приземном слое атмосферы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чернов А.В., Механтьев И.И., Масайлова Л.А., Шукелайть А.Б., Рязанцева Л.Т. Некоторые аспекты контроля воздушной среды промышленного мегаполиса // Сборник матер. V межрегион. научно-практич. конф. молодых ученых и специалистов «Гигиена, экология и риски здоровью в условиях современного производства». 2015. С. 151-156.
2. Рязанцева Л.Т. Ферменты-антиоксиданты: структурно-функциональные свойства и роль в регулировании метаболических процессов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 2. С. 126-129.

УДК 69.059.2

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ОБРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Любимова А.А. (ТБ-2-17)
Научный руководитель ─ доц. кафедры ПБ и ЗЧС Гребенюк Н.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной публикации будут рассмотрены основные причины обрушений зданий и сооружений. И предложены пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: обрушения зданий, повреждение, эксплуатация.

Всевозможные аварийные ситуации могут привести к возникновению вреда здоровью человека и его имущества.

На территории Российской Федерации действует федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», в котором регулируется безопасность зданий и сооружений. Все общественные, а именно: культурно-массовые, административные, образовательные, спортивные и торговые здания, которые рассчитаны на большое скопление и пребывание людей, должны быть под особым вниманием. Такие сооружения зачастую имеют сложные конструкции и перекрытия, перекрытия-оболочки. Несовершенство их материалов и соединений, так же ошибки в проектах и дальнейшем строительстве могут привести к частичному или полному обрушению зданий, что может повлечь за собой гибель людей.

Для анализа данной проблемы были рассмотрены следующие причины обрушений: внесение непроектных поправок при возведении, повреждение конструкций при проведении различных работ, халатность ответственных лиц, отвечающих за безопасность и безаварийность здания или же отсутствие этих лиц, снижение качества строительных материалов и строительно-монтажных работ, утрата проектно-технической документации на объект, недостаточный контроль технического состояния конструкций и нарушение правил тех.обслуживания построек, атмосферные и погодные условия, которые не были предусмотрены в проекте.

Для выявления основных нарушений, по которым происходили предыдущие разрушения зданий, приведены на рис. 1 [1].

Результат анализа диаграммы показал, что 69,22% случаев связаны с ненадлежащим уровнем выполнения строительно-монтажных работ и нарушения правил технической эксплуатации зданий и сооружений, 23% из-за нарушения технологий производства работ при реконструкции зданий и демонтаже конструкций, а превышение расчетных нагрузок на конструкции - 3,85%. Столько же процентов из-за низкого качества применяемых при строительстве ж/б конструкций. Нарушение условий и сроков эксплуатации ведут к обрушению здания. Несоблюдение простых требований нормативных документов и технологии производства строительно-ремонтных работ, температурного и влажностного режима конструкций при их эксплуатации, неосведомление работников этими требованиями - все это может стать причиной обрушения любого здания и сооружения. Подавляющее число аварийных ситуаций спровоцировано человеческим фактором [2].

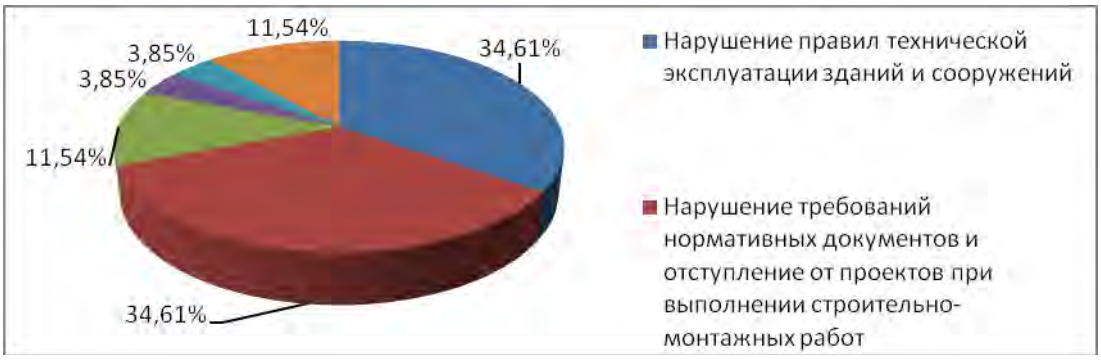


Рис. 1. Диаграмма распределения причин разрушения конструкций зданий

Результат анализа диаграммы показал, что 69,22% случаев связаны с ненадлежащим уровнем выполнения строительно-монтажных работ и нарушения правил технической эксплуатации зданий и сооружений, 23% из-за нарушения технологий производства работ при реконструкции зданий и демонтаже конструкций, а превышение расчетных нагрузок на конструкции - 3,85%. Столько же процентов из-за низкого качества применяемых при строительстве ж/б конструкций. Нарушение условий и сроков эксплуатации ведут к обрушению здания. Несоблюдение простых требований нормативных документов и технологии производства строительно-ремонтных работ, температурного и влажностного режима конструкций при их эксплуатации, неосведомление работников этими требованиями - все это может стать причиной обрушения любого здания и сооружения. Подавляющее число аварийных ситуаций спровоцировано человеческим фактором [2].

Для снижения вероятности возникновения аварийной ситуации, при проектировании рекомендуется использовать только точные расчетные алгоритмы, новые и экономически удовлетворяющие методы конструктивного усиления несущего каркаса зданий и четко придерживаться законодательной регламентации проектирования.

Существуют и другие причины обрушений. Фактором для разрушения может послужить каждая из них. Следует не только определить причины и проанализировать их, но и найти пути решения проблемы, чтобы в будущем избежать повторения бедствия.

В настоящее время можно выполнить следующие мероприятия: изучить и провести «ревизию» потенциала страны в сфере обеспечения безопасности зданий и сооружений, иметь законодательную и нормативную базы, также достаточный уровень ее соответствия современным требованиям, проводить классификацию зданий и сооружений по степени их потенциальной опасности, определить требования безопасности к каждой из групп, создать реестр объектов, представляющих угрозу для страны, регионов, городов, разработать план предотвращения аварий данных объектов [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джамбулатов Р.Г. Анализ причин обрушения покрытий общественных зданий / Р.Г. Джамбулатов / / Молодой ученый. 2015. №10. С. 197-200.

2. Ерёмин К.И., Шишкина Н.А. Причины и последствия аварий зданий и сооружений, произошедших в 2010 году. Режим доступа: https://docplayer.ru/31642347-Predotvrashchenie-avariy-zdaniy-i-sooruzheniy-prichiny-i-posledstviya-avariy-zdaniy-i-sooruzheniy-proizoshedshih-v-2010-godu-obzor-proizoshedshih-avariy.html/(Дата обращения: 18. 09.2019).

3. Гарькин, И.Н. Анализ причин обрушений промышленных зданий / И. Н. Гарькин // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, март 2011 г.). Санкт-Петербург : Реноме, 2011. С. 27-29. Режим доступа: https://moluch.ru/conf/tech/archive/2/170/ (Дата обращения: 21.04.2020).

УДК 574

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ МЕГАКОМПЛЕКСОВ

Магданова Н.И. (6ИЗ01)
Научный руководитель — к.х.н., доц. кафедры ХИЭС Сундукова Е.Н.
Казанский Государственный Архитектурно-Строительный Университет

Рассматриваются экологические проблемы, возникающие при интенсивном развитии животноводческих мегакомплексов. Определена роль отходов мегакомплексов в рамках соответствия целям устойчивого развития

Ключевые слова: обращение с отходами животноводства, влияние на окружающую среду

Исходя из современной политической и экономической обстановки, в РФ наращиваются производственные мощности продукции животноводства. Наиболее эффективными признаются мегакомплексы с поголовьем до 30 тыс. голов, которым отдаётся основной приоритет в финансировании.

Интенсивное животноводство позволяет почти полностью удовлетворить потребности населения всей страны, однако результатом их деятельности является колоссальное количество образующихся отходов. Согласно оценке международной продовольственной организации (FAO) объемы образующихся отходов, особенно свиного навоза, возрастают. За последние десять лет количество вносимого выщелачивающегося навоза возросло (в пересчете на азот) с 31 млн. тонн до 41, а обрабатываемого – с 155 до 198 млн. тонн; в тех же пропорциях возросло количество перерабатываемого на удобрения навоза [1].

При хранении и обработке навоза и птичьего помета в навозохранилищах в ходе биохимических реакций образуются дурнопахнущие газы (аммиак, сероводород, метан и др.), а стоки, попадая в водоем, нарушают его экологическое равновесие и ухудшают органолептические свойства воды. Нормативная санитарно-защитная зона для мегакоплексов составляет 1 км, однако такое расстояние не всегда может обеспечить комфортное проживание населения [2].

Для безопасной утилизации навоза на стадии проектирования необходим расчет сооружений нейтрализации и обезвреживания стоков требуемых объемов. Наиболее распространенными сооружениями для отстаивания стоков во вневегетационный период являются лагуны.

Площадь сельскохозяйственных угодий должна быть достаточной для рационального использования утилизируемого объема отходов. Данное требование обусловлено вредом внесения лишних количеств навоза в почву, используемую под пашню. В составе навоза находятся полезные элементы ($N_{белк.}$, $N_{аммон.}$, P и K и др.), при этом наибольшее их содержание обнаружено в свином навозе, количество которого зависит от типа используемых кормов, характеристик выращиваемых пород свиней. Органические вещества растений и кормов, преобразуются в желудках крупного рогатого скота с образованием больших количеств парниковых газов (CO_2 и CH_4). Суммарно этот вклад в загрязнение воздуха в РФ составляет 46% от всего сектора выбросов сельского хозяйства [1].

Основными известными методами переработки отходов животноводства являются: компростирование-сбраживание навоза совместно с отходами растениеводства; переработка с помощью дождевых червей; термическая или вакуумная сушка, анаэробное сбраживание в реакторах (метантенках) с целью получения биогаза.

В современной технологии предложены способы утилизации навоза с применением метантенков, лагун, фильтров и газгольдеров, которые уже нашли своё применение в некоторых районах РФ и за рубежом [3-5]. Для реализации таких технологий достаточно провести модернизацию очистных сооружений уже существующих предприятий.

Особо следует выделить влияние мегакомплексов на биоразнообразие регионов. В местностях с традиционным ведением сельского хозяйства приоритет отдаётся готовой продукции интенсивного животноводства, что

приводит к отказу от разведения домашних животных и отменяет всякую возможность сохранения уникальных местных пород скота и даже исторических промыслов.

Выращивание необходимых объемов кормов требует определенного состава и вида почв, что приводит к смене и обеднению растительного разнообразия на больших площадях. Меняются также организмы, населяющие почвенно-воздушную среду, что ведет к последующим изменениям в видовом составе трофических цепей. Данный аспект экологической роли мегакомплексов усугубляется загрязнением почв и подземных вод минеральными удобрениями и ядохимикатами при их нерациональном использовании.

В согласии с целями устойчивого развития общества любая деятельность должна учитывать влияние, как на экологическую, так и на социальную сферу, однако вышеупомянутые проблемы свидетельствуют о потере некоторых культурных, народных, эстетических ценностей в погоне за экономической выгодой, что в целом ухудшает условия проживания в сельской местности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Продовольственная сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Режим доступа: http://www.fao.org/home/ru, (Дата обращения: 1.03.20).

2. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. 51 с..

3. Бадмаев Ю. Ц., Кушнарев С. Н., Сергеев Ю. А. Применение биогаза для сельскохозяйственного производства Республики Бурятия // Вестник аграрной науки Дона. 2017. №40. С. 30–34.

4. Кононенко С. И., Ледин Н. П., Мурадова Е. Л. Производство биогаза и удобрений на животноводческих фермах // Вестник аграрной науки Дона. 2013. №1 (21). С. 45–53.

5. Эдер Б., Шульц. Х. Биогазовые установки. Практическое пособие: основы, проектирование, строительство. Zorg Biogas, 2012. 256 с.

УДК 631.95

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРЧИЦЫ

Маринина Е.А. (ЗМА-21)
Волгоградский государственный аграрный университет
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается горчица сарептская, как седират имеющий высокоэффективные экологические свойства для почвы и окружающей среды.

Ключевые слова: горчица, седерат, культура, семена,баланс кислотности.

Горчица сарептская - однолетнее растение из семейства крестоцветных. Стебель прямостоячий, ветвистый, обычно высотой от 60 до 90 см. При благоприятных условиях растения достигают высоты в 120 - 150 см. Стебель гладкий, иногда с редким опушением и сизоватым отливом. Отличительной морфологической особенностью горчицы сарептской от других полевых культур является наличие у неё двух типов листьев. В первые дни жизни она образует прикорневую розетку листьев по типу обычных двулетников. Эти листья крупные, черешковые, слабоопушенные. В оптимальных погодных условиях листья достигают больших размеров - до 50 см. Они лировидно - перистоопушенные, с большой овальной верхней лопастью. В зоне каштановых почв прикорневая розетка листьев формируется за 22 - 25 дней после всходов. Диаметр розетки листьев к этому времени достигает 20 - 25 см, благодаря чему затеняется до 85% поверхности почвы[2].

Горчица отличается малой требовательностью к теплу в начале своего развития. По имеющимся сведениям семена начинают прорастать при температуре 0,7 - 1,0 град. Проростки в почве выдерживают продолжительный мороз в 2-3 град., а всходы - кратковременные заморозки до минус 5,0, а также длительную холодную погоду. Энергия прорастания зависит от температуры. При температуре +4,4 семена дают ростки через 2 дня, при температуре +11,1- через1,5 дня, при температуре +15,7 - через один день.

Для прорастания семян горчице требуется значительно больше воды, чем таким полевым культурам, как ячмень, просо, кукуруза. Горчицу давно и успешно применяют для оздоровления и подпитки почвы. Долгое время считалось, что в условиях климата РФ растению трудно прижиться и раскрыть свой сидеративный потенциал. Однако практика показала: горчица вырастает везде, кроме крайнего севера. А кое-где даже показывает замашки сорной культуры [1,2].

Ботаническая классификация относит горчицу к семейству крестоцветных. Она является родственницей всех разновидностей капусты, репы, салата, редьки, рапса, брюквы. Это важно помнить при планировании высадки растения. Горчицу не используют на участке до или после крестоцветных собратьев. Подберите в таком случае иной сидерат, иначе огородная посадка сильно рискует заболеть характерными для этого семейства недугами. Например, килой.

Свойства естественного удобрения есть не у каждого вида культуры, а только у горчицы белой (английской) или горчицы сарептской (сизой). Белая разновидность считается более полезной для почвы. Она высвобождает из земли и накапливает труднорастворимые формы фосфатов, кроме того она содержит большое количество азота, который при разложении эффективно подпитывает грунт [2,3].

В случае осенней посадки после скашивания культура может выступить прекрасным мульчирующим материалом. Он убережет грунт от вымерзания и сохранит в нём как можно больше влаги.

Такую пользу горчица принесёт, если будет выращиваться в качестве сидерата. Если же дать ей зацвести, то получится хороший медонос. Растение также высаживают рядом с фасолью, картофелем, фруктовыми деревьями, виноградом. Оно способно поддержать и ускорить развитие этих культур, защитить их от некоторых вредных насекомых.

Горчица хорошо себя зарекомендовала себя для посева до и после огурцов, помидоров, бобовых, картофеля. Здорово после сидерата развивается садовая земля [1,3].

Сидеративные качества — не единственный пример пользы горчицы. Она также:

- забивает и угнетает сорные растения;
- очищает землю от инфекций и возбудителей болезней — гнилостных микроорганизмов, парши, фитофторы;
- борется с вредителями — плодожоркой, слизнями, проволочником;
- рыхлит и улучшает структуру грунта;
- поддерживает нормальный баланс кислотности, поскольку задерживает в верхнем слое азот.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горчица на огороде. Польза и вред. Режим доступа: https://mypsihologija24.ru/gorchica-na-ogorode-polza-i-vred.html (Дата обращения: 23.04.20).
2. Культура возведения горчицы. Режим доступа: https://sarepta.ru/suppliers/kultura-vozdelyvaniya-gorchitsy/ (Дата обращения: 23.04.20).
3. Польза и вред от посадки горчицы. Режим доступа: https://sad24.ru/konservaciya/lekarstvennye/polza-i-vozmozhnyj-vred-ot-posadki-gorchicy.html (Дата обращения: 23.04.20).

УДК 628.512

ВЫБОР СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ СВАРЩИКОВ АРМАТУРНЫХ ЦЕХОВ ЗАВОДОВ ЖБИ

Маринина О.Н. к.т.н. доцент Кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается необходимость защиты органов дыхания сварщиков арматурных цехов завода ЖБИ.

Ключевые слова: сварочный аэрозоль, фильтрующий элемент, разработанный материал, фтористый водород, газообразные составляющие сварочного аэрозоля.

Выбор средств защиты в любом производстве, в том числе и на заводах железобетонных конструкций, возможен только после определения природы и концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Вредные вещества можно подразделить на пыли, туманы, дымы, газы, пары. При этом необходимо учитывать возможный недостаток кислорода в воздухе или повышенные температуры. Не существует идеального респиратора для защиты от всех типов вредных веществ и для любых условий проведения работ. Например, респираторы, оснащенные противоаэрозольными фильтрами, не обеспечат защиту от газов или паров, а респираторы для защиты от газов и паров не защитят от пыли.

Сварочные процессы отличаются интенсивными тепловыделениями, пылевыделениями и выделениями газообразных веществ действующих отрицательно на организм работающих. Высокая температура сварочной дуги способствует интенсивному испарению металла, флюса, защитного газа, легирующих элементов. Окисляясь кислородом воздуха, эти пары образуют мелкодисперсную пыль, а возникающие при сварке и тепловой резке конвективные потоки уносят газы и пыль вверх, приводя к большой запылённости и загазованности производственных помещений. Сварочная пыль – мелкодисперсная, скорость витания её частиц – не более 0,08м/с, оседает она незначительно, поэтому распределение её по высоте помещения в большинстве случаев равномерно, что чрезвычайно затрудняет борьбу с ней.

Традиционным способом улучшения состояния воздушной среды на рабочем месте сварщика являются местные вытяжные устройства, однако фактические расходы удаляемого воздуха зачастую не соответствуют требуемым. Обеспечение нормативной чистоты воздуха в рабочей зоне за счет применения местной вытяжной и общеобменной вентиляции далеко не всегда возможно. Поэтому необходимо использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания – респираторы.

Многие из выпускаемых в настоящее время респираторов воспринимаются работниками как дополнительная нагрузка и помеха, создающая ощущение дискомфорта.

В промышленных условиях наиболее хорошо зарекомендовали себя облегченные каркасные респираторы типа «Снежок», создание которых стало возможно только благодаря использованию в качестве фильтрующего элемента пористого слоя из ионообменных волокнистых материалов.

Широкому внедрению респираторов такого класса в значительной мере препятствует отсутствие номенклатуры текстильных материалов с ионообменными свойствами [1,2].

Разработан иглопробивной нетканый материал, содержащий слой из анионообменного поликапроамидного волокна и хлопкоподобного высокомодульного модифицированного вискозного волокна. При работе с лицом сварщика соприкасается слой хлопкоподобного вискозного волокна.

В табл.2 приведены показатели основных физико-химических свойств разработанного материала. Анализ приведенных данных показал, что материал обладает высоким временем защитного действия, значительной воздухопроницаемостью и гигроскопичностью.

Исследована поровая структура материала. Микропоровую структуру нетканых материалов исследовали методами термограмм сушки и по методу изотерм сорбции-десорбции. Макропоровую структуру изучали методом капиллярного поднятия жидкости.

По результатам исследований построены дифференциальные и интегральные кривые распределения пор по размерам, анализ которых показал, что основной объем порового пространства образуют микропоры, размером (5-25)10^4 мкм, и макропоры размером (250-630) мкм [2,3].

Проведены испытания респираторов «Снежок – ГП-В» снаряженного противогазовым сорбционным элементом в производственных условиях, результаты испытаний показали, что разработанный сорбционно-фильтрующий элемент, осуществляет защиту, как по ТССА, так и по газам в течении 14 рабочих смен. Проведен анализ дисперсного состава сварочного аэрозоля в подмасочном пространстве – 0,04 мкм. Исследована динамика изменения защитных свойств респиратора в течении времени [1,3]

Таблица 1.

Сравнительные характеристики свойств разработанного фильтрующего материала

№	Общая масса слоёв, гр/м^2	Масса слоя ионообменного волокна, г\м^2	Масса слоя вискозного волокна, г\м^2	Время защитного действия, час	Разрывная нагрузка (Н) по длине и ширине		Жесткость при изгибе по длине и ширине		Воздухопрница-емость дм^2/м^2	Гигроскопич-ность %	Число смен до замены
1	300	210	90	30	120	140	6,5	6,7	250	9,5	15
2	300	180	120	26	115	100	7,8	8,2	210	9	13

Респираторы типа «Снежок», с разработанным фильтрующим элементом, показали высокий уровень защиты по газовым и твердым составляющим сварочного аэрозоля, однако эффективные средства защиты будут приносить пользу, только в том случае, когда работодатель будет понимать, что экономический эффект напрямую зависит от здоровья рабочих и когда сами рабочие поймут, зачем нужно использовать средства индивидуальной защиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Н.В.Мензелинцева, О.Н.Маринина Исследование защитных свойств респираторов типа «Снежок-ГП-В» при проведении сварочных работ [Текст] // Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та; Сер.: Строительство и архитектура. Волгоград: ВолгГАСУ, 2011. Вып. 24(43). С. 77-81

2.О.Н.Маринина «О диспрсном составе аэрозоля в воздухе рабочей зоны арматурного цеха завода ЖБИ»,Сборник материалов и научных трудов инженеров –экологов, 2013. Вып. 5. С. 64-66

3. О.Н.Маринина Совершенствование средств индивидуальной защиты органов дыхания сварщиков арматурных цехов завода ЖБИ. Дисс. на соиск. к.т.н. Волгоград, 2012.

УДК 614.8.026.1

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ

Марущак П.В. (ТБМ-1-18) Неуструев В.Д. (ПБ-1-15)
Научный руководитель ─ доц. кафедры ПБиЗЧС Чураков А.А.
Волгоградский государственный технический университет
Института архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются проблемы пожарной безопасности в торговых центрах и последствия при невыполнении правил, требований, норм пожарной безопасности.

Ключевые слова: торговые центры, пожарная безопасность.

Представленная тема является актуальной в современном мире, так как развитие инфраструктуры городов способствует росту объектов с массовым пребыванием людей. Объектом с массовым пребыванием людей можно считать здание, внутри которого одновременно размещаются от 50 человек, на каждого из которых приходится 1 кв. м площади. Кроме того, объектами массового пребывания людей признают сооружения, оснащенные трибунами, террасами и другими подобными конструкциями в закрытом пространстве с количеством для 50 и более посетителей [1].

Зачастую серьёзные последствия пожара возникают на данных объектах вследствие того, что некоторые торговые центры представляют собой перестроенные зданиях в которых раньше находились склады или же здания бывших заводов, к примеру ТЦ «Адмирал» в г. Казань изначально не был предназначен для эксплуатации в качестве торгового центра, ранее часть его помещений принадлежала заводу «Серп и Молот» [2].

К не менее важному нарушению можно отнести пренебрежение правилами прокладки и монтажа электропроводки, так как большинство возгораний в торговых центрах происходят в следствии короткого замыкания. Нагрузка на электросеть должна быть рассчитана на этапе проектирования и строительства здания, однако на практике в торговых центрах уже в ходе эксплуатации открываются новые отделы быстрого питания и пекарни, которые используют в своей работе электропечи, в результате чего сеть зачастую оказывается перегружена, что создает условия для возникновения пожара.

В марте 2018 года в городе Кемерово произошла страшная трагедия, пожар в торговом центре «Зимняя вишня» повлек за собой смерть 60

человек, в том числе и детей [3]. К сожалению, данное происшествие не является единичным случаем, редакция ТАСС-ДОСЬЕ сообщает о семи пожарах в торговых центрах с 2005 г., которые привели к гибели людей: г. Ухта, ТЦ «Пассаж», 25 погибших; г. Владивосток, торгово-офисный центр "ПромстройНИИпроект", 7 погибших; г. Уфа, ТРЦ «Европа», 2 погибших, 8 госпитализированных; г. Самара, магазин «Кооператор», 5 погибших, 11 госпитализированных; г. Оренбург, складские помещения ТЦ «Армада», 2 погибших; г. Казань, ТЦ «Адмирал», 19 погибших; г. Раменское, ТЦ «Дисконт-центр», 3 погибших.

Причинами пожаров в торговых центрах является: нарушение строительных норм, правил пожарной безопасности, низкий уровень обучения административного, дежурного персонала, сотрудников охраны мерам ПБ, действиям при пожаре, по эвакуации людей, результатом часто которых были неправильные, безграмотные поступки, граничащие с преступлениями, неисправность электрооборудования, нарушения условий проведения сварочных и прочих огневых работ во время ремонтных работ, возгорание жировых отложений в вентиляции расположенной в горячих цехах в кафе или ресторанах.

Проанализировав самые распространенные нарушения пожарной безопасности, можно предложить:

- строительство в обязательном порядке пожаробезопасных зон для групп людей с малой мобильностью, а также на случай блокирования эвакуационных выходов;
- через средства оповещения людей запускать информацию о правилах пожарной безопасности и действиях при пожаре;
- на территории всего ТЦ расположить отсеки, в которых будут располагаться индивидуальные средства спасания, с обязательным указанием их расположения на плане эвакуации, а также обеспечить этими же средствами каждого сотрудника, в обязанности которого входит помощь при эвакуации людей до момента прибытия пожарного подразделения;
- сотрудникам государственного пожарного надзора проверять не только нарушения пожарной безопасности здания, но и квалификацию сотрудников, имеющих доступ к работам с электрооборудованием, а также к другим монтажным работам, за отсутствие подомной квалификации следует предусматривать штрафы с руководителей.

Данные мероприятия позволят сократить число жертв при пожаре в торговых центрах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» в актуальной и действующей редакции на 2019 год с последними изменениями от 07.03.2019 №248 и от 20.09.2019 № 1216. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902344800 (Дата обращения: 19.02.2020).

2. Смирнов А. В Казани начался процесс по делу о пожаре в ТЦ «Адмирал». Комерсантъ. Волга-Урал Казань. Режим доступа: https://www.kommersant.ru/doc/3237550. (Дата обращения: 11.02.2020 г).

3. "Это конец". Почему десятки людей сгорели заживо в ТЦ в Кемерово. Режим доступа: https://ria.ru/20180326/1517262856.html (Дата обращения: 19.09.2019).

УДК 614.841.3

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПОЖАРООПАСНЫЙ ПЕРИОД В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Марычева А.Н. (ТБ-2-16)
Научный руководитель – доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрен мониторинг окружающей среды в пожароопасный период в Волгоградской области в лесах

Ключевые слова: Пожароопасный период, патрулирование, лесная охрана

Пожароопасный период – это временная стадия, которая начинается с момента освобождения земли от снега и следов его таяния весной до момента выпадения стабильных осадков осенью. По среднемноголетним данным пожароопасный сезон в Волгоградской области наступает в III декаде марта и продолжается до конца сентября. Длительность его составляет около 7 месяцев.

Наиболее опасными в пожарном отношении является весна, когда еще много сухой прошлогодней травы, а новая еще не подросла и вторая половина лета (июль, август), в связи с тем, что по статистике в это время наиболее часто наблюдается засуха и жара [1].

На территории Волгоградской области превалируют лесные массивы, относящиеся к I-III классам пожарной опасности (около 50% всей площади), что, несомненно, оказывает свое решающее значение при определении Волгоградской области как области с высокой лесопожарной опасностью.

За период с 2014-2019 гг. в Волгоградской области в пожароопасный период произошло в среднем 99 лесных пожаров.

Основными причинами возникновения лесных пожаров в Волгоградской области являются деятельность человека (в 85-90% случаев) лесных пожаров, от сельхозпалов 5%, от грозовых разрядов 2 % и по прочим причинам 6 % [2].

Охрана лесов от пожаров – одно из важнейших направлений лесохозяйственной и природоохранительной деятельности мероприятий. Поэтому постоянно растут требования, предъявляемые к предприятиям, которые призваны обеспечить надлежащую охрану лесных богатств от лесных пожаров.

Выделяется значительное количество технических средств и финансирование на эти цели. Научно-исследовательские, опытно–конструкторские работы позволили вооружить лесоводов, лесопожарные формирования эффективными техническими средствам для борьбы с лесными пожарами.

Мероприятия по обнаружению лесных пожаров проводятся по следующим направлениям: патрулирование лесов (наземное и авиационное) с целью своевременного обнаружения лесных пожаров; наблюдение за лесными массивами с пожарных наблюдательных вышек (мачт), пунктов; использование спутниковой информации.

Патрулирование лесов проводится по маршрутам, установленным (запланированным) с учетом классов пожарной опасности насаждений, наличия источников огня и класса пожарной опасности по погодным условиям, а также других факторов, оказывающих влияние на возможность возникновения лесных пожаров. Патрулирование проводится лесной охраной, бригадами ПХС. мехотрядами на автомашинах, мотоциклах, мопедах, велосипедах, мотолодках, катерах, на верховых лошадях и других средствах. Авиационное патрулирование проводится на самолетах и вертолетах авиа отделениями авиационной базы охраны лесов (наземное патрулирование в этих районах не отменяется). Площадная нагрузка на один самолет (вертолет) устанавливается по специальным нормативам в расчете на однократное патрулирование (от 1 до 3 млн. га) в зависимости от плотности пожаров, соответствующей малой пожарной опасности по условиям погоды. После определения площади и вида пожара при необходимости составляется донесение или схема места пожара с нанесением квартальной сети, населенных пунктов, рек. озер, дорог, троп и других ориентиров. На схеме красным цветом наносят границы пожара или обозначают его кружком (если размеры пожара незначительные).

Для обнаружения лесных пожаров используются также пожарно-наблюдательные вышки (ПНВ), мачты (ПНМ) и пункты (ПНП) Пожарные наблюдательные вышки, мачты и другие сооружения строятся в плановом порядке в лесных массивах, в которых проектируется развитие наземных сил и средств борьбы с лесными пожарами.

При нормальных условиях видимости дым от начинающегося лесного пожара с ПНВ и ПНМ можно заметить на расстоянии до 20 км. т.е. можно осматривать площадь до 20 тыс. га. Могут применяться телевизионные установки цветного изображения (ПТУ-98) с их помощью, возможно, вести непрерывное наблюдение за лесными массивами и обнаруживать дымы начинающихся лесных пожаров в радиусе до 20 км по экрану видеоконтрольного устройства, удаленного от передающей части на расстояние до 2 км (без дополнительного усилителя).

Работа наблюдателя на стационарных наблюдательных пунктах организуется на весь пожароопасный сезон. В качестве наблюдателей назначаются лица, знающие местность и хорошо ориентирующиеся в лесу.

Для оценки развития крупных лесных пожаров и складывающейся пожарной ситуации на слабо охраняемых территориях используются фотоснимки с ИСЗ типа "Метеор", "Природа". "Ресурс" и с американских NOAA. EOS, Landsat.

Спутниковая информация позволяет также оценивать метеообстановку, в частности, получать данные о состоянии снежного покрова, его схода для проектирования сроков начала и окончания работ по охране лесов для крупных регионов страны; погодные данные, определяющие пожарную опасность в лесах; развитие ресурсной облачности для возможного применения метода искусственного вызывания осадков для тушения, а также контролировать динамику развития крупных лесных пожаров и складывающуюся пожарную обстановку, учитывать площади, пройденные огнем, получать другу" информацию для разработки лесоохранных мер.

Устанавливаемая на ресурсных ИСЗ сканерная аппаратура высокого разрешения (30-50 м) обеспечивает обнаружение не только крупных, но и средних пожаров [3].

Своевременное, т.е. в кратчайший срок после возникновения, обнаружение лесного пожара дает возможность приступить к тушению его в начале развития, что упрощает задачу и значительно снижает затраты и убытки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статья. Пожароопасный период: безопасность и подготовка. Режим доступа: https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharoopasnyiy-period-bezopasnost-i-podgotovka/ (Дата обращения 15.02.2020)

2. РИА. Новости. Обстановка с лесными пожарами на территории Волгоградской области. Режим доступа: https://34.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/2379925 (Дата обращения 25.02.2020)

3. Щетинский Е.А. Лесные пожары и охрана лесов (учебное пособие для летчиков-наблюдателей, часть 1). 1998. 72 с.

УДК 614.841.3:666

РАЗРАБОТКА И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПЗС

Мельникова Т.В., к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

В статье проведён анализ СТС, на примере ПЗС, выявлены факторы, приводящие к нарушению ее безопасной эксплуатации.

Ключевые слова: ПЗС.

В России в настоящее время насчитывается более 200 тыс. ОПО, включая объекты добычи нефти и газа, добычи артезианских вод, системы поддержания пластового давления, закачки сточных вод, все они имеют сложную техническую систему (СТС), сформировавшуюся в результате строительных преобразований природной среды. Этой системой выступает призабойная зона пласта (ПЗП) - область, принадлежащая одновременно и пласту и скважине. В СТС не только сосредотачиваются, но и усиливаются многие явления, сопровождающие процесс извлечения флюидов, включающих в себя такие сложные подсистемы как жидкие и газообразные углеводороды, пластовые воды, пористые среды и их изменчивость, диктует необходимость бережного к ним отношения. Как видно из выше сказанного актуальность проблемы не вызывает сомнения.

Разработка, строительство, эксплуатация и ремонт СТС должны сопровождаться: безопасными ведениями работ, защитой населения и территорий от ЧС, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраной окружающей среды, экологической безопасностью, пожарной безопасностью, охраной труда, а также соблюдением требований государственных стандартов.

Однако, экологическая ситуация, сложившаяся в настоящее время в нефтедобывающей промышленности, показывает, что реализующаяся на базе существующей концепции охраны окружающей среды и рационального природопользования политика обеспечения пожарной и промышленной безопасности не решает двух основных задач: не предотвращает загрязнение и не избавляет от угрозы деградации, и истощения природных ресурсов.

Так, разработка, строительство и эксплуатация скважин в различных природно – климатических условиях сопровождаются негативным влиянием на СТС, вызванные: авариями в бурении и при освоении скважин – поглощением бурового раствора, водонефтегазопроявлениями, обвалами стенок скважин, бесконтрольным обводнением, что приводит к химическому загрязнению СТС, выведением из хозяйственного оборота части используемых земель, изменению сложившихся природно – геологических условий, деградации грунтов, почв и растительного покрова.

Практика строительства и эксплуатации скважин показала, что незнание процессов, происходящих в СТС и неумение ими управлять зачастую приводят к переходу обычного рядового проявления пласта в открытый и часто неуправляемый фонтан. А это потери десятков, сотен тысяч тонн нефти, газоконденсата, сотен тысяч и миллионов кубометров газа в сутки, снижение пластовой энергии и потенциальных возможностей месторождения в целом, это потеря других видов энергоносителей – пара, термальных вод или ценных пластовых вод, это человеческие жертвы, экологическая катастрофа, загрязнение атмосферы, водоемов, полей, почвы. За сутки горящий фонтан выбрасывает в атмосферу тонны продуктов сгорания рассеивающихся на десятки, а иногда и на сотни километров, это моральный, физический и материальный ущерб, дискомфорт для населения и всего

живого в районе действия фонтана. На прилегающей местности зачастую образуется взрывоопасный газ и скопление смертоносных сероводорода и углекислого газа. В результате действия фонтана буровая вышка, оборудование и привышечные сооружения чаще всего приходят в полную непригодность, а скважина подлежит ликвидации. Поэтому проблема разработки и безопасной эксплуатации СТС является весьма актуальной.

Большой вклад в решение этой проблемы внесли известные ученые и исследователи: Амикс Д., Ананьев А.Н., Бесчастнов М.В., Брушлинский Н.Н., Быков А.А., Елохин А.Н., Еременко В.А., Жадан Ю.Г., Ибрагимов Л.Х., Идрисов Р.Х., Измалков А.В., Котляревский В.И., Кузеев И.Р., Кузьмин И.И., Кумамото Х., Ларионов В.И., Легасов В.А., Лисанов М.В., Мазур И.И., Маршалл В., Махутов Н.А., Мищенко И.Т., Мусабиров М.Х., Одишария Г.Э., Орлов Г.А., Орлов Л.И., Пайтерсен С.М., Печеркин А.С., Попов А.И., Прусенко Б.Е., Сафонов В.С., Сидоров В.И., Таубкин И.С., Хабибуллин З.А., Хенли Э. Дж., Хисамутдинов Н.И., Челоянц Д.К., Черноплеков А.Н., Черненко А.В., Шаталов А.А., Швыряев А.А., Юркив Н.И. и др.

Однако, ввиду индивидуальной специфики разработки и эксплуатации СТС, ряд теоретических положений требует дополнительного развития и адаптации для решения задач обеспечения экологической безопасности при работе с ОПО, как по добыче нефти и газа, так и по закачке сточных вод в пласты.

Решение рассматриваемой проблемы, должно основываться на научно – методологической концепции к обеспечению уровня экологической безопасности при разработке и эксплуатации СТС: в детальном изучении свойств каждой из сложных технических подсистем (СТП) – пористой среды, углеводородной среды и пластовых вод; механизма их взаимодействия; взаимодействия между закачиваемыми реагентами с твердой поверхностью пористой среды и флюидами пласта; анализе физико – химических процессов происходящих в СТС; в изучении причин нарушения её непрерывной работы; анализе влияния технологических жидкостей на состояние СТС с учетом экспериментальных исследований на естественных и насыпных моделях пласта; корректировке условий безопасной работы; совершенствование существующих и создания новых методов, обеспечивающих снижение опасности на ОПО [1-4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т. В. Обеспечение экологической безопасности при разработке и эксплуатации сложных технических систем / Т. В. Мельникова, В. Г. Диденко, Н. И. Юркив // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики – 2010. Сер.: Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды : материалы VII Межд. науч.–практ конф., г. Тольятти, 15-18 апр. 2010 г. / Волжс. ун-т им. В. Н. Татищева. Тольятти : Волжс. ун-т им. В. Н. Татищева, 2010. С. 359-367.

2. Мельникова, Т.В. Использование ресурсосберегающих технологий как элемента управления экологической безопасностью при строительстве скважин / Т.В. Мельникова //

Проблемы охраны производственной и окружающей среды : сб. материалов и науч. тр. инженеров-экологов / ВолгГАСУ. Волгоград, 2010. Вып. 2. С. 59-61.

3. Мельникова Т. В. Обеспечение экологической безопасности при строительстве скважин / Т. В. Мельникова // Экология и жизнь 2009 : материалы XI Междунар. науч.–практ. конф. / Приволжс. Дом знаний. Пенза : АНОО Приволжс. Дом знаний, 2009. С. 77-81.

4. Мельникова Т. В. Рациональный подход к обеспечению экологической безопасности при строительстве скважин / В. Г. Диденко, Т. В. Мельникова // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды 2009 : материалы VII Междунар. науч. конф., г. Волгоград, 13–17 мая 2009 г. / Волгогр. гос. арх.–строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2009. С. 159-163.

УДК 574.9

ДОСТОВЕРНОСТИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСиМ
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доцент каф. ЭТТиВ, Богомолов С.А., инженер
Лактюшин В.А., инженер
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описываются нормативные характеристики оценки качества воздушной среды.

Ключевые слова: экологическая безопасность, оценка качества воздушной среды.

В последние годы требования к экологической безопасности городов, и, прежде всего, к атмосферному воздуху урбанизированных территорий, постоянно ужесточаются. Соответственно повышаются требования к точности оценки загрязнения воздуха [1,2].

Качество атмосферного воздуха города оценивается по замерам стационарных постов экологических служб, которые располагаются не во всех районах, поэтому такая оценка является достаточно усредненной. Значительная изменчивость концентрации пыли по районам города и недостаточное количество замеров повышают вероятность ошибки при оценке загрязнения воздуха в населенном пункте в целом.

Достоверность оценки качества воздушной среды можно повысить, используя вероятностные способы [3,4].

Основной нормативной характеристикой, определяющей качество атмосферного воздуха, является предельно допустимая концентрация (ПДК), которую при вероятностной оценке качества атмосферы можно рассматривать как верхнюю предельную норму для сводных характеристик выборки, например, среднего арифметического значения фактической концентрации $C_{факт}$.

Возможен случай, когда по контролируемому веществу в целом для атмосферы города выполняется соотношение $C_{факт} \leq$ ПДК, но в контрольных пробах (выборке) отмечается превышение ПДК. В теории управления качеством такое событие (обозначим его событием Z) называют ошибкой первого рода [3], максимальную вероятность которого можно определить по формуле:

$$P(C_{выб} \geq C_{факт} + к\sigma_C)=\alpha , \; C_{факт}=ПДК-\Delta \quad \Delta \to 0 \qquad (1)$$

где $C_{выб}$- выборочное значение концентрации; к- коэффициент, зависящий от характера распределения $C_{выб}$ и заданной вероятности α, σ_C -среднее квадратическое отклонение, Δ- некоторая положительная величина.

Рассмотрим другой случай (событие Y), когда качество атмосферы в целом не соответствует нормативным требованиям, но результаты анализа выборочных проб оценены как не превышающие ПДК. Эта ошибка называется ошибкой второго рода. В этом случае максимальную вероятность можно определить в соответствии с выражением (2):

$$P(C_{выб} \leq C_{факт} - к\sigma_C)=\beta , C_{факт}=ПДК+\Delta \quad \Delta \to 0 \qquad (2)$$

где $C_{выб}$- выборочное значение концентрации; к- коэффициент, зависящий от характера распределения $C_{выб}$ и заданной вероятности β, σ_C -среднее квадратическое отклонение, Δ- некоторая положительная величина.

При достаточно большом объеме выборки среднее арифметическое значение имеет нормальное распределение [4]. В этом случае вероятность ошибки первого рода $p= 1-\alpha$ и ошибки второго рода $q = 1-\beta$ можно определит по формулам (3),(4) соответственно:

$$[(ПДК- \bar{C}_{выб}) \sqrt{n}]/ \sigma_C \geq U_{p= 1-\alpha} \qquad (3)$$

$$[(\bar{C}_{выб} - ПДК) \sqrt{n}]/ \sigma_C \geq U_{q = 1-\beta} \qquad (4)$$

где $\bar{C}_{выб}$-выборочное среднее значение , n- число испытаний в выборке, σ_C -среднее квадратическое отклонение, U- квантиль нормального распределения.

По формулам (3,4) можно построить зависимость, характеризующую вероятность ошибки 1 или 2 рода от величины среднего значения фактической концентрации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров В.Н. Оценка качества воздушной среды города на основе среднебалансового интегрального критерия загрязнения атмосферы [Электронный ресурс] / В.Н.Азаров, Т.В. Донцова, Л.Е. Сытник //Инженерный вестник Дона.2017. №1. Режим доступа: ivdon/ru/ru/magazine/archive/nly2017/4008.
2. Азаров В.Н. К определению фактических размеров частицы пыли выюросов стройиндустрии и строительства [Электронный ресурс] / В.Н.Азаров, С.А. Кошкарев,М.А.Николенко //Инженерный вестник Дона. 2015. №1,ч.2. Режим доступа: ivdon/ru/ru/magazine/archive/nlp2y 2015/2858.
3. Ноулер,Л. Статистические методы контроля качества продукции [Текст] / Ноулер Л. и др./.М.: Издательство стандартов, 1989. 96с.

4. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика [Текст]/ В.Е.Гмурман . М.: Высшая школа, 2003. 479 с

УДК 614.841

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Михайлова А.Д.(ТБ-2-17)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной публикации будут рассмотрены основные причины пожаров на нефтеперерабатывающем предприятии

Ключевые слова: пожар, нефтяное производство

Нефтяная промышленность нашей страны была и остается важнейшей отраслью для России. Так как мы получаем из нефти бензин, керосин, машинное масло, пластмассу, моющее средства и т.д. А также является одним из главных источников доходов в государственный бюджет.

Но, как и на любом предприятии, там возникают пожары, которые приносят огромные убытки, вред людям, окружающей среде, что приводит к нарушению жизнедеятельности человека, гибели флоры и фауны Земли.

Предприятия с большим количеством горючих веществ относят к пожароопасным. Ранее было установлено, что основными источниками зажигания, от которых возникали пожары, являются: огневые и ремонтные работы (23,5%), искры электроустановок (14,7%), проявления атмосферного электричества (9,2%), разряды статистического электричества (9,7%), большая часть всех пожаров на резервуарах (42,2%) произошла от самовозгорания пирофорных отложений, неосторожного обращения с огнем, поджогов и других источников зажигания. Диаграмма распределения источников зажигания приведена на (рис.1) [1].

Основными причинами пожара на нефтяном производстве, как правило, являются:

– нарушение производственного регламента;

– неисправность электрооборудования;

– плохая подготовка к ремонту оборудования;

– самовозгорание промазанной ветоши, также иных использованных материалов;

– человеческий фактор;

– образование ржавчины.

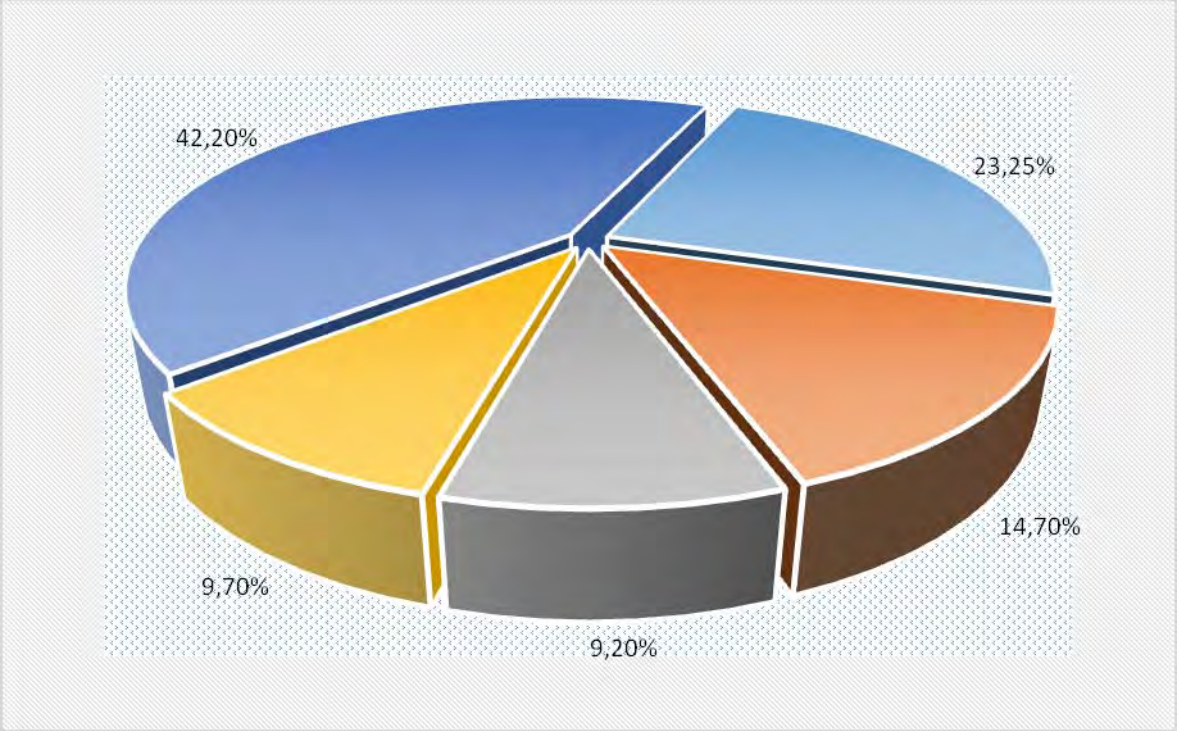


Рис.1 Основные источники зажигания.

Чаще всего пожары возникают на нормально работающих резервуарах (без нарушения технологических регламентов), которые в свою очередь подразделяются на:

– пожары от атмосферного электричества;
– пожары от самовозгорания пирофорных отложений;
– пожары, возникающие при отборе проб;
– пожары при отчистке (подготовке) к ремонтным работам;
– пожары при проведение ремонтных и огневых работ;
– без предварительной очистки (подготовки) резервуаров;
– на предварительно очищенных резервуарах.

Источниками воспламенения выступают на нефтеперерабатывающих предприятия [2]:

– открытый огонь технологических установок;
– искры электрооборудования;
– статическое электричество;
– искры удара от трения деталей машин и оборудования.
– минус производственного контролирования, несоблюдения правил охраны труда, безответственность.

Рассмотрев данную статью, можно сделать вывод о том, что пожары происходят чаще всего из-за человеческого фактора. Поэтому нужно соблюдать правила техники безопасности, сроки эксплуатации технических средств, оборудования, проводить проверку оборудования, улучшение работы персонала с данным оборудованием: обучение, периодическая переподготовка. За счет этого можно значительно снизить частоту пожаров в нашей стране, а именно на нефтеперерабатывающих предприятиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бахтизин Р.Н., Верещагин А.С., Фурман А.Б. Битва за нефть. Россия в мировой борьбе за «черное золото» (конец XIX – середина XX вв.). – Уфа: ООО «Издательство научнотехнической литературы «Монография», 2003. 112 с.
2. Волков О. М., Проскуряков Г. А. Пожарная безопасность на предприятиях транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов. – М.: Недра, 1981. 256 с.

УДК 614.841.3:666

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧС НА ОПО ПО ПРОИЗВОДСТВУ КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ

Мокина В.А. (ТБМ-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению процесса производства каустической соды, с последующим анализом, выявлением техногенных факторов, приводящих к ЧС и совершенствованием мероприятий по предотвращению и ликвидации ЧС.

Ключевые слова: каустическая сода, безопасность, производство, ЧС.

Одним из крупнейших промышленных предприятий, занимающих лидирующие позиции по производству жидкой и твердой каустической соды, является АО «Каустик», так же среди базовых продуктов предприятия хлор, хлорпарафины, поливинилхлорид, синтетическая соляная кислота, гипохлорит натрия и средства для бассейнов. Продукция, производимая на предприятии, используется в разной промышленности (диаграмма 1). [1]

Согласно ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» данный объект относится к категории особо опасных производственных объектов, так как на его территории хранятся и обращаются горючие, высокотоксичные, воспламеняющиеся и взрывчатые вещества, такие как хлор, гидроксид натрия, серная кислота, и многие другие, представляющие опасность как для человека, так и для окружающей среды. [2]

На сегодняшний день ситуация, сложившаяся при работе ОПО, сопряжено возрастанием ЧС, выбросами в окружающую среду АХОВ, и как следствие снижение экологической безопасности.

Диаграмма 1. Структура применения каустической соды

Анализ основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию ЧС, позволил выделить следующие:

1. Разрушение емкостей/трубопроводов в результате коррозии, механического повреждения, разрушения сварочных или паяных соединений.
2. Разгерметизация оборудования;
3. Попадание источника зажигания на оборудование, емкости/трубопроводы;
4. Ошибки персонала при ведении технологического процесса, нарушение регламента производства, несоблюдение ТУ;
5. Не соблюдение сотрудниками правил пожарной безопасности. [3]

В этой связи целью данной работы стало: современное состояние, анализ производства, анализ процесса и обращающихся в технологическом процессе веществ; анализ ЧС, факторов и выявление причин; совершенствование мероприятий по предотвращению ликвидации ЧС.

Анализ процесса получения каустической соды показал, что он состоит из пяти технологических стадий:

1. Приготовление раствора хлористого натрия;
2. Нейтрализация и очистка раствора натрия хлорида;
3. Электролиз раствора хлористого натрия диафрагменным методом;
4. Прием и хранение раствора соды кальцинированной;
5. Образование сопутствующих с каустической содой продуктов водорода и хлора.

Анализ обращающихся в технологическом процессе веществ показал, что наиболее опасными являются: хлор, водород, хлорид натрия, и др.

Анализ особоопасных зон в технологическом процессе показал, что наиболее уязвимыми местами являются:

-зависимость коррозийной зависимости натра едкого технического от температуры создаёт опасность разгерметизации ёмкостей при повышении температуры; х

-ранение жидкого хлора при температурах, превышающих температуру их кипения, создает опасность мгновенного вскипания пролива с образованием многотонных токсичных облаков, способных распространяться в атмосфере на значительные расстояния;

-коррозионная активность хлора создает дополнительную опасность разгерметизации оборудования и трубопроводов. [3]

Совершенствование мероприятий по предотвращению и ликвидации ЧС станет возможным за счет:

1. Усовершенствование технологического процесса;
2. Замена оборудования;
3. Установка современных КИП, обеспечивающих надежные показатели технологического процесса (температуру, давление и др.), контроль за образованием взрывоопасных концентраций.
4. Регулярная проверка соблюдения действующих норм и правил по промышленной безопасности.
5. Мероприятия проверка знаний производственного персонала и ИТР по технике безопасности;
6. Обучения персонала знаниям отрасли. [3]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт АО «Каустик» г. Волгоград. Режим доступа: https://www.kaustik.ru/ru/index.php/o-kompanii (дата обращения: 03.04.2020).

2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Режим доступа: http://base.garant.ru/11900785/ (дата обращения: 03.04.2020).

3. Постоянный технологический регламент 42 – 30/2014 производства натра едкого технического, хлоргаза осушенного, электролитического водорода (комплексная переработка минерального сырья). – РФ ОАО «Каустик», 2014. 438 с.

УДК:563.423.16

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАПЛИ ВОДО-СПИРТОВОГО РАСТВОРА ПРИ ОБТЕКАНИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДУХА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Наумкин А.С. (А7-11)
Научный руководитель ─ к.ф.-м.н., профессор ИШЭ Борисов Б.В.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

В данной статье приведены результаты физических экспериментов при помещении капли водо-спиртового раствора в потоке воздуха с высокой температурой. Температура воздуха, обтекающая каплю варьируется. В работе представлена зависимость геометрических характеристик капли от времени обтекания потоком воздуха.

Ключевые слова: испарение, высокотемпературный поток, этиловый спирт, скорость испарения

В связи с постоянным ужесточением экологических норм и требований, увеличение эффективности утилизации отходов является актуальной задачей. Разные секторы промышленного производства влекут различные по составу отходы. Так, например, водо-органические отходы образуются при подготовки сырого природного газа к характеристикам, соответствующим ГОСТу топливного газа[1-4].

В работе [5] представлено описание математической модель термического обезвреживания водо-спиртового раствора в факеле. Учет влияния высокотемпературного потока газа на характеристики процесса сжигания капель водо-спиртового раствора позволит внести корректировки, в уравнения, которые описывают протекающие процессы, это позволит увеличить качество модели. Результаты физических экспериментов представлены в данной работе для решения описанной выше задачи. Эксперименты проведены с водо-этиловым раствором объёмной долей спирта в растворе 10%.

Установка, собранная специально для проведения опытов, состоит из: вентилятор высокого давления AIRPACK 119.358, воздухонагреватель LHS 61L Premium мощностью 16 кВт, печь Новатерм RT1145.1200 мощностью 14 кВт, высокоскоростная видеокамера Phantom v411, кварцевая трубка внутренним диаметром 95мм, персональный компьютер.

Воздух пройдя через воздухонагреватель и печь, нагревается до заданной температуры. В кварцевой трубе воздух движется с скоростью 4,23 м/с. Капля раствора помещалась в кварцевую трубку перпендикулярно нагнетаемому воздуху на тонкой проволоке, с помощь координатного механизма. Координатный механизм двигал каплю от края трубы до ее оси за 2 секунды.

Принципиальная схема установки представлена на рис. 1.

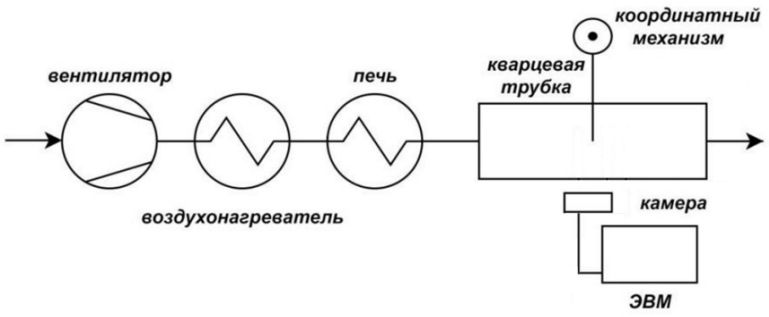


Рис. 1. Схема установки

На рис. 2 изображена зависимость изменения диаметра капли при обтекании воздухом с температурой 500˚С и 600˚С. Начальное время принято время фиксации капли раствора на оси кварцевой трубы.

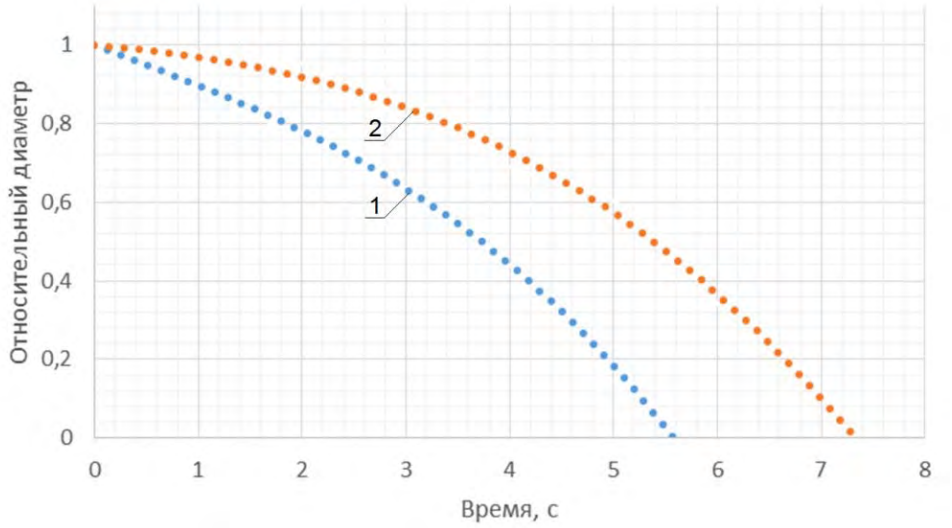


Рис. 2. Изменение относительного диаметра капли от времени при температуре обтекаемого воздуха: 1 - 500˚С; 2 - 600˚С

В результате проведения работы получены геометрические параметры протекания процесса. Данные результаты планируется использовать в предстоящих исследованиях по утилизации органических отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Давыдова А.Д., Никифорова Г.Е. Анализ современных методов утилизации отходов предприятий нефтегазодобывающего комплекса // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. 2018. С.374-377.

2. Пасечник А.А. и др. Термическое обезвреживание отходов как метод снижения негативного воздействия на окружающую среду // Химическая технология. 2019. №6. С. 281-287.

3. Дмитриева О.А. Снижение выбросов узла газо-факельного хозяйства ОАО «Газпром Нефтехим Салават» //Научный альманах. 2017. №. 2-3. С. 53-55.

4. Иванов В.П., Дронченко В. А. Утилизация сточных вод с нефтесодержащими отходами эмульгированием и сжиганием //Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №. 4.

5. Naumkin A.S., Borisov B.V., Nigay A.G. Influence of water-methanol solution additives on hydrocarbon fuel combustion in burner //MATEC Web of Conferences. EDP Sciences, 2018. Т. 194. С. 01042.

УДК 614.862

ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Новиков А.В. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассчитан фактор риска гибели при пожаре на автомобильном транспорте, приведены рекомендации по оснащённости автомобильного транспорта средствами тушения.

Ключевые слова: пожарный риск, автомобильный транспорт, пожарная безопасность

В настоящее время автомобильный транспорт считается наиболее распространённым видом транспорта в мире. Доступность, разветвленная сеть автомобильных дорог, невысокие требования при получении права на владение и управление автомобилем – всё это является причинами популярности и распространенности данного вида транспорта. Являясь самым популярным, данный вид транспорта имеет значительно высокую социальную опасность.

Возгорания на автомобильном транспорте нередко приводят к человеческим жертвам и серьёзному материальному ущербу. Статистика пожаров связанная с автомобильным транспортом в Российской Федерации за 2016-2018 год показывает, что их доля от общего количества пожаров составляет в среднем от 12 до 15%, процент погибших при этом составляет 1-1.5 от общего числа погибших на пожарах [1].

Согласно результатам анализа литературных источников и данных официальных сайтов государственных структур основными причинами возгорания автомобильных средств являются:

– неисправность систем, механизмов и узлов (25,2% от общего количества возгораний);

– умышленные поджоги (22,2%);

– нарушение правил технической эксплуатации электрооборудования (15%);

– неосторожное обращение с огнем (9,7%);

– дорожно-транспортные происшествия (7,1%);

– несоблюдение правил противопожарной безопасности при монтаже и эксплуатации электрооборудования (4,4%);

– иные причины (16,4%).

Таким образом, значительная доля возгораний связана с неисправностью и нарушением правил монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования (более 40%)[2].

В качестве устойчивого фактора пожарного риска при эксплуатации автомобильного транспорта использовано отношение количества погибших при пожарах различных категорий автомобильного транспорта к количеству пожаров соответствующих категорий автомобильного транспорта. В соответствии с методикой расчета пожарных рисков на транспорте[3].

$$R = \frac{n}{N_{пож}} * 10^2 \left[\frac{чел}{100\ пожаров}\right] \quad (1)$$

где R – фактор риска гибели при пожарах различных категорий транспортных средств.

n – Количество погибших при пожарах соответствующих категории транспортных средств.

$N_{пож}$ – количество пожаров соответствующих категорий транспортных средств.

Сравнение показателей проявления возможности гибели при пожарах на автомобильном транспорте по годам приведен на рис. 1.

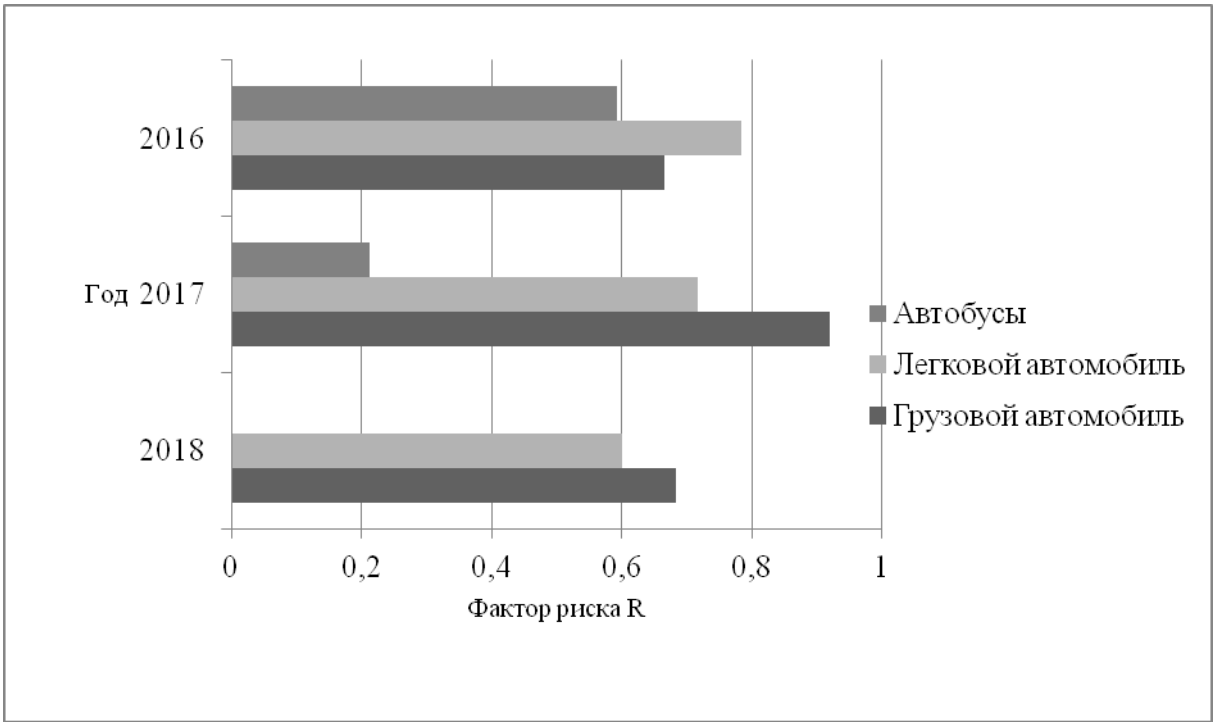


Рис. 1. Значение показателей проявления возможности гибели (R) при пожарах на автомобильном транспорте в 2016-2018 годах в РФ

В данном графике в 2018 году не отражен фактор риска R для автобусов, потому что на данном виде автомобильного транспорта в 2018 году не погибло людей.

Данный метод оценки пожарного риска основан на прямой оценке, на основе обработки статистических данных. Величина фактора риска безразмерна и отражает вероятность данного события

Рекомендации по норме оснащенности автомобилей средствами пожаротушения:

Автомобильные транспортные средства должны быть оснащены огнетушителями класса А, В, С, не менее чем:

– одним переносным огнетушителем минимальной массой огнетушащего состава 2 кг для автомобилей, технически допустимая максимальная масса которых менее 3,5 т;

– двумя переносными огнетушителями минимальной совокупной массой 4 кг для автомобилей технически допустимая максимальная масса которых более 3,5 т, но не более 7,5 т;

– двумя переносными огнетушителями совокупной массой 10 кг для автомобилей технически допустимая максимальная масса, которых более 7,5 т.[4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник/ ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.: ил.42.

2. Хасанов Р.Х. О повышении противопожарной безопасности автомобилей/ Р.Х. Хасанов, Е.С. Сидорин // Вестник ОГУ. 2011. №10. С. 70 – 75.

3. Архипов М.И. Методика расчета пожарных рисков на транспорте/ М.И.Архипов, Д.В. Косенко, М.А. Галишев, Ю.Д. Моторыгин // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2014. №3. С. 132 – 139.

4. Копылов С. Н. Пожарная безопасность автотранспортных средств / С. Н. Копылов, В. А. Кущук, Д.В. Полтавец // Технологии гражданской безопасности. 2009. №1-2. С. 89 – 93.

УДК 628.517.2

ШУМОВОЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К АВТОМАГИСТРАЛИ

Панжева Л.С. (ТБ-1-17)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Калюжина Е.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проведены исследования шумового воздействия на окружающую среду. По результатам исследования были предложены мероприятия по снижению шумовой нагрузки на население, живущих вблизи автомагистрали.

Ключевые слова: шум, транспорт, автомагистраль, время суток, шумозащитные средства.

Одним из видов загрязнения городской среды является шумовое.

Основным источником шума является автомобильный транспорт, который является шумовым загрязнением на 80% территорий городов. [1]

Интенсивный шум способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, гипертонической болезни, усталость и временную потерю слуха и т.д.

Шум с уровнем звукового давления до 30-35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40-70 дБ в условиях среды обитания создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия и, при длительном действии, может быть причиной неврозов. Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха. При действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонок, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Поэтому актуальным является изучение шумового воздействия на окружающую среду. В связи с этим были проведены замеры вблизи автомагистрали по определению уровня шума в зависимости от интенсивности движения транспортного потока, в разное время суток, с использованием шумомера-анализатора ОКТАВА-110А.

Измерение шума проводили непосредственно у дороги, на расстоянии менее 20 метров от жилой застройки на улице Рабоче-Крестьянской д. 21 г. Волгограда. Измерительный микрофон был направлен в сторону транспортного потока и на расстоянии вытянутой руки. Измерения проводились в октавных полосах с центральными частотами: 63 Гц 125 Гц 250 Гц 500 Гц 1 кГц 2 кГц 4 кГц 8 кГц каждые 2 часа в период с 8:00 до 20:00.

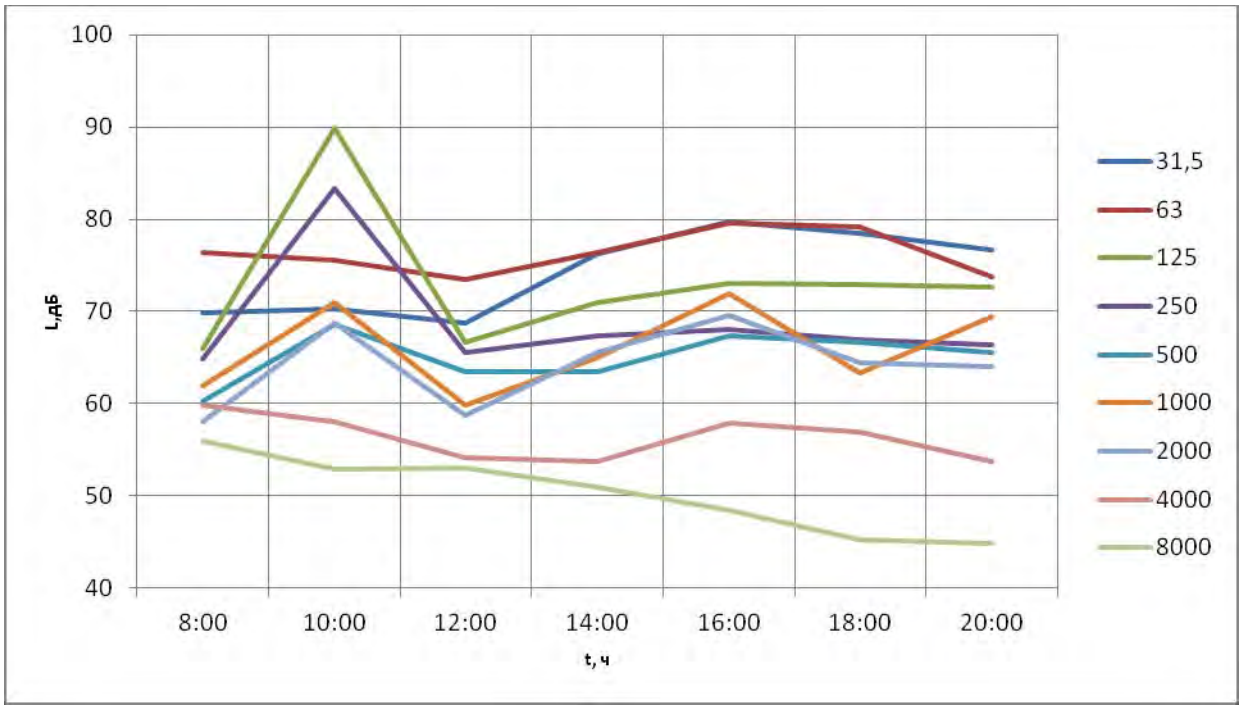


Рис. 1. График зависимости уровня шума от времени суток

Результаты исследования представлены в виде графика зависимости уровня звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц, от времени суток (рис. 1) [2].

На графике видно, что максимальный уровень шума устанавливается в 10 часов утра при частоте 125 Гц и достигает 89,9 дБ, что превышает допустимый уровень шума на территории, прилегающей к жилой застройке. До 12:00 часов дня уровень шума постепенно снижается за счёт уменьшения скорости движения транспортного потока, и превышение нормативов становится незначительным. С 16:00 часов интенсивность транспортного потока увеличивается, число транспортных средств на дороге растет, что является причиной повышения уровня звукового давления при частотах 1000 и 2000 Гц до значений, превышающих нормативы.

Поскольку на исследуемой территории находится полоса зелёных насаждений, которая снижает уровень шума на 5-10%, но недостаточно.

Поэтому для дальнейшего эффективного уменьшения шума целесообразно использовать дополнительное защитное мероприятие, такое как акустического экранирования.

Наиболее известными и находящими применение во многих странах шумозащитными средствами являются звукоизоляционные экраны [3], обеспечивающие снижение шума на величину от 5 до 20 дБА. Таким образом, данное мероприятие позволит уменьшить воздействие уличного шума на здоровье и работоспособность населения, проживающего вблизи автомагистрали.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экология города : учеб. пособие для студ. вузов / В. В. Денисов ; под ред. В. В. Денисова. М. : Март, 2008. С. 256- 459

2. 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: 05.04.2020 г).

3. Звукоизоляция от транспортных потоков. Режим доступа: http://www.akustov.com/transportnye-potoki/ (Дата обращения: 10.04.2020).

УДК 349.6

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: ОТДЕЛЬНЫЕ ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Парцикина А.Р. (13БЮРо17-2)
Научный руководитель ─ к.ю.н., доц., зав. кафедрой ТИГП Иваненко А.В.
Сочинского филиала ВГУЮ (РПА Минюста России)

В статье рассматриваются основы современного эколого-правового регулирования проблем загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом, выявляются правовые пробелы и предлагаются пути их разрешения с учетом относительной энертности развития отрасли экологического права.

Ключевые слова: автотранспорт, экологическая безопасность, эколого-правовое регулирование

Проблема загрязнения атмосферного воздуха является одной из самых актуальных и трудноразрешимых на сегодняшний день. Человечество пытается найти выход — изобретаются экологически чистые виды топлива, разрабатываются новые способы утилизации отходов.

Под загрязнением понимается процесс внесения в атмосферу физических агентов, химических веществ или организмов или их создания, которые оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду обитания или наносят ущерб материальным ценностям [1, с.153].

Автомобильный транспорт, наряду с промышленностью, является одним из основных источников загрязнения воздуха. Доля автотранспорта в общем

объеме выбросов вредных веществ в городах может достигать 60-80%. Оксиды углерода, двуокись углерода и монооксид углерода выделяются в наибольших количествах из газообразных загрязнителей, которые в основном образуются при сжигании топлива.

Основными факторами, влияющими на загрязнение атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, являются:

- значительный рост автомобильного парка и увеличение объемов международных автомобильных перевозок;
- медленное развитие транспортной инфраструктуры;
- недостатки в организации дорожного движения;
- отставание эксплуатационной базы;
- низкие экологические характеристики выпускаемых в стране автомобилей;
- качество используемого моторного топлива, не отвечающее современным требованиям.

В выхлопных газах автомобилей содержится большое количество свинца, который вместе с солями других металлов поступает в почву, поверхностные и грунтовые воды и поглощается растениями, которые затем используются и потребляются человеком [2, с.32].

С начала 90-х годов стандарты, которые оставались практически неизменными в течение 10 лет, стали значительно отставать от европейских норм. При отсутствии достаточно жестких требований к токсичности выбросов, потребитель не заинтересован в покупке экологически чистых, но более дорогих автомобилей, в свою очередь, производитель не склонен их производить [3, с. 219].

Ограничения, запреты и нормы вводятся законодателем. Однако, думается, что законодательные установки должны гибко меняться с учетом не только субективных интересов, но и интересов окружающей среды.

Так, например, следует отметить, что, воспользовавшись исключением, прописанным в статье 15 Федерального закона «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 01.07.2011 N 170-ФЗ [4] – технический осмотр не требуется для транспортных средств, не подлежащих техосмотру. К данной категории относятся прицепы до 3,5 тонн, новые автотранспортные средства, т. е. не старше 3 лет, автотранспортные средства, в отношении которых ещё действует полученный ранее талон осмотра. Получив «временный» полис – страховка без диагностической карты предоставляется на 20 дней, чтобы дать возможность владельцу проследовать до места проведения технического осмотра. Данный пункт введен в законодательство, чтобы предоставить гражданам право выбора организаций-технических операторов, а не вынуждать пользоваться исключительно услугами тех, кто работает рядом со страховщиком или непосредственно отделом ГИБДД.

Итак, думается, что проблему негативного влияния автотранспортных средств на окружающую среду нужно решать с нескольких сторон: установление ответственности и определенных санкций, также негативные последствия нужно устранять не только при изготовлении автомобиля, но и при его эксплуатации.

Для обеспечения экологически устойчивого развития экологически чистого автомобильного транспорта необходимо эффективно использовать существующую инфраструктуру, сокращать транспортные потребности и готовиться к переходу на экологически чистые транспортные средства, а при проектировании новых автотранспортных средств, следует учитывать экологические приоритеты автомобиля с учетом его полного жизненного цикла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боголюбов, С. А. Актуальные проблемы экологического права: моногр. / С.А. Боголюбов. - Москва: СИНТЕГ, 2015. 153 с.

2. Сердюкова А. Ф., Барабанщиков Д. А. Влияние автотранспорта на окружающую среду // Молодой ученый. 2018. №25. С. 31-33.

3. Жаворонкова Н. Г., Краснова И. О. Экологическое право: учебник для бакалавров / отв. ред. Н. Г. Жаворонкова, И. О. Краснова. - М.: Проспект, 2014. 376 с.

4. Федеральный закон от 01.07.2011 N 170-ФЗ (ред. от 01.04.2020) "О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115853/ (Дата обращения: 10.04.2020).

УДК 614.841.3:666

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЕВОДОРОДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Пиунов А.Б. (ПБ 1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проведен анализ образования опасных и вредных веществ в технологических процессах при добыче углеводородов и их влияние на организм человека.

Ключевые слова: опасные и вредные вещества, влияние.

Все производственные объекты в нефтяной и газовой промышленности загрязняют окружающую среду множеством опасных и вредных веществ. Помимо природных углеводородов и продуктов переработки, в составе загрязнений содержатся многочисленные реагенты, катализаторы, ПАВ, ингибиторы, щелочи, кислоты и т.д.

Окись углерода: CO - бесцветный газ без вкуса и запаха. Плотность газа по воздуху 0,967 мг/м^3. ПДК в воздухе рабочей зоны 20 мг/м^3. Концентрацию 300 мг/м^3 человек переносит без заметного действия в течение 2-4 ч.; 600 мг/м^3 за это время вызывает легкое отравление; 1800 мг/м^3 - тяжелое отравление наступает через 10-30 минут; 3600 мг/м^3 - человек переносит 1-5 минут. Окись углерода вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, образуя карбоксигемоглобин (HbCO). Кроме того, в присутствии окиси углерода в крови ухудшается отдача кислорода тканями. При содержании 0,04% CO в воздухе более 30% гемоглобина крови химически связано с CO; при 0,1% - соответственно 50%; при 0,4% - более 80%; 0,5% - смерть наступает через 2-3 вздоха.

Двуокись углерода CO_2 - бесцветный, тяжелый газ, при низких и умеренных температурах обладает слегка кисловатым запахом и вкусом. При содержании в воздухе до 1% не оказывает токсичного воздействия; при 4-5% раздражающе воздействует на органы дыхания, значительно учащая частоту дыхания; при 10% вызывает сильное отравление, оказывает наркотическое действие на человека и может изменять его поведение (походку, реакцию зрачков и др.), раздражать слизистую оболочку. В воздухе, вдыхаемом человеком, содержится примерно 0,04% CO_2. В относительно малых количествах CO_2 стимулирует дыхательный центр, в больших количествах - угнетает его и вызывает повышение содержания адреналина в крови. Привыкание людей к CO_2 признается возможным, но связано с тренировкой органов дыхания и кровообращения. ПДК CO_2 в воздухе составляет 1%.

Предельные углеводороды. Химически наиболее инертны среды органических соединений, они являются в то же время сильнейшими наркотиками. Действие их ослабляется ничтожной растворимостью в воде и крови, вследствие чего только при высоких концентрациях создается опасность отравления этими веществами. С увеличением числа атомов углерода сила наркотического действия растет. Характерна неустойчивость реакций центральной нервной системы, возникающих под влиянием паров некоторых предельных углеводородов. Постоянный контакт с предельными углеводородами вызывает покраснение, зуд, пигментацию кожи. ПДК (в пересчете на углерод) - 300 мг/м^3. Некоторые ученые считают, что в замкнутых пространствах эта концентрация должна быть в 4 раза меньше .

Природный газ - главная опасность связана с асфиксией при недостатке кислорода. Это может происходить при большом содержании CH_4 в воздухе, когда парциальное давление и удельное содержание кислорода в воздухе резко уменьшаются. Природный газ, транспортируемый потребителям для бытовых нужд, должен соответствовать ОСТ 51.40-83.

Сероводород. Бесцветный газ с неприятным запахом, ощутимым даже при незначительных концентрациях 1:100000, является наиболее токсичным ингредиентом в составе атмосферы объектов по добыче и переработке высокосернистых нефтей и газа, в том числе по его количеству и характерных загрязнителях воздушного бассейна. Ощущение сероводорода:

при концентрации 1,4-2,3 мг/м^3, но явно ощутимый запах; 3,3-4,6 мг/м^3 - сильный запах, для привыкших к нему - не тягостный; 5,0 мг/м^3 - запах значительный; 7,0-11,0 мг/м^3 запах тягостный; 280-400 мг/м^3 - запах не так силен и неприятен, как при более низких концентрациях. Плотность сероводорода по отношению к воздуху 1,1912. Виду этого он скапливается в низких местах - ямах, колодцах, траншеях, легко растворяется в воде и очень легко переходит из растворенного в свободное состояние, высокотоксичный яд. При концентрации свыше 1000 мг/м^3 отравление наступает молниеносно; при концентрации 140-150 мг/м^3 и действии в течение непродолжительного времени наблюдается раздражение слизистых оболочек.

После перенесенного острого отравления очень часто выявляются заболевания - пневмонией, отеком легких, менингитом и энцефалитом. Кроме того, сероводород при добыче и переработке нефти и газа действует не изолированно, а в сочетании с различными углеводородами.

Метиловый спирт - сильный яд. Он действует преимущественно на нервную и сосудистую систему, обладает резко выраженным куммулятивным действием. В рабочей зоне ПДК в воздухе 5 мг/м^3, класс опасности - 3. Класс токсичности - 4.

В связи с тем, что основная часть российского природного газа добывается в районах Крайнего Севера (90 % добычи даёт Ямало-Ненецкий автономный округ), при подготовке газа закачки в трубопроводы при низкой температуре неизбежно возникает задача предотвращения образования газогидратов, за счет введения ингибиторов [1].

Метанол является самым распространённым ингибитором гидратообразования, так как обладает лучшим соотношением цена – технологическая эффективность. Рост потребления метанола связан прежде всего с разработкой валанжинских и ачимовских залежей, газ с которых характеризуется более высоким конденсатным фактором, нежели сеноманский сухой газ, а, следовательно, применением схемы промысловой подготовки конденсатсодержащих газов данных месторождений, которая будет проводиться методом низкотемпературной сепарации (НТС) на температурном уровне минус 25-30 ^{o}C или методом НТС на температурном уровне -70 °С.

Значительный рост потребления метанола будет вызван также началом освоения месторождений Ямал, Обской и Тазовской губ, где для подготовки газа к транспорту принята схема НТС на температурном уровне -70 °С.

Несмотря на все плюсы его использования, остаются серьезные недостатки, связанные с высокими эксплуатационными затратами по применению, недостаточной проработанностью технологий утилизации отработанных растворов низких концентраций (высокой стоимостью принципиально известных решений), ядовитостью и пожароопасностью.

Высокая токсичность метанола и его пожароопасность обуславливают необходимость строгого соблюдения требований техники безопасности, что

практически сводит к минимуму возможность отравлений метанолом подготовленного технического персонала.

Тем не менее, всегда существует вероятность аварии на любом этапе применения метанола в качестве ингибитора гидратообразования: в результате его розлива, загрязнение окружающей среды и отравление персонала. Таким образом мы наблюдаем увеличение образования опасных и вредных веществ в технологических процессах добычи углеводородов, а следовательно, увеличивается риск отравления людей при возможных авариях.

В этой связи, необходимо своевременно проводить корректировку Планов мероприятий ликвидации последствий аварийных ситуаций с учетом изменения технологического процесса. Ликвидации ЧС, проведение аварийно спасательных и других неотложных работ промедление, при которых может привести к экологическим опасностям (катастрофе), ставят перед нами задачу в качественной подготовке кадров привлекаемых для выполнения этих задач. При наличии подразделений ПО на охраняемом объекте формировать АСФ из числа сотрудников ПО, обязательным условием для которых является получение знаний и квалификации спасателей, соответствующих направлений [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грунвальд А.В. Рост потребления метанола в газовой промышленности России и геоэкологические риски, возникающие при его использовании в качестве ингибитора гидратообразования // Нефтегазовое дело, 2007. С. 1-25.

УДК 614.841.3:666

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВАРИЙ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЫБРОСОВ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОПО БОВАНЕНКОВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Пиунов А.Б. (ПБ 1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрен энергетический ОПО Бованенковское НГКМ, проведен анализ его работы, пожаровзрывоопасность процесса, выявлены основные причины пожаров, разработаны мероприятия, по предупреждению аварий.

Ключевые слова: электростанция, анализ технологического процесса, основные производственные факторы, приводящие к возникновению аварий.

ОПО Бованенковское НГКМ будем рассматривать как единую систему переработки, подготовки к дальнейшей транспортировки товарного сырья, состоящую:

1) энергетического модуля;
2) объединённого блока управления;
3) тепломеханического блока;
4) закрытого распределительного устройства, мощностью 110 кВ;
5) повысительных трансформаторов 10/110 кВ;
6) резервуарного парка дизельного топлива и масла;
7) здания насосной топлива и масла;
8) сливного устройства;
9) дизельной и резервной дизельной электростанции;
10) переходных галерй объединённого блока управления, тепломеханического блока, энергетического модуля;
11) канализационных насосных станций;
12) пункта учёта тепла;
13) маслосборников;
14) емкость промежуточной для сбора топлива.

Пожаровзрывоопасность технологического процесса характеризуется:

1) наличием большого количества газов и жидкостей с низкими температурными пределами воспламенения и широкими пределами взрываемости, находящихся под высоким давлением;
2) наличием электрооборудования под высоким напряжением (до 110 кВ);
3) возможностью разлива жидкостей и пропуска газов через фланцевые соединения, уплотнения кранов и насосов, а также возможностью загазовывания помещений и воздушной среды при выполнении ремонтных работ, ингибировании и отборе проб;
4) наличием источника зажигания при производстве огневых работ, при работе электрооборудования и двигателей.

Анализ обращающихся в технологическом процессе веществ, позволил выделить наиболее опасные**:**

1) природный газ - это смесь углеводородных газов, горючий взрывоопасный газ, по степени воздействия на организм относится к 4 классу опасности. ПДК в воздухе рабочей зоны 7000 (по метану) мг/м^3, вызывает кислородное голодание, при значительных концентрациях в воздухе приводит к смерти от удушья, при работе в загазованных участках и помещениях при концентрации метана выше ПДК или при недостатке кислорода, для индивидуальной защиты необходимо использовать изолирующие противогазы ПШ-1, ПШ-2, портативные дыхательные устройства ПДУ-3

2) дизельное топливо – ЛВЖ, по степени воздействия на организм относится к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1007-76; пары дизельного топлива сильнее раздражают слизистые оболочки и более ядовиты, чем пары бензина. При остром отравлении – сонливость, быстрая утомляемость, шум в

ушах, нарушение пищеварения, раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек. При попадании на кожу – острые и хронические заболевания (дерматиты, экземы), ожоги. При работе необходимо использовать: портативные дыхательные устройства ПДУ-3. Очки защитные. Рукавицы специальные, изготовленные из парусины полульняной. Защитная (брезентовая) спецодежда, спецобувь.

3) масло турбинное - горючая жидкость. По степени воздействия на организм относится к 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.005-88*; вдыхание паров масел приводит к развитию бронхита, липоидной пневмонии, белковой дистрофии печени и почек. При воздействии на кожу вызывает заболевания фолликулярного аппарата кожи, профессиональный дерматит, экземы. При работе необходимо использовать: Респиратор «Астра- 2», Полумаска серии 3М 6000 или 3М 7500, Респиратор РПГ-67, Респиратор «АЛИНА-АВ» или «АЛИНА-П», защитная одежда из маслостойких материалов.

Наиболее вероятными причинами пожаров и образования взрывоопасных концентраций паров, газов, являются:

1) загазованность рабочих помещений и территории цеха взрывоопасными парами и газами при утечке их через не плотности фланцевых соединений, сальниковых уплотнений, сварных швов, при коррозии аппаратуры с образованием сквозных отверстий, а также при разборке неподготовленных к ремонту аппаратов и трубопроводов;

2) нарушение технологического режима работы оборудования и мер безопасности, предусмотренных регламентом и инструкциями по эксплуатации;

3) применение при производстве ремонтных работ неисправного инструмента, дающего искру при ударах;

4) производство ремонтных работ на территории и в производственных помещениях с применением открытого огня, без строгого соблюдения инструкции по проведению огневых работ;

5) неисправность технологического оборудования, средств контроля и автоматизации, предохранительных клапанов, электрооборудования, а также средств защиты от статического электричества и молний;

6) неполное удаление воздуха из аппаратов и трубопроводов перед включением их в работу.

Опасными производственными факторами в основном технологическом процессе, станут:

1) высокое (≈ 2,5 МПа) давление природного газа в аппаратах и трубопроводах, а также высокое давление дизельного топлива, масел в коммуникациях (топливопроводах);

2) возможность загазовывания воздуха рабочей зоны и технологических установок природным газом (в результате повреждений);

3) образование взрывоопасных концентраций мелкодисперсного аэрозоля (тумана) при выходе дизельного топлива из коммуникаций, находящихся под высоким давлением, при их разгерметизации;

4) тепловое воздействие на соседнее оборудование и на людей при горении газа, дизельного топлива и масел, выходящих из аппаратов и трубопроводов, работающих под высокими давлениями.

В условиях наибольшей опасности, является возможность образования взрывоопасных смесей (зон) природного газа с воздухом.

Источниками зажигания могут являться:

1) открытое пламя и нагретые до температуры самовоспламенения поверхности электрооборудования и механизмов;

2) удары молнии, и ее вторичные проявления;

3) искровые разряды статического электричества при истечении или перемещении природного газа, дизтоплива;

4) искры и дуги при коротких замыканиях, перегрузках при неисправности электрооборудования, повреждении изоляции электрических кабелей и электропроводов;

5) теплота при перегреве подшипников и сальников насосов, компрессоров;

6) механические искры при использовании стального инструмента, работе неисправных вентиляторов и т.п.;

7) самовозгорание промасленной ветоши или промасленной спецодежды;

8) открытый огонь при использовании факелов, проведении огневых работ, техобслуживании, применении паяльных ламп для разогрева трубопроводов, курении и т.п.;

9) искры и нагретые выхлопные трубы работающих двигателей внутреннего сгорания.

По прибытии пожарных подразделений старший оперативный начальник пожарной охраны, обязан получить от старшего по смене энергообъекта данные об обстановке на пожаре и письменный допуск на проведение действий по тушению. После этого и инструктажа личного состава боевых расчётов, который проводит старший из числа административно-технического персонала или оперативного персонала ремонтной бригады (ОРБ), пожарные подразделения могут начать тушение пожара.

Боевые действия по тушению пожара подразделения проводят в тесном контакте и во взаимодействии со старшим из числа административно-технического персонала или оперативно-ремонтной бригады, который включается в состав оперативного штаба и носит на правом рукаве красную отличительную повязку с условным обозначением электрического напряжения. С этим лицом согласовывают расстановку сил и средств пожаротушения, перемену позиций, переход от одних средств пожаротушения к другим, решаются вопросы связанные с техникой безопасности.

В свою очередь, старший из числа административно-технического персонала или ОРБ, обязан - согласовывать свои действия и распоряжения с руководителем тушения пожара, информировать его и оперативный штаб об изменениях, происшедших в работе электроустановок.

Представитель энергообъекта, устанавливает и обозначает указателями зону, где подразделения пожарной охраны, могут проводить действия по тушению пожара.

Тушение водяными струями электроустановок без их отключения разрешается - только при номинальном напряжении до 10 кВ. При этом стволы и насос пожарной машины заземляют, ствольщики, а также водители работают в диэлектрических ботах (сапогах), перчатках и должны находиться на расстоянии не менее, предусмотренного в табл. 1.

Запрещается тушение пожаров в аналогичной обстановке морской и сильно загрязненной водой, а также всеми видами пен, за исключением объемного заполнения помещений (отсеков туннелей) воздушно-механической пеной средней и высокой кратности. В этом случае пеногенераторы предварительно закрепляют и заземляют.

Заземление стволов, генераторов, насосов пожарных машин проверяет обслуживающий персонал энергетического объекта совместно с ответственным лицом за охрану труда, назначенным руководителем тушения пожара. Места заземления передвижной техники обозначают условными знаками заземления.

Таблица 1.

Допустимые расстояния до электроустановок и кабелей при их тушении водой.

Номинальное напряжение, кВ	Минимально допустимое расстояние от ствола до горящих, а также не горящих электроустановок и кабелей, м, при диаметре насадка, мм	
	13	19
до 1 включительно	3,5	4,0
Выше 1 до 10 включит.	4,5	8,0

Тушение масла, вследствие нарушения герметичности маслосистем выполняют воздушно-механической пеной или распыленной водой с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности. В случае угрозы распространения пожара на маслобаки жидкость сливают в аварийную ёмкость, устраивают заграждения из песка (земли). При отсутствии таких установок для охлаждения ёмкостей подают водяные струи.

В описанных выше случаях, необходимо предусматривать защиту металлических форм и других конструкций, а также оборудования, находящегося в зоне действия высоких температур, подачей водяных струй соответствующей мощности.

Мероприятия, направленные на предупреждение развития аварий и локализацию выбросов опасных веществ:

1) помещения с производственными процессами категории "А" отделены от остальных помещений противопожарными перегородками;

2) для обеспечения взрывобезопасности зданий категории "А" применены предохранительные клапаны, легкосбрасываемые ограждающие конструкции в наружных стенах и покрытиях;

3) применены электрические кабели и электропровода с изоляцией «НГ» - неподдающиеся горению;

4) каркасы подвесных потолков и заполнение каркасов из несгораемых материалов;

5) между зданиями и сооружениями выполнены противопожарные разрывы в соответствии с действующими нормами;

6) кабельные каналы, расположенные под полыми помещениями: релейный зал ОБУ, главный щит управления ОБУ, ЗРУ-110кВ, предусмотрена система пожарной сигнализации и пожаротушения.

При ведении действий по тушению пожара на энергообъектах, необходимо:

1) установить связь со старшим по смене энергетического объекта, получить от него данные об обстановке на пожаре и письменный допуск на тушение;

2) выяснить места заземления пожарной техники и стволов, наличие заземляющих устройств, возможность обеспечения личного состава пожарной охраны диэлектрическими средствами, меры безопасности необходимые для соблюдения в ходе ведения боевых действий;

3) тушить пожар на объекте только по заранее разработанному и согласованному плану;

4) ликвидировать в первую очередь очаги, представляющие повышенную опасность для несущих конструкций, взрывоопасного и пожароопасного оборудования;

5) для предотвращения растекания горящего масла в ходе тушения - создать заградительные валы из земли и песка, или отводной канал с учётом рельефа местности;

6) установить участки и помещения, где возможно и невозможно пребывание личного состава, участвующего в тушении;

7) выявить оборудование, работа которого будет способствовать развитию пожара и электроустановки представляющие опасность в ходе тушения пожара;

8) подавать огнетушащие вещества на электроустановки, только после снятия напряжения, заземления пожарных автомобилей и стволов, соответствующего инструктажа старшим, из числа технического персонала объекта или оперативно - выездной бригады и получения письменного допуска и др. [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ПИСОК

1. РД 153-34.0-03.301-00 (ВППБ 01-02-95*) от 09.03.2000 № 0-148-87 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. Режим доступа: https://legalacts.ru/doc/rd-153-340-03301-00-vppb-01-02-95-pravila-pozharnoi-bezopasnosti/ (Дата обращения: 07.04.2020).

УДК 614.8.026.2

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НЕДОСТАТКОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСТИНИЦАХ

Плешакова А.Н. (ТБМ-1-18), Неуструев В.Д. (ПБ-1-15)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Чураков А.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проведен анализ основных недостатков в обеспечении пожарной безопасности зданий гостиниц.

Ключевые слова: гостиница, пожар, эвакуация.

Статистика пожаров в РФ показывает, что ежегодно в общественных зданиях с массовым пребыванием людей происходит около 5000 пожаров, что, по количеству превосходит даже пожары на производственных объектах (около 3000 в год). Подобные цифры указывают на то, что следует обратить повышенное внимание на пожарную безопасность общественных зданий.

Гостиницы обладают особенностями, которые требуют особые способы защиты от пожара и правила поведения в опасной ситуации. Так, к примеру, здания гостиниц зачастую характеризует высокая этажность, что заставляет уделять повышенное внимание способам эвакуации гостей и персонала, особую сложность также может представлять и тот факт, что на территории гостиницы могут находиться люди различных групп мобильности и возрастов. Кроме того, в гостинице могут отдыхать люди, не владеющие русским языком, исходя из этого все таблички с надписями по правилам поведения при пожаре, а также система оповещения и управления эвакуаций должны дублироваться как минимум на двух языках, что можно встретить далеко не во всех гостиницах. Также не стоит забывать и о, том, что гостиницы являются зданиями с массовым пребыванием людей, что говорит о том, что их строительство и эксплуатация должны соответствовать всем действующим нормативным документам [1].

Обеспечение пожарной безопасности в гостиницах представляет собой целый комплекс мер, к которым можно отнести:

– тщательное рассмотрение нормативных требований по использованию строительных материалов в гостиницах;

– обязательное присутствие показателей пожароопасности материалов в сопроводительной документации;

– ограниченное использование легковоспламеняемых материалов;

– внедрение новых способов огнезащиты изделий, контроль их качества;

– содержание в порядке путей эвакуации, свободные проходы к пожарным лестницам.

На основании анализа статистических данных о пожароопасных ситуациях в гостиницах были выявлены основные причины возникновения пожаров

и их процентное соотношение в период с 2015 по 2019 г. Результаты исследования занесены в диаграмму (рис. 1) [2].

Рис.1. Причины пожаров в гостиницах в процентном соотношении

Проанализировав представленные данные, можно выделить следующие рекомендации для улучшения состояния пожарной безопасности в гостиницах: регулярные инструктажи и курсы английского языка для персонала, работающего непосредственно с гостями, голосовые оповещения в общих гостиничных холлах о правилах пожарной безопасности и поведении во время пожара, проведение оперативно-тактических мероприятий по взаимодействию пожарной охраны с администрацией и сотрудниками гостиниц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон № 123-ФЗ. М.: Проспект, 2017. 144 с.

2. Сводная статистика пожаров в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://wiki-fire.org/.ashx (Дата обращения: 10.02.20)

УДК 504.5

АНАЛИЗ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПЫЛИ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Подболотова К.С. (ГМС-1-18), Невдах М.В. (ГМС-1-18), Соломахин М.С. (ТГВ-1-16)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры УиТА Прокопенко В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены глобальные проблемы пылевого загрязнения атмосферного воздуха в городе.

Ключевые слова: оценка вредного воздействия, мелкодисперсная пыль, дисперсный состав, качество атмосферного воздуха.

В современном мире одной из глобальных проблем является уровень пылевого загрязнения атмосферного воздуха в городах. Ситуация является объяснимой для промышленных зон, где концентрация вредных веществ может намного превышать допустимые нормативы. В этих случаях необходимо проводить расчеты по выбросам вредных веществ в атмосферу, установление их концентрации на границе санитарной зоны промышленных предприятий, а также проводить наладку и подбор обеспыливающего оборудования. Подругому складывается ситуация в городах, где нет промышленных предприятий или они не определяют уровень загрязнения городской воздушной среды. В таких случаях имеет место присутствие пыли как природного, так и техногенного происхождения, приносимой на территорию ветром.

Необходимым условием оценки вредного воздействия на здоровье человека является определение содержания в воздушной среде частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$. Главным эффектом воздействия от вдыхания мелкодисперсных частиц на организм человека является их проникновение в верхние дыхательные пути и легкие, что вызывает повреждение легочной ткани и респираторные заболевания. В мировой практике с учетом рекомендаций Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в ряде стран, в том числе и в России, осуществлен переход на нормирование содержания в воздушной среде населенных пунктов мелкодисперсной пыли. Так, введенные в действие гигиенические нормативы ГН 2.1.6.2604-10 с 21 июня 2010 года устанавливают предельно-допустимую концентрацию (ПДК) в атмосферном воздухе населенных мест для взвешенных веществ частиц размером менее 10 мкм (PM_{10}) и для частиц размером менее 2,5 ($PM_{2,5}$) [1].

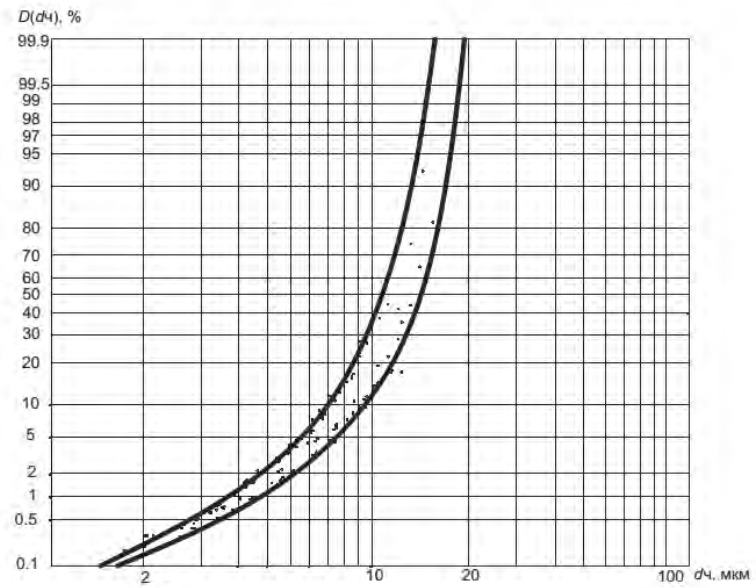


Рис. 1. Интегральная функция распределения массы частиц по диаметрам для пыли, отобранной в парке

Для оценки фракционного состава пыли, содержащейся в атмосферном воздухе парковой зоны, были отобраны пробы пыли в г. Волгограде. Объектов исследования был выбран парк Саши Филипова в Ворошиловском районе, где отсутствуют промышленные предприятия. Результаты исследования представлены на рис. 1. и табл.1.

Таблица 1

Результаты определения содержания мелкодисперсных пылевых частиц в атмосферном воздухе города-Волгограда

Место отбора проб г. Волгоград	Содержание частиц, %	
	$PM_{2,5}$	PM_{10}
парк Саши Филиппова Ворошиловский район	0,2-0,4	11-33

Таким образом, в городском воздухе содержание частиц $PM_{2,5}$ составляет 0,2-0,4 % , частиц PM_{10} – 11-33 %, а также полученные данные еще раз подтверждают, что мелкодисперсная пыль переносится воздушными потоками на значительные расстояния от источников загрязнения воздушной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГН 2.1.6.2604-10 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902216601 (Дата обращения 15.04.2020).

2. Азаров В.Н., Маринин Н.А., Барикаева Н.С., Лопатина Т.Н. О загрязнении мелкодисперсной пылью воздушной среды городских территорий // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2013. № 1. С. 30-33..

УДК 621.43.068.4

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ

Пойманов Д.И. (ТЛ – 861)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И.П.
Луганский университет им. В. Даля

Для снижения выбросов дисперсных частиц предлагается использовать топлива растительного происхождения. Но недостатком этих топлив является уменьшение размеров дисперсных частиц, которые могут проникать в организм человека. Для повышения степени очистки отработавших газов предлагается использовать электрокаталитический нейтрализатор.

Ключевые слова: отработавшие газы, дисперсные частицы, электрокаталитический нейтрализатор

Для обеспечения ожесточающихся требований по вредным выбросам отработавших газов (ОГ) требуется совершенствование существующих и использование новых способов нейтрализации отработавших газов.

В ОГ дизелей к основным вредным компонентам относятся дисперсные частицы (ДЧ) [1].

Требования к выбросам ДЧ согласно табл. 1 все время ужесточаются [2].

Таблица 1

Массовый выброс и количество частиц для действующих и перспективных дизелей

Двигатели	Массовый выброс ДЧ мг/(кВт·ч)	Количество ДЧ частиц/(кВт·ч)
Действующие дизели	10	$1 \cdot 10^{13}$
Перспективные дизели	1	10^{11}

В настоящее время большое внимание уделяется альтернативным топливам, в частности, топливам растительного происхождения (биодизелям). Но при их использовании возникают новые проблемы. Так максимальное содержание ДЧ при работе на дизельном топливе приходится на размеры 30-100 нм, а при использовании биодизеля – 10-30 нм [3].

Для уменьшения содержания этих сверхмелких частиц предлагается использовать электрокаталитический нейтрализатор (рис. 1).

При движении ОГ внутри нейтрализатора, от входного патрубка к осадительному электроду 4, ДЧ попадают в зону коронного разряда, находящуюся в пространстве между коронирующим электродом 3, имеющим воздушную изоляцию, и осадительным электродом 4, где получают отрицательный электрический заряд и, проходя через фильтрующий слой 5, притягиваются к поверхности катализатора, имеющего положительный потенциал.

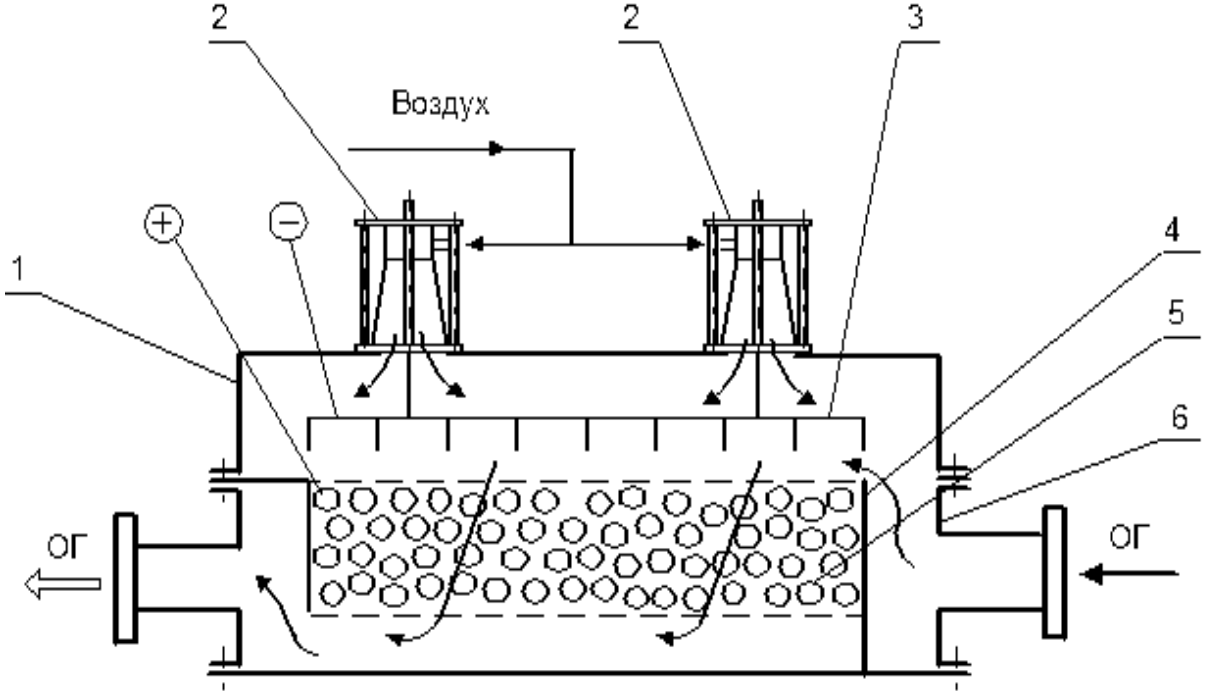


Рис. 1. Схема электрокаталитического нейтрализатора:
1 – крышка, 2 – изолятор, 3 – коронирующий электрод, 4 – осадительный электрод, 5 – фильтрующий слой (катализатор), 6 – корпус

Была разработана конструкция керамического изолятора с лабиринтным уплотнением, основанная на защите внутренней поверхности изолятора воздухом от попадания на неё ДЧ.

В обычных нейтрализатора обеспечивается улавливание 60% ДЧ, а в электрокаталитическом 80%.

Выводы: Предложенный нейтрализатор обеспечивает улавливание наиболее мелких дисперсных частиц, что весьма важно при использовании топлив растительного происхождения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Звонов В. А. Оценка и контроль выбросов дисперсных частиц с отработавшими газами дизелей / В.А. Звонов, Г.С. Корнилов, А.В. Козлов, Е.А. Симонова. М.: Прима-Пресс М, 2005. 312 с.

2. Maus, W. Elektrostatischer Partikelfilter zur Reduktion der Nanopartikel / W. Maus, R. Brück, Jan. Hodgson, Ch. Vorsmann // Motortechnische Zeitschrift. 2011 (72). Nr. 02. S. 117 – 121.

3. Krahl J. Fuel economy and environmental characteristics of biodiesel and low sulfur fuels in diesel engines / J. Krahl, A. Munack, O. Schröder, H. Stein, A. Hassaneen // Landbauforschung Völkenrode. 2005. 2 (55). S. 99 – 106.

УДК 504.03 (504.05/.06)

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ОЧИСТКИ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Покидова В.В.
к.э.н., директор Центра доступа дистанционного образования в г. Волгограде
АНО ВО «Российский новый университет»

В статье рассматриваются наиболее актуальные проблемы загрязнения и очистки пресной воды как основного ресурса жизнедеятельности человека

Ключевые слова: загрязнение пресной воды, дефицит питьевой воды, очистка пресной воды

Наши исследования показали, что за многие тысячелетия все свыклись с загрязнением воды.

Как это ни парадоксально, но и вредные выбросы в атмосферу, в конце концов, оказываются в воде, а территории городских свалок твердых отходов и отбросов после каждого дождя и после снеготаяния вкладывают свою лепту в загрязнение поверхностных и подземных вод.

На сегодня, нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в Мировом океане. Наибольшие потери нефти связаны с ее транспортировкой из районов добычи. Аварийные ситуации, слив за борт танкерами промывочных и балластных вод, — все это обу-

славливает присутствие постоянных полей загрязнения на трассах морских путей. Объем загрязнений из этого источника составляет 2,0 млн.т./год.

Следующим источником загрязнения являются пестициды — искусственно созданные вещества, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений. Промышленное производство пестицидов сопровождается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих сточные воды.

К числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ относятся тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк). Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединений тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое.

В результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами происходит тепловое загрязнение поверхности водоемов. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8 градусов Цельсия. В результате растворимость кислорода уменьшается, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество. Усиливается видовое разнообразие фитопланктона и всей флоры водорослей [1].

Промышленные предприятия ежегодно сбрасывают в водоемы около 10 млн. кубометров сточных вод. Это приводит к изменению среды обитания фауны наших водоемов, исчезновению чувствительных к загрязнению видов животных.

Первый способ решения проблемы дефицита питьевой воды – это экономить воду, что может делать каждый человек на земле.

Однако, несмотря на всеобъемлющие возможности научно- технического прогресса, в ближайшем будущем, скорее всего полностью избежать загрязнения воды различными отходными веществами в процессе её технологического использования будет невозможно. Поэтому в решении проблемы водоохраны, будет уделяться внимание различного рода очистным и утилизационным сооружениям.

Существует множество способов водоочистки. Для очистки сточных вод применялись и применяются различные методы: механический, химический, физико-химический, биохимический.

Исследования показали, что путём применения химических и физико-химических методов очистки, включающих окисление органических примесей активными окислителями (озонирование, суперхлорирование), коагуляцию, флотацию, сорбцию на активированных углях и ионообменных смолах, микрофильтрацию и др., можно обеспечить практически любую степень очистки сточных вод. [2]

Вследствие проживания в опасно отравленной среде обитания распространяются раковые и другие экологически зависимые заболевания различных органов. Следовательно, эту проблему надо решать как можно скорее

иначе в ближайшей перспективе, нехватка пресной воды будет глобальной проблемой человечества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные проблемы загрязнения и очистки водных ресурсов. Электронный ресурс. Режим доступа: http://lit.na5bal.ru/voda/8002/index.html (Дата обращения: 22.04.2020 г)

2. Экологическое состояние реки Волга. Электронный ресурс. Режим доступа: https://www.stud24.ru/ecology/jekologicheskoe-sostoyanie-reki-volga/15007-38414-page1.html (Дата обращения: 22.04.2020 г)

УДК 504.03 (504.05/.06)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТРЕБУЮТ РЕШЕНИЯ

Покидова С.Д. (10«Б» класс)
Научный руководитель ─ учитель географии высшей категории Кузьменко Л. Н.
МОУ «Гимназия № 12 Краснооктябрьского района г. Волгограда»

Целью статьи является: выявить значение воды как самого ценного ресурса на планете, характер проблемы загрязнения и использования воды, районы и страны, которые испытывают нехватку пресной воды.

Ключевые слова: окружающая среда, водные ресурсы, загрязнение воды, нехватка питьевой воды.

С давних времен происходило расселение по рекам. По течению рек раздвигались, главным образом, и пределы государства. При тогдашнем бездорожье большие реки были самой удобной дорогой для переселения.

И главнейшими торговыми путями тоже были реки. Давали также реки населению и много подсобных промыслов, например, кормили его своей рыбой.

Все это было, пока человек не вторгся в естественный природный комплекс. Он начал переделывать природу, создавать природные системы выгодные ему, не изучив глубину всех процессов, протекающих в естественных природных комплексах. В результате такой перестройки мы видим реки и пруды с мутной и «гниющей» водой, непригодной не только для питья, но порой и хозяйственных нужд.

Все было бы иначе, если бы человек, прежде чем что-то изменять в природе, изучил закономерности, по которым она живет и развивается. Только в таком случае взаимодействие общества и природы будет не экологической катастрофой, а радостью повседневной жизни и процветания экономики.

Может ли человеческая деятельность повлиять на процесс круговорота воды в природе? Как показывает опыт исторического развития человечества — да. С появлением жизни на Земле круговорот воды стал относительно

сложным, т.к. к простому явлению физического испарения (превращения воды в пар) добавились более сложные процессы, связанные с жизнедеятельностью живых организмов [1].

Роль человека по мере развития его деятельности становится всё более значительной в этом круговороте.

Таким образом, в этом исследовании поднимается проблема вмешательства человека в окружающую среду, в природу, зачастую — пагубного.

Роль человека в процессе круговорота воды в природе, да и вообще в деятельности и функционировании природных вод: рек, озёр, морей и подземных источников стала уже не просто значительной, но как мне видится — основополагающей.

Всем известно, что в настоящий момент мы предстали перед тем фактом, что чистая вода (и пресная, и морская) становится проблемой. Она уже стала проблемой серьёзной, приобретающей глобальный размах. Дефицитом становится и чистая вода, причем водный дефицит может сказаться быстрее, чем последствия "парникового эффекта": 1,2 миллиарда людей живут без чистой питьевой воды, 2,3 миллиарда – без очистных сооружений для использования загрязненной воды.

Вода может стать и предметом междоусобных конфликтов, так как 200 крупнейших рек мира протекают через территорию двух или более стран. Водой Нигера, например, пользуются 10 стран, Нила – 9, а Амазонки – 7 стран.

Уже стало печальным фактом то, что некоторые государства для пищевых целей не употребляют собственную воду, им приходится импортировать её из других стран. Например, США закупают пресную воду в Канаде, ФРГ — в Швеции, Нидерланды импортируют пресную воду из Норвегии, Саудовская Аравия — из Малайзии.

Пресная вода стала товаром мировой торговли: её транспортируют в морских танкерах по дальним водопроводам. Разрабатываются проекты буксировки айсбергов из Антарктики, которая каждое полярное лето отправляет в плавание 1200 млн. тонн законсервированной в них пресной воды.

На сегодня нельзя не обращать внимания на проблему нехватки чистой питьевой воды. Следовательно, эту проблему надо решать как можно скорее и радикально пересмотреть проблему очищения промышленных сбросов

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные проблемы загрязнения и очистки водных ресурсов. Режим доступа: http://www.diplomus.in.ua/load/voda_i_ee_rol_v_zhizni_cheloveka/18-1-0-57948 (Дата обращения: 09.04.2020).

УДК 504.5: 628.166

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД В МОСКВЕ

Романова Н.А. (ТБМ-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрено состояние водных объектов Москвы-реки, проведен анализ методов очистки природных и сточных вод в г. Москве.

Ключевые слова: природные воды, сточные воды, физико-химические методы очистки, очистные сооружения.

Источниками водоснабжения Москвы служат река и ее притоки, а также подземные воды и воды глубоких горизонтов. Неудовлетворительное состояние систем централизованного водоснабжения из-за многолетнего недостаточного финансирования их развития и технического отставания приводят к загрязнению водных объектов. Кроме того, неоднократные сбросы неочищенных бытовых и промышленных сточных вод, в которых содержание химических соединений иногда в десятки и сотни раз превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) по санитарно-гигиеническим показателям целиком и полностью загрязняют водоисточник [1]. Кроме того, вставшая на сегодняшний день проблема распространения бактерий и вирусов в воде. В этой связи проблема очистки природных и сточных вод является весьма актуальной и требует к себе повышенного внимания.

Для обеспечения стабильного водоснабжения Москвы и других городов области в ближайшей перспективе необходим целый ряд мероприятий. Во–первых, ресурсы чистой воды в Московской области не бесконечны, поэтому необходим переход на водосберегающие технологии в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Во–вторых, необходимо внедрять более совершенные системы очистки сточных вод промышленных предприятий и коммунально-бытовых стоков. В–третьих, надо повсеместно проводить экологическое обустройство сельских населенных пунктов с целью минимизации поверхностного стока в водные объекты Московской области [2].

Для снабжения г. Москвы вода забирается из поверхностных или подземных источников и подвергается очистке, часть ее (около 20—40%) направляется на водоподготовку для питания теплосиловых объектов. ТЭС и АЭС с тепловыми сетями обеспечиваются водой обычно от специального комплекса сооружений, включающего очистку и подготовку воды. Жесткость воды нормируется для теплоэнергетического оборудования всех видов, некоторых производительных процессов и для хозяйственно-питьевого использования. Для устранения цветности воды, если она обусловлена гуминовыми соединениями, применяют коагуляцию солями алюминия (при pH около 5) или озо-

нирование. Если причина цветности воды — соединения трехвалентного Fe, то ее устраняют при обезжелезивании.

Традиционные технологии очистки воды недостаточно эффективны в отношении ряда антропогенных загрязнений. Так, например, при исходной концентрации нефтепродуктов 1–5 мг/л эффект очистки составляет 20–40 %; анионактивные ПАВ удаляются на 25–50 % при содержании их в исходной воде 1,5–2,5 мг/л; фенолы на традиционных сооружениях при начальной концентрации 0,05–0,2 мг/л практически не удаляются, эффект очистки редко превышает 5 % [2].

По данным Ассоциации водоснабжения и водоотведения, износ инфраструктуры водной отрасли достигает 70%. Износ водопроводных сетей составляет 65,3%, канализационных сетей — 62,5%, водопроводных насосных станций — 65,1%, канализационных насосных станций — 57,1%, очистных сооружений водопровода — 53,9%, очистных сооружений от канализации — 56,2% [4].

При этом до 40% водопроводов с забором воды из поверхностных водных источников, обеспечивающих 68% потребителей в приближенных городах и поселках городского типа, не имеют необходимых очистных сооружений для обеззараживания и очистки воды, по многим водозаборам не соблюдаются режимы зон санитарной охраны. 35% населения Москвы и области пьет водопроводную воду, не полностью соответствующую экологическим стандартам [3].

На сегодняшний день главные требования, предъявляемые к канализационной сети города — надежность, долговечность и экологическая безопасность. Условия современного мегаполиса требуют повышения качества очистки сточных вод на московских очистных сооружениях. Основным предприятием, осуществляющим сбор и очистку канализационных сточных вод, является «Мосводоканал». Специалистами АО «Мосводоканал» постоянно проводятся мероприятия по поиску, разработке и внедрению современных технологий [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яшин И.М.. Экологический мониторинг вод Москвы-реки в столичном мегаполисе // Известия ТСХА, 2015. С 8-23.

2. Маннанова Г.В.. Методы Очистки природных и сточных вод. - Москва: СИНТЕГ, 2017. 539 с.

3. Отведение и очистка сточных вод Москвы. Режим доступа: http://www.mosvodokanal.ru/press/smi/7918 (Дата обращения: 05.04.2020).

4. Р.В.Федотов, С.А.Щукин, А.О.Степаносьянц, Н.И. Чепкасова Современные технологии очистки природных вод от антропогенных загрязнений // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 9-3. С. 452-456;

5. Мосводоканал. Очистные сооружения. Режим доступа: http://www.mosvodokanal.ru/sewerage/ (Дата обращения: 10.04.2020).

УДК 614.841.3:666

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТИОНИНА, НА ПРИМЕРЕ ОАО ВОЛЖСКИЙ ОРГСИНТЕЗ

Руденко И.В. (ТБМ-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению процесса производства метионина, с последующим анализом, выявлением техногенных факторов, приводящих к ЧС и совершенствованием мероприятий по предотвращению и ликвидации ЧС.

Ключевые слова: метионин, безопасность, производство, ЧС.

Одним из крупнейших промышленных предприятий, занимающих лидирующие позиции по производству метионина в России, является АО «Волжский оргсинтез», так же среди базовых продуктов предприятия можно выделить анилин технический, присадки к бензинам (БВД, Каскад-3), сероуглерод синтетический технический, флотореагенты (гидросульфид натрия, карбамат МН, ксантогенат калия бутиловый, ксантогенат калия амиловый), базовая химия (двуокись углерода газообразная и жидкая, сульфат натрия технический, натрий цианистый). Продукция, производимая на предприятии, используется в разных отраслях промышленности [1].

Согласно ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [2] данный объект относится к категории особо опасных производственных объектов, так как на его территории хранятся и обращаются горючие, высокотоксичные, воспламеняющиеся и взрывчатые вещества, такие как акролеин, метилмеркаптан, и многие другие, представляющие опасность как для человека, так и для окружающей среды [2].

На сегодняшний день ситуация, сложившаяся при работе ОПО, сопряжено возрастанием ЧС, выбросами в окружающую среду АХОВ, и как следствие снижение экологической безопасности.

Анализ основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию ЧС на предприятиях по производству метионина, позволил выделить следующие:

1. Разрушение емкостей/трубопроводов в результате коррозии, механического повреждения, за счет применения агрессивных сред, вступающих в контакт с металлом, разрушения сварочных или паяных соединений.
2. Разгерметизация оборудования;
3. Попадание источника зажигания на оборудование, емкости/трубопроводы;
4. Ошибки персонала при проведении технологических процессов производства метионина, состоящего из двух комплексов: производства акролеина

и метилмеркаптана, нарушение технологического регламента при их производстве и превращении;

5. Не соблюдение сотрудниками правил пожарной безопасности [3].

В этой связи целью данной работы стало: современное состояние, анализ производства, анализ процесса и обращающихся в технологическом процессе веществ; анализ ЧС, факторов и выявление причин; совершенствование мероприятий по предотвращению ликвидации ЧС на ОПО по производству метионина.

Анализ процесса получения метионина показал, что он состоит из пяти технологических стадий:

1 Производство цианистого натрия: цианистый натрий получают путем взаимодействия метана, аммиака и кислорода воздуха в присутствии катализатора, при этом газы синтеза направляются на абсорбцию раствором гидроксида натрия, в результате чего образуется раствор цианистого натрия, который направляется на производство гидантоина.

2 Производство метилмеркаптана (ММК): синтез осуществляется в восьми последовательно соединенных реакторах взаимодействием сероводорода и метанола в присутствии катализатора, при этом образовавшаяся газовая смесь направляется на дистилляцию, затем на ректификацию для очистки и выделения ММК, далее направляется на синтез β-метилтиопропионового альдегида.

3 Производство акролеина методом окисления пропилена кислородом воздуха на катализаторе в присутствии водяного пара, при этом реакционные газы проходят стадию промывки водой от органических кислот, стадию абсорбции акролеина, стадию дистилляции и выделения готового продукта, который подается на синтез β-метилтиопропионового альдегида.

4 Производство β-метилтиопропионового альдегида (АМТП): путем взаимодействия акролеина и метилмеркаптана в присутствии катализатора, далее он проходит стадии отгонки легких, а затем тяжелых фракций, а готовый продукт направляется на производство гидантоина.

5 Производство гидантоина получают путем взаимодействия цианистого натрия и АМТП в водном растворе аммиака и углекислого газа, далее он направляется на стадию гидролиза, где получаются гидролизные растворы.

6 Получение гидролизных растворов (метионата натрия): гидролиз гидантоина осуществляется взаимодействием гидроксида натрия и гидантоина, после чего гидролизные растворы направляется на колонну стриппинга, где водяным паром под давлением удаляются аммиак и углекислый газ, а полученный раствор подается на стадию получения метионина.

7 Получение метионина: нейтрализацией гидролизных растворов метионата натрия, осуществляется серной кислотой, в результате чего образуется метионин в виде раствора, который подается далее в кристаллизатор, где проходит кристаллизация метионина из раствора, она осуществляется в четырех последовательно расположенных кристаллизаторах, в которых происходит ступенчатое снижение давления и температуры за счет испарения во-

ды, в результате происходит кристаллизация метионина из раствора и фильтрация метионина из раствора, при его промывке от сульфата натрия на вращающемся барабанном вакуум-фильтре, затем его центрифугирование и сушка.

8 Получение сульфата натрия: маточные воды, содержащие сульфат натрия, со стадии фильтрации метионина упаривают в трёхкорпусной выпарной установке, а полученный кристаллический сульфат отжимают на центрифуге и далее сушат в сушилке кипящего слоя.

С учетом вышеизложенного становится целесообразно совершенствование мероприятий по повышению эффективности и безопасности при проведении технологического процесса получения метионина.

Для реализации данной цели необходимо было решить следующие задачи:

1) провести анализ объекта как источника возможной чрезвычайной ситуации;

2) изучить технологию производства, степень опасности обращающихся веществ, условия их хранения, транспортировки; 3) определить возможные сценарии возникновения, развития и вероятности реализации аварийных ситуации;

4) оценить вероятные зоны действия поражающих факторов;

5) разработать мероприятия по защите опасного производственного объекта, предотвращения возможных ЧС.

Совершенствование мероприятий по повышению уровня экологической безопасности при проведении технологического процесса получения метионина станет возможным за счет полного предотвращения ЧС, а именно при совершенствовании как технологических, так и организационных мероприятий:

1. Совершенствование технологических мероприятий: модернизация парка оборудования.

2. Установка современных КИП, обеспечивающих надежные показатели технологического процесса (температуру, давление и др.), контроль за образованием взрывоопасных концентраций.

3. Увеличение технологических процессов, как производства акролеина, так и метилмеркаптана.

4. Профессиональная переподготовка персонала. Как показала практика на предприятиях работают специалисты не имеющие образования данной направленности.

5. Обучение персонала основам охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, в том числе знаниям отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт АО «Волжский Оргсинтез» г. Волжский. Режим доступа: https://www.zos-v.ru/ (Дата обращения: 03.04.2020).

2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Режим доступа: http://base.garant.ru/11900785/ (Дата обращения: 03.04.2020).

УДК 502/504

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Рыбалкина М.Д. (АИОПС41)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ИЗОС Лысова Е.П.
Донской государственный технический университет
Факультет Инженерно-строительный

В работе проведено исследование негативного воздействия на компоненты окружающей среды – воду, воздух, почву – предприятий по производству кабельной продукции.

Ключевые слова: кабельная продукция, кабельный завод, стоки кабельного завода, выбросы кабельного завода, отходы кабельного завода.

Работа предприятий по производству кабельной продукции, как и любые другие виды хозяйственной деятельности, сопровождается негативным воздействие на окружающую среду, прежде всего воздушный бассейн.

Предприятия по производству кабельной продукции, как правило, имеют в своем составе следующие основные структурные подразделения: волочения проволоки, отжига, гальваники, лужения, скрутки проволоки в жгут, наложения изоляции, скрутки изолированных жил, наложения экрана, наложения брони, наложения оболочки. К вспомогательным структурным подразделениям предприятий относят: сварочный участок, токарный участок, теплосиловое отделение, автотранспортное отделение, склады, АБК.

Наиболее вредными производственными процессами в этих подразделениях являются: травление, лужение, обработка металла резанием, окраска, процесс волочения и протягивания проволоки через расплав термопласта, битума, пайка, склейка и литье полиэтилена, прессование и протягивание изолированной жилы через расплав свинца и расплав алюминия, разрушение в закалочной печи обмоток, электрическая зарядка кислотных аккумуляторов.

Перечень поступающих в окружающую среду от предприятия загрязнений в виде выбросов, сбросов и отходов зависит от используемого технологического сырья, материалов и веществ. Для кабельных заводов это – катанка медная, прокат латунный и алюминиевый, фольга алюминиевая, синтетические смолы и пластикаты (пропилен, полиэтилен, поливинилхлорид и др.), кабельные масла, свинцовые сплавы (с добавками меди, кадмия, олова, мышьяка, теллура, сурьмы), сталь (содержащая различные примеси), каучу-

ки, кислоты, растворители, лаки и др.

Рассмотрим подробнее влияние предприятий по производству кабельной продукции на компоненты окружающей среды.

Традиционно на кабельных заводах используется оборотная и прямоточная система водоснабжения, состоящая из трех сетей – хозяйственно-питьевой, производственно-свежей и оборотной воды. Для отвода стоков применяют три канализационные сети: производственных сточных вод, бытовых сточных вод и ливневого стока. Производственные стоки после очистки на станциях нейтрализации, как правило, сбрасываются в городскую канализацию. Сточные воды характеризуются высокими концентрациями меди, свинца, хрома, железа, цинка, алюминия, цианидов, взвешенных веществ, нефтепродуктов и органических соединений [1].

В выбросах цехов кабельных заводов в высоких концентрациях содержатся тяжелые металлы (медь, свинец, кадмий, олово, цинк, барий, висмут, серебро, вольфрам, молибден, ртуть, сурьма,), редких элементов (теллур), пыли полимеров, органические соединения (фталаты, хлорбензол, хлороводород, различные растворители, углеводороды и др.), пары и аэрозоли неорганических кислот, лакокрасочных материалов и др. [2].

Используемые в кабельной промышленности различные смолы, пластмассы, канифоли, лаки, эмали и т. п. в определенных условиях могут быть опасны для человека, особенно в производственных условиях, поскольку содержат токсичные соединения. Многие из названных веществ обладают раздражающими, общетоксическими, сенсибилизирующими свойствами; способны вызывать аллергии.

Использование битумов может сопровождаться эмиссией бензапирена, а различных смол и пластмасс – формальдегида, обладающих широким спектром негативного воздействия на живые организмы (оба соединения относятся к канцерогенам).

В отходах кабельного производства также содержатся вещества, обладающие канцерогенными свойствами (бензапирен, винилхлорид, асбест, формальдегид, полихлорированные бифенилы, минеральные масла, соединения кадмия, хрома, мышьяка).

Проведенный анализ негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству кабельной продукции позволил выявить приоритетное направление наших дальнейших исследований – уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Янин, Е.П. Электротехническая промышленность и окружающая среда (эколого-геохимические аспекты). М.: Диалог-МГУ, 1998. 281 с.

2. Янин, Е.П. Химические элементы в пылевых выбросах электротехнических предприятий // Медицина труда и промышленная экология, 2000. Вып. 8. С. 24-27.

УДК 620.4

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Рыбальская В.П. (ЭЭм-1)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ЭЭ Треяль В.А.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Все сферы деятельности современного человека зависят от электроэнергии, производимой на электростанциях, использующих воду, различные виды топлива и цепную реакцию распада радиоактивных веществ для приведения генераторов электричества в действие. В данной статье будут рассмотрены классические способы генерации электроэнергии, последствия производства и способы снижения негативного влияния при получении электричества на окружающую среду.

Ключевые слова: атомная электростанция, гидроэлектростанция, тепловая электростанция, топливо, энергия.

Современный мир невозможно представить без электричества. Комфорт современного человека во многом обеспечивается с помощью различных гаджетов и устройств, питающихся от электросети.

По экономическому закону возрастающих потребностей, нужды человечества увеличиваются, а, вместе с этим возрастает потребление электроэнергии. Однако, активное потребление энергии, производимой на электростанции может оказывать губительно воздействие на экологию.

К примеру, на гидроэлектростанции (ГЭС) механическая энергия потока воды при помощи гидравлических турбин, приводит во вращении генераторы электроэнергии. Коэффициент полезного действия ГЭС максимизируется тогда, когда вода попадает в турбину сверху. Для перенаправления потока сверху строится плотина, которая в свою очередь поднимает уровень воды в источнике и концентрирует напор в месте нахождения турбины. С постройкой плотин образуются водохранилища, в следствие чего заливаются огромные территории, нарушается постоянство окружающей среды, появляется заболоченность, меняется растительность и т.д.

На тепловых электростанциях (ТЭС) в котлах сжигается топливо, выделяющееся при этом тепло превращает циркулирующую в трубах воду в перегретый пар [1]. При этом пар заставляет вращаться турбину, а она – вал генератора электроэнергии. Затем пар конденсируется и жидкость через подогреватели возвращается в котел. В качестве топлива на ТЭС используются уголь и мазут, являющиеся невозобновимыми источниками энергии, запасы которых, соответственно, закончатся через несколько десятков лет. Выбросы, образующиеся при сжигании топлива также загрязняют атмосферу и вызывают парниковый эффект. При этом избежать выбросов невозможно даже при использовании жидкого топлива (мазута) или газообразного (природного газа) [2].

Атомные электростанции (АЭС) используют энергию распада радиоак-

тивных веществ для парообразования. Топливом здесь выступает руда урана, ядерная реакция которого поддерживает сама себя. Опасность при таком генерировании электроэнергии проявляется в виде аварий на АЭС, сопровождающихся активным выбросом радионуклидов. Радиационные отходы наносят непоправимый вред всем живым существам, провоцируя мутации клеток и различные заболевания [3].

Для снижения негативного влияния работы различного вида электростанций на окружающую среду необходимо использовать альтернативные источники энергии такие, как ветряная, приливная, солнечная.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов А.И. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: Учеб. пособие /А.И. Абрамов, Д.П. Елизаров, А.Н. Ремезов и др. М.: Изд-во МЭИ, 2001. 378 с.

2. Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС./ В.В. Жабо. М.: Энергоатомиздат, 2012. 240 с.

3. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электростанции. М.: Энергоиздат, 1982. 456 с.

УДК 66.074.31-049.5

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА АДСОРБЦИОННОЙ ОСУШКИ ГАЗА

Салимова М.Р. (МБП02-19-01)
Научный руководитель ─ к.т.н, доц. кафедры ПБиОТ Федосов А.В.
Уфимский государственный нефтяной технический университет

К безопасной эксплуатации технологических установок газоперерабатывающей промышленности предъявляются высокие требования. Это обусловлено обращением вредных и опасных веществ в установках, а также возможности утечки газа, при взаимодействии с которым воздух может создавать взрывоопасную смесь. В связи с этим, внесение изменений в технологию производства любой технологической установки для повышения ее безопасности является актуальной задачей. В данном исследовании проведен анализ по повышению безопасности эксплуатации установки адсорбционной осушки газа.

Ключевые слова: опасные производственные факторы, вредные производственные факторы, инцидент, адсорбер, цеолиты, установка адсорбционной осушки газа

В блоке адсорбционной осушке газа установлено четыре адсорбера, входной сепаратор, сепаратор осушенного газа, сепаратор газа регенерация, АВО газа регенерации, фильтры осушенного газа и газа регенерации, печь [1,2].

Вследствие низкого качества адсорбента (частичное измельчение и закоксовывание слоя адсорбента) возможно повышение перепада давления в адсорбере из-за чего может возникнуть дополнительная нагрузка на детали оборудования, способная привести к разрушениям. Для предотвращения

данной аварии детали и сборочные единицы, способные вызвать аварию должны быть ограждены для предотвращения травмопасных ситуаций. [3].

В блоке адсорбционной осушки газа выделяется высокое количество пыли. При многократном использовании частицы адсорбента уменьшаются в размерах и уносятся с потоком газа.

Производственная пыль представляет собой частицы твердых веществ, находящееся во взвешенном состоянии длительное время в воздухе. При длительном контакте с производственной пылью есть риск возникновения хронических заболеваний дыхательных путей, легких.

Для улавливания пыли в блоке адсорбционной осушки установлены специальные фильтры. Однако вследствие засорения механическими примесями, может произойти утечка газа. Причиной засорения фильтров является высокий перепад давления из-за увеличения сопротивления потоку газа, это может привести к разрыву металлических сеток обоймы. Необходимо периодически очищать фильтр от механических загрязнений и производить контроль за перепадом давления.

В настоящее время Институтом нефтехимии и катализа РАН синтезирован цеолит *NaLSX*, обладающий улучшенными характеристиками, чем применяемые адсорбенты в промышленности.

Образование пыли от адсорбента зависит от его механической прочности на устойчивость в технологическом процессе. С учетом этого проведен сравнительный анализ механической прочности на раздавливание цеолитов типа *NaA, NaX, NaLSX*. Механическая прочность на раздавливание, характеризуются величиной нагрузки на единицу площади поперечного сечения гранулы, необходимой для ее механического разрушения [4].

Также было проведено сравнение и других важных показателей для промышленного применения цеолита типа *LSX* высокой фазовой чистоты, а также определение характеристик пористой структуры и адсорбционных свойств синтезируемого адсорбента.

Таблица 1

Параметры пористой структуры и механической прочности гранулированных цеолитов *NaX, NaA, NaLSX*

Цеолит	Динамическая активность, $D(H_2O)$, мг/см^3	Механическая прочность, кг/мм^2	$V_{пор\ вод.}$, см^3/т
NaA	205	1,89	0,47
NaX	225	2,2	0,51
NaLSX	240	2,2	0,56

На основе сравнительного анализа, представленного в табл. 1, можем сделать вывод о синтезированном цеолите типа *NaLSX*. По своей механической прочности он схож с цеолитом *NaX*. Однако в отличие от *NaX*, *NaA* име-

ет выше значения динамической активности и объема пора по водопоглощению, в связи с этим его использование является выгодным в промышленности.

Динамическая активность цеолита *NaLSX* выше на 7%, чем у *NaX* и на 15 %, чем у *NaA*, вследствие данного фактора количество газа, поступающего на установку адсорбционной осушки можно увеличить пропорционально проценту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лапидус А.Л., Голубева Ф.Г., Жагфаров Ф.Г.: Первичная переработка углеводородных газов. Москва: ЦентрЛит-НефтеГаз, 2008. 450 с.

2. Повышение эффективности адсорбционной осушки газов / Д.О. Ефимович // Академическая публицистика. 2018. №7. С.13-15.

3. Романович А.А., Романович Л.Г.: Безопасность технологического оборудования и процессов. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. 144 с.

4. Микропористые адсорбенты на основе цеолита LSX для промышленных процессов адсорбционного разделения газов / И.Н. Павлова, Г.Ф. Гариева, А.И. Акмалов, О.С. Травкина // Нефтегазовое дело. 2014. № 2. С.95-109.

УДК 631.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЧИСТЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ ЮЖНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА - ЗАЛОГ ЗДОРОВЬЯ

Саттар К. магистрант, Утебаев А.А. к.т.н., доц. кафедры «Экология»
Южно – Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова.

Потребление фруктов и овощей загрязненных тяжелыми элементами, определение общего и активного количества тяжелых металлов и микроэлементов в почве и растениях для окружающей среды, для прогнозирования уровня загрязнения природных объектов, научно обоснованная нейтрализация и стандартизация избыточных тяжелых металлов и микроэлементов для предотвращения неблагоприятных воздействий.

Ключевые слова: экологические чистые продукты, микроэлементы, тяжелые металлы, биогеохимические процессы, миграция микроэлементов, накопление в растениях, содержание элементов.

В процессе глобализации происходит внезапное увеличение количества химических элементов в организме человека и уменьшение количества элементов, важных для организма. Понятно, что все жизненно важные химические элементы могут оказывать негативное влияние на организм человека, если они превышены или снижены. Сообщения о чрезмерном уровне содержания некоторых химических элементов в Южном регионе Казахстана вызывают тревогу. В целях создания экологической карты распределения элементов (тяжелых элементов) в почве и растениях на территориях региона и эффективного применения анализа в сельском хозяйстве, для изучения рас-

пределения элементов (тяжелых элементов) в почве и растениях, приведены результаты их анализа. Обоснование позволяет определить качество местной сельскохозяйственной продукции.

Нельзя недооценивать последствия загрязнения тяжелыми элементами фруктов и овощей, поскольку эти продукты являются важной частью рациона человека. Фрукты и овощи являются богатыми источниками витаминов, минералов и клетчатки, а также оказывают полезное антиоксидантное действие. Однако потребление фруктов и овощей, загрязненных тяжелыми элементами, может представлять угрозу для здоровья человека, поэтому загрязнение пищи тяжелыми элементами является одним из наиболее важных аспектов качества продуктов питания. В этом исследовании необходимо сообщить о содержании тяжелых элементов Pb, Cd, Zn, Cu, Co и Ni, обнаруженных в отдельных фруктах и овощах, собранных в промышленных и рыночных районах Казахстана. [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 трех разных полей образцов почв Мактаральского района. [2]

В целом цвет почв Мактарала серовато-желтый. Почва - одна из самых плодородных почв. Причина в том, что тепла солночного света очень хорошо влияет на климат. Мактарал выращивает хлопок уже много лет, но в последние годы посевы сельскохозяйственных культур стали более популярными. Семена дыни, арбузы, капуста и злаки.

Мактарал основном являются источником полевых культур. С научной точки зрения примечательно, что неисключают возможности выращивать тропические фрукты и бананы, благодаря удобству состава почвы и количеству тепла от земли.

Методы восстановление почвы, используемые агрономами и фермерами в течение длительного времени, заключается в применении аграрных культур к техническим условиям почвы, т. е. обработки почвы производять с помощью различных сельскохозяйственных культур.

Поэтому, прежде чем использовать землю для уборки урожая, она сможет получить информацию о составе почвы, определить ее техническое состояние и узнать, как использовать ее для зерновых культур, что позволит с научной точки зрения оптимизации и для эффективных проектов.

Гранулометрический состав почвы оказывает сильное влияние на ее агрономические свойства. Песчаные почвы являются легкими. Вода быстро проходит через них и легко испаряется. Такая почва очень редкость, в нем больше воздуха. Их поверхность быстро нагревается и охлаждается. Питательные вещества легко моются. Органическое вещество быстро минерализуется.

Поэтому желательно использовать органические удобрения с большими дозами и более мелкими минеральными удобрениями при легкой текстуре почвы. Средние тяжелые и средние глинистые почвы умеренно тяжелые. Они имеют относительно благоприятные физические свойства: они хорошо связаны с водой, но они также полностью насыщены воздухом. Лучше всего быстро восстановиться.

Он содержит достаточно питательных элементов для нормальной жизни растений. Их органические остатки быстро образуются гумусом.

Здесь высокое содержание кислорода (O- 53.40-53.79), песчаная почва (Si-21.11-21.57), высокая воздухопроницаемость, богатый перенос солнечной энергии и отсутствие побочных эффектов. Поэтому основной задачей экологов является не только оценка уровня загрязнения пищевых продуктов наблюдаемыми концентрациями тяжелых металлов во фруктах и овощах, но и информирование общественности о важности последствий.

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» посвещенная 120-летию М.О.Ауэзова. Шымкент. 2017. С. 125-129.

2. Utebaev A.A. Monitoring of soils and plant products on the content of heavy metals and trace elements in the south of turkestan region [Текст]/Utebaev A.A.//Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent. ICITE – 2019. №3(1). Shymkent, October 24-25, 2019. S. 104-107.

УДК 62-1/-9

СРАВНЕНИЕ ВОДЫ И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

Сафронова А.Е. (ТТм – 1)
Научный руководитель ─ к.т.н., доц. кафедры ТГВ Бирюзова Е.А.
Санкт – Петербургский государственный архитектурно – строительный университет

Произведено сравнение двух экологически чистых хладагентов – воды и углекислого газа, их свойства, безопасность и эффективность при использовании в холодильных аппаратах. Рассмотрены два продукта компаний, использующих вышеприведеные решения по внедрению новых хладагентов для защиты окружающей среды от озоноразрушающих веществ.

Ключевые слова: природные хладагенты, углекислый газ, вода, экологически чистые хладагенты, озоновый слой

Изучение углекислого газа и воды для использования в качестве хладагента берет свое начало из 1987 года, когда был подписан Монреальский протокол, которым ограничивается потребление и производство озоноразрушающих веществ, в том числе хладагентов.

Разработкой новых экологических решений в холодоснабжении занялись компании всего мира. Одним из успешных прорывов был разработанный компанией Efficient Energy – eChiller, работающий на воде (R718). С 2019 года данное решение доступно и в России, дистрибьютором является компания HTS. [1]

Преследуя цели сохранения и защиты окружающей среды, итальянская компания Thermocold выпустила на рынок тепловые насосы с водяным охлаждением конденсатора ECO2 серии W, работающие на хладагенте CO2 (R744).

Сравним эти два экологически чистых хладагента, так как об их преимуществах перед хладагентами дифтордихлорметан (R12), дифторхлорметан (R22), фреонами R407, R410 и тетрафторэтаном (R134) уже известно многое.

В табл. 1 приведены основные экологические свойства [2] .

Таблица 1

Свойства хладагентов

Обозначение	Тип хладагента	Химическая формула	ODP	GWP за 100 лет	Класс опасности*	Критическая температура, °C
R744	Природный	CO_2	0	1	A1	31,1
R718	Природный	H_2O	0	< 1	A1	373,946

*Буквы A и B означают токсичность (B больше A), цифры – воспламеняемость (возрастает от 1 к 3).

С экологической точки зрения вода не влияет на глобальное потепление (GWP меньше 1), а так же не влияет на разрушение озонового слоя (ODP = 0). Она не токсичная, не является горючим, химически инертна при высоких температурах (максимально безопасна) и легко доступна.

В качестве хладагента CO2 обладает отличными теплофизическими свойствами, обеспечивая системе высокую производительность и низкое энергопотребление. Углекислый газ в свою очередь так же является экологически безопасным (GWP = 1, ODP = 0), не токсичен, не горюч, а так же сравнительно дешевое вещество.

Перейдем к недостаткам, вода имеет чрезвычайно высокую при нормальных условиях температуру кипения, а так же имеет ограниченную область применения.

Влияние углекислого газа на окружающую среду не однозначно, с одной стороны, он содержится в воздухе и необходим для протекания жизненных процессов, с другой стороны, считается, что большая концентрация углекислоты в воздухе есть одна из причин глобального потепления. Но самый главный его недостаток – это низкая критическая температура и высокое рабочее давление до 10 МПа. [3, 4]

Несмотря на недостатки, эти проблемы двух хладагентов были решены в современных холодильных установках. В eChiller вода в испарителе находится под давлением, близким к состоянию вакуума, физические свойства изменяются, и температура кипения становится ниже. В случае углекислого газа, ученые советуют использовать его как примесь с другими хладагентами, например с пропаном и бутаном.

Таким образом, использование экологически чистых хладагентов, таких как вода и углекислый газ, найдет свое применение в зависимости от требований и условий холодоснабжения. В любом случае, тот или иной хладагент – это безопасное вещество для окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новое будущее – вода в качестве хладагента. // АВОК. 2019 г. №7. С. 36 – 38.

2.Chaumon. M., Rulliere R., Haberschill P., Berail J. F. Вода как хладагент для нового высокотемпературного теплового насоса. // Холодильная техника. 2012 г. №12. С. 30 – 35.

3. Гафуров Ш.Д., Карабаев А.С. Пермпективы применения углекислого газа в холодильных машинах. // Молодой ученый. 2017 г. №7. С. 46 – 58.

4. Холодильные системы на углекислом газе // Империя холода. 2019 г. №1(94) . С. 18 – 20.

УДК 65.01

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Свежинцев С.С. (ТБМ-2-19 (ЗОС))
Волгоградский государственный технический университет
Лебедева Н.А., к.э.н., Международный институт экономики и права

В статье рассматриваются актуальные проблемы, возникающие в процессе проектирования системы техносферной безопасности на предприятии. Автором представлены: понятие системы управления техносферной безопасностью, элементы процесса проектирования систем техносферной безопасности. Раскрыты ключевые проблемы, возникающие в процессе проектирования системы техносферной безопасности предприятия: человеческий и информационный факторы, проблемы корпоративного управления и недостаточное методическое обеспечение процессов проектирования, неэффективное использование системного подхода и ориентация на нормативную базу.

Ключевые слова: техносферная безопасность на предприятии, проектирование систем управления, управление безопасностью предприятия.

Современные темпы и уровень развития техники и технологий, социально-экономических систем и процессов требуют актуальных мер безопасности жизнедеятельности индивида. Поэтому вопросы обеспечения техносферной безопасности, в том числе на предприятии, сегодня являются наиболее острыми [1]. Обеспечение безопасности на предприятии напрямую зависит от

того, насколько качественно и результативно спроектированы системы техносферной безопасности.

Система управление техносферной безопасностью предприятия является частью общей системы управления, и интегрирована во все остальные системы управления организации.

Проектирование системы управление техносферной безопасностью на предприятии представляет собой процесс разработки проектов организации по обеспечению безопасности в областях: охраны труда и здоровья, экологической, промышленной, экономической безопасности, предупреждения и ликвидации ЧС.

Проектирование системы управление техносферной безопасностью в организации включает в себя:

– разработку структуры управления техносферной безопасностью и ее интеграцию в общую систему управления предприятием;

– разработку нормативно-регулирующей основы реализации процессов управления техносферной безопасностью в рамках организации;

– проектирование процессов обеспечения безопасности в рамках каждой из подсистем управления техносферной безопасностью;

– разработку системы анализа и контроля эффективности процессов обеспечения техносферной безопасности, а также механизмов их совершенствования.

При проектировании системы управление техносферной безопасностью в обязательном порядке должны учитываться следующие национальные стандарты:

– ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [2];

– ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования [3].

Исходя из этого, можно выделить следующие проблемы проектирования системы техносферной безопасности на предприятии:

– человеческий фактор (отсутствие навыков, недостаток знаний и практического опыта проектирования систем техносферной безопасности; ошибки в процессе проектирования; выбор неэффективных методов контроля и др.);

– информационный фактор (включает в себя проблемы сбора и анализа информации, необходимой для принятия решений в процессе проектирования, в том числе, обусловленные низкоэффективными системами коммуникации внутри организации; низкий уровень релевантности информации и др.);

– проблемы корпоративного управления (существующие проблемы системы управления и системные ошибки на предприятии, которые затрудняют проектирование и обеспечение функционирования систем техносферной безопасности предприятия);

– недостаточный уровень нормативного и методического обеспечения процессов проектирования систем техносферной безопасности;

– отсутствие системного подхода при проектировании системы техносферной безопасности;

– преимущественная ориентация на текущее законодательство, а не на совершенствование и развитие организации.

Таким образом, процесс проектирования системы управление техносферной безопасностью в организации, это сложный и комплексный процесс, интегрированный в общую систему управления и требующий особых знаний и навыков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Бокадаров С.А., О проблемах обеспечения безопасности в производственной сфере // С.А. Бокадаров, М.А. Гудков, А.А, Лазуренко/ Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. №1 С. 404-406.

2 ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200134681 (Дата обращения: 15.02.2020).

3 ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200124394 (Дата обращения: 15.02.2020).

УДК 614.7:661.41

ХАРАКТЕРИСТИКА ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОРА

Селиванов А.А. (ПБ-1-17), Селиверстова М.А. (ТБ-2-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Голубева С.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье поднимается проблема выделяемых вредных веществ для организма человека при производстве хлора.

Ключевые слова: опасность, вредные вещества, хлор, ртуть, производство.

На сегодняшний день проблема загрязнения окружающей среды является одной из самых весомых и обсуждаемых, в частности, необходимо обратить внимание на загрязнение окружающей среды при производстве хлора. Хлор потребляется химиндустрией для изготовления разнообразных органических хлорпроизводных, идущих для получения пластических масс, синтетических каучуков, химволокон, растворителей, инсектицидов и т.п.

В настоящее время более 60% мирового производства хлора используется для органического синтеза. Кроме этого, хлор используют при производстве соляной кислоты, хлорной извести, хлоратов и др. Основная масса хлора

идёт в металлургию для хлорирования при переработке полиметаллических руд, извлечения золота из руд [1].

При производстве хлора в окружающую среду выбрасывается множество различных веществ, которые являются вредными для человеческого организма.

Выделяющиеся, ртуть и хлор обладают высочайшей токсичностью и кроме того, вероятностью образования в аппаратуре взрывоопасных газовых консистенций хлора и водорода, водорода и воздуха, а еще смесей треххлористого азота в водянистом хлоре. Эти же вещества используются в производстве электролизеров - аппаратов, оказавшихся под завышенным электронным потенциалом сравнительно земли, обладающими качествами едкой щелочи, вырабатываемой в данном производстве [2].

Для оценки влияния на организм человека этих веществ приведем некоторые данные описанные в научной литературе, в частности вдыхание воздуха, содержащего 0,1 мг/л хлора в течении 30-60 мин, опасно для жизни. Вдыхание воздуха, содержащего больше 0,001 мг/л хлора, раздражает дыхательные пути. Максимально допустимая предельно допустимая концентрация хлора в воздухе населенных пунктов: среднесуточная 0,03 мг/м^3, предельная разовая 0,1 мг/м^3, в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляет 1 мг/м^3, порог восприятия запаха 2 мг/м^3 [3]. При сосредоточении 3-5 мг/м3 чувствуется резкий запах, происходит раздражение (покраснение) глаз и слизистых оболочек носа, при 15 мг/м^3 – раздражение носоглотки, при 100 мг/м^3 – активные приступы кашля. Опасно для жизни - 300 мг/м^3 вероятен смертельный финал, сосредоточение 2000 мг/м^3 приводит к смерти за 5 мин.

Ртуть больше ядовита, чем хлор. Максимально допустимая предельно допустимая концентрация ее паров в воздухе составляет 0,00001 мг/л. Она поражает организм человека при вдыхании и попадании на кожу. Пары и брызги ее поглощаются одеждой, кожей, зубами. В то же время ртуть просто улетучивается при температуре; имеющейся в цехе электролиза, и сосредоточение ее паров в воздухе гораздо выше максимально допустимого.

Из вышеперечисленной статистики видно, что вещества, выбрасываемые при производстве хлора, являются очень опасными для человека, соответственно необходимо по возможности уменьшить их участие в технологических процессах, изменить технологические цепочки, при невозможности уменьшения или исключения этих веществ из технологических процессов предусматривать различные мероприятия по очистке выбросов и стоков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Студенческая библиотека онлайн. Хлор: свойства, применение, получение. [Электронный ресурс]. Режим доступа https://studbooks.net/2297790/matematika_himiya_fizika/primenenie_hlora (Дата обращения 17.01.2020 г.)

2. Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора, ПБ-09-322-99, М.: Принтер, 2000. 68 с.
3. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. Хлор [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Хлор (Дата обращения 20.01.2020 г.)

УДК 504.05

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Селиверстова М.А. (ТБ-2-16)
Научный руководитель ─ доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Волгоградский государственный технический университет,
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрено негативное влияние гидроэлектростанций и водохранилищ на окружающую среду.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, окружающая среда, водохранилища.

Гидроэлектростанция представляет собой комплекс различных сооружений и оборудования, использование которых позволяет преобразовывать энергию воды в электроэнергию. Гидротехнические сооружения обеспечивают необходимую концентрацию потока воды, а дальнейшие процессы производятся при помощи соответствующего оборудования и технологий [1].

Гидроэнергетические объекты оказывают большое влияние на окружающую среду. Однако крупные сооружения водохранилищ могут изменить природные условия. При рассмотрении влияния гидроэнергетических объектов на окружающую среду необходимо учитывать время строительства гидроэнергетических объектов и их эксплуатацию в определенное время года [2].

Строительство гидроэлектростанции длится несколько лет. В это время в районе строительства нарушается окружающая среда. В связи с прокладкой дорог, постройкой промышленных предприятий и населенных пунктов резко повышается уровень шума и загазованность. Вода, используемая для разнообразных строительных работ, возвращается в реку с вредными примесями - частицами песка, глины и т.п. Возможно загрязнение воды коммунально-бытовыми стоками населенного пункта.

Создание водохранилищ ведёт за собой затопление территории. В зону затопления могут попасть сельскохозяйственные культуры, месторождения полезных ископаемых, промышленные и жилые здания, дороги, лесные массивы, места постоянного проживания животных и т. д. [3].

Вследствие подъёма и снижения уровня воды в водохранилище при регулировании стока и волновых явлений происходит изменение берегов

водохранилища, она заключается в размыве и обрушении крутых склонов, срезке мысов и кос.

Размеры изменения берегов зависят от их геологического строения, режима уровней воды и глубины водохранилища, конфигурации берегов, господствующих ветров и т. п. Относительное выравнивание берегов происходит через 5-20 лет после наполнения водохранилища. Так же с беговых склонов смывается множество мусора, бытовых отходов, в том числе и произрастающие деревья, которые приводят к поломкам гидроэлектростанции. В связи с этим приходиться разрабатывать мероприятия по сохранению регулярной работы гидроэлектростанции.

Вследствие уменьшения скорости течения и снижения перемещения воды по глубине существенно изменяются свойства и характеристики воды по отношению к бытовым условиям реки до создания водохранилища. Качество воды ухудшают сточные воды промышленных, горнодобывающих и животноводческих предприятий, коммунально-бытовые сточные воды и вынос удобрений с сельскохозяйственных угодий.

Для южных районов неприятным следствием является перенасыщения воды в водохранилищах органическими и биогенными веществами, которое в следствии этого способствует бурному развитию и гниению в тёплой воде сине-зелёных водорослей. Должна производиться тщательная очистка сточных вод, поступающих в водохранилище.

Водохранилища повышают влажность воздуха, изменяют ветровой режим прибрежной зоны, а также температурный и ледяной режим водотока. Так, например, незамерзающая полынья ниже плотины гидроэлектростанции. Причиной образования полыньи служит то, что забор воды для гидроэлектростанции с глубины, где температура практически постоянна. Вода находящаяся ниже плотины в зимний период имеет положительную температуру, что служит неблагоприятным условиям проживания людей. Это приводит к изменению условий окружающей среды, а также жизни и сельскохозяйственной деятельности населения, обитания животных, рыб.

При разливе водохранилищ многие животные из зоны затопления вынуждены переселяться на территорию выше отметки реки. При этом видовой состав и численность животных значительно уменьшается. В ряде случаев водохранилища способствуют обогащению фауны новыми видами водоплавающих птиц и в особенности рыб: карасёвых, сазана, щуки и т. п.

Если вопрос о положительном или отрицательном влиянии водохранилищ на качество воды до сих пор остается спорным, то негативное влияние неочищенных стоков, бесспорно. Большие объемы воды и высокий эффект самоочищения в водохранилищах побуждают к строительству предприятий без должной очистки стоков, что превращает водохранилища в огромные отстойники сточных вод.

Разрушения ГЭС в результате аварий или при военных действиях приведёт к спуску воды водохранилища, возникновению волны высотой более 50

метров, которая может уничтожить города, расположенные ниже ГЭС и затопить сельскохозяйственные угодья расположенные в близи ГЭС [4,5,6].

Охрана рек должна быть главным звеном при их энергетическом освоении. Четкое выполнение природоохранных мероприятий, несомненно, будет продвигать развитие гидроэнергетики, что потребует соответствующей перестройки проектирования, в первую очередь пересмотр схем использования рек, выбор подпорных отметок гидроузлов, и, самое важное, определение установленной мощности гидроэлектростанций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Володин В.В., Хазановский П.М. «Энергия, век двадцать первый: Научно-художественная литература». М.: Дет. лит., 1989. 142 с.

2. Громов Ф. Н., Горшков С. Г. Человек и океан. СПб.: ВМФ, 2004. 141 с.

3.Юдасин Л. С. Энергетика: проблемы и надежды. М.: Просвещение, 1990. 207 с.

4.Алымов В.Т. и др. Анализ техногенного риска: учеб. пособие. М.: Круглый год, 2000. 113 с.

5.Саяно-Шушенская катастрофа. Режим доступа: www.atominfo.ru (Дата обращения: 10.04.2020).

6. Арманд А. Д., Рукотворные катастрофы // Известия АН СССР. Серия географическая. 1993. № 5 С. 22-29.

УДК 504.03

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ В РФ И МИРЕ

Сиразетдинов Э.Р. (7УН02)
Научный руководитель ─ к.х.н., доц. кафедры химии и инженерной экологии в строительстве Сундукова Е.Н.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительства

Проведена оценка уровня и перспективы развития отрасли мусоросжигания; рассмотрены принципы подхода и отличительные особенности мусоросжигания в РФ и мире. Проанализированы такие количественные показатели, как объемы мусоросжигания, количество и производительность заводов.

Ключевые слова: Твердые коммунальные отходы, мусоросжигательные заводы, проблемы мусоросжигания.

По официальным данным на 2018 год, ежегодно в РФ образуется более 70 млн. тонн твёрдых коммунальных отходов (ТКО). Большая часть отправляется на свалки и полигоны без какой-либо сортировки и обезвреживания. Только 3-5% отходов перерабатываются и возвращаются в промышленный оборот. На территории РФ размещено свыше 30 млрд. тонн отходов. Полигоны ТКО и свалки занимают 4 млн. га и ежегодно их площадь возрастает на 0,3 млн. га. Почти все российские свалки переполнятся в ближайшие пять лет.

Токсичные вещества со свалок и полигонов загрязняют окружающую среду, угрожают жизни и здоровью более 17 млн человек. Оперативно-розыскная деятельность по делам, связанным с незаконным оборотом отходов, фактически не проводится. Вследствие этого в России на начало 2018-го года насчитывалось порядка 22 тыс. несанкционированных свалок [1].

РФ в отрасли мусоросжигания, как и в целом в утилизации и переработке мусора, отстаёт от развитых стран. Существующие мусоросжигательные предприятия РФ в большинстве не отвечают в полной мере современным требованиям экологической безопасности и нуждаются в модернизации. На 2019 год действует 10 мусоросжигательных заводов (МСЗ), из которых 3 компании «EVN AG» расположены в Москве. Крупнейшие предприятия отрасли: ГУП Спецзавод №2 «Экотехпром» — первый в стране, расположен на Алтуфьевском шоссе; ООО «ЕФН-Экотехпром МСЗ 3»; Спецзавод №3 находится на юге столицы; Спецзавод №4 построен в Москве на территории промзоны «Руднево» [2].

Колоссальное отставание работы Российских МЗС вызвано рядом причин. Во-первых, не обеспечивается достаточно высокая температура сжигания мусора. Так, при температуре сжигания 850°С в атмосферу выделяется огромное количество токсичных соединений. Во-вторых, неполноценные фильтрующие установки не могут очистить опасные выбросы от загрязнений до низких концентраций. К тому же ситуация осложнена отношением к ТКО и принципах работы с ними.

Чтобы решить эти проблемы, требуется проектирование и строительство предприятий по новой технологии сбора, сортировки и сжигания мусора. Температура в установках будет достигать 1260°С, в результате чего выбросы диоксинов и тяжелых металлов снизятся до разрешенного уровня. Шлаки, оставшиеся после уничтожения отходов, направят на изготовление стройматериалов. Полученная энергия будет направлена на получение тепла и электрической энергии. Планируемое строительство новых МСЗ будет осуществляться по японско-швейцарским технологиям. Однако многие специалисты считают, что и они являются устаревшими и не обеспечат достойный уровень защиты населения и окружающей среды.

В рамках пилотного проекта компанией «РТ-Инвест» в сотрудничестве с японско-швейцарской компанией «Hitachi Zosen INOVA» планируется строительство к 2022 году МСЗ в Казани и четыре завода в Московской области: в Солнечногорске; Наро-Фоминске; Воскресенске; Ногинске. Проектная мощность каждого из заводов — 700 тысяч тонн мусора в год, численность сотрудников — около 120 человек на одном заводе. Подмосковные заводы должны будут обеспечивать электроэнергией суммарно 1,5 миллиона человек. Однако они уже на этапе проекта уступают международным стандартам и влекут за собой протесты людей, живущих на территории вблизи строительства МСЗ [3].

На сегодняшний день, в мире функционирует более 2000 МСЗ, имеющих мощность переработки около 280 млн. тонн отходов в год. В ближайшие 10

лет будет построено еще около 550 МСЗ проектной мощностью 150 млн. тонн в год. Мировыми лидерами отрасли являются Дания и Швейцария, где уровень сжигания ТБО составляет около 80%. В Японии он составляет порядка 70%, 80% в Дании. В Швеции, Финляндии и Бельгии — около 50—60%; в Германии, Австрии, Франции и Италии — около 20 — 40%; в Великобритании и США — 10%, в России — 2,3%

Глобальным двигателем роста и примером является Азия. Китай уже сейчас сжигает больше всех в мире (около 200 заводов общей мощностью более 60 млн тонн в год). В городе Шэньчжэнь построен самый крупный в мире МСЗ, где будет перерабатываться 5000 тонн отходов ежедневно. Остается надеяться, что в ближайшем будущем РФ сможет решить «мусорную проблему» и важную роль в этом сыграют современные МСЗ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комарова В., Подобедова Л. Мусор под госконтролем: кто будет регулировать рынок отходов: аналитика // РБК. Режим доступа: https://www.rbc.ru/business/12/10/2018/5bbf1ff49a7947f41673dfd2 (Дата обращения: 10.04.2020).

2. Киберленинка. Научная электронная библиотека. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-goroda-musoroszhigatelnye-zavody /(Дата обращения: 10.04.2020).

3. ЭКОТЕХПРОМ. Государственное унитарное предприятие. Режим доступа: http://www.eco-pro.ru/stati/2070-hitachi-zosen-inova-i-rt-invest-bezopasnaya-energiya-iz-otkhodov /(Дата обращения: 10.04.2020).

УДК 614.841.45

АКТУАЛЬНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Скляров А.Ю. (ТБМ-1-18), Неуструев В.Д. (ПБ-1-15)
Научный руководитель – доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье будут проанализированы основные проблемы обеспечения пожарной безопасности в лечебных учреждениях, а также предложены варианты их решения.

Ключевые слова: Пожарная безопасность(ПБ), лечебные заведения, лечебные учреждения.

Актуальность данной статьи заключается в том, что на таких объектах основной сложностью является наличие специфичных больных, не способных самостоятельно передвигаться, находящихся под воздействием лекарственных препаратов и в состоянии искусственного сна. Учет таких особенностей важен для организации тушения и спасения людей в лечебных учреждениях.

Лечебные заведения являются объектами с массовым пребыванием людей разных групп мобильности и возрастов, что говорит о первостепенной важности защиты человеческой жизни в случае пожара.

В результате анализа статистических данных по причинам возникновения пожаров в лечебных заведениях можно выявить основные: нарушение работы электрооборудования, нарушение требований пожарной безопасности, курение на территории больницы и даже поджег. Одним словом основными причинами пожаров в лечебных и других медицинских учреждениях является «человеческий фактор».

Немаловажное значение в распространении и возникновении пожаров имеет несоблюдение строительных норм пожарной безопасности зданий, особенности объемно-планировочных и конструктивных решений. Как правило, здания больниц имеют устаревшую строительную конструкцию, некоторые даже еще третьей степени огнестойкости, т.е. имеющие деревянные перекрытия. Операционные больниц оснащаются системами кондиционирования воздуха, во всех помещениях больниц осуществляется приточная и вытяжная механическая вентиляция, огонь легко переходит из помещения в помещения по вентиляционным каналам.

По статистике МЧС в среднем за год в лечебно-профилактических учреждениях происходит 230 пожаров [1].

Для обеспечения безопасности медицинских учреждений необходимо при составлении заключения инспекторами ГПН, по итогам проверки данных объектов, в «Предписание об устранении нарушений требований пожарной безопасности» [2] разделять на нарушения пассивной пожарной защиты (применение негорючих строительных материалов, огнезащитных покрытий, муфт и герметиков, пожарных стен и дверей) и активной пожарной зашиты (установки автоматической пожарной зашиты и автоматического пожаротушения). Таким образом, при проблеме невозможности своевременного решения проблем пассивной пожарной зашиты, возникающей вследствие старости проверяемого корпуса и необходимости практически полной его перестройки, следует полностью привести в надлежащие состояние системы активной пожарной зашиты, что, по моему мнению, позволит своевременно реагировать на происшествие, уменьшит число пожаров и смертность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. МЧС России, статистика пожаров в ЛПУ за 2007-2011 гг. Режим доступа: https://mchs.gov.ru (дата обращения 01.02.2019).

2. Письмо МЧС России от 06.08.2012 N 19-3-1-3170 «О разъяснениях по отдельным вопросам применения положений нормативных правовых актов МЧС России». Режим доступа: https://legalacts.ru/doc/pismo-mchs-rossii-ot-06082012-n-19-3-1-3170/ (дата обращения: 05.04.2020 г.)

УДК 614.842

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ СВЯЗИ ГАРНИЗОНА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Скоробогатова М.Н. (ПБ-2018 ФДО)
Научный руководитель – доц. кафедры ПБиЗЧС Рогова Ю.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье раскрываются понятия в области моделирования основных характеристик системы оперативной связи гарнизона пожарной охраны с помощью системы массового обслуживания

Ключевые слова: моделирование, система связи, оперативная связь, система массового обслуживания.

Структурные изменения, происшедшие в последнее время в Государственной противопожарной службе МЧС России, а также внедрение новых информационных и коммуникационных технологий в практику ее работы привели к необходимости совершенствования форм и методов управления и организации различных служб, в том числе и службы связи. Немаловажную роль, безусловно, играет и профессионализм работников центра управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) [1].

Центр управления силами и средствами пожарной охраны является основным звеном гарнизона пожарной охраны, обеспечивающим четкий прием и качественную обработку информации, выработку управленческих решений и их передачу должностным лица - исполнителям. От оперативности, надежности и безошибочности работы всех подсистем ЦУКС зависят размер материальных и социальных последствий от пожаров. Для минимизации времени ликвидации пожаров диспетчерский состав ЦУКС должен непрерывно и своевременно получать информацию о пожарах, различных ЧС, об изменении оперативной обстановки в гарнизоне, передислокации и движении сил и средств, изменении дорожной обстановки и др.

Для выполнения этих задач ЦУКС оборудуются техническими средствами связи, подключенными к магистральным каналам проводной сети связи. Все вызовы, поступающие в ЦУКС гарнизона пожарной охраны, условно можно разделить на три основных типа: вызовы-сообщения, связанные непосредственно с пожарами; вызовы информационного характера и вызовы-помехи.

Вызовы-помехи, в отличие от вызовов-сообщений и вызовов информационного характера, не несут полезной информации и создают дополнительную нагрузку на диспетчеров, снижают оперативность приема сообщений о пожарах [3].

Вызовы информационного характера связаны с передачей информацией об изменении оперативной обстановки на территории гарнизона пожарной

охраны. Они также создают дополнительную нагрузку на каналы связи и диспетчерский состав и должны учитываться при построении оптимальной структуры системы.

Расчет основных характеристик системы оперативной связи гарнизона пожарной охраны проводится на основе теории массового обслуживания. При этом под качеством обслуживания понимается, насколько своевременно проведено обслуживание поступивших в систему сообщений о пожарах. Для проведения практических расчетов в теории массового обслуживания наиболее часто рассматривается пуассоновский (простейший) поток вызовов, в котором вероятность поступления в промежуток времени количество вызовов задается формулой Пуассона. Вероятность того (Pk), что за время t произойдет равно k случайных событий, равна:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{\kappa!} e^{-\lambda t}$$

где λ – плотность или интенсивность потока (среднее число событий), приходящихся на единицу времени).

Простейший поток обладает следующими основными свойствами: стационарностью, отсутствием последействия и ординарностью. Случайный поток называется стационарным, если вероятность поступления определенного количества вызовов в течение определенного отрезка времени зависит от его величины и не зависит от начала его отсчета на оси времени.

Отсутствие последействия состоит в том, что вероятность поступления за отрезок времени определенного числа вызовов не зависит от того, сколько вызовов уже поступило в систему. Отсутствие последействия предполагает взаимную независимость процесса обслуживания вызовов в не перекрывающиеся между собой промежутки времени [4].

Ординарность потока вызовов означает практическую невозможность появления двух и более вызовов в один и тот же момент времени.

Безусловно, с помощью системы массового обслуживания и моделирования оперативной связи пожарной охраны можно решить ряд важнейших задач: прогнозировать ожидаемое число вызовов пожарных подразделений, одновременных вызовов, ситуации одновременной занятости оперативных отделений и т.д.; на основе данных прогноза определить требуемое число оперативных отделений для обеспечения высокого уровня противопожарной защиты города; определить рациональный вариант распределения оперативных отделений по частям города; обеспечить готовность пожарной охраны к критическим ситуациям в области пожаротушения и располагать соответствующими ресурсами сил и средств.

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. 172 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. 200 с.

УДК 620.92

ИЗУЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Стрекалов С.Д., д.т.н, проф. кафедры БЖДСиГХ
Сахарова А.А. (ТБМ-1-19)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Увеличение численности населения нашей планеты, стремительное развитие производства приводит к истощению традиционных источников энергии. Экологические требования побуждают людей искать новые источники энергии, особенно те, которые имеют возобновляемые или малоисчерпаемые запасы.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнце, ветер, геотермальная энергетика, приливная и волновая энергетика, биомассовая энергетика.

Будучи полностью возобновляемым ресурсом или явлением, альтернативный источник энергии полностью заменяет традиционный, работающий на угле, природном газе или нефти. Человечество уже давно использует различные источники энергии, но возросшие масштабы их применения наносят непоправимый урон окружающей среде. Это ведет к выбросам в атмосферу большого количества углекислого газа. Он провоцирует парниковый эффект и способствует глобальному повышению температуры и потеплению [1].

Энергия бывает возобновляемой (альтернативной) и невозобновляемой (традиционной). Альтернативные источники энергии – это обычные природные явления, неисчерпаемые ресурсы, которые вырабатываются естественным путем. Эта энергия также называется регенеративной или «зелёной» [2].

Основные виды возобновляемой энергетики (рис. 1) [1]:

1. Энергия солнца. Солнечная энергия считается ведущим и экологически чистым источником энергии. Сегодня для получения электроэнергии разработаны и используются термодинамические и фотоэлектрические методы. Солнце, являясь неистощимым источником экологически чистой энергии, может полностью удовлетворить потребности человечества.

2. Энергия ветра. Энергия ветра и ветряки уже давно успешно используются людьми. Ученые разрабатывают новые и совершенствуют существующие ветряные электростанции. Они особенно актуальны на побережьях и в районах с постоянными ветрами. Преобразуя кинетическую энергию воздушных масс в дешевую электрическую энергию, ветряные электростанции уже вносят значительный вклад в энергетическую систему отдельных стран.

3. Геотермальная энергетика. Геотермальные источники энергии используют неисчерпаемый источник — внутреннее тепло Земли. Есть несколько рабочих схем, которые не меняют суть процесса. Природный пар очищается от газов и подается в турбины, которые вращают электрические генераторы. Подобные установки работают по всему миру. Геотермальные источники обеспечивают электроэнергией, отапливают целые города и освещают улицы. Но мощность геотермальной энергии используется очень мало, а технологии получения имеют низкую эффективность.

4. Приливная и волновая энергетика - это быстро развивающийся метод преобразования потенциальной энергии движения водяных масс в электрическую энергию. Благодаря высокому коэффициенту преобразования энергии эта технология обладает большим потенциалом. Однако его можно использовать только на побережьях океанов и морей.

5. Биомассовая энергетика. Процесс разложения биомассы приводит к выделению газа, который имеет в своем составе метан. Очищенный, он используется для выработки электроэнергии, отопления помещений и других хозяйственных нужд. Есть небольшие предприятия, которые полностью удовлетворяют свои энергетические потребности.

Рис. 1. Альтернативные источники энергии [3]

Энергия – это движущая сила любого производства. В распоряжении человека оказалось большое количество относительно дешевой энергии, что в значительной степени способствовало индустриализации и развитию общества. Однако в настоящее время при огромном населении, как производство, так и потребление энергии становятся потенциально опасными.

Человечество стоит перед дилеммой:

1. Без энергии невозможно обеспечить благополучие людей;

2. Сохранение нынешних темпов ее производства и потребления может привести к разрушению окружающей среды и серьезному ущербу здоровья человека.

В связи с этим большие надежды в мире возлагаются на альтернативные источники энергии, преимуществом которых является их возобновляемость и то, что они являются экологически чистыми источниками энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перспективы развития и применения альтернативных источников энергии. Режим доступа:https://promdevelop.ru/perspektivnost-razvitiya-i-primeneniya-alternativnyh-istochnikov-energii/ (Дата обращения: 12.04.2020).

2. Как альтернативные источники энергии помогают получать тепло и электричество. Режим доступа: https://invlab.ru/texnologii/alternativnaya-energiya/ (Дата обращения: 12.04.2020).

3. Альтернативные источники энергии (фотография). Режим доступа: https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=альтернативные%20источники%20энергии&p=4&pos=136&rpt=simage&img_url=http%3A%2F%2Flar.org.ua%2FFull_Version%2FFotos%2FConsumption%2F9_Energie%2F9_E04_Gemasolar_Esp.jpg (Дата обращения: 12.04.2020).

УДК 628.5+504.3

ВЛИЯНИЕ РЕМОНТО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Стреляева А.Б., ст. преподаватель кафедры БЖДСиГХ
Калюжина Е.А., к.т.н., доцент кафедры БЖДСиГХ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрен один из видов ремонтно-строительных работ, который при выполнении выделяет огромное количество пыли. Были проведены исследования по определению дисперсного состава мелкодисперсной пыли. Также проанализированы воздействия PM_{10} и $PM_{2,5}$ как на здоровье человека, так и на состояние атмосферного воздуха в целом.

Ключевые слова: мелкодисперсная пыль, атмосферный воздух, рабочая зона, ремонтно-строительные работы.

Ремонтно-отделочные работы - это комплекс мероприятий по благоустройству и созданию идеального для жизни и работы помещения.

Строители советуют устраивать ремонт в квартире каждые 10−15 лет, чтобы снизить её общий износ. Психологи рекомендуют обновлять интерьер каждые 5 лет. Но иногда сама квартира говорит нам, что её пора обновить.

Но мало кто задумывается, насколько сильно влияют материалы и виды работы при проведении ремонта на состояние окружающей среды.

Многочисленные исследования показывают, что запыленность воздуха рабочих помещений и атмосферного воздуха зависит от технологического процесса выполнения работ.

Наибольшую опасность для человека представляют частицы пыли размером до 5 мкм. Они легко проникают в легкие и там оседают, вызывая разрастание соединительной ткани, которая не способна передавать кислород из вдыхаемого воздуха гемоглобину крови и выделять углекислый газ.

Вредное действие пыли не ограничивается влиянием на здоровье человека, но и оказывает сложное влияние на климат. Установлено, что часть выбрасываемой пыли (около 10 %) не выпадает из атмосферы, а воздушными течениями выносится в заоблачное пространство. Пыль, вынесенная выше облаков, не очищается осадками и способствует замутнению атмосферы. Она создает как бы экран солнечного света и изменяет отражательную способность земли. Загрязнение атмосферы городов аэрозолями и газами приводит к резкому уменьшению солнечной радиации. Ультрафиолетовая радиация уменьшается до 30 %, а видимая составляющая солнечной радиации – более чем на 50 % [1].

Одним из распространенных видов отделочных работ является штробление стен. Результаты исследования представлены в виде интегральных функций распределения массы частиц по диаметрам для пыли (рис.1) [2].

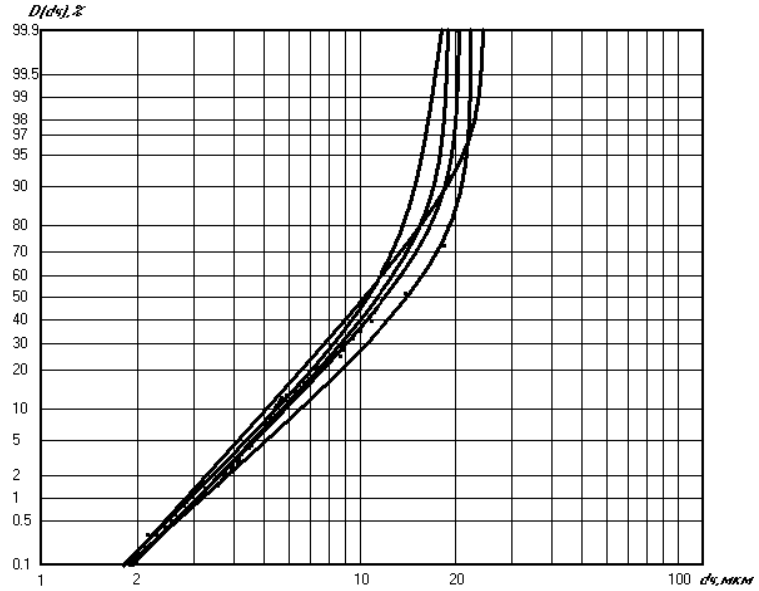


Рис. 1. Интегральные функции распределения массы частиц по диаметрам для пыли, образующейся при ремонтно-строительных работах - штробление стены, при этом доля частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$ будет составлять 37% и 0,4% от массы частиц до 20,5 мкм соответственно

Результаты проведенных исследований дисперсного состава пыли, поступающей в воздух рабочей зоны, показали, что содержание мелкодисперсных частиц пыли, образующейся при ремонтно-строительных работах составляют PM_{10} и $PM_{2,5}$ 37% и 0,4% от массы частиц до 20,5 мкм соответственно [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что при ремонтно-строительных работах образуются частицы пыль PM_{10} и $PM_{2,5}$, что способствует негативному воздействию на здоровье и на трудоспособность рабочих, а также на состояние атмосферного воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стреляева А. Б., Калюжина Е. А. Запыленность городских территорий при проведении земляных и строительно-отделочных работ // Современная наука и инновации, 2017.№ 4 (20). С. 143-147.

2. Калюжина, Е.А. Исследования значений PM[10] и PM[2,5] в выбросах в атмосферу и рабочую зону при ремонтно-строительных работах / Е.А. Калюжина, Г.В. Несветаев, В.Н. Азаров // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер. Политематическая. 2012. Вып. 1 (20). С. Режим доступа: www.vestnik.vgasu.ru. (Дата обращения: 11.04.2020).

3. Стреляева А. Б., Калюжина Е. А. Экологическая безопасность при проведении земляных и строительно-отделочных работ // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2017. № 50 (69). С. 321-329.

УДК 614.842

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЯ ПОЖАРНЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Тютькина Е.В. (ПБ-1-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривают профессиональную деятельность пожарных и спасателей относят к разряду экстремальных, т. к. она осуществляется в условиях повышенной. В статье представлены основные риски и опасные факторы у спасателей и пожарных. Дана оценка состояния их здоровья и предложен комплекс мероприятий, направленных на профилактику профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

Ключевые слова: здоровье, пожарная служба, опасные профессии, экстремальные условия.

Всем известен, тот факт, что профессия пожарного занимает одно из первых мест в мире по уровню опасности. Общество высоко ценит эту важную работу, которую они выполняют. В тоже время пожарные вполне отдают себе отчет об опасностях, которые сопровождают их в профессиональной деятельности. Данная работа предполагает, что они в основном всегда подвергают себя повышенной физической и психологической нагрузке, а также серьезной химической опасности, которой не подвергают себя обычно работающих в других профессиях. Как правило, в пожарном подразделение сотрудники выполняют различные задачи и действия при тушении пожаров. Каждый пожарный занимает свою назначенную должность. Начальники пожарных групп выезжают вместе с командой на тушение пожара и руководят процессом и сотрудниками, но при этом они также принимают активное участие в локализации пожара. Каждый из пожарных, конечно, может оказаться в условиях повышенной опасности при тушении пожара, при определенном случае пожара и степени сложности.

Риски и опасности, которым подвергают себя пожарные в ходе работы, можно соотнести на следующие факторы: разрушающиеся конструкции зданий, разные температуры, повышенная задымленность и освещение, нахождение в рабочей зоне различных опасных токсических веществ, наличие в

атмосфере болезнетворных бактерий и вирусов, например, при тушении пожаров в подвалах и на различных свалках, а также во время выполнения своих обязанностей физических и нервно-психических перегрузок. Степень опасности, которой могут подвергнуться работники пожарных команд при тушении того или иного объекта, зависит от многих характеристик: объект возгорания, присутствие в огне разных химических и взрывоопасных веществ. Кроме того, важны предпринимаемые действия для тушения пожара, т.е. наличие пострадавших в разных точках доступа, а также позиция, на которой находится пожарный в момент тушения [1].

Анализ основных опасных факторов, влияющих на жизнь и здоровье пожарного, показал, что основной серьезной опасностью является получение физических травм, в результате тушения ветхих конструкций, взрывоопасных веществ и материалов, которые могут привести к серьезным ранениям или гибели людей. Одной из часто возникающих ситуаций является неожиданно возникшее возгорание, которое влечет за собой то, что путь пожарного к спасению будет перекрыт.

Одним из важных негативных факторов, приводящим к смертельным исходам и заболеваниям является гипоксия - отсутствие кислорода в атмосфере, которая приводит к потере физической активности, дезориентации и утрате подвижности. Обычно горячий воздух не представляет серьезной угрозы для бойцов. В результате перегрева могут быть получены ожоги различной степени тяжести, сердечный приступ или тепловой удар. Кроме того, на промышленных предприятиях могут возникнуть выбросы горячего воздуха, но именно из-за пара могут возникнуть серьезные ожоги. При сильном пламени происходит одновременное повышение температуры тела человека, из-за усиленной работы и жара от внешнего пламени, что приводит к значительному повышению температуры тела. Каким бы не был пожар, многое невозможно предугадать. Помимо своей безопасности, пожарный еще должен думать о безопасности людей, попавших в самый очаг возгорания [2].

Средства защиты существенно повышают нагрузку на организм пожарного, хотя они очень важны и необходимы. В эпицентре пожара, при его тушении спасатели часто сталкиваются с разного рода последствиями, которые требуют от них больших энергетических ресурсов. При тушении пожаров сотрудники пожарной службы подвергают себя огромным перегрузкам. Защитные свойства обмундирования, которые изолируют рабочего и физическая усталость, становятся главной причиной перегрева во время тушения пожара. Получасовые перерывы для смены контейнеров с воздухом в автономном дыхательном аппарате не достаточны для того, чтобы остановить повышение температуры, которая достигает опасных пределов при длительном тушении пожара [3].

Таким образом, для минимизации рисков, с которыми сталкиваются пожарные, необходим тщательный контроль не только за физическим, но и за психологическим здоровьем лиц, претендующих на эту опасную профессию, а также постоянный мониторинг и реабилитация состояния здоровья у тех,

кто уже служит. Благодаря ежедневным, усиленным тренировкам также можно свести к минимуму количество и тяжесть травм. Немаловажное значение имеет хорошая физическая подготовка и опыт работы. Для этих целей предприятиями проводится разработка новых материалов и средств индивидуальной защиты для снижения, как физической нагрузки, так и психологической.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.1.004-91* Пожарная безопасность. Общие требования.[Электронный ресурс]. Режим доступа: https://base.garant.ru/3922226/ (Дата обращения 15.04.20)

2. Мартинович Н.В., Татаркин И.Н., Антонов А.В. Влияние монооксида углерода на личный состав пожарно-спасательных подразделений / Научно-аналитический журнал вестник Санкт-петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России, 2014. № 2. С. 16.

3. Верзунов В.А. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья пожарных: Дис. … канд. мед. наук. Иркутск, 2006. 131 с.

УДК 630.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Федорова А.А. (ТБ-2-17)
Научный руководитель ─ к.т.н. доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе представлен сравнительный материал о методах мониторинга лесных пожаров.

Ключевые слова: пожар, лесной пожар, мониторинг.

Пожар представляет собой одним из самых опасных бед для человечества во все времена. Особо опасными являются лесные и торфяные пожары, так как по их вине причиняется вред здоровью, а также носят смертельный исход для людей, животных, наносится огромный материальный ущерб, вред экологическому состоянию.

Основными факторами появления пожара является техногенная обстановка и неосторожнее обращение человека с огнем, но и природные явления могут привести к страшным последствиям.

Ниже приведен график (рис. 1) площадей лесных пожаров за последние 4 года:

Для снижения последствий распространения лесных пожаров, необходимо проводить ежедневный мониторинг за пожароопасной обстановкой в лесах [1].

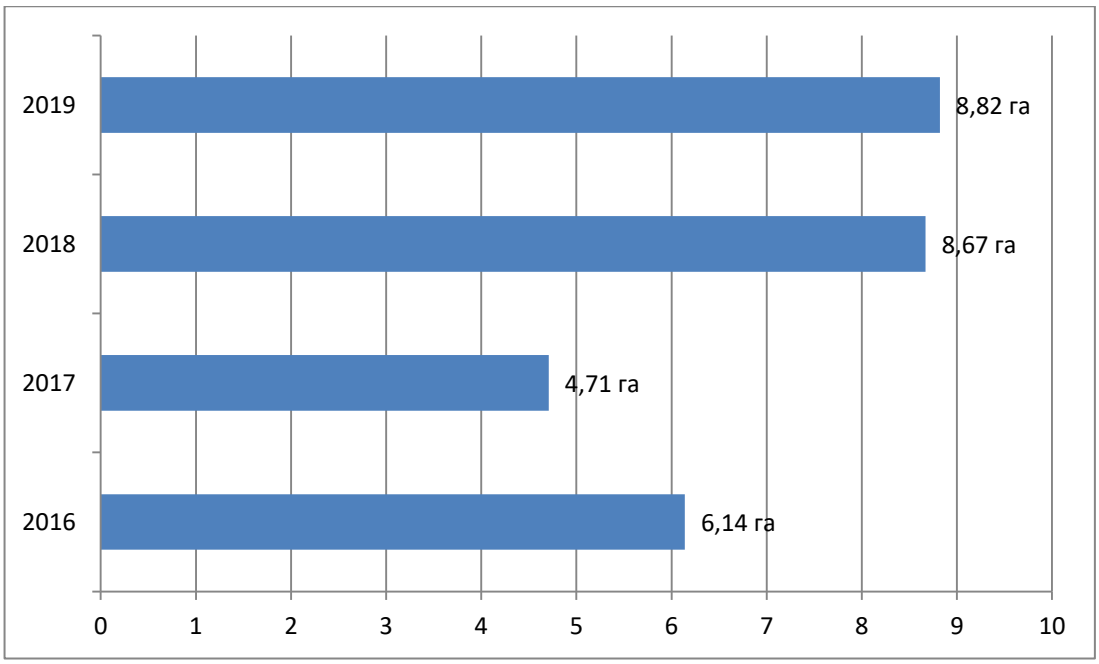


Рис. 1 Площадь лесных пожаров в России

Для этого необходимо сравнить все виды мониторинга пожароопасных ситуаций и выяснить какой наиболее эффективен, такой анализ приведен в табл.1.

Таблица 1

Сравнение видов мониторинга пожароопасных ситуаций

Вид монито-ринга	Стоимость	Влияние погодных условий	Необходимость обработки данных	Влияние человеческого фактора при проведении мониторинга	Оперативность	Площадь мониторируемой территории
Наземный	Средняя	Среднее влияние погодных условий	Минимальная	Максимально	Средняя (зависит от погодных условий)	Минимальная (до 30 км с наблюдательной вышки)
Авиационный	Требует больших денежных вложений при эксплуатации	Не используется при плохих погодных условиях	Минимальная	Максимально	Средняя (зависит от погодных условий)	Средняя
Космический	Финансозатратен, но всего один раз	Почти не зависит от погодных условий	Высокая	Максимально	Средняя (зависит от скорости обработки	Большая (более 2-3 тыс. км)

					данных)	
Бес-пи-лот-ный	Финансозат-ратен	Не зависит от погодных условий	Высо-кая	Максималь-но	Средняя (зависит от скорости обработки данных)	Большая

При наземном методе, вся ответственность возлагается на надзорщика, который с вышки определяет место возгорания, определяет вероятную опасность и передаёт информацию. Плюсом данного метода является оперативность оповещения, минусом выступает немногочисленность наблюдательных вышек и невнимательность работников, а также большая зависимость от климатических условий.

К достоинствам авиационного мониторинга относится возможность наблюдения за удаленными и малодоступными территориями, которые невозможно увидеть наблюдателям при наземном методе , недостатками мониторинга является позднее обнаружение пожара

Беспилотные летательные аппараты также контролируют территории, но уже вне зависимости от природных условий. К преимуществу данного метода относится масштаб рассматриваемой территории, минусом является большие денежные затраты.

Ценностью космического мониторинга за пожароопасной обстановкой представляется значительное увеличение площади исследуемой территории, которое не зависит от доступности территории и от природно-географических характеристик [2].

Из этого следует, что каждый метод мониторинга лесных пожаров имеет свои преимущества и недостатки, но наиболее эффективным является космический мониторинг. Кроме этого, для наилучшего эффекта желательно совместное применение всех имеющихся методов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Швецов Е.Г. Исследование влияния погодных условий на возникновение пожаров от гроз [Электронный ресурс] / Е.Г. Швецов, А.И. Сухинин, Е.И. Пономарев. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-pogodnyh-usloviy-na-vozniknovenie-pozharov-ot-groz. (Дата обращения 29.10.2019).

2. Абушенко Н.А. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в России. Итоги. Проблемы. Перспективы. [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.spsl.nsc.ru/download/ecology/V_70.pdf. (Дата обращения 8.11.2019).

УДК 614.833

АКТУАЛЬНОСТЬ СИТУАЦИИ С ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ НА ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Филимонов Д.С. (ТБМ-1-18), Неуструев В.Д. (ПБ-1-15)

Научный руководитель – доц. кафедры ПБиЗЧС Климентi Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства.

В статье приведены фактические данные о масштабах потенциально опасности от предприятий химической отрасли, рассматриваются причины аварий на химически опасных объектах.

Ключевые слова: химическая промышленность, авария, химически опасный объект.

На территории нашей страны функционирует около 3,2 тыс. химически опасных производственных объектов, где суммарный запас аварийно-опасных химических веществ достигает 700 тыс. т. Как правило, подобные предприятия располагаются в больших городах (с числом населением свыше 100 тыс. человек) и вблизи них. На вышеописанных территориях сосредоточено свыше 70% предприятий химической и нефтехимической промышленности. Общая площадь территории России, на которой возможно химическое заражение, составляет около 300 тыс. км^2 с населением около 59 млн человек [1].

Среди чрезвычайных ситуаций техногенного характера аварии на химически опасных объектах занимают одно из важнейших мест. Химизация промышленной индустрии XXI столетия обусловила возрастание техногенных опасностей, связанных с химическими авариями. Наибольшее число аварий в мире, в том числе и в России, происходит на предприятиях, где производят или хранят хлор, аммиак, минеральные удобрения, гербициды, продукты органического и нефтеорганического синтеза.

Химические аварии, 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. Иногда происходит полное и частичное разрушение оборудования, возникновение сильных пожаров и взрывов. Воздушное пространство, местность, водные объекты могут заражаться АОХВ в парогазообразном, тонкогрубодисперсном аэрозольном, капельножидком, жидком и твердом состояниях.

Несмотря на все принимаемые меры по обеспечению безопасности на химически опасных объектах, полностью исключить вероятность возникновения химических аварий невозможно. На рис.1 представлена диаграмма, описывающая процентное соотношение основных причин, по которым аварии на химически опасных объектах все же случаются.

В целом в зонах возможного заражения в результате химических аварий на территории Российской Федерации проживает около 60 млн. человек, и как показывает анализ, основной причиной, по которой это группа населения все же может оказаться в зоне реальной аварии, является ошибочные действия персонала.

Рис. 1. Причины чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах

Техническими причинами аварий явились неудовлетворительное техническое состояние оборудования, отступления от требований проектной и технологической документации. Организационными причинами аварий явились неэффективность производственного контроля, нарушения технологической и трудовой дисциплины [2].

В заключении можно вывести рекомендации для сокращения числа аварий на химических предприятиях, для этого необходимо заблаговременно прогнозировать и проводить оценку последствий возможных аварий с их выбросом, уметь правильно действовать в таких ситуациях и ликвидировать последствия аварийных выбросов в кратчайшие сроки .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филимонов И. А. Статистика аварий на химически опасных объектах и анализ причин их возникновения / И. А. Филимонов, А. С. Чернышов ; науч. рук. А. Г. Мальчик // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 5-6 ноября 2015 г. : в 2 т. Томск : Изд-во ТПУ, 2015. Т. 2. С. 272-275.

2. Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2015 году. Москва 2016. С. 361.

УДК 622.06

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ СВЧ-НАГРЕВА НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ

Хасанова А. Ф. аспирант кафедры ПИ
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ТМО ИФ Саитов Р.И.
Башкирский государственный университет.

В настоящее время активно ведутся исследования по разработке месторождений

тяжелых нефтей. СВЧ и ВЧ способы воздействия на пласт ввиду своей повышенной эффективности являются предметом исследований ученых многих стран.

Ключевые слова: СВЧ-нагрев, нефтяной пласт, математическая модель.

В связи с истощением мировых запасов светлой нефти, сегодня особое внимание уделяется технологиям разработки месторождений тяжелых нефтей, нефтяных песков и битумов.

Сверхвысокочастотные и высокочастотные способы воздействия на нефтяной пласт для максимального извлечения нефти, в силу своих экологических, экономических и технических преимуществ, являются предметом исследований ученых многих стран.

В настоящее время разработки по использованию электромагнитной энергии ВЧ- и СВЧ-диапазона ведутся как для нагрева, так и для отделения эмульсий и дисперсий углеводородов и воды. Запатентованы различные способы электромагнитного воздействия на нефтяной пласт [1-2].

Нами разработана математическая модель, позволяющая исследовать время нагрева пласта для разных значений состава и характеристик пласта и параметров СВЧ-излучения, а также рассчитать температуру пласта в циклическом режиме СВЧ-нагрева. Результаты расчетов по данной модели справедливы только для направления диаграммы излучения антенны. Для обеспечения равномерного нагрева пласта вокруг антенны, нами предлагается технология СВЧ-обработки, в которой обсадную трубу вместе с СВЧ-генератором медленно вращают на 360 градусов, затем быстро возвращают обратно и начинают новый цикл, период медленного вращения определяют из условия ограничения температуры вблизи излучателей (не выше 350-400°C) во избежание коксования пласта, а количество циклов определяют, исходя из суммарного времени, необходимой для достижения заданной температуры пласта, при достижении которой добывающие скважины переводят в режим добычи и осуществляют отбор нефти из пласта, а нагнетательную скважину оставляют работать в режиме СВЧ-воздействия.

Сущность предлагаемой технологии заключается в следующем. При медленном вращении СВЧ-излучателя каждый сектор с учетом ширины диаграммы направленности антенны нагревается как бы циклически, время нагрева $t_{нагрева}$ равно времени нахождения излучения в данном секторе, период обращения определяется по формуле:

$$T = t_{нагрева}\, 360/\Delta\phi, \qquad (1)$$

где T – период обращения антенны, $\Delta\phi$ - угол сектора в градусах.

Таким образом, временная цикличность превращается в пространственную цикличность – с переходом излучения в соседний сектор, нагрев в предыдущем секторе прекращается и начинается релаксация до возвращения излучения, т.е. время релаксации равно времени периода обращения, а общее время нагрева пласта равна $t_{общее} = T \times n$, где n – количество обращений.

Рассчитанная по данной модели температура пласта для частоты 0,3 ГГц

и мощности генератора 50 кВт приведена на рис. 1.

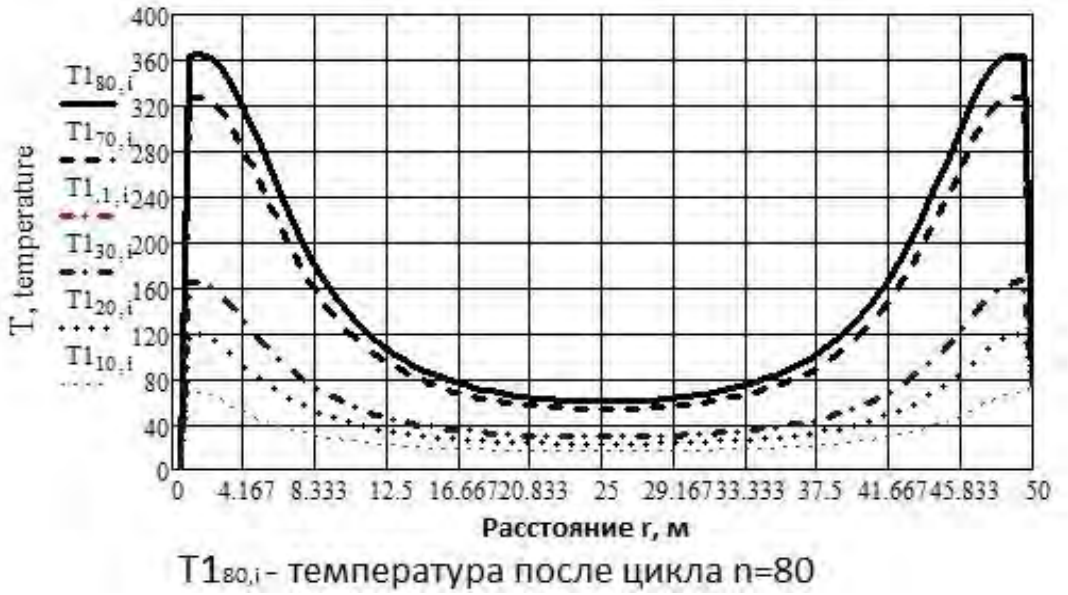


Рис. 1. Температура пласта между центральной и боковыми антеннам

Минимальная температура 60°C на расстоянии 25 м от антенн. Минимальная температура между боковыми скважинами, отстоящими на 70,7 м, при прочих равных условиях составляет 42,5 ^{o}C. В этой же точке геометрический расчет для тех же условий, т.е. без учета влияния центральной антенны, показывает 2*60°C *cos45^{o} /2= 42,4 ^{o}C, что указывает на возможность оценки температуры пласта в любой точке, принимая приближение геометрической оптики, т.е. при вращении антенн снимается ограничение на направление, в котором определяется температурное поле пласта. Таким образом, предлагаемая технология позволяет определить оптимальные режимы СВЧ-воздействия на залежи тяжелых нефтей, нефтяных песков и битумов с различным соотношением компонентов и других характеристик пласта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. H.W. Ritchey. Radiation heating. Patent USA №2757738. МПК E21B 43/00. Aug. 7, 1956.

2. Давлетбаев А.Я., Зиннатуллин Р.Р., Ковалева Л.А. Способ разработки залежи высоковязкой нефти // Патент РФ №2454532, 27.06.2012. Бюл. № 18.

УДК 614.841.3:666

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧС НА ОПО ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Хомутов С.А. (ТБ-2-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС 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 (нефть, пластовая вода, природный газ), относится к разряду высокорисковых производств.

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;
- повышение давления и температуры;
- 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.

Как показал анализ рисков, вероятность возникновения нефтегазоводопроявлений в скважине составляет $10^{-2} – 10^{-4}$ степени.

Анализ технологического процесса строительства скважины позволил представить его рядом стадий:

1) выбор точки бурения и подготовки площадки;
2) этапы проектирования строительства скважины;
3) транспортировки и монтажа оборудования буровой установки, материалов и химических реагентов;
4) опробования и испытания оборудования;
5) проходки скважины;
6) спуска обсадных колонн и их цементирования;
7) предотвращения осложнений и аварий;
8) проведения комплекса геофизических работ и испытания скважины на продуктивность.

Несмотря на высокую организацию строительных работ, соблюдение всех норм технологического проектирования, осложнения во время бурения все же возникают.

Так, 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.

Основными путями распространения пожара станут:

а) металлоконструкции буровой установки;

б) оборудование, расположенное на буровой;

в) склад ГСМ;

г) склад химических реагентов;

д) вахтовый городок;

е) котельная.

Фонтан нефти с газом и пластовой водой поднимаясь из недр земли приведет к разрушению буровой установки ($P \geq 50$ МПа, $T=50\text{-}90^0$С), задев при этом все близлежащие сооружения (склад ГСМ, склад с хим. реагентами, котельную, вахтовый городок) и будет бить из недр земли от 1,5-3 тыс. $м^3$/сут.

При возникновении такого рода проявления пласта, необходимо остановить процесс строительства скважины, ликвидировав персонал за 8,34 мин. 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) 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.

В тушении принимают участие отделения: 2АГВТ-100 (автомобиль газоводяного тушения), 1ПНС-110(131)131; 1АР-2(131)133 и серийные автоцистерны. Ликвидацию открытого фонтана проводят так же: на первом этапе осуществляются работы по охлаждению оборудования металлоконструкций, орошения фонтана (переносными лафетными стволами), для этого потребуется 9 отделений техники; на втором этапе: для охлаждения зоны пожара, потребуется 9 отделений; тушение газового фонтана осуществляют с 2-х АГВТ; количество отделений на пожарных автомобилях для подачи воды в газовую струю АГВТ – 3 отделения, количество пожарных автоцистерн для подачи воды на защиту АГВТ – 2 отделения, на защиту личного состава, работающего с лафетными стволами – 3 отделения). Всего, на втором этапе: потребуется 19 отделений техники.

На третьем этапе тушения пожара при охлаждении устья скважины и орошении струи фонтана потребуется 5 отделений АЦ.

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.

Мною был разработан комплекс мероприятий, внедрение которых позволит повысить уровень пожарной безопасности всех ОПО по добычи нефти и газа, включая и объекты Волгоградской области:

1) бурение скважин по разработанной на каждую конкретную проектной документации, а не по привязке с учетом горно-геологических условий месторождения;

2) рациональный подбор технологических жидкостей, направленный качественное строительство и безаварийную проходку, с учетом сложных горно-геологических условий Волгоградской области;

3) наличие на буровых площадках запаса химических реагентов на случай возникновения газонефтеводопроявлений;

4) наличие на буровой площадке склада химических реагентов;

5) наличие на буровой площадке склада ГСМ на основе мягких резервуаров, а не отведенного навеса;

6) модернизация оборудования и КИП;

7) наличие СИЗ;

8) профессиональная подготовка сотрудников по предотвращению и ликвидации аварий (1 раз в 3 месяца);

9) 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 614.81

НАВОДНЕНИЯ. ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ НАВОДНЕНИЙ В РОССИИ

Чабанова Д.А.(ПБ-1-18)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Губриенко О.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описываются основные сложности, возникающие при устранении последствий наводнений в России. Дана характеристика последствиям наводнений. Рассматриваются ключевые меры по уменьшению трудностей ликвидации последствий.

Ключевые слова: ликвидация, наводнение, чрезвычайные ситуации, последствия, помощь.

Наводнение представляет собой значительное затопление местности произошедшее в следствии снеготаяния, ливней, ветровых нагонов воды, заторах или зажорах, приводящее к подъему уровня воды в различных водоемах.

Наводнения занимают первое место по суммарному материальному ущербу среди стихийных бедствий в России, а по площади охватываемых территорий превосходят все остальные (табл. 1) [1].

Таблица 1.

Примеры катастрофических наводнений в России в период с 2012 по 2019 год.

Территория	Год	Последствия
Краснодарский край	2012 г.	Были подтоплены 7,2 тысяч. жилых домов, погибли 168 человек. Ущерб —20 млрд руб.
Амурская область	2013 г.	Подтоплены 5725 домов, 1 человек погиб. Ущерб— 527 млрд руб.
Ставропольский край	2017 г.	Подтопило 1500 домов .Ущерб— 2,3 млрд руб.
Забайкальский край	2018 г.	Затоплено 839 жилых домов. Ущерб —1млрд руб.
Иркутская область	2019 г.	Было подтоплено почти 10900 жилых домов, погибли 25 человек. Ущерб— 35 млрд руб.

Основную опасность наводнений представляет неконтролируемый поток воды. Однако данное стихийное бедствие имеет и другие побочные последствия. К главным из них можно отнести пожары, возникающее вследствие обрывов электрических кабелей и проводов, которые приводят к коротким замыканиям. Повреждение и разрушение строений, которое может носить накопительных характер, так как некоторые здания могут подвергаться периодическим затоплениям, что приводит к постепенному их разрушению. Болезни людей и животных, причиной которых становится загрязнение питьевой воды и продуктов питания [2].

Оказание помощи, спасение людей и снижение материального ущерба являются основными целями аварийно-спасательных служб.

Однако ликвидация последствий наводнений зачастую сопровождается рядом проблем.

Основные сложности при ликвидации последний наводнений зависят от: количества людей, оказавшихся в зоне, подверженной наводнениям (число жертв, число пострадавших, число людей, оставшихся без крова и т.д.); количества населенных пунктов, оказавшихся в зоне подтопления (города, поселки городского типа, сельские населенные пункты, полностью затопленные, частично затопленные); количества объектов в различных отраслях экономики, попавших в зону подтопления; протяженности железных и автомобильных дорог, линий электропередач, коммуникаций и линий связи, попавших в зону затопления; количества мостов и тоннелей, затопленных, разрушенных и поврежденных наводнением; количества домов, затопленных,

разрушенных и поврежденных наводнением; площади сельскохозяйственных угодий, охваченных паводком [3].

Также к главной проблеме можно отнести низкую эффективность использования средств федерального бюджета на предупреждение и ликвидацию последствий различных стихийных бедствий. Проблема подразумевает под собой недостаточную оперативность оказания финансовой помощи субъектам Российской Федерации и неравномерное финансирование мероприятий по ликвидации последствий наводнений [4].

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что для уменьшения ущерба от наводнений необходимо выделять большее количество средств на их предупреждение, а также развивать систему страхования имущества для регулирования и распределения финансовой нагрузки на ликвидацию их последствий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян А.Б., Истомина М.Н. Наводнения как глобальная проблема // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2013. С. 180-193.

2. Работкина О.Е., Мордовенков К.О. Наводнения, ликвидация последствий наводнений // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2014. С. 10-15.

3. Справочник спасателя: Книга 4: Спасательные работы при ликвидации последствий наводнений, затоплений и цунами / ВНИИ ГОЧС. М., 1995. 128 с.

4. Двоенко О.В., Злобин С.Н., Ильенко В.В. Анализ ликвидации последствий наводнений на территории России. 2016. С. 392-394.

УДК614.8-052

АНАЛИЗ ОСНОВЫХ СЛОЖНОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Щукин Н.А (ПБ1-18)
Научный руководитель ─ доц. кафедры ПБиЗЧС Рачко Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрена эвакуация и транспортировка пострадавших до пунктов оказания квалифицированной медицинской помощи в случаях чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, эвакуация, транспортировка, медицина, помощь, зона ЧС, ущерб, материально-техническое обеспечение.

Медицинская эвакуация – совокупность мероприятий по доставке раненых и больных из района возникновения пострадавших на медицинские пункты и в лечебные учреждения в целях оказания своевременной профессиональной медицинской помощи и лечения [1].

Чрезвычайная ситуация опасна для окружающей среды и биотопов тем, что может повлечь (или уже повлекла) за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде. Как следствие, возникновение значительных материальных потерь и нарушение условий жизнедеятельности всех живых организмов приводит, порой, к катастрофическим последствиям.

Минимизировать урон, полученный вследствие чрезвычайной ситуации, и снизить число возможных потерь необходимо еще на самой начальной стадии возникновения ЧС. Не всегда есть возможность предугадать возникновение какой-либо катастрофы заранее, из-за чего могут появиться пострадавшие, которым необходимо вовремя предоставить лечение и профессиональную медицинскую помощь.

От правильности и последовательности выполнения всех необходимых действий зависят жизнь и здоровье человека или группы людей. Как показывает практика, неумение или невозможность правильно вывести пострадавшего из зоны ЧС очень часто приводит к увеличению случаев с летальным исходом.

Помимо способов эвакуации из опасной зоны не меньшую роль выполняют и способы транспортировки пострадавших, которые, в свою очередь, зависят от материально-технического обеспечения и имеющихся на данный момент ресурсов. Очень часто пострадавшему необходима срочная медицинская помощь. Современные специализированные машины и другие средства передвижения (например, авиационные – вертолеты, самолеты и др.) оборудованы всем необходимым [2].

Методы медицинской эвакуации (с помощью транспорта; пешком; комбинированный) постоянно совершенствуются, выбор объемов использования каждого метода зависит от масштабов и характера ЧС, зоны ЧС и т.д.

В ходе подготовки к эвакуации пострадавшим проводят: восполнение кровопотери; обезболивание; купирование психического возбуждения; транспортную и лечебную иммобилизацию и др. Из района массовых санитарных потерь до ОПМ или до головной больницы ББ эвакуируют пострадавших в одном направлении. Далее – по назначению в соответствии с видом поражения. Для этой цели используются санитарно-транспортные формирования МСГО, а также транспортные средства, выделяемые начальниками ГО. Для временного размещения пораженных, ожидающих транспорт, на железнодорожных станциях, аэродромах, в портах и др. развертываются эвакоприемники [3].

Опыт, приобретенный в чрезвычайных ситуациях, показывает, что в некоторых случаях транспортировка пострадавших невозможна, в силу тяжести полученных повреждений [4]. В таких случаях необходимо оказание срочной профессиональной медицинской помощи (очень часто с хирургическим вмешательством) на месте. Поэтому необходима и крайне важна установка и обустройство передвижных полевых госпиталей [5].

Каждый год по всему земному шару регулярно происходят чрезвычайные ситуации. Это способствует выявлению имеющихся недостатков, получению

необходимого опыта работы и совершенствованию методов проведения медицинской эвакуации. Проводится множество исследований в области роботизации этого процесса, так как исключительно людскими силами становится все труднее и труднее выполнять поставленную задачу, а порой даже и невозможно. Но, как показывает практика, это неверный путь развития. Ни один робот не способен быстро и четко среагировать на кардинальное изменение всей обстановки в целом, не способен правильно провести эвакуацию при нестандартной ситуации. Также создание роботов экономически нецелесообразно.

Но создание машин, способных не заменять человека, а выступать вспомогательным фактором при медицинской эвакуации, необходимо. Также обязательными свойствами такого оборудования должны быть: простота в эксплуатации и обслуживании, надежность и многофункциональность. Еще крайне важна подготовка профессиональных кадров, способных работать и взаимодействовать с максимальной эффективностью как с данными машинами и устройствами в любой ситуации, так и используя исключительно подручные средства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 22.3.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Лечебно-эвакуационное обеспечение населения. Общие требования. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. С.8.

2. Малая медицинская энциклопедия: Лечебно-эвакуационное обеспечение / сост. А.С. Георгиевский, О.С. Лобастов. / гл. ред. В.И. Покровский. М.: Советская энциклопедия, 1992. 608 с.

3. Основы лечебно-эвакуационного обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях мирного времени: учебное пособие для студентов: учеб. Пособие / Д. В. Марченко, А. Ю. Тарасов, О. Ю. Герман, С. Б. Белогоров. ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф.: Иркутск: ИГМУ, 2015. 77 с.

4. Дубинкин В.А. Медицина катастроф в условиях мирного и военного времени: монография / В.А. Дубинкин, А.А. Тушков. Владивосток.: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2013. 136 с.

5. Москалец А. П. Правовые аспекты организации и проведения эвакуации жизнеобеспечения пострадавших в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени/ А.П. Москалец, В.А. Пучков, О.В. Торгов // Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (Москва). 2000. С. 38-47.

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА

УДК 621.22.01

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО ОБЪЕМА БАКА-АККУМУЛЯТОРА В ПОДОГРЕВАТЕЛЬНО-АККУМУЛИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКЕ (ПАУ)

Бондарь А.А. (ТГДБ -18)
Научный руководитель — к.т.н., ст. преп. кафедры НГиИГ Бондарь Е.А.
Донецкий национальный технический университет

Приведен алгоритм расчета объема бака-аккумулятора в подогревательно-аккумулирующей установке (ПАУ) для здания с числом жителей 150 человек при тупиковой схеме горячего водоснабжения.

Ключевые слова: теплообменный аппарат, бак-аккумулятор, подогревательно-аккумулирующая установка.

Поскольку необходимый объём бака-аккумулятора зависит от характера неравномерности потребления горячей воды, то для системы горячего водоснабжения без циркуляционного трубопровода необходимая ёмкость бака-аккумулятора может быть представлена в виде суммы трех составляющих:

$$V_{БА} = V_{раб} + V_{рез} + V_{ТО,} \quad (1)$$

где $V_{БА}$ - общий объем бака-аккумулятора;

$V_{раб}$ - та часть объема бака-аккумулятора, в которой изменяется объем воды от некоторого минимума до некоторого максимума за счет неравномерности потребления горячей воды в течение суток;

$V_{рез}$ - резерв ёмкости бака-аккумулятора;

$V_{ТО}$ - объём, занимаемый теплообменником.

Для обслуживания здания, в котором проживают 150 человек, при норме среднесуточного расхода воды 100 л/(чел·сут) [1, 2], часовой среднесуточный расход горячей воды составит:

$$V_{ЧАС} = \frac{100 \cdot 150}{24} = 625 л / час .$$

Выполненные расчеты количества воды, накапливаемой в баке- аккумуляторе, изображенные на графике (рис. 1) показывают, что при использовании схемы горячего водоснабжения без циркуляционного трубопровода для дома или части дома с числом проживающих людей 150 человек в индивидуальном пункте теплоснабжения необходимо устанавливать бак-аккумулятор ёмкостью равной рабочей в объеме 4750 л. Резерв емкости бака-аккумулятора принимаем 20%, а оъъём, занимаемый теплообменником – 200 л. Тогда полный объем бака-аккумулятора согласно формуле 1 составит:

$$V_{БА} = 4750 + 0{,}2 \cdot 4750 + 0{,}2 = 5900 \text{ л.}$$

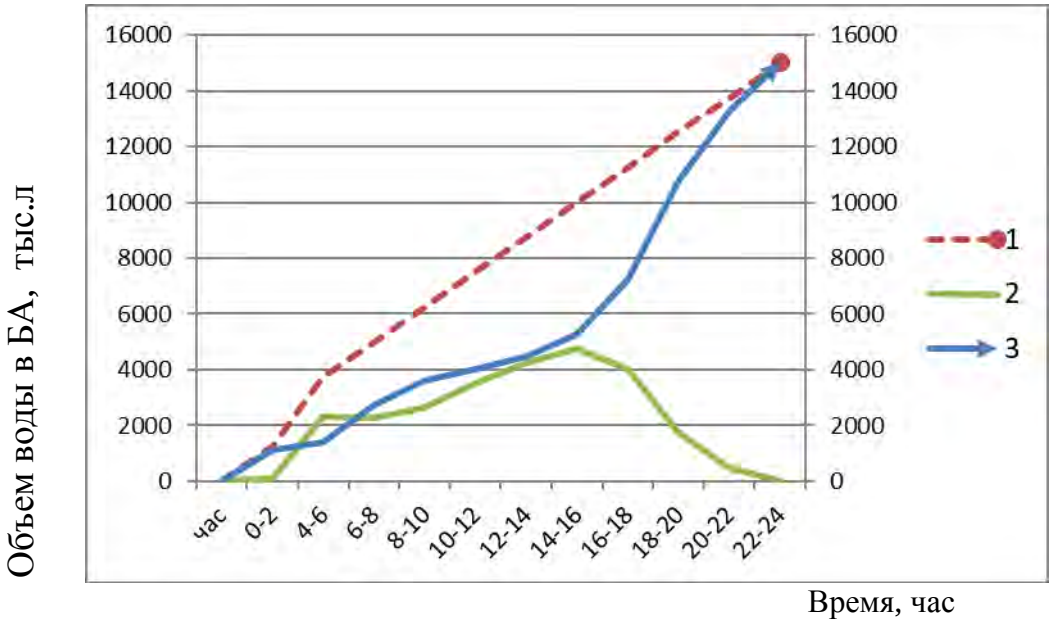


Рис. 1. Изменение объёмов воды в баке-аккумуляторе, где

1 – объём прибывшей воды в бак-аккумулятор;

2 - объём воды, отобранной из бака-аккумулятора;

3 - объём воды в баке-аккумуляторе в текущий момент времени.

Таким образом, для здания или его части с числом жителей 150 человек в индивидуальном тепловом пункте должен быть поставлен бак-аккумулятор ёмкостью 6,0 м^3.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Решение Донецкого городского совета «О нормах расхода питьевой воды» от 27.07.2012 №18/24.

2. Расчет и проектирование индивидуальных тепловых пунктов /А.А. Олексюк. Макеевка: ДГАСА, 1998. 105 с.

УДК 620.9:502.174

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В Г. САМАРА

Бушуев А.С. (3-ТЭФ-5)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ПТЭ Рахимова Ю.И.
Самарский государственный технический университет

В данной статье рассмотрены мероприятия по энергосбережению в г. Самара.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетический сектор, энергосистема, котельные.

Самара является крупнейшим потребителем топливно-энергетических ресурсов в России. Объём внутреннего потребления городом топливно-энергетических ресурсов составляет 2936,6 млн. кВт·ч электроэнергии, более

17,3 млн. Гкал тепловой энергии, свыше 3 млрд. $м^3$ природного газа и свыше 220 млн. $м^3$ воды.

Электро- и теплоснабжение города обеспечивается двумя ТЭЦ: Самарской ТЭЦ и Безымянской ТЭЦ ПАО «Т Плюс»; Самарской ГРЭС; двумя крупными котельными: Привокзальной отопительной котельной и Центральной отопительной котельной, а также другими источниками. Значимым источником энергии для Самарской области является Жигулёвская ГЭС ОАО «РусГидро», её установленная мощность 2351,5МВт. Работа городской энергосистемы предусматривает бесперебойное тепло- и электроснабжение уже существующих потребителей, так и присоединение новых нагрузок. В условиях неизбежного увеличения потребления энергии важно снижать показатели энергоёмкости городского хозяйства благодаря внедрению энергосберегающих и энергоэффективных технологий. Город имеет большой опыт проведения политики энергосбережения. С начала 2000-х годов правительством региона регулярно принимаются решения по данному вопросу.

Одной из главных программ энергосбережения в Самарской области была программа, утверждённая решением Самарской Губернской Думы от 26 июня 2000г. №394. Несмотря на проведённую программу, неиспользованный потенциал энергосбережения в Самаре остался значительным. Следом за этой программой была создана «Концепция энергообеспечения населения Самарской области». Её целью является повышение качества предоставляемых энергетических услуг путём достижения максимально эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, производственно-технического и инфраструктурного потенциала топливно-энергетического сектора. Основными задачами проведения данной концепции и достижения обозначенной цели являются:

1. Проектирование и строительство новых станций, ремонт и реконструкцию действующих объектов, а также повышение их мощности;
2. Модернизация систем теплоснабжения;
3. Внедрение автоматизированных систем учёта и регулирования потребления энергоресурсов;
4. Эффективное использование нетрадиционных источников энергии [1].

Более обширная Муниципальная программа городского округа Самара «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории городского округа Самара» определяет Цели:

- создать условия, для обеспечения максимально эффективного использования топливно-энергетических ресурсов для роста экономики;
- снизить энергоёмкость муниципального продукта на 40%;

Задачи:

- провести аудит муниципальных объектов;
- установить системы автоматического регулирования потребления тепловой энергии, установить приборы учёта тепловой и электрической энергии на объектах муниципальной собственности;

• реализовать проекты: «Энергоэффективное учреждение» «Энергоэффективный квартал», «Энергоэффективный дом» [2].

Строительство мини-ТЭЦ в городах и районах области является перспективным направлением развитие "малой" энергетики. Особо актуально становится для районов, имеющих дефицит энергии или удаленных от источников генерации энергии. В региональной энергетике может появиться конкуренция благодаря развитию энергообеспечения за счет использования газотурбинных, паротурбинных и поршневых энергоисточников малой и средней мощности. Необходимо отметить, что организации Самарской области готовы к выпуску большинства элементов для "малой" энергетики и могут успешно конкурировать с предприятиями других областей на рынке энергетических установок малой и средней мощности.

Выполнение представленных программ Правительством области поможет решить сложнейшую задачу по превращению г. Самара и в целом Самарской области в энергоэффективный, экономически развитый, экологически чистый и процветающий город.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Решение Самарской Губернской Думы 26 июня 2000 года N 394 «О целевой программе энергосбережения в Самарской области на 2000-2005 годы»

2. Приказ министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Самарской области от 27.02.2014 № 39 «Об установлении требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения» [Электронный ресурс].

УДК 697.94

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ТОРГОВОГО ЦЕНТРА «IKEA» В Г. САМАРА

Бушуев А.С. (3-ТЭФ-5)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ПТЭ Рахимова Ю.И.
Самарский государственный технический университет

Рассмотрена энергоэффективная система вентиляции и кондиционирования воздуха в торговом центре в г. Самара.

Ключевые слова: вентиляция, рецеркуляция, система кондиционирования, относительная влажность, тепловая нагрузка.

В современных торговых центрах системы вентиляции и кондиционирования воздуха играют очень важную роль, а также являются основными потребителями электрической энергии в тёплый период года и основными потребителями теплоты в холодный период года. Поэтому, при проектировании торговых центров, гипермаркетов, больших мебельных магазинов, а также

развлекательных центров снижение энергопотребления системами вентиляции и кондиционирования становится актуальной задачей.

Для очистки воздуха в больших помещениях, зданиях, офисах целесообразно применять сложные устройства вентиляции и кондиционирования. Они создают в каждом помещении свой микроклимат, соблюдая необходимые показатели. В большинстве случаев применяются центральные системы кондиционирования воздуха. Центральные системы кондиционирования делятся на:

- прямоточные (приток воздуха только снаружи);
- рециркуляционные (оборот одного и того же воздуха);
- с частичной рециркуляцией (используется и приточный воздух, и очищенный из помещений).

Способ воздухоподачи:

- одноканальные (воздух одного качества);
- двухканальные (воздух разного состава из нескольких трубопроводов).

Помещения с частичной рециркуляцией предполагают одновременное использование наружного воздуха с рециркуляционным. Такая схема кондиционирования может работать в трёх режимах: прямоточном, полной рециркуляции, частичной рециркуляции в зависимости от требуемых показателей. Данные устройства делятся на:

- центральные установки с первой рециркуляцией;
- центральные установки кондиционирования со второй рециркуляцией.

Центральные системы кондиционирования воздуха с переменной первой рециркуляцией рекомендуется проектировать, если воздухопоток не содержит вредных химических и токсичных испарений, минимальное количество свежего воздуха определяется санитарными нормами, а также расчётный воздухообмен должен превышать необходимый объём наружного воздуха.

Именно такая система используется в торговом центре «IKEA». В данном здании находится очень большой мебельный центр. Внутри необходимо поддерживать определённые параметры воздуха. Окна отсутствуют, так как недопустимо попадание солнечных лучей на мебель. В помещении очень незначительные тепловыделения, поскольку отсутствует солнечный свет, и минимальное количество компьютерной техники, основные тепловыделения от людей и от освещения. Расход наружного воздуха будет определяться по людям и будет минимальным.

Схема кондиционирования воздуха с переменной первой рециркуляцией предусматривает забор наружного воздуха, прохождение его через воздушные фильтры, далее воздухонагреватель, воздухоохладитель и воздухоувлажнитель. В здании было предусмотрено несколько вентиляционных центров, в каждом по несколько кондиционеров. От каждого кондиционера идёт по два приточных воздуховода. Далее идут два воздуховод, на которых предусмотрены воздухоохладитель и воздухонагреватель, это нужно для того что бы разбить довольно большую площадь помещения на более мелкие зо-

ны, таким образом в пределах малой зоны воздух можно подогреть либо больше охладить при необходимости. Для данного торгового центра данная система является значительнее эффективнее и экономичнее по капитальным затратам, и по эксплуатационным затратам, чем система кондиционирования воздуха с фэнкойлами (агрегат, включающий в себя: вентилятор, теплообменник, фильтр для очистки воздуха и пульт управления). Система рециркуляции является эффективным мероприятием во время переходного периода [1,2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баркалов, Б. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях / Б. Баркалов, Е. Карпис. М.: Литературы по строительству, 2014. 270 с.
2. Самойлов, В. Вентиляция и кондиционирование / В. Самойлов. М.: Аделант, 2009. 686 с.

УДК 697.275.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОТОЛОЧНОГО ИНФРАКРАСНОГО ОБОГРЕВАТЕЛЯ

Бялькина Е.Ю. (МС-88)
Научные руководители — д.э.н., проф., зав. кафедрой СИТЭ Дидковская О.В.,
к.э.н., доц. кафедры СИТЭ Гужова О.А.
Самарский государственный технический университет

Рассмотрено назначение инфракрасного обогревателя потолочного типа, выполнено ранжирование технических характеристик современного ИК-обогревателя Ballu BIH AP 08, предложена структурно-логическая схема выбора эффективности потолочного инфракрасного обогревателя

Ключевые слова: интегральный показатель достаточности, инфракрасный потолочный отопитель, ранжировка, структурно-логическая схема выбора, эффективность.

В тех странах Мира, с холодным климатом, в которых нет центрального отопления, или отсутствует газификация появилось инженерное решение реализованное в эксплуатация инфракрасных потолочных обогревателей (ИК). В общественных помещениях предпочтение отдается монтажу ИК-обогревателей в паре с воздушно-тепловой завесой, которая сберегает тепло и минимизирует потери энергоносителя. Коэффициент полезного действия таких ИК-обогревателей в паре с воздушно-тепловой завесой довольно высок и составляет 95-98 %, а расход электроэнергии минимизируется на 5-10 %.

ИК-обогреватель обладает огромным количеством преимуществ по сравнению с другими видами отопителей: большая скорость нагрева; работают бесшумно; легко и быстро устанавливаются; не излучают свет; пожаробезопасны; предусмотрена возможность обогрева отдельной зоны помещения;

ИК-лучи положительно воздействуют на организм. Одним из представителей множества потолочных ИК-обогревателей является Ballu BIH AP 08, который относится к полупромышленному типу ИК- обогревателей.

Проведем ранжирование технических характеристик ИК-обогревателей является Ballu BIH AP 08.

Таблица 1

Ранжировка технических характеристик ИК-обогревателей является Ballu BIH AP 08

№ п/п	Наименование характеристики	Значение показателя	Единицы измерения	Место в рейтинге
1	Рабочая мощность	800	Вт	1
2	Потребляемая мощность	800	Вт	1
3	Напряжение	220	В	2
4	Угол излучения	120	^{0}	3
5	Зимний нагрев	8	С	5
6	Дополнительный нагрев	16	С	4

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшим из сравниваемых технических характеристик ИК-обогревателей Ballu BIH AP 08 являются рабочая мощность и потребляемая мощность, следовательно, они являются предпочтительными, но не стоит и забывать о характеристиках ранжирование которых занимает не значительное место в рейтинге, но они также необходимы прибору для успешного его функционирования. Структурно-логическая схема выбора эффективности потолочного ИК-обогревателя представлена на рисунке 1 [1]. Определить эффективность потолочного ИК-обогревателя можно с помощью интегрального показателя достаточности, в состав которого входит функционал по формуле [2]:

$$J(B) = \sum_{r=1}^{p-1} \sum_{k=r+1}^{p} [d_{rk}(B) - q_{rk}]^2 . \qquad (1)$$

Алгоритм поиска интегрального показателя достаточности реализован на ЭВМ ЕС-1841 в виде экспертной программы «Выбор».

В заключение – о безотказности (потоке отказов P) работы потолочного ИК-обогревателя и любого его элемента. Он, как известно, определяется законом нормального распределения и, как видно из формулы (2), зависит от двух составляющих – интенсивности λ потока отказов и наработки t.

$$P = \exp^{(-\lambda t)} \qquad (2)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенного решения. М.: Мир, 1976. 165 с.

2. Авен П.О. Построение интегрального показателя в критериальном пространстве // А и Т («Автоматика и Телемеханика»). № 4. 1985. С. 87-91.

УДК 658.26

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ СПОСОБОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Васильченко Л.С. (10203117)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИЭ Малькевич Н.Г.
Белорусский национальный технический университет

Изложены проблемы разработки новых эффективных способов преобразования энергии. Рассмотрены способы получения энергия.

Ключевые слова: энергетика, электроэнергия, топливо, технология, прогресс, станция.

Потребление энергии в мире во всех ее видах, в том числе и электроэнергии, находятся в непосредственной зависимости от численности населения. По мере развития науки и техники повышается уровень цивилизации во всех странах. Люди в большей мере пользуются транспортом, для которого требуется энергия более высокого качества. Развитие транспорта способствует расширению связей и сотрудничества между государствами, широкому обмену в технических и культурных областях. Низкосортные источники энергии заменяются централизованно вырабатываемой и распределяемой между потребителями высококачественной энергией, в основном тепловой и электрической. Возрастает доля электроэнергии, непосредственно используемой в технологических процессах. Наряду с ростом общего потребления энергии в мире растет также доля энергии, приходящаяся на одного человека.

Огромные потребности энергии ставят перед человечеством проблему разработки новых эффективных способов ее получения, основанных на новейших достижениях в науке и технике. Из-за ограниченности запасов органического топлива, которое расточительно используется при сжигании и последствиях воздействия этого процесса на окружающую природную среду, разработка новых способов преобразования энергии, относится к важнейшим социальным проблемам. Большие надежды возлагаются на АЭС, внедрение которых происходит во многих странах мира. Предполагается, что 50% всей располагаемой человечеством энергетической мощности будет приходиться на АЭС. Перед наукой стоит перспектива – получить эффективные способы преобразования ядерной энергии в электрическую [1]. Используемые во многих странах мира ГЭС, сооружаемые на реках, и в дальнейшем будут развиваться как современные преобразователи энергии в возобновляемой форме. Таким образом, вместе с развитием цивилизации и технического прогресса совершенствуются существующие и создаются новые, более эффективные способы преобразования энергии.

Потребление энергии в разных странах неравномерно и связано с культурным уровнем населения страны. Развитие цивилизации и производство материальных ценностей также непосредственно связаны с количеством по-

требляемой энергии и ее качеством. Для улучшения условий жизни людей на нашей планете, значительного повышения производительности труда, а также решения ряда других важных проблем наряду с созданием необходимых социальных условий развития, важное значение имеет получение достаточно больших количеств энергии на жителя каждой страны [2]. По мере возрастания потребностей в больших количествах дешевой энергии и более рационального использования природного сырья для производства продуктов химической, фармацевтической промышленности и т.п., неизбежно на смену традиционным способам преобразования энергии появятся качественно новые способы, в первую очередь способы непосредственного преобразования тепла, ядерной и химической энергии в электрическую.

Способы непосредственного преобразования различных видов энергии в электрическую основываются на физических явлениях и эффектах. Их практическое применение совершенствуется по мере прогресса в науке и технике, накопления экспериментального материала и применения новейших технологий. Способы получения энергии преобразованием тепла, химической и ядерной энергии относятся к новым, перспективным способам, которые станут основными в большой энергетике [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016 – 2020 годы». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// www.minpriroda.by/.

2. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения: учеб. пособие / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев. Минск: БГЭУ, 2008. 340 с.

3. Огурцов, А.П. Энергия и Энергосбережение / А.П. Огурцов, В.В. Залищук. Днепропетровск: Системные технологии, 2010. 865 с.

УДК 620.9:502.174

О ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Жумагали Н. (МСМ-18-3р)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПГиДС Аубакирова Ф.Х.
Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова

В статье приведен анализ мероприятий по повышению энергоэффективности инженерных систем зданий и сооружений.

Ключевые слова: инженерные системы зданий и сооружений, энергопотребление здания, энергетическая эффективность.

Общеизвестно, что назначение инженерных систем зданий и сооружений состоит в создание и поддержание в помещениях комфортных санитарно-гигиенических условий и оптимального температурно-влажностного режи-

ма. Мероприятия по повышению энергетической эффективности инженерных систем не должны ухудшать эти условия. К инженерным системам зданий и сооружений относятся следующие системы: отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, газоснабжения, водоснабжения (холодный и горячий водопровод), канализации, электроснабжения. Создание и функционирование инженерных систем напрямую связано с «жизненным циклом» здания. При проектировании инженерных систем зданий и сооружений необходимо выполнение следующих требований:

- обеспечение требуемых характеристик микроклимата помещений и санитарно-гигиенических условий;
- применение современного энергоэффективного оборудования;
- возможность ремонтопригодности и совершенствования систем;
- низкая стоимость «жизненного цикла» отдельных элементов системы и системы в целом при высоких эксплуатационных характеристиках;
- обеспечение требуемых эстетических характеристик оборудования.

При определении стоимости «жизненного цикла» инженерных систем необходимо учитывать нормативные сроки службы отдельных элементов инженерного оборудования. В процессе функционирования инженерных систем потребляются энергоресурсы. Поэтому энергосбережение как комплекс мер, направленных на сокращение расхода энергии от внешних источников, подразумевает, в первую очередь, использование заведомо экономичных систем по сравнению с другими. Для объективной оценки энергетической эффективности следует пользоваться суммарным (во времени) показателем - годовым расходом [1]. Для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха именно год является полным интервалом времени, за который реализуется весь набор режимов энергопотребления. При этом стремятся к снижению годовой энергетической нагрузки здания. С этой целью при проектировании зданий прорабатываются вопросы энергоэффективных архитектурно-планировочных решений и повышения теплозащиты здания. Сокращение тепловых потерь через оболочку здания является одной из главных из комплекса мероприятий по повышению энергетической эффективности [2]. Следующим по значимости являются мероприятия по повышению энергетической эффективности инженерных систем зданий и сооружений. Система технических мер энергосбережения (без организационных мер) исходит из определенных приоритетов и базируется на структуре энергопотребления. Остановимся на составляющих теплоэнергетического баланса:

- показатели внешнего снабжения здания топливно-энергетическими ресурсами (электро-, тепло-, газо-, водоснабжение и др.);
- потенциал энергии буферной зоны (солнца, ветра, грунтового массива, зимних садов и др.);
- объём внутренних тепловыделений и возобновляемых энергетических ресурсов;

- градостроительные, объёмно-планировочные решения, конструктивные особенности здания и связанные с этим аккумуляционные свойства и теплопотери через стены, светопрозрачные ограждения, вентиляция и др.;

- характеристики комплексной модели функционирования технического оборудования здания.

Отметим, что ввод в эксплуатацию зданий с повышенным уровнем технической оснащенности инженерного оборудования обусловливает и повышение требований к его технической эксплуатации. С экономической точки зрения состав и объём ресурсосберегающих при эксплуатации инженерных систем существенно зависит от характеристик объектов потребляющих энергоресурсы. Целесообразно использовать все технические и экономические возможности для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления учета и потребления энергоресурсов с использованием современных средств коммуникации, телеметрии и компьютеризации [1].

Проведение мероприятий по повышению энергоэффективности строительства зданий должно основываться на положение о стимулировании энергоресурсосбережения, сочетающее общую заинтересованность всех участников, осуществляющих внедрение соответствующих мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горшков А.С. Инженерные системы. Руководство по проектированию, строительству и реконструкции зданий с низким потреблением энергии. СПб: Издательство Политехнического университет, 2013. 159 с.

2. Аубакирова Ф.Х., Сыпабекова Г.Ж., Касымбекова К.Т. Энергоэкономический анализ факторов энергосбережения оболочки здания // Труды МНПК «Ауэзовские чтения – 17: Новые импульсы науки и духовности в мировом пространстве». Шымкент, 2019. Т.9. С.135-139.

УДК 697:620.9.004

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Игнащенко О.О. (СМ-7-19)., Коврина О.Е., к.т.н., доцент кафедры ЭТиТГСВ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена взаимосвязи проблем энергосбережения и обеспечения качества микроклимата в помещениях современных жилых зданий.

Ключевые слова: качество микроклимата, энергосбережение, механическая вентиляция, рекуперация.

В последние годы проблемы энергосбережения находятся в центре внимания специалистов строительной отрасли. Считается, что чем больше энер-

гопотребление, тем выше уровень жизни населения страны, Однако необходимый уровень энергообеспечения можно достигнуть не только валовым количеством производства энергии, но и путем энергоресурсосбережения [1]. Цель энергосберегающих мероприятий в системах обеспечения микроклимата - поддержание комфортных показателей микроклимата помещения при минимальном расходе энергии с учетом экологических, экономических и социальных аспектов.

Для России потенциал энергосбережения просто огромен. Он составляет более 40 % от общего энергопотребления. Большую народно–хозяйственную значимость имеют энергосберегающие мероприятия в сфере теплоснабжения жилого фонда страны. Как известно, Россия в настоящее время переходит к созданию зданий в стандарте «пассивный дом», уровень теплопотерь в которых должен составить 10-20% от существующего уровня. Для того, чтобы решить эту задачу, здание надо рассматривать как единую энергетическую систему, включающую и строительную часть и инженерное оборудование. Достичь намеченного уровня с помощью только усовершенствования конструкции оболочки здания невозможно, так как расчетные теплопотери через ограждающие конструкции в современных утепленных жилых зданиях массовой застройки составляют около 50%, а вторая половина затрат тепла приходится на вентиляцию [2]. Поэтому искать пути снижения расходов теплоты, затрачиваемой на теплоснабжение зданий, необходимо в направлении уменьшения энергозатрат на подогрев вентиляционного воздуха. Стремление решить эту проблему за счет снижения нормативных требований к воздухопроницаемости заполнений оконных проемов привело к нарушению принципа вентиляции многоэтажных жилых зданий. В результате этого решения имеет место необеспеченность нормативных воздухообменов, а это обстоятельство является причиной возникновения ряда негативных явлений, связанных с ухудшением качества воздушной среды, нарушением температурного и влажностного режимов в помещениях и пр.

Одним из путей снижения затрат энергии на вентиляционный воздухообмен без ущерба для микроклимата помещений является переход к системе вентиляции с механическим побуждением и рекуперацией теплоты уходящего из помещения воздуха [3]. Основное вентиляционное оборудование квартир – рекуператор, фильтр, вентиляторы – располагают в лоджиях. Вытяжные вентиляционные каналы подключают к общей вытяжной шахте. Забор наружного воздуха осуществляется через рекуператор теплоты из общей приточной шахты. Удаление воздуха из квартир происходит через рекуператор в общую вытяжную шахту. Индивидуальные приточно–вытяжные вентиляционные системы с рекуперацией удаляемого из помещений воздуха обеспечивают:

– нормативный уровень воздухообмена в каждой квартире;
– высокое качество приточного воздуха благодаря его забору с уровня верхних этажей и фильтрации;

– возврат теплоты уходящего из помещений воздуха и утилизацию теплоты внутренних источников и солнечной энергии через систему рекуперации теплоты;

– поддержание оптимальной температуры, влажности и газового состава воздушной среды в жилых помещениях, управление воздухообменом;

– устранение опасности возникновения конденсата и плесени на поверхности стен и оконных рам.

Переход к системам вентиляции с механическим побуждением и рекуперацией теплоты удаляемого вентиляционного воздуха дает возможность не нарушая микроклимата помещений не только снизить теплопотери здания, но и максимально использовать тепловую энергию, выделяемую в процессе жизнедеятельности людей и работы бытовых приборов. При уровне мощности внутренних источников теплоты и технологических тепловыделений, равном 4 Вт/м^2, что соответствует мощности тепловыделений жильцов, и коэффициенте использования этой теплоты, равном 0,8, здание может получить дополнительно 15 кВт·ч/м^2 в год тепловой энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ливчак В.И., Матросов Ю.А., Рычаги повышения энергоэффективности зданий // АВОК. 2008. № 8.

2. Табунщиков Ю.А., Ливчак В.И., Гагарин В.Г., Шилкин Н.В., Пути повышения энергоэффективности эксплуатируемых зданий. // АВОК. 2009. № 5.

3. Табунщиков Ю. А. Микроклимат и энергосбережение: пора понять приоритеты. // АВОК. 2008. № 5.

УДК 621.438

ОБ АВТОНОМНОЙ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКЕ НА БАЗЕ КАСКАДНОГО ОБМЕННИКА ДАВЛЕНИЯ

Колесников Е.Г. (аспирант кафедры ДВС)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ДВС Ковтун А.С.
Луганский национальный университет им. В. Даля

Раскрыты перспективы применения газотурбинной установки на базе каскадного обменника давления для автономного энергоснабжения при строительных, ремонтных и других работах на различных удаленных объектах ЖКХ, промышленности, сельского хозяйства. Рассмотрена схема простейшей газотурбинной установки каскадного обмена давления, приведены некоторые показатели её рабочего процесса на различных режимах.

Ключевые слова: газотурбинная установка, каскадный обменник, генератор газа.

Строительство шоссейных и железных дорог, магистральных трубопроводов, проведение ремонтных и восстановительных работ в сфере ЖКХ, а также ликвидация последствий аварий на удаленных объектах промышленности и сельского хозяйства немыслимо без применения автономных энерге-

тических установок различного назначения. Большая потребность при проведении указанных работ в полевых условиях возникает в электроснабжении. Наибольшее распространение в качестве мобильных источников электричества получили дизель-генераторы постоянного и переменного тока. Общий КПД таких агрегатов невелик и составляет 0,28...0,35, что обусловлено относительно невысокими значениями эффективного КПД дизеля, не превышающими 0,34...0,4. Также дизельный привод характеризуется сравнительно большой удельной массой, до 20-30 кг/кВт [1], сложностью конструкции, трудностями ремонта в полевых условиях, и большими финансовыми затратами на закупку дорогостоящего дизельного топлива.

Попытки увеличения энергетической эффективности и надежности теплосиловых установок, снижения их удельной массы и повышения автономности предпринимаются многими отечественными и зарубежными научно-конструкторскими коллективами. Так на кафедре «Двигатели внутреннего сгорания» ЛНУ им В.Даля под руководством проф. Крайнюка А.И. на базе созданного им агрегата прямого преобразования энергии рабочих тел – каскадного обменника давления (КОД) [2] был разработан обширный ряд тепловых машин различного назначения, среди которых газотурбинная установка на базе КОД (ГТУ КОД) [3], принципиально отличающаяся от классической ГТУ отсутствием лопаточного компрессора.

Питание силовой турбины горячим газом в простейшей схеме ГТУ КОД, представленной на рис. 1, осуществляется от одноступенчатого генератора газа каскадного обмена давления (ГГ КОД), включающего каскадный обменник давления 1, камеру сгорания 2, продувочный 3 и циркуляционный 4 вентиляторы. Сжатие воздуха в ГГ КОД осуществляется, собственно, в рабочем цикле каскадного обменника в основном за счет тепловой составляющей энергии горячей среды в процессе каскадно-рекуперативного энергомассообмена, что исключает необходимость отвлечения части механической мощности турбины на привод лопаточного компрессора, как это имеет место быть в классической ГТУ.

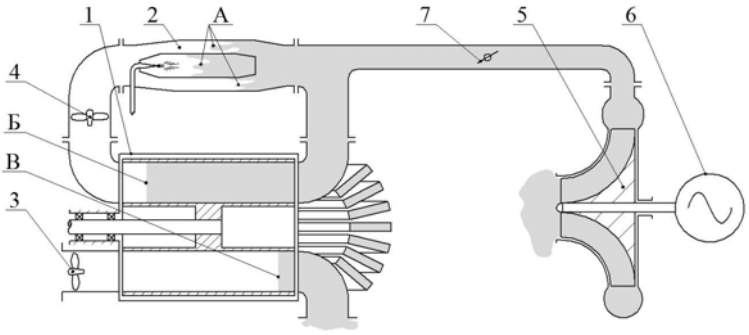


Рис. 1. Схема простейшей газотурбинной установки на базе КОД, где:
1 – каскадный обменник давления; 2 – камера сгорания; 3 – продувочный вентилятор; 4 – циркуляционный вентилятор; 5 – силовая турбина; 6 – электрический генератор; 7 – регулятор мощности силовой турбины; А – фронт пламени; Б и В – условная контактная граница между газом и воздухом в ячейке соответственно на линии вытеснения и продувки.

Описание рабочего процесса и характеристики ГТУ КОД представлены, в частности, в работе [4]. Так, например, на режиме максимальной температу-

ры цикла T_Z = 1000 К, относительном отбираемом расходе газ на турбину G = 0,36 расчетная степень повышения давления в КОД составляет π_K = 7,6, при этом эффективный КПД ГТУ КОД составляет 0,289; на режиме T_Z = 1000 К, G = 0,39, π_K = 6,6 расчетный КПД достигает 0,292. Таким образом, представленная простейшая ГТУ КОД несколько уступает в КПД дизельному двигателю, но все же вполне удовлетворяет требованиям энергетической эффективности, предъявляемым к теплосиловым установкам мобильного типа.

Выводы. Несколько меньшие показатели эффективности ГТУ КОД в сравнении с дизелем компенсируются возможностью использования любого топлива, в частности дешевых видов твердого (торф, дрова и др.), а также простотой конструкции, высокой надежностью и небольшой удельной массой и габаритными размерами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крайнюк, А. И. Особенности рабочего процесса теплового компрессора код с турбокомпрессорной ступенью низкого давления [Текст] / А.И. Крайнюк, С.В. Алексеев, А.С. Ковтун // Вестн. Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля, 2012. – Вып. 4 (175) С. 182-191.

2. Патент Украины №20040806986, 15.11.2006. Крайнюк А.И., Крайнюк А.А. Каскадный обменник давления // Патент Украины №77261. Бюл. № 11.

3. Патент Украины №200805765, 27.10.2008. Крайнюк А.И. Газотурбинная установка // Патент Украины №36361. Бюл. № 20.

4. Klus, O. V. The principle organization of work process unit of cascade compression and its application [Текст] / O. V. Klus, A. I. Kraijnuk, S. V. Alexseev // scientific journals Maritime University of Szczecin. Szczecin. – 2008. – 14(86). – С. 25-29.

УДК 621.57

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖКХ ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Колесников Е.Г. (аспирант кафедры ДВС)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ДВС Ковтун А.С.
Луганский национальный университет им. В.Даля

Кратко рассмотрен рабочий цикл теплового насоса на примере простейшего парокомпрессионного агрегата. Обоснована энергетическая целесообразность замещения централизованных систем водяного отопления жилых и муниципальных зданий в современном городском ЖКХ перспективными тепловыми насосами.

Ключевые слова: отопление, тепловой насос, обратный цикл, тепловой коэффициент

Одной из наиболее важных задач ЖКХ в современных городских реалиях остается отопление жилищного фонда, представленного в основном многоквартирными домами, муниципальных учреждений и в некоторых случаях зданий и сооружений промышленных объектов. Централизованное водяное отопление, получившее широкое распространение в СССР с конца 50-х годов, остается на сегодняшний день основным видом городских систем тепло-

снабжения, однако требует значительных финансовых затрат как на проведение профилактических мероприятий и ремонта в летний период, так и на устранение не редких аварийных ситуаций в отопительный сезон. Также значительные финансовые расходы связаны с потерями тепла в магистральных сетях, обусловленных утечками теплоносителя и теплообменом с окружающей средой. К ряду отмеченных эксплуатационных недостатков систем централизованного теплоснабжения стоит отнести также низкие показатели энергетической эффективности, что связано с нерациональным преобразованием химической энергии топлива в тепловую с термодинамической точки зрения.

Гораздо большую эффективность отопления реализует тепловой насос, представляющий собой холодильную машину, отбирающую тепло от низкопотенциальных источников, например, земли, воздуха, водоема и передающую в отапливаемое помещение [1, 2]. Рабочий цикл простейшего парокомпрессионного теплового насоса, представленного на рис. 1, заключается в следующем. Рабочее тело (низкокипящий хладогент) сжимается компрессором 1, в результате чего нагревается до температуры $T_Г$ и подводится в конденсатор 2, где охлаждаясь, конденсируется и отдает тепло Q_1 в отапливаемое помещение с температурой $T_П$, после чего образовавшаяся жидкая фаза поступает в дроссель 3, где снижается ее давление и температура. Охлажденная после дросселирования до температуры T_X двухфазная парожидкостная смесь поступает в испаритель 4, размещенный в окружающей среде с температурой T_0. Поскольку $T_X < T_0$, то при испарении к хладогенту из окружающей среды подводится теплота Q_2, после чего влажный пар поступает в компрессор 1 и цикл замыкается. Энергетическим источником, обеспечивающим совершение рассмотренного обратного термодинамического цикла является работа привода компрессора $L_К$ от внешнего двигателя [2].

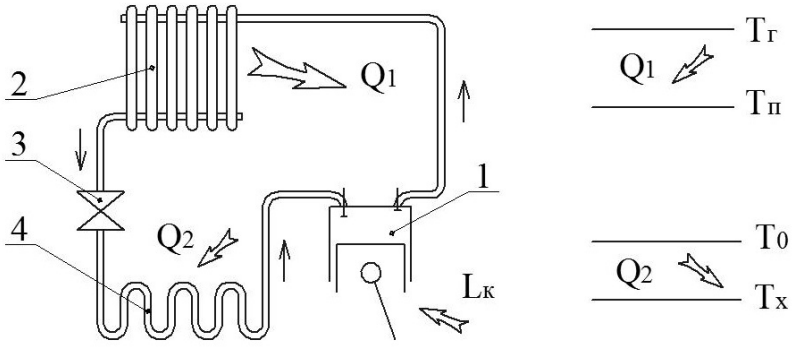


Рис. 1. Схема простейшего парокомпрессионного теплового насоса

Нетрудно видеть, что тепловой насос передает в отапливаемое помещение большее количество теплоты в сравнении с традиционным котлом. Действительно, согласно первому закону термодинамики для теплового насоса за цикл имеем: $Q_1 = Q_2 + L_К$; при этом идеальный котел в случае совершенного сгорания передает в помещение только всю выделившуюся энергию топлива $L_Т$. При равенстве $L_К = L_Т$ очевидно, что $Q_1 > L_Т$. Отношение $\mu = Q_1 / L_К$ называется отопительным (тепловым) коэффициентом [2], зависящим от тем-

ператур $T_Г$ и T_0, а также эксергетического КПД (η_{ex}) теплового насоса, характеризующего совершенство организации его рабочего цикла [2]. Средние значения η_{ex} для современных парокомпрессионных тепловых насосов составляют 0,23...0,42 [3]; в большинстве случаев средние значения μ составляют 1,5...5 [2, 3]. Отсюда следует, что тепловой насос позволяет на каждый подведенный на его привод 1 кДж механической работы передавать отапливаемому помещению в среднем до 1,5...5 кДж тепловой энергии.

Выводы. Применение тепловых насосов в системах отопления жилых и муниципальных зданий современных городов является одним из наиболее целесообразных путей повышения экономической эффективности ЖКХ, что обуславливается возможностью передачи в отапливаемое помещение количества тепловой энергии, значительно превосходящее затраты механической работы на привод теплового насоса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Недужий, И.А. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст]: учеб. пособие для вузов / И.А. Недужий, А.Н. Алабовский. К.: Вища школа, 1981. 248 с.

2. Бродянский, В.М. Вечный двигатель прежде и теперь [Текст]: науч.-популяр. изд. / В.М. Бродянский. М.: Энергоатомиздат, 1989. 256 с.

3. Соколов, Е.Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения / Е.Я. Соколов, В.М. Бродянский. М.: Энергоиздат, 1981. 320 с.

УДК 697.34

ЗЕЛЕНЫЕ ТЕПЛОТРАССЫ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ЗЕЛЁНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ И В РОССИИ

Кузьмина О.Ю., Москаленко А.С. (6ТВ02)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ТЭГВ Ахмерова Г.М.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В статье рассматриваются «зелёные теплотрассы» компании Thermaflex, преимущества их использования, как для строительства новых сетей централизованного теплоснабжения, так и для реконструкции существующих.

Ключевые слова: *зелёные теплотрассы, теплоизоляция, централизованное теплоснабжение.*

Под зелёным строительством понимают вид строительства зданий и сооружений с минимальным воздействием на окружающую среду. Главной целью зелёного строительства является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов. К ключевым аспектам зелёного строительства относятся: охрана окружающей среды, энергосбережение и энергоэффективность [1, 2], рациональное водопользование, утилизация отходов,

комфорт внутренней и внешней среды, элементы экоустойчивой архитектуры (например, зелёные крыши и озеленение фасадов).

Зелёные теплотрассы можно отнести к направлению энергосбережения и энергоэффективности и компания Thermaflex разработала предварительно теплоизолированные трубопроводы, для наружных тепловых сетей [3]. Слово «зелёные» подразумевает экологические свойства трубопроводов. В основной состав труб входит полибутилен – полимерный материал по основам и свойствам превосходящий такие материалы, как сшитый полиэтилен и полипропилен из которых делают трубы ряд российский и зарубежных производителей. Срок службы таких труб может достигать 100 лет, но естественно он зависит от рабочих температур и давлений, которые будут в процессе эксплуатации. Главная проблема, которая существует в наружных инженерных сетях это – коррозия и низкий срок службы традиционных стальных трубопроводов. Особенно это заметно на системах водоснабжения, где нет специальной водоподготовки, что означает повышенное содержание растворенного кислорода в воде. Тепловая изоляция же, особенно, которая применялась ранее, подвержена воздействию влаги, что приводит к потерям теплоты от тепловых сетей. Решением может быть использование влагостойкой тепловой изоляции, которая не подвержена или воздействию влаги или минимально подвержено воздействию влаги. В данном случае предлагается использование тепловой изоляции на основе вспененного полиэтилена с закрытой ячеистой структурой (более 99% закрытых ячеек). Теплоизолированные трубопроводы из полибутилена Flexalen успешно применяются в Европе более 30 лет – с 1981 года, а с 2004 трубопроводы начали применять и в России. В Татарстан поставки систем Flexalen начались с 2006 года и объём их постоянно растёт. Область применения зелёных трубопроводов: теплоснабжение и отопление; разводящие внутриквартальные сети, работающие в температурном графике 95/70; горячее и холодное водоснабжение (в том числе с защитой от замерзания греющим кабелем); транспортировка пищевых и промышленных жидкостей, благодаря своей высокой химической стойкости.

Термин Cradle-to-Cradle был предложен швейцарским архитектором Уолтером Р. Стахелем в 1970 году. Сейчас эта система набирает популярность в России, а в мире ей пользуются США, Европа, Китай. С точки зрения экологии трубы из полибутилена Thermaflex - трубы, сертифицированнные по стандарту Cradle-to-Cradle, т.е. данные трубы сделаны из материалов, которые подлежат вторичной переработке, когда срок службы труб заканчивается их можно пустить на переработку и вторичное использование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бродач М., Гай Им. Рынок зеленого строительства в России //Здания высоких технологий. 2013. № 1.

2. Табунщиков Ю.А., Наумов А.Л., Миллер Ю.В. Критерии энергоэффективности в «зелёном» строительстве // Энергосбережение. 2012. № 1.

3. «Thermaflex» – теплоизоляционные материал. Режим доступа: https://thermaflex.ru/.

УДК 697.343

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Полковникова И.М. (СМ 7-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Улазовский С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные проблемы, связанные с неэффективностью централизованного теплоснабжения. Поставлена задача, решение которой позволит повысить качество и надежность работы как существующих, так и вновь проектируемых систем централизованного теплоснабжения.

Ключевые слова: Централизованная система теплоснабжения, регулирование тепловой нагрузки

Экономичность функционирования систем централизованного теплоснабжения во многом зависит от регулирования тепловой нагрузки. Неэффективное теплоснабжение приводит к огромному перерасходу энергетических, материальных и финансовых ресурсов. Обеспечение потребителей теплотой необходимого качества в необходимом количестве является сложной задачей, что обусловлено различными законами изменения во времени тепловых нагрузок жилых, общественных и промышленных зданий, большой инерционностью систем централизованного теплоснабжения, необходимостью транспортирования тепловой энергии по разветвленным и протяженным тепловым сетям. Затруднение также вызывают разнородные тепловые нагрузки потребителей, подключенных к сетям теплоснабжения: отопление, вентиляция, горячее водоснабжение и технологическая. Так, отопительная и вентиляционная нагрузки являются сезонными и зависят от температуры наружного воздуха. Нагрузки на горячее водоснабжение и технологическая относительно постоянны в течение года, т. е. мало зависят от температуры наружного воздуха, но изменяются как по часам суток, так и по дням недели. [1]. Для решения задачи эффективного теплоснабжения и распределения подачи теплоты между потребителями, принято изменение параметров теплоносителя в соответствии с фактической потребностью абонентов.

Суть методов регулирования вытекает из уравнения теплового баланса:

$$Q = Gc(\tau_1 - \tau_2)n = kF\Delta tn, \quad (1)$$

где Q – количество тепла, полученное от теплоносителя и отданное нагреваемой среде, Дж; G – расход теплоносителя, кг/с; c – теплоёмкость теплоносителя, кДж/(кг·°С); τ_1и τ_2 – температура теплоносителя на входе и выходе из теплоиспользующего аппарата, °С; n – время работы, с; k – коэффициент теплопередачи, Вт/(м^2·°С); F – поверхность теплообмена, м^2, Δt – температурный напор между греющей и нагреваемой средой, °С.

Из уравнения теплового баланса следует, что регулирование тепловой нагрузки можно производить несколькими способами: изменением температуры

теплоносителя – качественное регулирование; изменением расхода теплоносителя – количественное регулирование; совместным изменением температуры и расхода теплоносителя – качественно-количественное регулирование; изменением времени работы системы – регулирование пропусками [2].

В отечественном теплоснабжении наиболее широкое применение получил качественный метод регулирования отпуска тепла, позволяющий поддерживать в системе постоянный расход теплоносителя, обеспечивая стабильный гидравлический режим. Но поскольку тепловые нагрузки изменяются по различным сезонным и суточным графикам и требуют теплоту различного потенциала, минусов данного метода в разветвленных системах централизованного теплоснабжения стало больше, чем плюсов [2,3]. В будущем в отечественных системах теплоснабжения все большее распространение должны получить способы количественного и качественно-количественного регулирования тепловой нагрузки. Однако данные методы регулирования, которые обладают целым рядом преимуществ, не могут быть внедрены в существующих системах теплоснабжения без глубокой модернизации и применения новых технологических решений. Вследствие высоких затрат одномоментная комплексная реконструкция систем централизованного теплоснабжения является невозможной.

Представляет интерес изучение вопроса об отказе от центрального регулирования с переходом на групповое и местное регулирование, с работой источников тепла и тепловых сетей с постоянными тепловым и гидравлическим режимами. Это позволит существенно продлить срок эксплуатации систем теплоснабжения и способствовать снижению их износа. Основной задачей при переходе от центрального регулирования к местному, при постоянной температуре и постоянном расходе на источнике тепла и в тепловых сетях, является необходимость обеспечения требуемой температуры у потребителей.

Для достижения поставленной цели следует решить следующие вопросы:

- Проанализировать существующие методы регулирования нагрузки систем теплоснабжения.
- Определить влияние регулирования на режим работы тепловых сетей.
- Разработать схему теплового пункта, обеспечивающего расчетные режимы работы внутренних систем при постоянных параметрах теплоносителя во внешних сетях с минимальными затратами.

Результаты могут представлять интерес при проектировании новых систем теплоснабжения и модернизации существующих.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шарапов В.И., Ротов П.В. Технологии регулирования нагрузки систем теплоснабжения. Ульяновск: УлГТУ, 2003. 160 с.

2. В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков, И.Б. Пронина, В.А. Слемзин. Теплоснабжение / М.: Высшая школа, 1980. 408 с.

3. Пат. 2235249 (RU). МКИ7 F24 D 3/08. Способ теплоснабжения / В.И.Шарапов, М.Е.Орлов, П.В. Ротов, И.Н.Шепелев // Бюллетень изобретений. 2004. №24.

УДК 697. 35-5

О ВЗАИМОСВЯЗИ РАБОТЫ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА И ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

Попова Е.В. (ТГВ-1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Коврина О.Е.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются условия, при которых совместная работа отопительного прибора и терморегулятора становится эффективной.

Ключевые слова: энергосбережение, эффективность регулирования, гидравлическое сопротивление и инерционность отопительных приборов

В настоящее время регулирование систем отопления не только обеспечивает поддержку гидравлической устойчивости системы, но и решает задачи в области энергосбережения. Поскольку в соответствии с требованиями [1] в жилых и общественных зданиях у отопительных приборов, как правило, следует устанавливать автоматические терморегуляторы, при выборе типа прибора интерес может представлять вопрос об эффективности взаимодействия этих двух элементов с точки зрения энергосбережения.

Для поддержания в помещении заданной оптимальной температуры внутреннего воздуха в течение всего отопительного периода система отопления должна быть гибкой в управлении. Таковыми могут быть автоматически управляемые системы с индивидуальными регуляторами температуры помещения, установленными на отопительных приборах. Конструктивные особенности отопительных приборов весьма разнообразны, они различаются по преобладающему виду теплоотдачи, по материалу, из которого изготовлены, по геометрическим размерам, гидравлическому сопротивлению и тепловой инерции. На регулируемость отопительного прибора существенное влияние оказывают его гидравлическое сопротивление и тепловая инерция. Поскольку отопительный прибор является элементом регулируемого участка системы отопления, на него тратится часть располагаемого давления. Поэтому, чем выше гидравлическое сопротивление отопительного прибора, тем меньше диапазон изменения его теплоотдачи при открывании и закрывании терморегулятора. Самое большое сопротивление у стальных панельных радиаторов. Чугунные секционные радиаторы имеют наименьшее гидравлическое сопротивление, несколько выше сопротивление у алюминиевых и биметаллических радиаторов и у конвекторов. Назначение автоматического терморегулятора – изменение количества теплоносителя, поступающего в отопительный прибор в зависимости от изменения температуры воздуха в помещении [2]. Поскольку процесс теплообмена инерционен, при регулировании расхода теплоносителя происходит задержка во времени перехода отопительного прибора на требуемый уровень теплопередачи. А это означает, что приборы малой инерционности быстрее нагреваются и остывают при изменении расхода

теплоносителя, проходящего через них. Последнее является более эффективным при эксплуатации систем отопления с терморегуляторами, чем использование отопительных приборов с большой инерционностью.

Терморегулятор, как и любой теплотехнический элемент, также инерционен. Согласно требованиям нормативных документов, значение времени запаздывания терморегулятора, т. е. периода, затрачиваемого на регулирование потока теплоносителя при изменении температуры воздуха в помещении, не должно превышать 40 минут. Сопоставление времени закрытия терморегулятора с темпом остывания отопительных приборов различной инерционности, приведенным в [3], показывает, что наиболее адекватно на действие терморегулятора реагируют конвекторы и стальные панельные радиаторы. Конвекторам для остывания после перекрытия терморегулятором потока теплоносителя необходимо около пяти минут, стальным панельным радиаторам на это требуется примерно пятнадцать минут, а чугунным радиаторам, обладающим большой тепловой инерционностью – несколько часов, что значительно превышает нормируемое время запаздывания терморегулятора. При этом возникает ситуация, при которой терморегулятор создает условия для экономии энергоресурсов, но чугунный радиатор не может это реализовать. Такое же запаздывание с реагированием на открывание терморегулятора происходит при понижении температуры внутреннего воздуха, что снижает эффективность регулирования и уровень комфортности в помещении.

Таким образом, несмотря на существующее многообразие отопительных приборов, при использовании автоматических терморегуляторов предпочтение следует отдавать малоинерционным отопительным приборам с незначительным гидравлическим сопротивлением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М.: Минрегион России, 2013

2. Зайцев О.Н., Любарец А.П. Проектирование систем водяного отопления: Вена-Киев- Одесса. 2008. 200 с.

3. Пырков В.В. Особенности современных систем водяного отопления. К.: II ДП «Такі справи», 2003. 176 с.

УДК 66.045

О СПОСОБЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА

Ростовцева И.А. (3-ТЭФ-5)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПТЭ Краснова Н.П.
Самарский государственный технический университет
Теплоэнергетический факультет

В данной статье рассматривается один из перспективных способов интенсификации теплообмена с применением материалов с решетчатой рамой. Приведены их главные

конкурентные преимущества перед пористыми материалами. Приводится способ оценки эффективности поверхности.

Ключевые слова: интенсификация теплообмена, теплообмен, пористые материалы, MPP.

Все более популярной становится задача интенсификации теплообмена в аппаратах и установках различного назначения во многих отраслях промышленности. Она включает в себя несколько вариантов решения: уменьшение габаритов аппарата; увеличение поверхности теплообмена; снижение затрат на топливо; снижение металлоемкости установки

Одним из современных и наиболее эффективных решений является использование в теплообменных устройствах пористых металлов. Пористые материалы обладают большим потенциалом в качестве развитых поверхностей теплообмена с целью использования не только в теплоэнергетике, но и химической, аэрокосмической и других отраслях [1]. В последние годы, структурированные пористые среды получили значительное внимание благодаря их настраиваемым, многофункциональным свойствам. В частности, материалы с решетчатой рамой (MPP) известны своим превосходным отношением прочности к весу.Материал каркасной решетки состоит из периодической сети цилиндрических связок постоянного поперечного сечения, в отличие от стохастических металлических пен, которые обычно имеют связки, которые различаются по диаметру по своей длине. Эта периодичность и однородность дает MPP преимущество перед стохастическими металлическими пенопластами, позволяя оптимизировать конфигурацию (тетраэдрическую, кубическую и т.д.) и диаметр связки для конкретных применений и требований. Ко всему прочему, металлическая пена нуждается в дополнительной опорной конструкции, а для MPP не требуются отдельные опорные и жесткие конструкции, поскольку «связки» выполняют функцию не только развитой поверхности теплообмена, но и ребер жесткости.

Важным параметром MPP является пористость. Она определяется как отношение открытого объема в междоузлиях к общему объему элементарной ячейки и представляет собой среднее значение между блокировкой потока и площадью поверхности, способной для передачи тепла.Высокая интенсификация теплообмена в MPP достигается с помощью развитой поверхности теплообмена: теплоноситель протекает сквозь проницаемую матрицу пористого металла. Но при этом возникают большие гидравлические потери, что мешает широкому применению пористых металлов в регенеративных теплообменниках. Для уменьшения потерь снижают скорость теплоносителя, что, в свою очередь, приводит к увеличению массы и габаритов устройства, а также к уменьшению интенсификации теплообмена. Эффективность MPP характеризуются как функция числа Рейнольдса в ламинарном режиме ($150<Re<1000$) относительно числа Нуссельта и коэффициента трения [2].

Также немало важным параметром является эффективность поверхности [3]. Чтобы учесть сниженную эффективность развитой поверхности из-за па-

дения температуры вдоль связок, предлагается упрощенный подход для расчета общей эффективности поверхности для тетраэдрического МРР. Общая эффективность поверхности, η_o, определяется как:

$$\eta_0 = 1 - \frac{A_f}{A_t}(1 - \eta_f),$$

где A_f - площадь поверхности ребра, а A_t - общая площадь теплопередачи, включая площадь поверхности ребра (связки) и основания. Эффективность ребер, η_f, приближенно определяется, рассматривая тетраэдрическую связку как два ребра, каждый из которых имеет половину длины связки.

$$\eta_f = \frac{3}{2\sqrt{6}} H,$$

так что концы ребер можно считать адиабатическими на основе симметрии. Эта упрощенная коррекция демонстрирует приемлемую сходимость с моделированием сопряженного теплообмена, который включает теплопроводность в твердых связках. Кроме того, для МРР характерен большой коэффициент трения, поэтому выполняются гидравлические эксперименты путем регистрации падения давления на образце МРР при известных скоростях потока для его определения в зависимости от числа Рейнольдса.

Итак, МРР обеспечивают преимущества высокой пористости и большого отношения площади поверхности к объему материалов, таких как металлические пены, и в то же время вызывают меньшие перепады давления и демонстрируют более высокую структурную целостность. Это делает их идеальными для теплообменников в энергетике, аэрокосмической и других областях применения, требующих таких многофункциональных возможностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов С.В. Пористые металлы в машиностроении. Москва, 1981.
2. Дронов Ю.В., Дронов А.Ю., Панченко А.А., Экспериментальные исследования пористых теплообменников / ДНУ. Днепровск, 2008.
3. Пелевин Ф.В., Авраамов Н.И., Орлин С.А., Синцов А.Л., Эффективность теплообмена в пористых элементах конструкций жидкостных ракетных двигателей / МГТУ. Москва, 2013.

УДК 621.486

ПОВЫШЕНИЕ ТЯГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЛНОВОГО ОБМЕННИКА ДАВЛЕНИЯ

Сиренко И.А. (ТЛ-891м)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ДВС Доценко Д.М.
Луганский национальный университет им. В. Даля

Ключевое влияние на мощностные, тяговые и экономические показатели работы двигателей строительной и дорожной техники, оказывают характеристики системы воз-

духоснабжения и, прежде всего, способность последней обеспечивать достаточный для полного сгорания подаваемого в цилиндры топлива воздушный заряд в широком диапазоне эксплуатационных режимов установки.

Ключевые слова: дизельный двигатель, воздухоснабжение, волновой обменник давления, ячейка, ротор.

Для улучшения тяговых характеристик безнаддувных и наддувных двигателей в последнее время находят все большее применение газодинамические системы наддува, основанные на использовании специально усиленных волновых процессов во впускных и выпускных трактах [1]. Основанный на принципе непосредственного обмена энергиями между отработавшими газами и наддувочным воздухом волновой обменник давления (ВОД) наряду с сокращением времени переходных процессов, обеспечивает повышенное давление наддува в области низких частот, что способствует значительному (до 25...30%) повышению коэффициента приспособляемости дизеля по крутящему моменту. Рециркуляция отработавших газов, легко осуществляемая ВОД, в свою очередь способствует снижению NOx, и улучшению пусковых свойств дизеля.

На кафедре ДВС Луганского национального университета им. В.Даля на протяжении многих лет ведутся работы по созданию волновых обменников давления (ВОД) для наддува автотракторных двигателей различной мощности. Конструктивные особенности и принцип работы созданных конструкций подробно описаны в работах [1, 2]. На рис.1 представлен общий вид обменника В195 (диаметр ротора 195 мм) для наддува двигателя 8ЧН12/12 (КамАЗ).

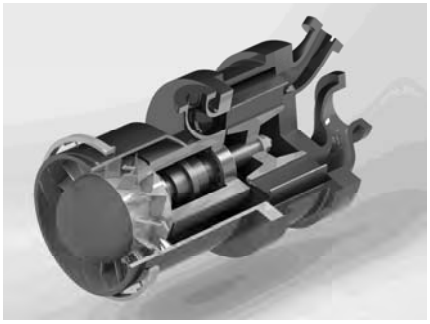


Рис. 1. Волновой обменник давления В195

Применительно к ВОД наиболее простое воплощение имеет газовый привод, основанный на эффекте реакции поворота потоков рабочих сред в ячейках ротора Распространение получил ротор с осевыми ячейками. В этом случае основная составляющая крутящего момента обусловлена поворотом потока сжимающего газа во входных участках ячеек ротора при соответствующем наклоне патрубка подвода высокого давления (ПВД) [3].

Экспериментально установлено, что увеличение угла наклона свыше 55...60о. не обеспечивает существенного повышения nR, но сопровождается заметным падением КПД ВОД (рис.3), что обусловлено не только уменьшением относительной скорости поступления сжимающего газа в ячейки рото-

ра, но и увеличением входных потерь, связанных с отрывным обтеканием продольных перегородок.

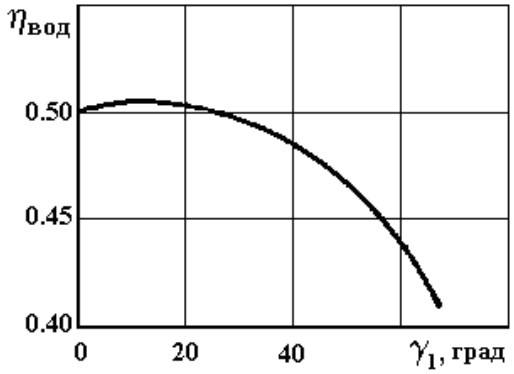


Рис. 2. Зависимость КПД ВОД от угла наклона патрубка ПВД для режима p_{g1} = 0.18 МПа, t_{g1} = 510°С

Выводы. Применение самоприводного ротора волнового обменника давления позволяет снизить затраты энергии на обеспечение наддува при практически неизменной характеристике работы обменника. Независимо от параметров сжимающего газа и величины механических потерь, в схемах самоприводных роторов осуществляется поддержание скоростного режима работы обменника в заданных пределах.

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. Сторчеус Ю.В. Каскадные трансформаторы энергии: монография / Ю.В. Сторчеус . Луганск : изд-во «Ноулидж», 2013. 200 с.

3. Сторчеус Ю.В. Применение немеханического привода ротора волнового обменника давления в системах наддува автомобильных дизелей / Ю.В. Сторчеус, В.П. Левчук, Д.М. Доценко // Архитектура, строительство, транспорт [Электронный ресурс] : материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). Омск: СибАДИ, 2015. Режим доступа: http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD75.pdf. С. 1027-1032.

УДК 621.577:697.341

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ

Фимин К.А. (СМ 7-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Улазовский С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено состояние вопроса по использованию и видам тепловых насосов для систем теплоснабжения

Ключевые слова: тепловые насосы, теплоснабжение

Одной из главных тенденций современного мирового производства является рациональное использование энергоресурсов. Необходимость повышения энергоэффективности хозяйственного комплекса вызваны прогрессирующим загрязнением окружающей среды, ограниченностью невозобновляемых источников энергии, повышением цен на топливо и др. Это относится и к отрасли теплоснабжения, на долю которого приходится более половины затрат всего топлива. Возможным направлением повышения эффективности систем теплоснабжения является использование источников низкопотенциальной теплоты.

Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения является центром внимания многих исследований. Тепловой насос – это устройство, позволяющее получать тепло из низкопотенциальных источников и передавать его теплоносителю с более высокой температурой для нужд потребителей. Источники низкопотенциальной теплоты могут быть как естественного, так и искусственного происхождения. В качестве естественных источников могут выступать грунт, водоемы, подземные воды и наружный воздух. В роли искусственных – вентиляционные выбросы, канализационные стоки, промышленные сбросы и т.п. Преимуществом грунта как источника низкопотенциальной теплоты является его стабильная температура в течение года. Для систем теплоснабжения с тепловыми насосами можно применять вертикальные или горизонтальные коллекторы. При этом необходимо учитывать, что потребление тепловой энергии к концу отопительного сезона вызывает понижение температуры грунта, которое в климатических условиях большей части территории России не успевает компенсироваться в летний период, и к началу следующего отопительного сезона грунт выходит с пониженным температурным потенциалом [1].

При использовании тепла воды трубопроводы укладываются на дно водоема и притапливаются грузами. Такой источник может обеспечивать тепловой энергией в течение всего года, но может вызвать промерзание водоема. Наружный воздух является наиболее привлекательным источником низкопотенциального тепла. В летний период он может служить для кондиционирования помещений. Однако тепло атмосферного воздуха может использоваться только при его температуре выше минус 15°С. Достоинством теплового насоса также является его экологичность. При коэффициенте преобразования (определяется отношением произведенной теплоты к энергии, расходуемой на работу самого насоса), равным 3, количество выбросов в атмосферу NO_x, S и CO в месте производства электрической энергии в 1,5-2 раза меньше, чем при работе газовой котельной. На основе расчетов [2] выявлено, что при использовании теплового насоса для теплоснабжения уменьшение годового расхода топлива доходит до 30 % в сравнении с газовой котельной.

В России внедрение тепловых насосов происходит медленными темпами, что обусловлено следующими факторами: 1) низкие цены на органическое топливо; 2) отсутствие поддержки государства; 3) необходимость высоких начальных капиталовложений. В настоящее время в России появились спе-

циализированные фирмы в Москве, Новосибирске, Нижнем Новгороде и других городах, выпускающие тепловые насосы. Суммарная тепловая мощность введенного в эксплуатацию оборудования составляет около 50 МВт. В тоже время, в мире работает порядка 20 млн насосов различной мощности [3]. В США наиболее распространены реверсивные воздухо-воздушные тепловые насосы, которые служат для кондиционирования помещений. Все чаще применяются теплонасосные установки типа грунт-вода для теплоснабжения зданий различного назначения. При этом в стране существует система поощрений за использование источников низкопотенциального тепла [3]. Наиболее интенсивно теплоснабжение с помощью тепловых насосов развивается в Швеции. Количество тепловой энергии, вырабатываемой тепловыми насосами в Швеции, составляет уже около 50 % [3]. В ФРГ тепловые насосы в основном используются для отопления и кондиционирования воздуха помещений. Источниками для них служат воздух, вода, грунт и др. При этом в Германии выплачиваются самые крупные среди развитых стран дотации, зависящие от тепловой мощности пущенного в эксплуатацию теплового насоса [3].

На основе вышеизложенного материала можно сделать вывод, что применение тепловых насосов в системах теплоснабжения позволит повысить экологичность и энергоэффективность систем. Однако целесообразность их внедрения в климатических условиях России должна быть подтверждена расчетом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земляков, А. С. Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения // Инновационная наука. 2015. №12. С. 55–56.

2. Овсянник, А. В., Трошев, Д. С. Оценка энергетической эффективности тепловых насосов в системах индивидуального теплоснабжения по годовому расходу условного топлива // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. 2012. №4. С. 66–72.

3. Тепловые насосы: вчера, сегодня, завтра. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.intersolar.ru/articles/heat_pumps/pressa/heat_pump.

УДК 656.13

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Хисамутдинова Э.Л. (ЭЭм-1)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ЭиЭ Сафиуллин Р. Н.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Результатом исследования является алгоритм создания серверного центра снижения затрат на энергопотребление в процессе эксплуатации инженерных систем и электрооборудования интеллектуальных зданий и сооружений, мониторинга энергопотребителей в реальном времени и прогнозирование расхода электроэнергии интеллектуальных

зданий ИСЗ, который обеспечит накопление данных необходимых для оптимального планирования энергоресурсами

Ключевые слова: системы управления, автоматизация, технические комплексы, здания и сооружения, энергетические ресурсы.

Автоматизация зданий в мире достигла высокого уровня, в России данное направление также набирает все большие обороты. На рынке систем «умных домов» существует огромное множество предложений, отличающихся друг от друга своим функционалом, средой передачи данных, сложностью структуры и т.д. Актуальность рассмотренной темы обусловлена тем, что применение систем автоматизации, позволяющих эффективно управлять инженерными системами зданий, востребовано как при реставрации существующих электроустановок, так и при проектировании новых.

Объективная необходимость научного обоснования инновационных технических и технологических решений обеспечения снижения затрат на энергопотребление в процессе эксплуатации инженерных систем и электрооборудования интеллектуальных зданий, поставлена заданиями Федеральных и региональных целевых программ. Основные задачи программ: повышение сбалансированности, эффективности управления энергетическими ресурсами при функционировании интеллектуальных зданий и сооружений, как части энергетической системы, обеспечивающей национальные интересы страны. Выполнение программных мероприятий должно позволит на 30 - 35 % снизить затраты на энергопотребление при функционировании энергетической системы. При комплексном решении проблемы снижения издержек на энергопотребление в процессе эксплуатации инженерных систем и электрооборудования интеллектуальных зданий и сооружений на основе построения трехуровневых оптимизационных моделей необходима единая база данных, сформированных в понятиях предметной области на всех уровнях процесса управления энегоресурсами, обеспечивающая возможность системного анализа развития ситуации энергетической сети, - серверный центр снижения издержек на энергопотребление в процессе эксплуатации инженерных систем и электрооборудования интеллектуальных зданий и сооружений, мониторинга технологического процесса применения ИСЗ. В результате проведённого исследования предложено создание в составе информационной автоматизированной системе (ИАС) единой базы данных – серверного центра снижения затрат на энергопотребление в процессе эксплуатации инженерных систем и электрооборудования интеллектуальных зданий и сооружений, мониторинга энергопотребителей в реальном времени и прогнозирование расхода электроэнергии интеллектуальных зданий ИСЗ (СЦНЗЭ МТП ИСЗ). СЦНЗЭ МТП ИСЗ должен обеспечить возможность сбора обобщенной информации, ее формирования в понятиях предметной области 3-х уровней процесса управления энергетическими ресурсами и системного анализа размера затрат и ситуации по энергосбережению в регионе. Сбор информации для СЦНЗЭ как компонента интеллектуальной системы зданий и сооружений может выпол-

няться по данным периодических проверок технического состояния ИСЗ, при разрешении на установку, по результатам оперативного мониторинга состояния энергосбережения передвижными лабораториями, контроля по навигационной информации системы ГЛОНАСС/GPS. Для приема, архивирования информации и моделирования сценариев развития ситуаций энергосбережения могут быть использованы продукты ГИС-технологий.

Таким образом, серверный центр снижения затрат на энергопотребление в процессе эксплуатации инженерных систем и электрооборудования интеллектуальных зданий и сооружений, мониторинга энергопотребителей в реальном времени и прогнозирование расхода электроэнергии интеллектуальных зданий ИСЗ (СЦНЗЭ МТП ИСЗ) обеспечит накопление данных остро необходимых для выполнения многих видов планирования энергосбережения ресурсов и позволит повысить обоснованность управленческих решений, в том числе прогнозировать эффект введения ориентированных технологий в процесс эффективного управления энергоресурсами [1, 2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Safiullin R.N., Afanasyev A.S., Rezchenko V.V. The Concept of Development of Monitoring Systems and Management of Intelligent Technical Complexes. Journal of Mining Institute. 2019. Vol. 237, p. 322-330. DOI: 10.31897/PMI.2019.3.322.

2. Сафиуллин Р.Н. Системы автоматизации контроля движения на автомобильном транспорте. Монография. Санкт-Петербург: Лань, 2019.

УДК 656.13

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Эммерих В.Э. (ЭЭм-2)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ЭиЭ Сафиуллин Р. Н.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается автоматизированная система управления энергоресурсами «интеллектуального здания» и приводится анализ ее эффективности на примере внедрения подобной системы в офисное здание.

Ключевые слова: строительство, автоматизация зданий, интеллектуальные здания, энергоэффективность, управление, кибернетика.

Интеграция в единую информационную систему отдельных подсистем здания и их взаимодействие на основе единой среды передачи информации создают - его «интеллект», а создание интеллектуального здания является результатом использования современных информационных и коммуникационных технологий и проверенных технических решений в строительстве.

Во всех основных автоматизированных системах управления различают

несколько уровней автоматизации.

1. Уровень администрирования и диспетчеризации. На этом уровне происходит взаимодействие между системой и персоналом (операторами и диспетчерами). Этот уровень осуществляется через человеко-машинный интерфейс, который реализуется через базу данных компьютерных программ и через базу SCADA-систем.

2. Автоматическое управление. Основными компонентами являются модули ввода/вывода, оборудования для электрической связи и автоматических контроллеров.

3. Уровень периферийных устройств: датчики, исполнительные механизмы, в том числе кабельное соединение.

Все системы энергосбережения через распределенные сетевые процессоры и сети связываются в единую сеть «интеллектуального здания» с высокой отказоустойчивостью. «Полевые» контроллеры и «интеграторы» получают данные от контролируемой локальной системы энергосбережения и посылают данные о работе всех систем на сетевые процессоры BMS. Вся передача данных осуществляется по сети LonWork. Все сетевые процессоры имеют множество алгоритмов и могут автоматически управлять всеми интеллектуальным системами объекта. Таким образом значительно повышается эффективность и надежность BMC, и неисправность любого из процессоров не влияет на работу системы, которой он управлял, и автоматизированной системы в целом, т.к. другие процессоры возьмут на себя его задачи. Между сетевыми процессорами BMC, серверами и диспетчерскими пунктами обмен данными происходит по протоколу Ethernet. Это позволяет осуществлять мониторинг и дистанционного управление всеми системы энергосбережения в здании.

В качестве примера оценки эффективности систем энергосбережения было рассмотено офисное здание, которое изначально было объектом муниципального электроснабжения. На объекте используется диспетчеризируемая система на базе ПО "METASYS" и сетевые и полевые котроллеры от фирмы Johnson Controls. Сложность системы управления данного объекта заключается в том, что необходимо производить управление и мониторинг несколькими типами помещений, такими как: залы для конференций, офисы, столовые, vip-помещения и др. В системе используется более 35 различных типов параметров и выполняется диагностирование всех нарушений и неисправностей, с помощью чего происходит управление всем оборудованием на объекте и последующим сохранением и архивацией информации. Все эти меры позволили уменьшить расход электроэнергии, эффективно распределяя 350 кВт для освещения всех помещения, не нарушая комфортное пребывание. Система автоматизации позволила существенно снизить затраты на обслуживание здания:

- система контроля климатом позволяет сэкономить потребление энергоресурсов на 8-12%, используя автоматизированное управление параметрами систем, не нарушая комфорт для находящихся в здании.

- система управления энергосбережением и освещением приводит к снижению затрат на 3-5% за счет использования автоматического выключения освещения в помещениях, в которых никого нет, и за счет сценариев экономического режима при неиспользовании объекта или иных случаях, когда нет необходимости в рабочих нагрузках. В итоге, вся экономия энергоресурсов может доходить до 17%.

Единственного методологического решения для оценки эффективности систем энергосбережения при создании интеллектуальных зданий в настоящее время не существует и порой сложно оценить пользу автоматизированного управления энергоресурсами. Но учитывая тот факт, что энергоресурсы с каждым годом растут в цене, то показатель 17% может быть весьма существенным [1-3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АСУ на промышленном предприятии: Методы создания: Справочник / С.Б. Михалев, Р.С. Седенов, А.С. Гринбер и др. М.: Энергоатомиздат, 1989.

2. R.N. Safiullin The Concept of Development of Monitoring Systems and Management of Intelligent Technical Complexes.\ A S.Afanasyev, V. V. Reznichenko\ Journal of Mining Institute. 2019. Vol. 237, p. 322-330. DOI: 10.31897/PMI.2019.3.322 S.322-330

3. Сафиуллин Р.Н. Системы автоматизации контроля движения на автомобильном транспорте. Монография. Санкт-Петербург : Лань, 2019.

УДК 66.045.1

КОНСТРУКТИВНЫЕ, РЕЖИМНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Юсупов Д.Д. (МВТ-19-01)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВВ Талипов Р.А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Архитектурно-строительный институт

Применение теплообменников способствует к серьезной экономии топлива. В статье рассматриваются факторы, которые напрямую влияют на эффективность работы теплообменных аппаратов

Ключевые слова: теплообменный аппарат, подогреватель сетевой воды, теплоноситель

Оптимальная конструкция теплообменного аппарата (далее ТА) должна обеспечивать его экономичную и безотказную работу в течение всего периода эксплуатации. Несовершенство конструкции и качества изготовления ТА определяется оснащенностью и технологическим уровнем производства конкретных производителей. Как показано в [1], к основным недостаткам конструкции серийных ТА можно отнести следующие: нерационально организо-

ванные подвод и отвод теплоносителей в аппарате, и траектория их движения пара теплообменных элементах (далее ТЭ); повышенная скорость теплоносителя на входе в ТА и низкая скорость в центральной и выходной частях ТА; наличие протечек теплоносителей. Неудачная организация подвода и отвода теплоносителей в ТА может привести к увеличению гидравлического сопротивления и ухудшению условий работы аппарата. Например, для равномерной раздачи пара по длине трубного пучка конструкция подогревателя сетевой воды предусматривает подвод пара через два и более (до четырех) патрубков, а наличие клинового раздающего коллектора, организованного вокруг трубного пучка, позволяет выровнять скорости пара и обеспечить лучшую вентиляцию трубного пучка. Уменьшение диаметра подводящего патрубка приведет к увеличению скорости теплоносителя, что увеличивает потери давления в потоке [2].

На величину недогрева сетевой воды (одна из основных характеристик) в подогревателях существенное влияние оказывают расход сетевой воды, давление греющего пара и температура сетевой воды перед подогревателем, а на вакуумных режимах - наличие воздуха в паре. Экономичность работы и эффективность теплообмена ТА зависит от чистоты поверхности теплообмена, плотности соединений, отсутствия повышенных сопротивлений в трубопроводах подвода и отвода теплоносителей и др. Загрязнение поверхности ТА с греющей и нагреваемой стороны теплоносителей происходит вследствие низкого качества сетевой и водопроводной воды. Отложения образуются как осадочными компонентами воды, так и продуктами коррозии [3].

Важным критерием оценки состояния ТА является нагрев холодного теплоносителя в аппарате при заданных условиях его работы. При неплотности соединений (утечки теплоносителя) уменьшается расход теплоносителя через ТА, что приводит к снижению коэффициента теплопередачи и снижению температуры нагреваемой воды. Следует отметить, что на эффективность работы подогревателя сетевой воды оказывает влияние система регулирования уровня и удаления дренажа. Высокий уровень может привести к затоплению нижних участков трубного пучка и выключению из теплообмена части поверхности подогревателя. Для подогревателей, работающих под разрежением, недостаточная плотность вакуумного тракта приводит к поступлению в аппарат большого количества воздуха. Наличие воздуха снижает эффективность теплообмена в подогревателе, а в отдельных случаях вызывает коррозию трубок. Для выполнения требований надежности работы ТА необходимо соблюдать установленные заводом-изготовителем минимальные и максимальные давления со стороны греющего и нагреваемого теплоносителей. Нагрев сетевой воды в подогревателях во избежание нарушения плотности соединения трубок с трубными досками не должен превышать 50°C. Состояние поверхности теплообмена и надежность работы ТЭ в большой степени зависят от качества, греющего и нагреваемого теплоносителей. Неудовлетворительный водно-химический режим, в частности наличие в воде кислорода и остаточной свободной углекислоты, может привести к коррозии ТЭ. В начале

отопительного сезона и в послеремонтный период допускается превышение норм в течение четырех недель для закрытых систем теплоснабжения и двух недель для открытых систем. Содержание солей жесткости контролируется по карбонатному индексу, представляющему собой предельное значение произведения общей щелочности и кальциевой жесткости воды.

Таким образом, условия эксплуатации и хранения существенно сказываются на эффективности и надежности работы подогревателей сетевой воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рябчиков А.Ю., Аронсон К.Э. Ремонт вертикальных сетевых подогревателей и подогревателей низкого давления паротурбинных установок. Учебное пособие. Екатеринбург: УТТУ, 1994.

2. Белоусов М.П., Конин В.А. Совершенствование вертикальных подогревателей сетевой воды Саратовского завода энергетического машиностроения // Работы по повышению технического уровня теплообменных аппаратов для паротурбинных и энергетических установок: Труды ЦКТИ. Л.: 1989.

3. РД 34.40.503-04. Типовая инструкция по эксплуатации установок подогрева сетевой воды на ТЭЦ и КЭС. М.:ОРГРЭС, 1996.

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

УДК 514.185.2

ГИПЕРБОЛОИД ВРАЩЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Абдусаматов О.А. (ПГС-1-17)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дан обзор гиперболоида вращения и область его применения.

Ключевые слова: гиперболоид, меридиан, экватор, параллели, образующая, ось вращения.

Гипербола – геометрическое место точек на плоскости, для которых разность расстояний до двух точек, называемых фокусами, постоянна. При вращении гиперболы вокруг мнимой оси получаем однополосный гиперболоид, а при вращении вокруг действительной – двуполостный. При таком определении двуполостный гиперболоид представляет собой две отдельные поверхности.

Меридианом и очерковой линией однополостного гиперболоида является гипербола. Диаметр горла поверхности вращения равен длине большой оси гиперболы. В большинстве случаев в архитектуре и строительстве эта поверхность ограничивается двумя окружностями – сечениями плоскостями, перпендикулярными оси вращения. Чаще всего эти плоскости расположены на разном расстоянии от горловины, чтобы радиусы сечений отличались и относились друг к другу по канонам «золотого сечения» [1,2].

На однополостном гиперболоиде вращения можно нанести прямолинейные образующие в двух направлениях и с наклоном в обратную сторону, под тем же углом к оси.

Кроме прямых (пар) на этой поверхности могут быть еще гиперболы, параболы, эллипсы и окружности.

Экватором называют ту из параллелей, которая больше соседних с нею параллелей по обе стороны от нее, рассматриваемых до первого горла, горло — наименьшая из соседних параллелей до первого экватора. Отсюда поверхность вращения может иметь несколько экваторов и горл. В процессе образования поверхности вращения ось неподвижна.

Плоскость, проходящую через ось поверхности вращения, называют *меридиональной плоскостью*. Линия пересечения поверхности вращения меридиональной плоскостью называется *меридианом поверхности*.

Можно назвать *вершиной поверхности вращения* точку пересечения меридиана этой поверхности с ее осью, если в пересечении не образуется прямой угол [1,3].

Если ось поверхности вращения параллельна пл. π_2, то меридиан, лежащий в плоскости, параллельной пл. π_2, называется *главным меридианом*. При таком положении главный меридиан проецируется на плоскость без искажения. Если ось поверхности вращения перпендикулярна к пл. π_1 то горизонтальная проекция поверхности имеет очерк в виде окружности. Наиболее целесообразным с точки зрения изображений является перпендикулярность оси поверхности вращения к пл. π_1 или к π_2, или к π_3.

Одним из интересных свойств однополостного гиперболоида является то, что он является не только поверхностью вращения, но и дважды линейчатой поверхностью. Поверхность называется дважды линейчатой, потому что прямая, проведенная через любую точку образующей, расположенная под тем же углом к оси, на том же расстоянии от нее и не совпадающая с ней, также представляет собой образующую данной поверхности. Это свойство позволяет создавать строительные конструкции из прямых балок

Гиперболоидная башня авторства В.Г. Шухова – самый известный пример применения однополостного гиперболоида на практике. Башня в Полибино стала первой в мире гиперболоидной конструкцией и вошла во все учебники по архитектуре и строительным конструкциям. Сооружение было построено для Всероссийской промышленной и художественной выставки в Нижнем Новгороде. Форму, которую имеет эта башня, ввёл в архитектуру сам В.Г. Шухов (патент Российской Империи № 1896; от 12 марта 1899 года). Имя В.Г. Шухова в народе ассоциируется исключительно с упомянутой «шуховской башней», однако этот великий инженер разработал множество других инженерных объектов и решений. Например, при увеличении высоты башни, чтобы сохранить ритм пересечений стержней, приходится увеличивать их количество.

Однако, есть и другой выход – увеличивая высоту, ставить один гиперболоид на другой. Впервые эту идею В.Г. Шухов реализовал в 1911 г. при строительстве двухъярусной водонапорной башни в Ярославле (общая высота 39,5 м) [1,2,3].

Жесткость гиперболоидным башням придают не только специальные кольца жесткости, но и соединение стержней между собой. На практике балки чаще всего свариваются между собой в местах пересечений. Но конструкция все равно сохранит жесткость, даже если стержни будут закреплены лишь с двух концов и даже шарнирно. Причина, по которой балки сооружений все же свариваются между собой, – исключение вероятности потери устойчивости стержня в сжатом состоянии. Чтобы обеспечить правильную работу конструкции с учетом этого факта, необязательно скреплять стержни во всех точках пересечения. Конечное решение принимается инженером исходя из данных конкретного проекта.

Основа башни порта в г. Кобе – центральный железобетонный стержень с обзорной площадкой большего диаметра вверху. Оболочка, несущая часть нагрузки и придающая сооружению жесткость и устойчивость выполнена в форме однополостного гиперболоида. Каркас выполнен на основе двух се-

мейств образующих и меридиан. Меридианы каркаса есть дополнительные кольца жесткости, приваренные в местах пересечения стержней. В нижней и верхней частях башни элементы каркаса имеют большую длину, поэтому для сохранения эстетичности было добавлено несколько промежуточных колец. Ночная подсветка башни подчеркивает её ажурный каркас.

Башня порта в г. Кобе В промышленном строительстве в форме однополостного гиперболоида чаще всего сооружают градирни – сооружения для охлаждения больших объемов воды направленным потоком атмосферного воздуха, на АЭС, тепловых станциях, некоторых заводах. Если башня градирни имеет форму гиперболической оболочки, обеспечивается естественная тяга воздуха. Такая форма оптимальна и по условиям внутренней аэродинамики и устойчивости. Гиперболоидные градирни можно увидеть, например, на ТЭЦ-21 в Москве, атомной электростанции THTR-300 в Германии [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курс лекций. Режим доступа: https://lektsii.org/14-34722.html (Дата обращения 06.04.2020).
2. Винтовые поверхности. Режим доступа: https://studopedia.ru/7_38533_vintovie-poverhnosti.html (Дата обращения 06.04.2020).
3. Применение гиперболоидных конструкций в архитектуре. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-giperboloidnyh-konstruktsiy-v-arhitekture-i-stroitelstve обращение 03.04.2020 (Дата обращения 06.04.2020).

УДК 378:004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Абрамов И. А., Пушкина Т. С. (ММ-311)
Научный руководитель — к. п. н., доц. кафедры «Графика» Болбат О.Б.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной работе описан опыт моделирования червячной передачи с помощью прикладной программы GearTrax и программного комплекса SolidWorks

Ключевые слова: червячная передача, червяк, червячное колесо

Во время изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» на первом и втором курсах мы познакомились с видами зубчатых зацеплений и выполняли модель прямозубого цилиндрического зацепления в графическом редакторе SolidWorks. На третьем курсе, изучая дисциплину «Детали машин и основы конструирования», мы познакомились с различными видами передач и зацеплений, трехмерные модели которых можно создавать с помощью программного комплекса SolidWorks. Данная программа используется инженерами на стадии проектирования, с ее помощью можно моделировать любые детали машин и механизмов.

В данной работе нами создана трехмерная модель червячной передачи, представляющая собой механическую передачу, в которой осуществляется зацепление червяка с червячным колесом. Червячные передачи еще называют зубчато-винтовыми, и, в основном, они используются в червячных редукторах, поэтому имеют широкое распространение в подъемно-транспортных и дорожных машинах и механизмов (лебедках). Червячные передачи предназначены для передачи движения между валами со скрещивающимися осями, угол между которыми составляет 90° [1] .

С помощью программы GearTrax и библиотеки стандартных элементов SolidWorks Toolbox нами было спроектировано червячное зацепление. Модуль GearTrax позволяет создавать модели деталей с трансмиссией по заданным геометрическим и другим параметрам. Выполненные в GearTrax червяк и червячное колесо затем транспортируются в SolidWorks, где и окончательно собираются с подшипниками, шайбами и винтами.

Программный комплекс SolidWorks позволяет назначить материалы червяку и венцу зубчатого колеса. Червяки при работе испытывают большие напряжения изгиба и кручения, а также напряжения растяжения (сжатия). Вследствие этого, а также из-за высоких требований к жесткости, их обычно изготавливают из углеродистых или легированных сталей. Червячные колеса изготавливают составными: центральную часть колеса выполняют из серого чугуна или стали, зубчатый венец - из бронзы. В нашей модели материалом для венца была выбрана бронза с оловом, а для червяка пористая углеродная сталь. Окончательная трехмерная модель червячного зацепления представлена на рис. 1.

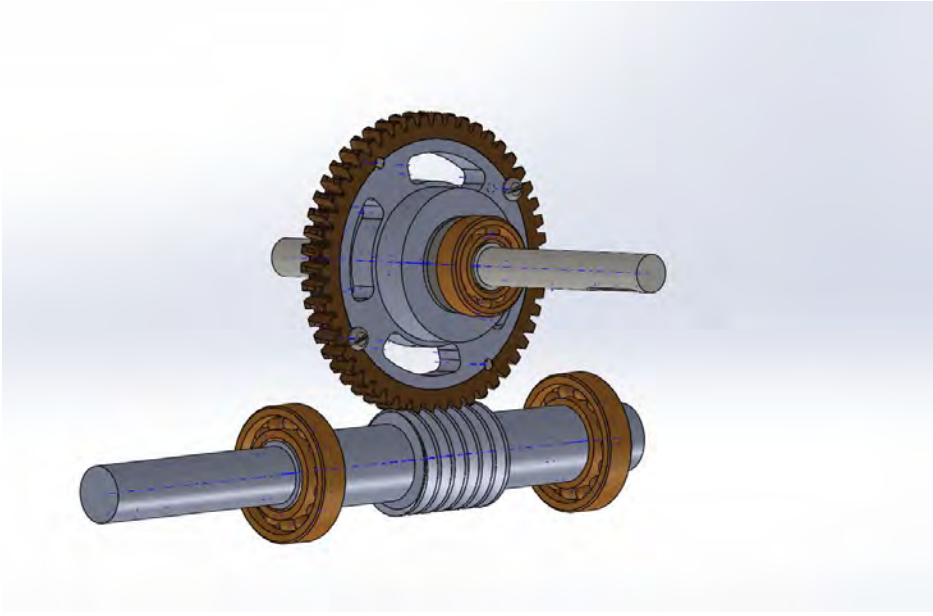


Рис. 1. Модель червяной передачи

Программный комплекс SolidWorks позволяет имитировать работу червячного зацепления, что позволяет наглядно познакомиться с процессом работы передачи [2].

При изучении дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика» мы научились моделированию в программном комплексе SolidWorks [3], а с прикладной программой GearTrax мы познакомились в рамках подготовки проекта к данной конференции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Детали машин: Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения / Составитель: к.т.н., доцент каф. теоретической и прикладной механики Каримов Ильдар // Электронный ресурс http://www.detalmach.ru/ (Дата обращения 12.03.2020)

2. Бондарев, Э.С. Проектирование привода колесной пары с помощью графического редактора SolidWorks для тренажера машиниста "Укладочный кран" / Бондарев Э.С., Болбат О.Б.// КОГРАФ-2018: Сборн. мат-лов 28-й Всеросс. научно-практич. конф. по графическим информационным технологиям и системам. 2018. С. 7-11.

3. Болбат, О.Б. Применение систем SolidWorks И КОМПАС при изучении графических дисциплин / Болбат О.Б. // Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы - перспективные направления науч.-исслед. деятельности молодых ученых и специалистов: сборн. науч. статей II Междунар. молодежной научно-техн. конф.: в 2 томах. 2016. С. 58-61.

УДК 514.185.2

ПОСТРОЕНИЕ ПРЯМЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА СПОСОБОМ КВАДРАТИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Алексеев И.С. (ПГС-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается способ построения линии пересечения двух поверхностей в которых плоскостью лежат кривые второго порядка.

Ключевые слова: квадратичное преобразование, ось симметрии, кривые второго порядка, точка, прямая, плоскости

Основу квадратичного способа составляет преобразование следующего вида.

Пусть произвольная точка A пространства лежит в некоторой плоскости Q.

Через произвольную точку О этой плоскости проведем две взаимно перпендикулярные прямые r и p. Через точку A проведем прямую q, параллельную прямой p. Из точки O опишем окружность радиусом, равным расстоянию от точки A до прямой r. Будем считать, что каждая точка плоского поля преобразуется в точки, в которых эта окружность пересекает прямую q.

В общем случае каждой точке A плоскости Q будут соответствовать две точки A_1 и A_2, также лежащие в этой плоскости. В плоскости Q существует еще одна точка A, которая преобразуется в те же точки A_1 и A_2. Выполненные построения обеспечивают взаимно двузначное преобразование. Это преобра-

зование будет вполне определено, если заданы точка *o* - центр преобразования и одна из прямых - двойная прямая (в нашем случае совпадающая с прямой *p*) или ось симметрии преобразования (прямая, совпадающая с прямой *r*) [1].

Следует отметить, что точка *B* или *B*, равноудаленная от двойной прямой *p* и оси симметрии *r*, т.е. лежащая на прямых, проходящих через центр преобразования *o* и составляющих с прямыми *p* и *r* углы в 45°, преобразуется в две совпадающие точки B_1 и B_2, лежащие на оси симметрии.

Квадратичное преобразование позволяет, в зависимости от положения точки на плоскости, получить соответствующие ей две действительные различные точки.

В тех случаях, когда кривая второго порядка задана определенными условиями, для построения точек этой кривой можно применить квадратичное преобразование. С помощью способа квадратичных преобразований так же, как и при топологическом способе, можно преобразовать кривую в отрезок прямой (точнее, в силу симметричности квадратичных преобразований, в отрезки двух прямых) [1,2].

Правда, квадратичные преобразования не обладают возможностями, которые присущи топологическим преобразованиям. Поэтому с помощью квадратичных преобразований в прямую могут быть преобразованы только некоторые закономерные кривые, в частности, кривые сечения поверхности прямого кругового конуса (окружность, эллипс, парабола, гипербола).

Преобразование кривых второго порядка квадратичным способом позволяет по-новому решать задачу по определению точек пересечения кривых.

План решения такой задачи следующий:

- 1) преобразовываем каждую из заданных кривых в прямую (в некоторых случаях одна из кривых может преобразовываться в гомотетичную кривую);
- 2) находим точку (точки) пересечения прямых (или прямой с кривой);
- 3) полученную точку (точки) пересечения преобразовываем по тому же закону, по какому были преобразованы кривые, но все операции выполняются в обратном порядке.

Определенные таким путем точки будут искомыми точками пересечения кривых. Такой способ решения задач приобретает смысл в том случае, если требуется определить линию пересечения двух поверхностей, в сечении которых плоскостью получаются кривые второго порядка [1].

Целесообразность использования квадратичного преобразования обусловливается тем, что можно обойтись без построения кривых, полученных при сечении поверхностей плоскостями, и заменить их соответствующими прямыми.

Для построения кривой второго порядка способом квадратичных преобразований достаточно знать фокус кривой и ее ось, они определят положение центра и оси симметрии преобразования. Имея центр и ось преобразования, можно построить прямую, которая при квадратичном преобразовании даст искомую кривую [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Построение кривых второго порядка. Режим доступа: https://artip.ru/book/base/B2156/B2156Content.php (Дата обращения 21. 04.20).
2. Иванов, Г.С. Конструирование технических поверхностей: монография / Г.С. Иванов. М.: Машиностроение, 1987. 192 с.

УДК 378

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛИКОИДА В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аникин Д. И.
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИКГ Максимова С.В.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин).

Рассматривается вопрос графического проектирования в учебном процессе на примере изучения и применения КОМПАС 3D в геликоидной архитектуре.

Ключевые слова: геликоидная архитектура, винтовая лестница, 3D модель.

Геликоид - это винтовая поверхность, образованная движением прямой, вращающейся вокруг перпендикулярной к ней оси и одновременно поступательно движущейся в направлении этой оси [1]. Применяется геликоид в энергетике, производстве, архитектуре и т.д. В архитектуре винтовые поверхности используются в основном как рампы, лестницы, элементы фасадов и декора, а также, иногда, в основе всей формы здания может лежать геликоид, например, проект башни Татлина или небоскреб «Turning Torso» в Швеции.

Рис. 1. Башня Татлина

Рис. 2. «Turning Torso»

Рис. 3. Башня «Эволюция»

В России самым ярким примером «закрученных» зданий является московская Башня «Эволюция». Разрабатываются проекты подводного города «Океанская спираль» и небоскреба «Башни-Кобры».

Для более лучшего понимания формы винтовых поверхностей и способов проектирования геликоидных конструкций в архитектуре, я построил в программе «КОМПАС-3D» модель спиральной лестницы.

Процесс работы:

1) сделал эскиз и элементом выдавливания получил ступеньку, а также колонну, вокруг оси которой должны строится все элементы лестницы;

2) далее было необходимо найти способ «закрутить» смоделированную ступеньку по спирали, одновременно копируя ее. Для решения этой задачи я использовал массив по концентрической сетке. Определив количество ступенек, угол между ними и шаг вдоль оси, получил начальный вариант лестницы.

Рис. 4. Создание ступеньки

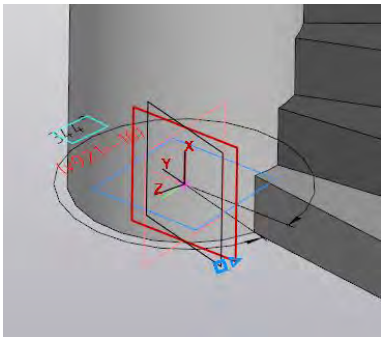


Рис. 5. Создание массива

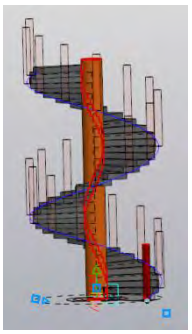


Рис. 6. Создание стойки

3) сместив плоскость ZX, я ввел новую, в которой сделал эскиз стойки перил, а затем элементом вращения получил конечную 3D модель. После этого использовал, так же как и со ступеньками, массив по концентрической сетке. Ввел нужные параметры (угол, шаг и т.д.); 4) создание поручня и основания стоек. Наметив эскизы, я использовал элемент по траектории, которая была задана через направляющую геликоиду, соответствующую направляющей ступенек и стоек. В общем, я сделал 2 варианта модели.

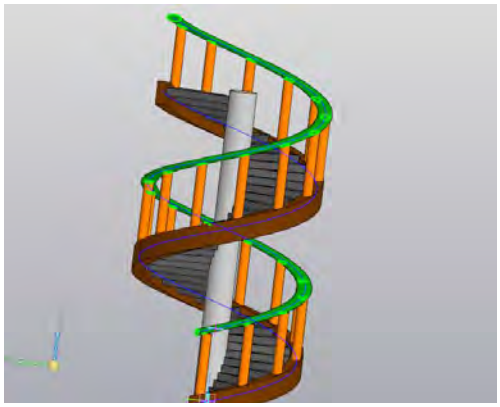


Рис 7. Первый вариант модели

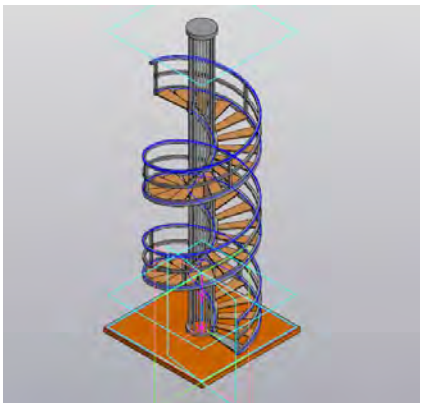


Рис. 8. Второй вариант модели

В процессе работы, я познакомился с большими возможностями «КОМПАС-3D», использовав такие команды, как «массив по концентрической сетке», «элемент по траектории», «смещение плоскости» и т.д. Геликоид - необычная и непростая для использования в архитектуре форма. Он дает зданию оригинальность, органичность и, конечно, выделяет его на фоне остальных. Поэтому, несмотря на все свои немногочисленные недостатки в плане практичности, геликоид является прекрасной формой для использования в архитектуре и строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Королев Ю.И. «Начертательная геометрия»: Винтовые поверхности/Королев Ю.И. 2-е издание. Москва: Питер, 2010 257 с , С. 196-198.

2. Рынковская М.И. «Применение и расчет геликоидальных оболочек в архитектуре и строительстве». Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-i-raschet-gelikoidalnyh-obolochek-v-arhitekture-i-stroitelstve (Дата обращения: 06.03.2020).

УДК 744.42

ТЕХНИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА

Астахова Т.В. (ТЭОН-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена история развития технического чертежа путем использования его как инструмента творчества и упрощения обыденной жизни человека.

Ключевые слова: чертеж, моделирование, строительство, творчество.

Одним из древнейших языков мира является графический язык — уникальный признак человеческой культуры, отличающийся лаконичностью, точностью и наглядностью. В алфавите этого языка существуют лишь два знака — точка и линия. Путь развития чертежа от древних времен до наших дней выделяет два основных направления: *строительные чертежи*, предназначенные для промышленно-гражданского, дорожно-мостового строительства, т.е. строительства зданий, объектов и сооружений, и *промышленные чертежи* (машиностроительные), по которым создавали различного рода инструменты, приспособления, механизмы и машины.

Задолго до того, как люди создали письменность, они научились рисовать окружающие их предметы. Почти сто лет назад на севере Испании обнаружили пещеру, весь свод которой был украшен цветными рисунками бизонов, кабанов, диких лошадей. Археологи установили, что датой их происхождения является эпоха каменного века — палеолита. История письменности приводит много примеров «картинного письма», в котором образы, предметы изображались рисунком. Когда стали возводиться большие сооружения: жилища, храмы, крепости, возникли первые чертежи — планы. Они вычерчивались на земле в том месте, где должно было воздвигаться сооружение. Чуть позже при построении чертежа начали использовать бересту, кожу, папирус, пергамент, бумагу и другие материалы, на которые изображения наносились чернилами или тушью с помощью гусиного пера. Для этой работы были созданы первые чертежные инструменты, которые дошли до нас из глубокой древности: угол-измеритель и прямоугольный треугольник. В России в летописях XIII – XIV веков историки находят рисунки, выполненные настолько четко и наглядно, что на нем было видно, что ствол пушки сварен кузнечной сваркой и укреплен кольцами. В таких наглядных технических рисунках использовались приемы живописи, но они не могли удовлетворить техников,

особенно строителей, так как на рисунке нельзя было задать размеры сооружения [1 – 3].

Графические приемы чертежей XVI – XVII веков ясно показывают, как настойчиво стремились средневековые техники решить задачу изображения объемного предмета, имеющего три измерения: длину, ширину, высоту на плоскости, у которой только два измерения — длина и ширина. Нужен был такой чертеж, на котором не искажались бы линейные размеры, углы и геометрическая форма. Только в конце XVIII века для построения графических изображений стали применять карандаши. В XVIII веке чертежи выполнялись очень тщательно, цветной тушью и затем искусно раскрашивались для обозначения различных материалов, чтобы показать на чертеже внутреннее строение предмета, давались условные разрезы, сечения. Часто пользовались не только чертежом в проекциях, но и наглядным изображением, которое называлось «вольной перспективой». К началу XIX века в промышленности и строительном деле применялись чертежи, которые уже немногим отличаются от современных. Богатство и разнообразие приемов инженерной графики обобщила и теоретически обосновала начертательная геометрия. В сороковых годах XIX века появляются первые попытки размножения чертежей через светокопию. Для светокопировального аппарата не нужно было выполнять чертеж в красках и цветной туши; вместо раскрашивания стали применять различную штриховку, контур чертежа обводить более толстыми линиями, однако, несмотря на явные свои преимущества, светокопия медленно проникала в производство и только к концу XIX века стала занимать прочное место на машиностроительных заводах [4]. Нововведением, которое привело технические чертежи к их нынешнему виду, стала синяя печать. Этот дешевый процесс воспроизводства был введен в 1880-х годах. До синей печати, производство копий обычно требовало либо кропотливого черчения руками, либо дорогой литографии. И только к концу XX века произошли изменения, когда компьютеры стали обладать достаточной производительностью, позволяющей формировать единую модель [5].

Моделирование постепенно прорастает в отрасль строительства. Проектирование сложных конструкций, наличие в зданиях насыщенной инженерной инфраструктуры заставляло прийти к разработке единой цифровой модели зданий и сооружений. На сегодняшний момент моделирование строений и деталей — это не просто чертёж. Это отражение динамических нагрузок и различных воздействий, это прогнозирование поведения деталей при тех или иных условиях. Это указание к построению детали на трехмерном принтере. Сейчас данный вид чертежа — это квинтэссенция инженерной мысли человечества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История черчения [Электронный ресурс] : методические указания к изучению дисциплины «История черчения» для студентов бакалавриата заочной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика / М-во образования и науки Рос. Федерации,

Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. начертательной геометрии и графики ; сост. Т.А. Жилкина. Электрон. дан. и прогр. (2 Мб). Москва : НИУ МГСУ, 2015. Учебное сетевое электронное издание. Режим доступа: http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS (Дата обращения: 03.04.2020).

2. История развития чертежа. Режим доступа: https://pandia.ru/text/80/498/13781.php (Дата обращения: 03.04.2020).

3. История возникновения и развития чертежа. Режим доступа: https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fpavel-samuta.livejournal.com%2F16868.html (Дата обращения: 03.04.2020)

4. История чертежа. Режим доступа: https://travel-in-time.org/istoriya-izobreteniy/istoriya-chertezha/ (Дата обращения: 03.04.2020).

5. История развития чертежа. Режим доступа: http://alldrawings.ru/yroki-cherchenia/item/%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F-%D1%87%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B6%D0%B0 (Дата обращения: 03.04.2020).

УДК 514

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТЕГИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОЕКЦИЙ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

Боровик А.В. (ОТИ-1-19), Боровик А.В. (АД-1-18)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Значительная доля российских стратегий научного поиска не может быть эффективно реализована, т.к. не содержит количественных оценок, представленных в прогнозах. Проекции с числовыми отметками рассматриваются как эффективный инструмент достаточно точного, целенаправленного управления научным поиском. Стратегия научного поиска базируется на обобщенной ретроспективной статистической информации исследуемого процесса.

Ключевые слова: *научный поиск, стратегия управления, проекции с числовыми отметками.*

Президиум РАН отмечает, что «методическая база математического моделирования не согласована. Поэтому математические модели дают разные результаты». Проблема — в отсутствии инструментов для принятия решений: «99 % российских стратегий не могут быть реализованы, потому что они не содержат количественных оценок, представленных в прогнозах» [1]. Целью исследования является: разработать модель наглядного определения стратегии управления исследовательским процессом при решении научной задачи [2].

Одним из первых этапов выполнения НИР является анализ результатов ранее выполненных исследований. В результате такого анализа выявляются факторы x, влияющие на целевой показатель Y. В общем случае задача состоит в том, чтобы воздействуя на факторы достичь желаемого результата целевого показателя. Статистическую информацию материалов исследований,

отражающих значения факторов и целевых показателей, полученных рядом исследователей, с помощью многофакторного корреляционно-регрессионного анализа, можно представить с помощью функции, например, вида: $Y = C_0 \prod_{i=1}^{n} x_i^{\alpha_i}$, где Y — целевой показатель; x_i, $i = \overline{1,n}$ — факторы, влияющие на Y; α_i, $i = \overline{1,n}$ — показатели степени, характеризующие «вклад» x_i в Y; C_0 — коэффициент. Рассмотрим цифровую модель на основе указанной функции, например, вида:

$$Y=1.231\ x_1^{1.331}\ x_2^{1.502}\ x_3^{0.432}\ x_4^{0.231}\ x_5^{0.753} \quad (1)$$

Полученная цифровая модель (1) описывает гиперповерхность конкретного исследуемого процесса, что дает возможность проводить на этой поверхности различные операции, связанные с оптимизацией стратегии решения конкретной научной задачи. С математических позиций эта задача не представляет сложности. Для облегчения визуализации решения задачи, ограничимся трехмерной моделью, включающей факторы x_1 и x_2, как оказывающими наибольшее влияние на Y (рис. 1). Кривые $1Y$ и $2Y$ — изокванты, соединяющие расчетные точки с одинаковыми значениями целевых показателей.

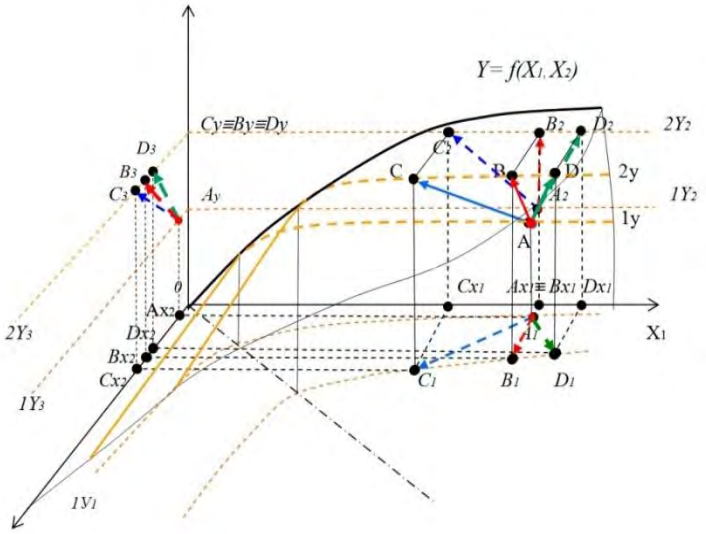


Рис. 1. Пространственная модель стратегии управления научным поиском

Кривая $2Y$ соединяет расчетные точки с одинаковыми численными значениями целевого показателя, значения которого необходимо достигнуть в результате научных исследований. Для достижения целевого показателя $2Y$ из точки A может быть бесконечное множество вариантов. Рассмотрим три варианта, например, выход на B, C и D. AB — с математических позиций оптимальный вариант, так как AB перпендикуляр из точки A к касательной в точке B и является наикратчайшим расстоянием между A и B.

Иллюстрация формирования стратегии управления решением научной задачи в развитии хорошо видно на рис. 2 в проекциях с числовыми отметками. Рассмотрим три варианта. Например, вариант $A_1Д_1E_1$ при постоянных значениях фактора x_1 и постоянном росте x_2 обеспечивает в конечном итоге достижение цели N.

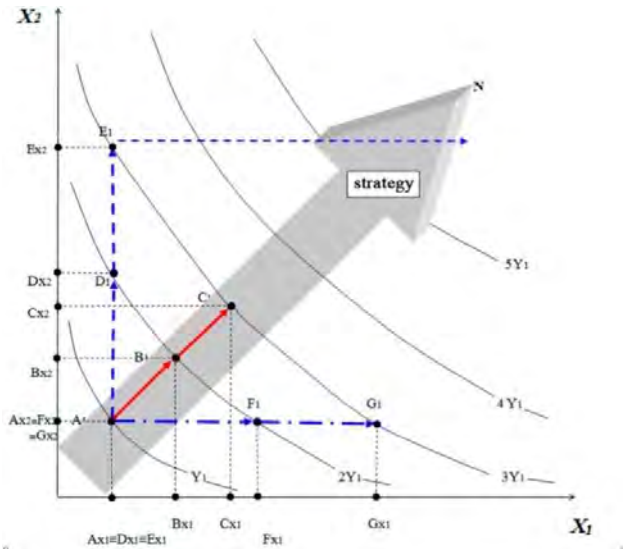


Рис. 2. Направление стратегии научного поиска в проекциях с числовыми отметками

Аналогично может развиваться стратегия по направлениям $A_1F_1G_1$. Однако направление по $A_1B_1C_1$ наглядно и убедительно свидетельствует, что эффективная стратегия имеет другую направленность, обеспечивая прохождение по наикратчайшему расстоянию между изоквантами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Математическое моделирование экономики России. 2019 Заседание президиума РАН 11 июня 2019 г. Режим доступа: http://www.sib-science.info/ru/news/matematicheskoe-modelirovanie-ekonomiki-rossii-11062019 (Дата обращения 03.03.2020)

2. Боровик В.С., Боровик А.В. Разработка стратегии научных исследований на основе цифровой модели/ Материалы второй международной научно-практической конференции «Механика и оборудование, материалы и технологии»// Краснодар. 29-30 октября 2019. С. 59-63.

УДК 004.925.5

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА BLENDER В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ

Двинин Н.А (ИСТ-1-18), Караулова П.А (ИСТ-1-18),
Щербаков А.Г. (ИСТ-1-18), Белицкий Я.Д.(ИСТ-1-18)
Научный руководитель — ст. преп. ЦЭиТУвГХиС Рашевский Н. М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В этой статье мы затронули проблему, применение графического редактора Blendr в строительстве и проектировании.

Ключевые слова: применение, графический редактор, строительство, проектирование.

На данный момент архитектурное моделирование в графических редакторах (далее – редактор) представляет собой трудоемкий процесс, требующий

больших затрат времени на повторяющиеся действия. Несмотря на широкую область применения редакторов в строительстве, основной их проблемой является отсутствие специализированного программного обеспечения (далее – аддон), выполняющего необходимые архитекторам действия с минимальным вложением времени. Поэтому целью данного проекта является создание такого аддона, который будет удовлетворять следующим требованиям:

1) специализация на архитектурном построении;

2) сбор всех необходимых инструментов моделирования в одном месте;

3) удобный интуитивный интерфейс.

Для этих целей были рассмотрены 3 передовых графических редактора: Blender, 3DsMax, и Autodesk Maya. Из них, после анализа преимуществ, был выбран редактор Blender.

Преимущества: [1]

1) кроссплатформенность;

2) ориентированность на моделирование в реальном времени;

3) большой потенциал программирования аддонов;

4) использование на безвозмездной основе.

Так как изначальной целью создания редактора Blender было моделирование для фильмов и игр, оптимизация его работы в архитектурной сфере отсутствует, следовательно, необходимость данного проекта очевидна. Аддон, собирающий в себе все нужные архитектору инструменты будет экономить большое количество времени в работе (рис. 1).

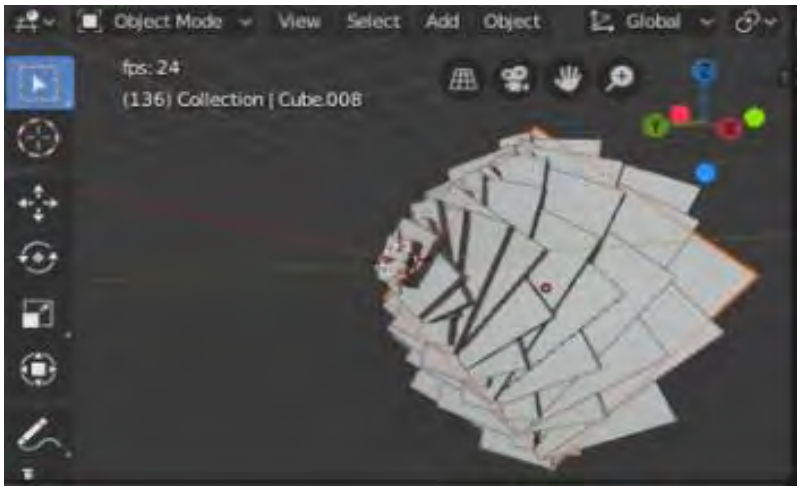


Рис. 1. Реализация копирования и создания объектов по заданной схеме

Реализованы следующие возможности:

1) копирование и создание объектов с заранее заданными характеристиками;

2) создание комбинаций объектов по заданной схеме, золотому сечению [2].

Конечной целью является создание удобной панели, через которую архитектор сможет получить доступ ко всем функциям аддона (копирование, применение математических формул, создание объектов с заданными характеристиками) (рис. 2).

Рис.2. Панель аддона

Таким образом, мы рассмотрели применение графического редактора Blender в строительстве и проектирование, а также был проведен сравнительный анализ графических редакторов и их преимущества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зенг В.А.ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ//Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XXVII междунар. студ. науч.-практ. конф № 12(26) Режим доступа: http://sibac.info/archive/technic/12(26).pdf (Дата обращения:14.04.2020).

2. Азовцев.Ю.Р. Введение в архитектурное моделирование. Режим доступа: http://b3d.mezon.ru/idex.php/Введение_в_архитектурное_моделирование_с_Blender (Дата обращения.14.04.2020).

УДК 745.5

БУМАЖНОЕ ИСКУССТВО КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВООБРАЖЕНИЯ

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

Рассмотрена история становления бумажного искусства в контексте развития пространственного воображения человека.

Ключевые слова: искусство, творчество, пространственное воображение, техника работы с бумагой, бумагопластика, паперкрафт, бумажная графика, кири, оригами.

Бумага — необыкновенное изобретение человека, одно из важнейших и величайших его завоеваний. С момента своего рождения бумага стала активным средством общения между людьми, приобщения их к знаниям, культуре. Недаром ее называют «источником мудрости», так как она помогает сберечь для будущих поколений огромное наследие прошлого и настоящего. Бумажное творчество – один из самых простых, увлекательных и доступных видов деятельности. Здесь людям даётся возможность реально, самостоятельно открыть для себя волшебный мир листа бумаги, постичь его свойства, структуру.

Безграничная фантазия способна сотворить с помощью этого материала целый увлекательный мир. Нет более притягательного материала для творчества. Он покладистый и капризный одновременно, откликается на самые различные идеи и диктует свою неповторимую стилистику.

Бумажное искусство позволяет создавать не только необычно красивые вещи, имея под рукой только один материал, но и развивает необыкновенную, уникальную способность человека — его пространственное воображение.

Воображению принадлежит ведущая роль в таких процессах как моделирование, конструирование, планирование, творчество, игра. Оно активно способствует развитию мышления, восприятия, внимания, памяти. Воображение неразрывно связано с окружающим миром, с практикой. Именно эта связь способствует возникновению творческой идеи, замысла, инсайта, служит побудительной силой в создании нового и оригинального, что крайне важно для инженера, архитектора или дизайнера [1].

На сегодняшний день известно множество техник работы с бумагой. Одни были созданы много веков назад, другие забыты и переживают второе рождение, а третьи обрели популярность совсем недавно. Рассмотрим некоторые из них.

Бумагопластика — техника создания полуобъемных (рельефных) и объемных изделий из бумаги, получаемые образы очень похожи на скульптуру. В основе техники лежит высокая пластичность бумаги. Это вид «бумажного» рукоделия, которое представляет собой нечто среднее между объемной аппликацией, квиллингом и оригами, а в некоторых случаях и скульптурой. Сегодня бумажная пластика нашла свое применение в оформлении интерьеров, создании авангардных атрибутов моды и прочих сферах (рис. 1).

Papercraft (паперкрафт) — совсем молодое, но очень перспективное направление творчества. Сейчас паперкрафт можно встретить в интерьерах ресторанов, кафе и магазинов. Также готовые работы украсят интерьер любой комнаты в вашем доме, а особенно детскую комнату. Паперкрафт часто путают с оригами, хотя они кардинально отличаются. Для создания 3D фигурок в технике Papercraft используются расчерченные схемы из плотной бумаги с нанесенными на них обозначениями. Их части скрепляют с помощью клея или скотча. Очень популярны бумажные фигуры животных, особенно бюсты (рис. 2).

Бумажная графика — это прорезные картины из бумаги, авторы которых не опираются на народные традиции. Характерные черты таких работ — расширение тематики, иллюстративность, снижение роли символики, усложненность композиции, использование новых материалов и технических приемов (рис. 3).

Рис. 1. Бумагопластика

Рис. 2. Паперкрафт

Рис. 3. Бумажная графика

Кири — ультратонкие кружевные бумажные вырезки. Японская версия искусства вырезания филигранных узоров из бумаги кири берёт истоки из религиозных церемоний и прослеживается до 700-х годов нашей эры.Все, что нужно мастерам чтобы сотворить хрупкий и невесомый шедевр- это лист белой бумаги и ножницы (рис. 4).

Оригами (с японского **—** «сложенная бумага») — древнее искусство складывания фигурок из бумаги. Существуют различные виды оригами, которые различаются по степени сложности и технике выполнения. Рассмотрим наиболее распространенные виды.

Классическое (простое) оригами. Этот вид оригами является самым простым в исполнении, модель складывается из квадратного бумажного листа без использования клея и ножниц. Зная простые приемы, можно легко складывать красивых журавликов из бумаги, драконов и многие другие фигурки (рис. 5).

Рис. 4. Кири

Рис. 5. Классическое оригами

Рис. 6. Мокрое оригами

Мокрое оригами — при сгибании бумага смачивается чистой водой. Прием может использоваться для облегчения сгибания нескольких слоев бумаги или для фиксации плавного изгиба модели (например, изгиб

хвоста) при выполнении оригами. Данный метод складывания был придуман для того, чтобы придать плавность, убрать резкие линии и границы у фигурок животных, цветов и других (рис. 6).

Киригами — вид оригами, в котором допускается использование ножниц и разрезание бумаги в процессе изготовления модели. Это основное отличие киригами от других техник складывания бумаги, что подчёркнуто в названии: киру — резать, ками — бумага (рис. 7).

Кусудама (с японского языка «лекарственный шар») — бумажная модель, которая обычно (но не всегда) формируется сшиванием вместе концов множества одинаковых пирамидальных модулей (обычно это стилизованные цветы, сложенные из квадратного листа бумаги), так что получается тело шарообразной формы (рис. 8).

Оригами модульное — создание объёмных фигур из треугольных модулей оригами. Целая фигура собирается из множества одинаковых частей (модулей). Каждый модуль складывается по правилам классического оригами из одного листа бумаги, а затем модули соединяются путем вкладывания их друг в друга (рис. 9).

Паттерн (crease pattern, также CP, устаревший термин «развёртка») — один из видов диаграмм оригами, представляющий собой чертёж, на котором изображены все складки готовой модели. Обычно для складывания оригами применятся пошаговая запись, но в случаях когда фигурка оригами очень сложна и громоздка, используют технику «патерн». Оригами паттерн является одной из самых сложных техник складывания фигурок из бумаги (рис. 10).

Рис. 7. Киригами

Рис. 8. Кусудама

Рис. 9. Модульное оригами

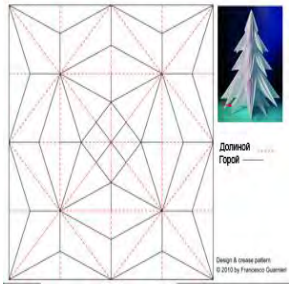


Рис. 10. Паттерн

Обучение техникам работы с бумагой как творческий процесс раскрывает личностный потенциал и интеллектуальные возможности человека. Освоение более сложных техник развивает его готовность к самостоятельному планированию, контролю и самоконтролю, оценке своих действий и исправлению ошибок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермилова, Н.Ю. Развитие пространственного воображения у студентов вузов при изучении начертательной геометрии / Н.Ю. Ермилова, О.Н. Маринина // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. научно-

практической конф., 19 апр. 2019 г., Брест, Респ. Беларусь, Новосибирск, Рос. Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин ; НГАСУ (Сибстрин). Новосибирск, 2019. С. 89-93.
2. Бумажное творчество. Режим доступа: https://www.tvorchistvo.ru/bumazhnoe-tvorchestvo/. (Дата обращения: 07.04.2020).

УДК 539.422.52

РАСЧЕТ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ

Ефимова Ю.А. (ПМИм-1), Ипатова О.В. (М3119-08.04.01мгсисвп)
Научный руководитель — к.т.н., доц., зав. кафедрой. ГТЗиС Семенов А.А
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
Дальневосточный федеральный университет

Композиционные материалы находят широкое применение в различных областях нашей жизни. Изготовление сложных изделий и конструкций из композитов бывает с изъянами – в виде пустот или, наоборот, с избытком материала. В статье сделан акцент на важности применения понижающего коэффициента потери характеристик, а также учете температурных свойств материала и эффекта драпировки. Описаны свойства, которые необходимо задавать в программном комплексе ANSYS для полимерных материалов, чтобы расчет был выполнен максимально точно и выдавал необходимую информацию для анализа конструкции.

Ключевые слова: композиционные материалы, слоистые конструкции, коэффициент деградации, эффект драпировки, ANSYS, компьютерное моделирование.

С появлением новых материалов – углепластиков, стеклопластиков, органопластиков и др., расширилась и область их применения. Однако, не всегда получается изготовить композитную конструкцию идеальной. Соответственно, требуется учитывать несовершенства конструкции (из-за изменения механических свойств материала), ведь это повлияет на результат расчета. Кроме того, важно учитывать, в каком порядке укладываются слои и направление их ориентации [1].

Для моделирования несовершенств композиционных материалов имеется возможность добавления понижающего фактора и зависимых свойств слоистого элемента от температуры, от самого фактора деградации и от перераспределения материалов (то есть от угла, на который материал распределяется в процессе драпировки) [2]. Данные свойства необходимо задавать, так как качество композита значительно влияет на конечный результат прочностных характеристик конструкций.

Кроме того, качество композита не всегда постоянно: в углепластике могут встречаться пустоты, и при разложении композитного материала на криволинейной поверхности, перераспределение происходит где-то с морщинистой зоной, а где-то материал складывается в несколько слоев [3]. Соответственно, происходит изменение толщины и механических свойств материала. В

зонах, где драпируется композит, не будет обеспечена адекватная работа. Для добавления новых механических свойств материала, нужно определить зоны, для которых задается понижающий коэффициент потери характеристик (фактор деградации) [4]. Также имеется возможность моделирования драпировки, которая позволит понять, где происходит утолщение материала, а где изменяются его свойства.

Производя расчет в программном комплексе ANSYS, необходимо задать свойства композиционного материала, обозначить его ортотропные свойства: зависимость от температуры, угла смещения при драпировке, коэффициента деградации, модуль Юнга по всем трем направлениям (*x,y,z*), коэффициент Пуассона, модуль сдвига, и дополнительно можно указать пределы прочности.

Также необходимо задать нагрузки, действующие на модель, тепловые граничные условия (для просмотра температурно-зависимых значений характеристики материала будут зависеть от температуры).

В дальнейшем, анализируя результаты расчета, следует отметить, что в случае учета несовершенств материала, расчет становится более точным. Максимальное значение коэффициента прочности не должно превышать единицы [2], иначе модель требует доработки.

Необходимо проводить нелинейный анализ в ANSYS Mechanical, чтобы смоделировать прогрессирующее разрушение и определить предел прочности композитной конструкции за разрушением первого слоя [5].

В ANSYS Composite PrepPost можно посмотреть ту часть зоны, где происходит разрушение. Можно отобразить каждый слой и посмотреть, где разрушаются первые элементы, посмотреть напряжения по осям, сдвиговые напряжения, указать, какая часть слоя будет рассматриваться – верхняя, нижняя или средняя части, так как это дает возможность правильно оценить часть конструкции, как она нагружена и вывести именно те результаты, которые нужны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56813-2015. Композиты полимерные. Руководство по изготовлению пластин для испытания и механической обработки. М.: Стандартинформ, 2016. 27 с.

2. Скворцов Ю.В. Механика композиционных материалов. Самара: СГАУ, 2013. 94 с.

3. Takano N., Zako M., Okazaki T. Efficient modeling of microscopic heterogeneity and local crack in composite materials by finite element mesh superposition method // JSME International Journal, Series A: Solid Mechanics and Material Engineering. 2001. № 4. P. 602–609.

4. Цепенников М.В., Сметанников О.Ю., Повышев И.А. Идентификация параметров численной методики расчета разрушения конструкций из композиционных материалов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2015. № 2. С. 46–53.

5. Тарануха Н.А., Васильев А.С. Численное моделирование поведения сложных композитных конструкций в области их предельных состояний // Наука. Инновации. Техника и технологии: проблемы, достижения и перспективы. Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2015. С. 96–99.

УДК 514.185.2

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Зенина М.Н. (ПГС-1-19)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дается определение топологических преобразований, применение таких преобразований в начертательной геометрии.

Ключевые слова: топологические преобразования, гомеоморфизм, тор.

Начертательная геометрия - это раздел математики, где изучается теория методов отображения пространств (пространства Евклида, Лобачевского, Римана, в том числе и многомерные). Основным методом начертательной геометрии является метод проекций или отображений в котором используются разнообразные группы преобразований, лежащих в основе построения. К таким преобразования относятся:

- топологические преобразования (многопараметрические);
- бирациональные (проецирование косыми лучами);
- проективные (центральное проецирование, проективная геометрия);
- аффинные (параллельное проецирование, аффинная геометрия);
- движение (геометрия Евклида) [1].

Рассмотрим один из вариантов преобразований - топологические преобразования. Что такое топология, простейшее определение это «геометрия на резиновой поверхности». Это малопонятное описание позволяет, тем не менее уловить суть предмета. Топология изучает те свойства геометрических объектов, которые сохраняются при непрерывных преобразованиях. Непрерывные преобразования характеризуются тем, что точки, расположенные «близко одна к другой» до преобразования, остаются такими и после того, как преобразование закончено. При топологических преобразованиях разрешается растягивать и изгибать, но не разрешается ломать и рвать. (такое преобразование приемлемо, когда важны только начальное положение и конечный результат. Поэтому допускаются, скажем, разрезы по каким-то линиям, которые потом склеиваются по тем же линиям. Например, если шнурок завязан узлом и его концы соединены, можно разрезать его где-то, развязать узел и снова соединить на месте разреза) [1,2].

Основные объекты изучения в топологии называются топологическими пространствами. Интуитивно их можно представлять себе как геометрические фигуры. Поверхность сферы, бублика (тора) или двойного тора – это примеры топологических пространств. Два топологических пространства топологические эквиваленты, если можно непрерывным образом перейти от одного из них к другому и непрерывным же образом вернуться обратно.

Геометрические фигуры, переходящие одна в другую при топологических преобразованиях, называются гомеоморфными. Окружность и граница квадрата гомеоморфны, так как их можно перевести друг в друга топологическим преобразованием (перегибом и растяжением без разрывов и склеиваний, например, растяжением границы квадрата на описанную вокруг него окружность). Сфера и поверхность куба также гомеоморфны. Чтобы доказать гомеоморфность фигур, достаточно указать соответствующее преобразование. Применение топологических преобразований пространства и погруженных в него геометрических фигур привело к созданию чрезвычайно гибкого способа, позволяющего осуществить преобразование сложных нелинейчатых поверхностей, ограничивающих геометрические тела, в простые цилиндрические поверхности и даже плоскости [2,3].

В основе рассматриваемых преобразований некоторой фигуры Ф в фигуруФ1 лежат топологические свойства:

а) взаимная однозначность - каждой точке исходной фигуры Ф соответствует одна и только одна точка преобразованной фигуры Ф1;

б) взаимная непрерывность - бесконечно близким точкам исходной фигуры Ф соответствуют также бесконечно близкие точки преобразованной фигуры Ф1.

Примером топологических преобразований может служить обычная кружка и тор. Кружка непрерывными деформациями переходит в бублик («двухмерный тор»). Было замечено, что топология изучает то, что остается неизменным при таких деформациях. В данном случае неизменным остается количество «дырок» в предмете — она одно [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основной раздел инженерной графики. Режим доступа: https://studopedia.ru/6_77625_osnovnie-razdeli-inzhenernoy-grafiki.html (Дата обращения: 23.04.20).

2. Математические топологии. Режим доступа: https://www.krugosvet.ru/enc/matematika/topologiya обр.23.04.20 (Дата обращения: 23.04.20).

3. Логика. Режим доступа: https://zinref.ru/000_uchebniki/02800_logika/011_lekcii_raznie_51/188.ht m (Дата обращения: 23.04.20).

УДК 372.862

СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И 3D ИГРЫ

Капустина С.А. (С-211)
Научный руководитель — к. пед. наук, доц. кафедры «Графика» Петухова А.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье проводится анализ мобильных приложений, предназначенных для развития пространственного мышления. Рассматриваются вопросы связанные с возможностями использования этих мобильных приложений для подготовки студентов к изучению дисциплин графического цикла в технических университетах.

Ключевые слова: пространственное мышление, графические дисциплины, мобильные игры.

Студенты всех технических специальностей изучают такие дисциплины как начертательная геометрия и компьютерная графика. Основой этих предметов являются стереометрия и 3D-графика. Не подлежит сомнению, что студент, обладающий хорошо развитым пространственным мышлением, будет справляться с задачами по начертательной геометрии и компьютерной графике гораздо быстрее и креативнее, чем студент, не обладающий этими качествами [1, 2]. Ведь именно пространственное мышление позволяет нам оперировать пространственными образами [3, 4].

Сейчас мы живет в век технологий. И нам стало интересно, как мобильные технологии могут помочь нам в развитии пространственного мышления и есть ли для этого какие-либо специальные инструменты. Мы решили найти подходящие по назначению мобильные приложения и проанализировать их функционал и полезность для развития пространственного мышления. Было решено разделить пространственные игры на две основные категории: стереометрические и 3D игры. К категории стереометрические игры мы отнесли те из них, в которых пользователь оперирует проекциями объектов на плоскость. К 3D играм – те, в которых пользователь преимущественно оперирует пространственными объектами.

Яркими примерами приложений из первой категории являются стереометрические игры «XSection» (разработчик Horis International Limited) и «Shapes» разработчика Learn Teach Explore (рис. 1). Обе программы являются интерактивными тренажёрами по решению стереометрических задач.

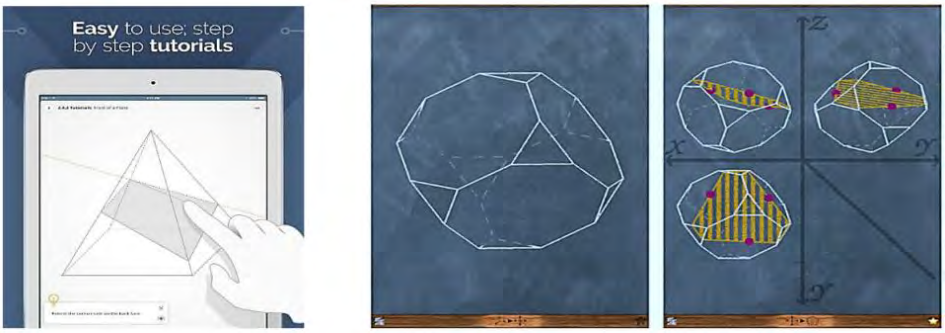


Рис. 1. Стереометрические игры «XSection» (слева) и «Shapes» (справа).

Яркими примерами приложений из категории 3D игры являются «Projekt» (разработчик Kyrylo Kuzyk) и «Shadowmatic» (разработчика TRIADA Studio) (рис. 2). Обе игры являются 3D-головоломками и требуют от пользователя оперирования как пространственными образами, так и их проекциями. Суть обеих игр похожа: задача пользователя оперируя 3D формами, находящими-

ся в центре игрового пространства, получать определённые, вполне узнаваемые силуэты, проекции или тени в окружающем пространстве.

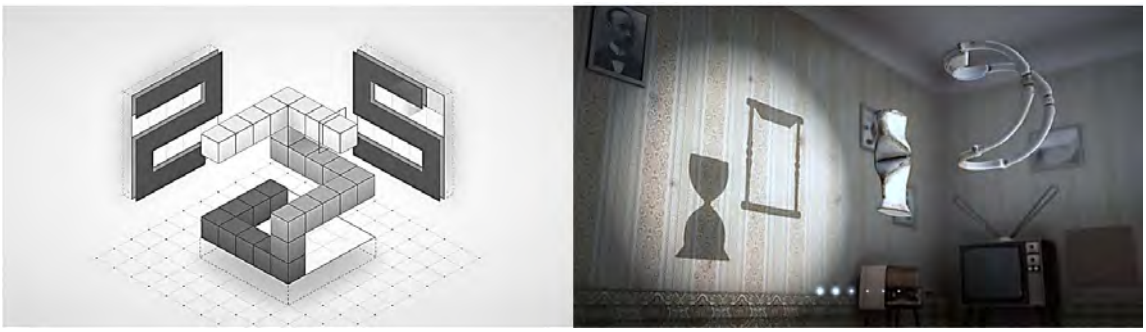


Рис. 2. 3D игры «Projekt» (слева) и «Shadowmatic» (справа).

Во всех рассмотренных играх разработчики смогли создать почти идеальную игровую среду для развития пространственного и логического мышления, не утратив при этом легкости и реалистичности.

Мы считаем, что использование подобных игр для развития пространственного воображения может оказаться весьма эффективным способом подготовки студентов к изучению таких сложных инженерных дисциплин, как Начертательная геометрия и Инженерная графика, при изучении которых огромную роль играет уровень сформированности пространственного мышления обучающегося.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вольхин, К.А. Оценка графической грамотности первокурсника строительного университета [Текст] / К.А. Вольхин //Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2016) Материалы VI междунар. научно-прак. интернет-конф. (февраль-март 2016 г.). Пермь.: ПНИПУ, 2016. С.191-199.

2. Астахова Т.А., Вольхин К.А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. 2014. Т. 1. С. 134-139.

3. Петухова А.В., Сергеева И.А. Графические дисциплины: содержание, структура и средства в условиях компьютеризированного обучения Графические дисциплины: содержание, структура и средства в условиях компьютеризированного обучения // В мире научных открытий. 2010. №4 (10), Ч.8. С. 92-94.

4. Петухова А.В. Холина Л.И. Создание профессионально-ориентированной образовательной среды в техническом вузе (на примере инженерно-графической подготовки) / А.В. Петухова, Л.И. Холина. Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2013. 175 с.

УДК 004.925.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДА ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Караулова П.А. (ИСТ-1-18), Белицкий Я.Д. (ИСТ-1-18),
Щербаков А.Г. (ИСТ-1-18), Двинин Н.А.(ИСТ-1-18)

Научный руководитель — ст. преп. ЦЭиТУГХиС Рашевский Н. М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В этой статье мы затронули проблему, связанную с отслеживанием рабочего процесса на строительных площадках с использованием нейронных сетей.

Ключевые слова: исследование, нейронные сети, рабочий процесс, строительная площадка.

За последние несколько лет технологии во всем мире стремительно развиваются. Одной из такой прогрессирующих методик являются нейросетевые технологии. Одним из интересных направлений является строительство. Специалисты в этой области обращаются к нейросетевым технологиям, в целях оптимизации производственных процессов с использование распознавания образов. То есть существует потребность в отслеживании рабочего процесса без участия человека. Рассмотрим в данной статье способы решения этой проблемы [1].

Рассмотрим технологию распознавания объектов, которая заключается в том, что она конфигурирует объекты на отдельные классы. Таким образом, данная технология позволяет автоматизировать контроль рабочего процесса посредством видеонаблюдения [2].

Нейронные сети используются для распознавания и конфигурации объектных классов с видео и изображения, которые зависят от следующих факторов:

- Объем обучающей выборки.
- Способ обучения нейросети.
- Качество изображения.
- Вычислительная мощность.
- Методы обработки нейронных сетей.
- Выбранный фреймворк.[3]

Это может рассматриваться как перспективное направление для сферы строительства, так как рабочий процесс на строительной площадке можно будет отслеживать без участия человека на самой стройке, а находясь на удаленном рабочем месте. Таким образом, в данной статье приведен отличный метод оптимизации производственного процесса на строительной площадке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ивахненко А. Г. , Лапа В. Г. Кибернетические предсказывающие устройства. Киев, Наук.думка, 1965.

2. Черногорова, Ю. В. Методы распознавания образов / Ю. В. Черногорова. Текст : непосредственный, электронный // Молодой ученый. 2016. № 28 (132). С. 40-43. Режим доступа: https://moluch.ru/archive/132/36964/ (Дата обращения: 14.04.2020).

3. Quesada B.A. Machine learning blog 5 algorithms to train a neural network 2019. С. 2–10.

УДК 004.925.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ SCILAB

Караулова П. А. (ИСТ-1-18), Цыганкова К. А. (ИСТ-1-18),
Дубов И. А. (АРХ-3-16), Щербаков А.Г. (ИСТ-1-18)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ЦЭиТУвГХиС Ерещенко Т. В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрен один из подходов анализа динамических систем с помощью компьютерной графики и средств визуализации пакета математических прикладных программ Scilab. Авторами приведен пример устойчивости динамической системы при разных параметрах, используя компьютерную визуализацию фазовой диаграммы (аттрактора) и диаграммы решений данной системы.

Ключевые слова: аттрактор, странный аттрактор, динамические системы, хаос, Scilab.

Открытие динамического хаоса, то есть сложного непредсказуемого поведения траекторий в нелинейных системах, считается одним из важнейших достижений науки. Хаотическая динамика была выявлена в таких технических устройствах, как оптические и электромеханические системы, системы массового обслуживания, где она проявляется как побочный и часто нежелательный эффект в процессе функционирования систем. Однако позже стали появляться радиофизические и вычислительные устройства, предназначенные для целенаправленной генерации хаотических колебаний, которые находят применение в радиосвязи, криптографии, бытовой технике [1].

Чтобы выявить хаос в какой-либо нелинейной динамической системе, требуются трудоемкие вычисления и внимательный анализ полученных данных. Таким образом, в данной статье мы предлагаем анализировать устойчивость нелинейных динамических систем с помощью средств визуализации Scilab [2].

Для того, чтобы оптимизировать процесс определения устойчивости нелинейной системы, воспользуемся пакетом прикладных математических программ Scilab. В качестве примера возьмем нелинейную систему Лоренца [3], которая выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(r - z) - y, \text{ где } \sigma, b, r - \text{начальные условия} \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases} \quad (1).$$

Системы подобного типа очень чувствительны к начальным условиям, поэтому изменение одного из значений незначительно может привести к хао-

су, а может и наоборот – к устойчивости системы. Это можно увидеть, написав программу для решения данной системы в Scilab. Чтобы наблюдать устойчивость системы Лоренца (1) нужно ввести значения начальных условий переменных σ, b, r, то есть $\sigma = 10$, $b = 28$, $r = 8/3$. При таких начальных условиях мы можем наблюдать систему в устойчивом виде, то есть мы видим асимптотическую сходимость с увеличением времени (рис. 1).

Также, при решении нелинейных динамических систем образуются аттракторы (или странные аттракторы), которые являются подмножеством в фазовом пространстве, к которому притягиваются все траектории точек в течение времени, стремящемуся к бесконечности. При данных начальных условиях получаем следующий аттрактор (рис. 2).

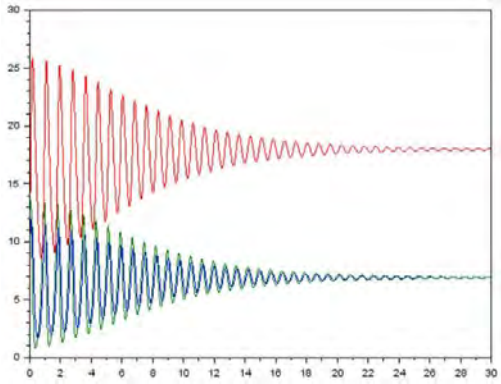


Рис. 1. Система устойчива

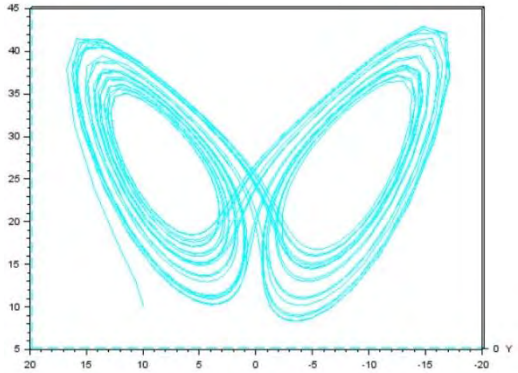


Рис. 2. Аттрактор (фазовая диаграмма) системы

Если же совсем немного поменять начальные параметры, то система будет пребывать в хаосе. Это можно увидеть на рис. 3 и рис. 4. Возьмем параметр b=27.

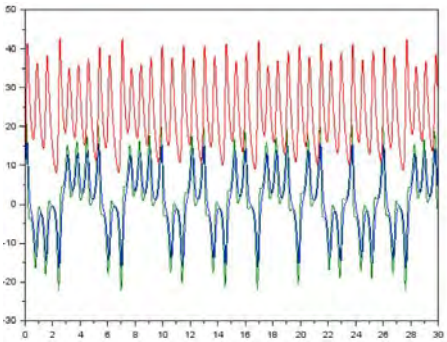


Рис. 3. Система неустойчива

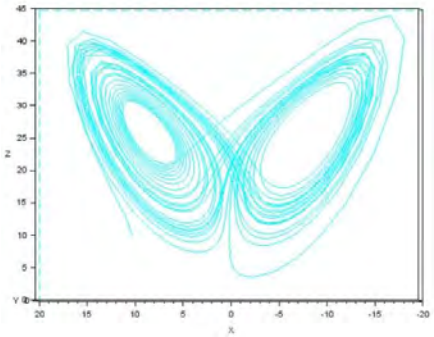


Рис. 4. Аттрактор неустойчивой системы

Таким образом, в данной статье рассмотрен один из подходов к анализу устойчивости динамических систем с помощью компьютерной графики, который позволяет сократить временные затраты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Капра Ф. Паутина Жизни. Новое научное понимание живых систем. М.: «София», 2002. 336 с.

2. Baudin M.: Введение в Scilab (Перевод А. Глебова), 2010 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://forge.scilab.org/index.php/p/docintrotoscilab/ (Дата обращения 17.04.2020).

3. Пайерлс Р. Построение физических моделей // Успехи физ. наук. 1983. Т. 140, вып. 2. С.315–332.

УДК 621.22.01 (75.8)

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ (УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА)

Колодей П.В. (М-149)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Природообустройство» Глушко К.А.
Брестский государственный технический университет (Республика Беларусь)

Рассмотрена геометрическая интерпретация системы дифференциальных уравнений движения жидкости (уравнения Эйлера).

Ключевые слова: Эйлер, движение жидкости, дифференциальные уравнения.

Теорию движения жидкости разрабатывали английский ученый Лаплас и французский ученый Эйлер. В частности Эйлер в основу модели движения жидкости положил исследование ее характеристик для неподвижной точки в системе декартовых осей координат. Проекции скорости на соответствующие оси зависит от координат точки и времени,

$$\begin{aligned} p &= f(x, y, z, t); \\ u_x &= f(x, y, z, t); \\ u_y &= f(x, y, z, t); \\ u_z &= f(x, y, z, t); \end{aligned} \qquad (1),$$

что можно видеть по изменению величины вектора скорости и его направления во времени.

При разработке модели равномерного движения жидкости Эйлер в системе координат представил куб, через плоскости которого проходят вектора скорости *Ux, Uy, Uz*. Изменение скорости на противоположной плоскости куба он выразил через ее приращение в виде частных производных $\frac{\partial Ux}{\partial x}, \frac{\partial Uy}{\partial y}, \frac{\partial Uz}{\partial z}$ на отрезках dx, dy, dz и времени dt, как показано на рис. 1.

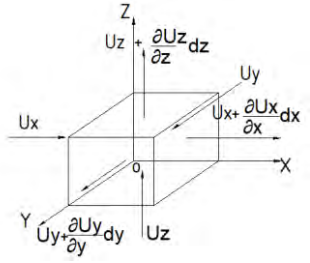


Рис. 1. Изменение векторов скорости по Эйлеру для идеальной жидкости

Так как абсолютная скорость *u* является функцией координат *(x,y,z)* и времени *t*, то полный дифференциал скорости в частных производных запишется в виде:

$$dU = \frac{\partial Ux}{\partial x}dx + \frac{\partial Uy}{\partial y}dy + \frac{\partial Uz}{\partial z}dz + \frac{\partial U}{\partial t}dt. \qquad (2)$$

Важно представить, как формируется проекции скоростей на соответствующие координаты *(x,y,z)* в случае произвольной ориентации вектора скорости, ввиду того, что в этом случае имеют место линейные и угловые ее изменения. Для этого представим систему координат как показано на рис. 2, и проследим изменение проекции скорости *Ux* на координаты *(x, y, z*) плоскостях *XOZ, YOZ, XOY*.

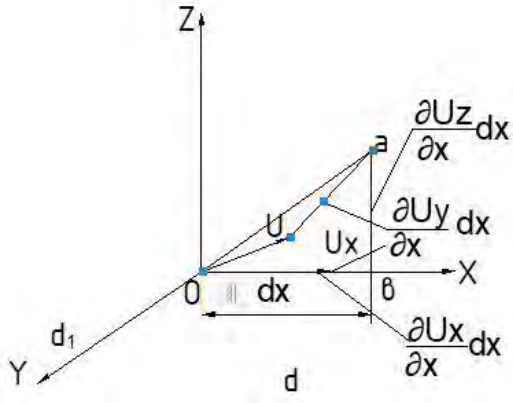


Рис. 2. К анализу проекции скорости *Ux* на координаты *(x, y, z*) в плоскостях *XOZ, XOY*

Произвольно ориентированный вектор U имеет свою проекцию Ux на ось координат OX, выражаемую отрезком ob. Для получения этой проекции вектор скорости U должен совершить два угловых перемещения и одно линейное. Первое угловое перемещение - это поворот вектора *U* в плоскости XOY, Его можно представить в виде косой частной производной $\frac{\partial Uy}{\partial x}dx$, как показано на рис. 2. Второе угловое перемещение совершает вектор U в плоскости XOZ, его можно выразить косой частной производной $\frac{\partial Uz}{\partial x}dx$. Линейное изменение вектора скорости U на ось OX можно представить в виде прямой производной на собственную ось $\frac{\partial Ux}{\partial x}dx$. Изменение проекции вектора скорости во времени Эйлер представил частной производной $\frac{\partial Ux}{\partial t}dt$. Описание проекции вектора скорости U на координатную ось OY произведем на основе анализа рис. 3. Принципиальный подход в схеме анализа остается таким же, как и в предыдущем случае. Для получения проекции *Uy* на ось *OY* вектор скорости *U* должен совершить также два угловых перемещения и одно линейное. Первое угловое перемещение - это поворот вектора *U* в плоско-

сти XOY, Его можно представить в виде косой частной производной $\frac{\partial Ux}{\partial y}dy$, как показано на рис. 3.

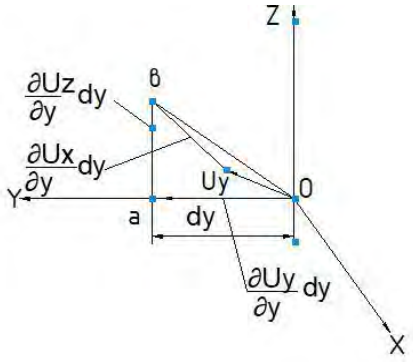


Рис. 3. К анализу проекции скорости *Uy* на координаты *(x,y,z)* в плоскостях *YOZ,XOY*

Второе угловое перемещение совершает вектор скорости *U* уже в плоскости *YOZ*, его можно выразить косой частной производной $\frac{\partial Uz}{\partial y}dy$. Линейное изменение вектора скорости *U* на ось *OY* можно представить в виде прямой производной на собственную ось $\frac{\partial Uy}{\partial y}dy$. Изменение проекции вектора скорости во времени Эйлер представил частной производной $\frac{\partial Uy}{\partial t}dt$. Изменение проекции вектора скорости *U* на координатную ось OZ произведем на основании рис. 4.

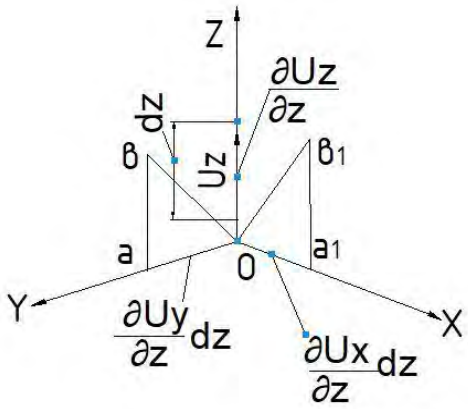


Рис. 4. К анализу проекции скорости *Uz* на координаты *(x,y,z)* в плоскостях *YOZ,XOY XOZ*

Изменение вектора скорости *U* на координатную ось *OZ* можно на наблюдать по изменениям его проекций *Uz* в плоскостях *YOZ, XOZ*. Как и в предыдущих случаях мы имеем два угловых перемещения и оно линейное, которые можно выразить как следует из рисунка 4 двумя косыми частными производными $\frac{\partial Ux}{\partial z}dz$, $\frac{\partial Uy}{\partial z}dz$ и одной линейной на собственную ось $\frac{\partial Uz}{\partial z}dz$.

Группируя изменения проекции вектора скорости в виде частных производных Ux на оси OX, OY, OZ можно записать уравнение полного дифференциала этой проекции с учетом фактора времени в виде:

$$dUx = \frac{\partial Ux}{\partial x}dx + \frac{\partial Ux}{\partial y}dy + \frac{\partial Ux}{\partial z}d_Z + \frac{\partial Ux}{\partial t}dt; \quad (3)$$

Аналогично группируя изменения проекции векторов скорости скорости Uy, Uz. на оси OX, OY, OZ можно записать уравнения полного дифференциала этих проекций с учетом фактора времени в виде:

$$\begin{aligned} dUy &= \frac{\partial Uy}{\partial x}dx + \frac{\partial Uy}{\partial y}dy + \frac{\partial Uz}{\partial z}d_Z + \frac{\partial Uz}{\partial t}dt; \\ dUz &= \frac{\partial Uz}{\partial x}dx + \frac{\partial Uz}{\partial y}dy + \frac{\partial Uz}{\partial z}d_Z + \frac{\partial Uz}{\partial t}dt. \end{aligned} \quad (4)$$

Из этих уравнений, разделив левую и правую часть на dt, Эйлер получил систему дифференциальных уравнений для проекций ускорения, которая имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dUy}{dt} &= \frac{dUx}{\partial x}U_X + \frac{\partial Ux}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Ux}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Ux}{\partial t}; \\ \frac{dUy}{dt} &= \frac{dUy}{\partial x}U_X + \frac{\partial Uy}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Uy}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Uy}{\partial t}; \\ \frac{dUz}{dt} &= \frac{\partial Uz}{\partial x}U_X + \frac{\partial Uz}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Uz}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Uz}{\partial t}. \end{aligned} \quad (5)$$

Полагаем, что данная графическая интерпретация, позволит облегчить понимание (восприятие) абстрактной математической модели движения идеальной жидкости Эйлера [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чугаев Р. Гидравлика. Л.: Энергоиздат. Ленингр. отделение, 1982. 672 с.

УДК 75.044

ПЕРВОБЫТНАЯ НАСКАЛЬНАЯ ЖИВОПИСЬ

Лебедев Н.С. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена история появления первобытной наскальной живописи.

Ключевые слова: наскальная живопись, первобытное искусство.

Первобытное искусство появилось в каменном веке. Оно начало формироваться в середине эпохи палеолита и культура того времени носит название мустьерской. Были найдены орудия труда, на которых ученые замечали углубления и насечки в виде крестиков, образующих примитивный орнамент. Так же были обнаружены сточенные кусочки охры, подобные использованному карандашу, но рисовать в ту эпоху еще не могли.

Одним из направлений первобытного искусства является наскальная живопись первобытных людей. ***Первобытная наскальная живопись*** **—** представляет собой изображение, нанесенное краской на поверхность стены пещеры древним человеком. Больше всего таких объектов найдено в Европе, основные районы распространения наскальной живописи **—** территория современной Испании и Франции, но встречаются рисунки древних людей и в Азии.

Древняя наскальная живопись была найдена в пещере провинции Кантабрии в 1868 году археологом-любителем ***Марселино Санс де Саутуола***. Он посещал пещеру несколько раз, в последний он взял с собой друга и дочь, которая и обнаружила рисунки. Вместе со своим другом, археологом Хуаном Виланова-и-Пьера, де Саутуола занялся раскопкой пещеры, после которой ученые опубликовали шокирующие результаты своей работы. И тут же были обвинены научным миром в фальсификации. Лишь только через 15 лет, уже после смерти Марселино де Саутуолы, оппоненты признали его правоту.

Мастерство древних художников. Наскальная живопись состоит из множества изображений разных животных. Среди них преобладают фигурки бизонов. Те, кто впервые видел рисунки древних людей, поражаются, насколько профессионально они выполнены, что заставило в свое время засомневаться ученых в их подлинности. Были найдены рисунки, на которых едва намечены контуры, поэтому практически невозможно узнать, кого хотел изобразить художник.

Постепенно мастерство рисования становилось все лучше, и уже удавалось довольно точно передать облик животного (рис. 1). К первым рисункам древних людей можно также отнести отпечатки рук, найденные во многих пещерах. Намазанная краской рука прикладывалась к стене, полученный оттиск обводился другим цветом по контуру и заключался в круг. По мнению исследователей, это действие имело важное ритуальное значение для древнего человека (рис. 2) [1].

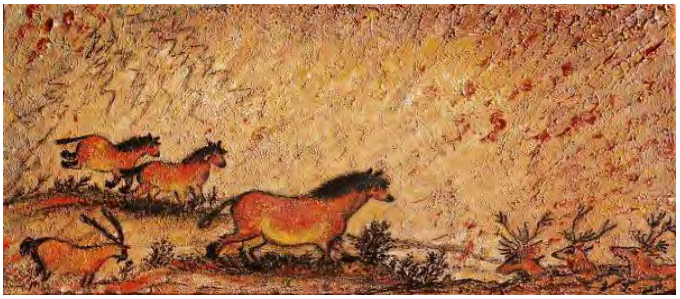


Рис. 1. Рисунки животных

Рис. 2. Отпечатки рук

Темы живописи первых художников. Наскальный рисунок древнего человека отражал ту действительность, которая его окружала. Он отображал то, что волновало его больше всего. В палеолите основным занятием была охота. Поэтому животные **—** главный мотив рисунков того периода. В Европе были обнаружены множество изображений бизонов, оленей, и других животных. Они переданы в движении, бегая, прыгая, резвясь и умирая, прон-

зенные копьями охотника. В пещере Ласко, расположенной на территории Франции, находится самое большое древнее изображение быка, размер которого более пяти метров. В других странах древние художники также рисовали тех животных, которые жили рядом с ними. В Сомали были найдены изображения жирафов, в Индии — тигров и крокодилов, в пещерах Сахары есть рисунки страусов и слонов. Кроме животных, первые художники рисовали сцены охоты и людей, но крайне редко (рис. 3).

Первые человекообразные изображения. Одной из основных тем первобытного искусства является образ женщины. Он был вызван особой спецификой мышления древних людей. Рисункам приписывалась магическая сила. Найденные фигурки обнаженных и одетых женщин свидетельствуют об очень высоком уровне мастерства древних охотников и передают главную идею образа — хранительницы домашнего очага. Это фигурки очень полных женщин, так называемых венер. Такие скульптуры — первые человекообразные изображения, символизирующие плодородие и материнство (рис. 4).

Рис. 3. Рисунки охоты

Рис. 4. Образы женщин

Назначение наскальных рисунков. Зачем древний человек изображал животных и людей на стенах пещер и других объектах, точно неизвестно. Древние художники жили очень давно, а потому мотивы создания ими рисунков современными учеными не выяснены. Поскольку к тому времени уже начала формироваться религия, скорее всего, они имели глубокое ритуальное значение [2].

Заключение. На самых ранних этапах своего развития искусство не выделяется в самостоятельную сферу духовной жизни человека, и носило безымянный характер. Оно отражало представления древних художников о природе, окружающем мире, и благодаря ним, происходило общение людей друг

с другом. Первобытное искусство всегда было связано с трудовой деятельностью людей.

Первобытный человек расширял свои представления об окружающем мире, творя настоящие произведения, которые волнуют потомков яркой выразительностью художественных образов до сих пор. Когда человек научился создавать изображения, он обрел власть над временем. Поэтому без преувеличения можно сказать, что обращение древних людей к искусству является одним из самых важных событий в истории человечества [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рисунки древних людей. Древние наскальные рисунки. Режим доступа: https://fb.ru/article/160087/risunki-drevnih-lyudey-drevnie-naskalnyie-risunki (Дата обращения: 28.03.2020).

2. Виды и особенности искусства первобытного общества. Наскальная живопись. Древние. Режим доступа: https://www.syl.ru/article/381274/vidyi-i-osobennosti-iskusstva-pervobyitnogo-obschestva-naskalnaya-jivopis-drevnie-petroglifyi (Дата обращения: 29.03.2020).

3. Искусство первобытного общества. Режим доступа: http://iskusstvu.ru/electronnoe_uchebnoe_posobie/1_1_iskusstvo_pervobytnogo_obwestva.html (Дата обращения: 30.03.2020).

УДК 62.03

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА В МОЕЙ ПРОФЕССИИ

Лимаренко Я.А. (МНС-1-19)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье раскрывается значимость дисциплины «Инженерная графика» для студентов разных направлений.

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, инженер морских нефтегазовых сооружений, профессия, профессионализм.

Каждая область деятельности человека, связана с передачей сведений о предметах или явлениях окружающего нас мира. Инженерная графика и начертательная геометрия являются незаменимыми помощниками в жизни и деятельности людей. Еще в древнем Египте и Китае предпринимались первые попытки построений проекционных изображений. Так, при строительстве сооружений, уже в те времена использовали изображения планов и фасадов будущих построек. Со временем опыт и накопленные знания в изображении предметов окружающего мира начали систематизировать. Так в 1795 году Гаспар Монж опубликовал первое учебное пособие по начертательной гео-

метрии. В России в 1810 году впервые начал читать курс начертательной геометрии в институте Корпуса инженеров путей сообщения ученик Монжа Карл Иванович Потье [1]. Начертательная геометрия служит теорией и основой для инженерной графики. Главной задачей дисциплины «Инженерная графика» является изучение законов изображения технических форм и формирование навыков выполнения и чтения чертежей, что особенно необходимо при конструировании и строительстве. Инженерную графику изучают студенты всех технических вузов, и рейтинг их востребованности на рынке труда возрастает с каждым годом. Начертательная геометрия и инженерная графика необходимы не только будущим архитекторам и дизайнерам, но и любому строителю и даже мне, будущему инженеру морских нефтегазовых сооружений. В моей профессии нужны знания и умения в области технической эксплуатации оборудования для добычи нефти, наладки и ремонта судовых технических средств. В процессе обучения я должен научиться выполнять работы по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническим заданием, разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять проектно-конструкторские работы, проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам[2]. И очень много в этом даст мне инженерная графика.

От того, как хорошо сейчас я научусь чертить, выполнять сложные графические построения, четко представлять в пространстве выполняемую на чертеже деталь, будет зависеть моя профессиональная компетентность.

Инженерная графика даст знания в области графического представления пространственных образов, правил разработки и оформления конструкторской и технологической документации.

Она позволит научиться:

- разрабатывать эскизы сборочной единицы; создавать и читать чертежи деталей и механизмов;
- решать пространственные задачи;
- иметь пространственные навыки мысленного представления форм и размеров изделий по их изображению на чертежах.

В графической подготовке студентов сегодня потенциально -приоритетными являются знания и навыки, связанные не только с «ручной», но и с машиной (компьютерной) графикой: умение работать в графических редакторах, разрабатывать чертежи в электронном виде на базе графических информационных технологий последнего поколения [3].

Современным работодателям нужен работник с высоким образовательным уровнем, гибким мышлением, профессионально мобильный, умеющий вырабатывать собственную стратегию профессиональной деятельности.

Однако успешность трудовой деятельности в будущем определяется не только знаниями и умениями, но и личными профессиональными качества-

ми. Для инженера незаменимо развитое пространственное мышление, творческий подход к своей работе, умение правильно читать техническую документацию, уметь использовать компьютерную технику, и самое главное - стремление к самообразованию.

Подводя итог, можно сказать, что знания, приобретаемые на занятиях по инженерной графике и начертательной геометрии, необходимы работнику любой специальности, в особенности технической. Можно с уверенностью сказать, что для выполнения чертежа, нельзя обойтись без знаний, навыков, элементарных определений, понятий, законов, правил, которые дает инженерная графика.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Начертательная геометрия. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Начертательная_геометрия (Дата обращения: 15.04.2020).

2. ФГОС ВО. Направление подготовки 15.03.02 « Технологические машины и оборудование » Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak_15.03.02.pdf (Дата обращения: 15.04.2020).

3. Шабалина Н.К., Жидкова Е.В. Роль инженерной графики в профориентации // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6.; Режим доступа: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23325 (Дата обращения: 15.04.2020).

УДК 004.92

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ПРОЕКТИРОВАНИИ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Макарова В.С. (СМТ-112)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры Графика Щербакова О.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье рассматриваются роль компьютерной графики в проектировании мостовых сооружений. Анализируется российский рынок графических программ, позволяющих успешно решать инженерные и проектные задачи в области мостовых конструкций. Особое внимание уделяется программному комплексу Midas Civil.

Ключевые слова: компьютерная графика, проектирование мостовых конструкций, графические программы, программный комплекс Midas Civil.

Проектирование различных мостовых конструкций, сложных транспортных сооружений весьма актуальна в настоящее время как в России, так и за рубежом. Любой проект, как правило, включает в себя выполнение ряда последовательных этапов: сначала создание эскизной модели, затем модели визуализации и завершающим, но не маловажным моментом, является расчётный анализ проектной модели. Именно этот этап позволит грамотно и четко проанализировать все тонкие моменты проектирования нашей модели, по-

скольку проект данных конструкций относится к ответственным конструкциям и требует грамотного численного анализа расчетов [1].

Так, выполнение графической части проекта с позиции разработки графических документов, можно выполнять в «классических» графических компьютерных программах AutoCAD, или в программе Компас 3d, что мы и делали при изучении курса инженерной графики, выполняя задание «чертеж мостового перехода», что позволило нам приобрести базовые знания в этом вопросе. Но, к сожалению, данные редакторы не позволяют в полной мере выполнить все необходимые сложные аналитические расчеты на прочность, напряжение, нагрузку и т.п. Возникает вопрос - как быть в этой сложившейся ситуации? Есть два варианта решения проблемы, либо весь расчет вручную «по старинке», что сразу является не актуальным в век различных компьютерных программ, либо поиск такого универсального компьютерного обеспечения, который позволил бы одновременно совместить возможности 3d моделирования со сложной расчетной частью.

Проанализировав, современный рынок программного обеспечения, можно выделить ряд таких известных программных комплексов: Лира, SCAD, а также специализированный для расчета мостовых сооружений программный комплекс Midas Civil. Именно про последнее программное обеспечение хочется рассказать более подробно.

Пожалуй, это одна из самых мощных универсальных компьютерных программ, которая позволяет спроектировать любую мостовую конструкцию, любой сложности. Начиная от нулевого этапа разработка эскиза, до конечного выполнение модели со всеми необходимыми расчетами.

В основу расчетов, положен, как и в других многих графических программах метод конечных элементов [2]. Развитый графический интерфейс пользователя создаёт возможность просматривать пространственную модель с использованием окна визуализации (рис. 1).

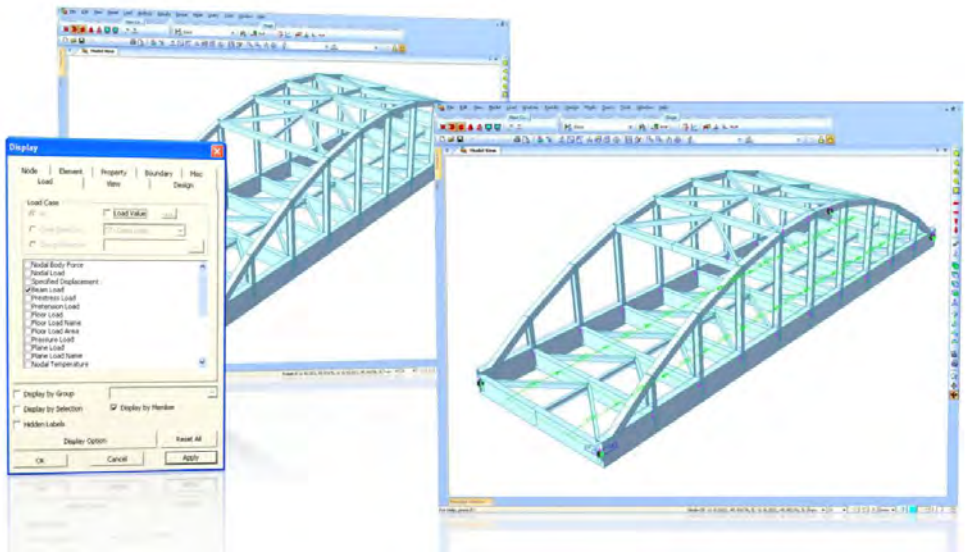


Рис. 1. Пространственная модель

Кроме того, имеющиеся шаблоны различных мостов, позволяют быстро создавать разную геометрию расчетных схем. Данная программа также имеет широкую взаимосвязь с другими графическими редакторами, что тоже немаловажно, и многие другие функции, столь необходимые для эффективного расчета и проектирования мостов, тоннелей, сложных транспортных сооружений.

Несомненно мне, как будущему инженеру строителю мостов и тоннелей, данное программное обеспечение будет интересно и полезно, позволит более наглядно увидеть весь сложный процесс проектирования таких важных и ответственных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курлянд В.Г., Курлянд В.В. Строительство мостов / В.Г. Курлянд, В.В. Курлянд. Москва: МАДИ, 2012. 176 с.

2. Фокин В.Г. Метод конечных элементов в механике деформируемого твердого тела / В.Г. Фокин. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010.131 с.

УДК 519.7

ЦИФРЫ И ЧИСЛА В ОСНОВЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Мартынцева Т.Д. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрена история возникновения и развития цифр и чисел, их роль в становлении графической грамотности человека.

Ключевые слова: цифры и числа, история и развития возникновения

Цифры и числа — неотъемлемые составляющие нашей жизни, которые помогают нам подсчитать количество предметов каждый день. Однако это разные понятия. В обиходе мы их путаем, но существенная разница в сути слов от этого не исчезла. Цифра (символ) служит для условного обозначения числа. Число выражает количественную характеристику в цифрах, и представляет собой более обобщенное понятие.

История возникновения чисел берет свое начало из глубокой древности, когда человек для подсчета голов скота, дней недели, объемов урожая загибал пальцы на руках и ногах или клал соответствующее количество камешков в мешок. Казалось бы, что понятие числа должно возникнуть одновременно с умением считать, но это далеко не так. Замечено, что считать до пяти умеют и кошки и свиньи, но чтобы перейти от пяти предметов к числу «пять», требовалось великое открытие, и вот почему. Пять собак или пять

свиней — это совсем не то, что пять орехов. Ведь пять орехов — очень мало, съел — и не заметил, а пять свиней — очень много, их хватит, чтобы долго кормиться большой семье. Пять собак — это стая, которая может хорошо защитить от диких зверей, а пять блох на собаке и разглядеть то трудно. Разве можно их сравнивать?

Знаменитый русский путешественник Н.Н. Миклуха-Маклай, проведя много лет среди туземцев на островах Тихого океана, обнаружил, что у некоторых племен имеется три способа счета: для людей, для животных и для утвари, оружия и прочих неодушевленных предметов. Т.е. там в то время еще не появлялось понятие числа, не было осознано, что три ореха, три козы и три ребенка обладают общим свойством — их количество равно трем.

Итак, появились числа 1, 2, 3…, которыми можно выразить количество коров в стаде, деревьев в саду, волос на голове. Эти числа впоследствии получили название натуральных. Гораздо позднее появился ноль, которым обозначали отсутствие рассматриваемых предметов. Однако знаки для обозначений чисел появились гораздо позже.

История возникновения и развития цифр.

Самыми древними цифровыми знаками являются вавилонские знаки. Если мы взглянем на карту, то увидим на ней реки Тигр и Ефрат. Древние греки назвали эту страну Месопотамией, что по-русски обозначает междуречье, так как расположена она была в долине между двумя реками-близнецами. Часть Месопотамии занимало могучее государство, столицей которого был город Вавилон. Уже четыре тысячелетия назад в Вавилоне расцветала наука, и существовали библиотеки. Правда, в те времена еще не было печатных книг, но зато существовали глиняные таблички, на которых вавилонские мудрецы писали свои труды. Современные ученые нашли 44 таблички, на которых записана вся математическая наука, известная вавилонцам. Ученые Вавилона пользовались, так называемой, клинописью (рис. 1) [1]. Вавилонские числа являются, собственно говоря, комбинации трех клинописных знаков: единица, десятка и сотни. С помощью этих знаков можно было написать число тысяча, а также любое другое число, при этом использовались, как принцип сложения, так и умножение, а более крупные числа всегда предшествовали меньшим.

Почти столь же древними являются египетские цифры. Для выражения своих мыслей и слов на бумаге египтяне использовали знаки, которые мы в настоящее время называем иероглифами. Затем иероглифное письмо было заменено более простым и иератическим письмом. В обоих видах письма египтяне имели специальные знаки для цифр. Египтяне вначале писали числа высшего порядка, а затем низшего. При этом использовался принцип сложения или умножения. Египтяне также умели пользоваться дробями. Все египетские дроби имели в числителе единицу, других дробей они не умели даже выговорить (исключение составляло 2/3). Дроби писали так же, как и нату-

ральные числа, только над ними ставилась точка, причем для 1/2 и для 2/3 имели специальные знаки (рис. 2).

Рис. 1. Клинописное письмо

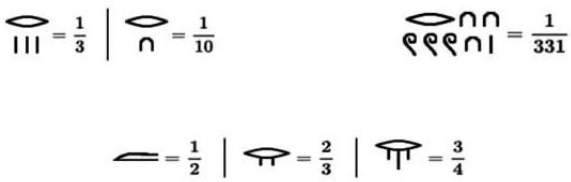


Рис. 2. Египетские дроби

Римские цифры появились 500 лет до н.э. Римская система счисления была очень распространена в Европе и считалась на то время, пока не придумали арабские цифры, идеальной. С небольшими числами она вполне удобна, но для записи больших чисел очень сложна. Еще один недостаток: невозможно письменно делать вычисления. Их можно сделать только в уме, что, естественно, может породить большое количество ошибок (рис. 3) [2].

Сейчас римские цифры тоже применяют, например, в записи века, порядкового номера монарха и т.п.

I II III IV V
VI VII VIII
IX X L C M

Рис. 3. Римские числа, где:
I-1,V-5,X-10,L-50,C-100,D-500,M-1000

Предки русского народа — славяне для обозначения чисел также употребляли буквы. Над буквами, употребляемыми для обозначения чисел, ставились специальные знаки — титла. Чтобы отделить такие буквы-числа от текста, спереди и сзади ставились точки. Этот способ обозначения цифр называется цифирью. Он был заимствован славянами от средневековых греков — византийцев. Поэтому цифры обозначались только теми буквами, для которых есть соответствия в греческом алфавите (рис. 4) [3].

Рис. 4. Славянские числа

Для обозначения больших чисел славяне придумали свой оригинальный способ: десять тысяч — тьма, десять тем — легион, десять легионов — леодр, десять леодров — ворон, десять воронов — колода. Такой способ обо-

значения чисел по сравнению с принятой в Европе десятичной системой был очень неудобен. Поэтому Петр I ввел в России привычные для нас десять цифр, отменив буквенную цифирь.

В V веке в Индии появилась система записи, которую мы знаем, как арабские цифры и активно используем сейчас. Это был набор из 9 цифр от 1 до 9. Каждая цифра записывалась так, чтобы ей соответствовало количество углов. Например, в цифре 1 — один угол, в цифре 2 — два угла, в цифре 3 — три. И так до 9. Нуля еще не существовало, он появился позже. Вместо него просто оставляли пустое место (рис. 5). Далее произошло интересное: арабы переняли индийскую систему счисления и начали вовсю применять ее. В те времена мусульманский мир был очень развит, он имел очень тесные связи и с азиатской и европейской культурой и брал от них все самое совершенное и передовое на то время. Математик Мухаммед Аль-Хорезми в IX веке составил руководство об индийской нумерации. Оно в XII веке попало в Европу, и эта система счисления получило очень широкое распространение. Интересно, но именно из-за того, что к нам эти цифры пришли от арабов, мы их называем арабскими, а не индийскими. Кстати, и само слово «цифра» — арабского происхождения. Арабы перевели индийское «сунья» и получилось «цифр».

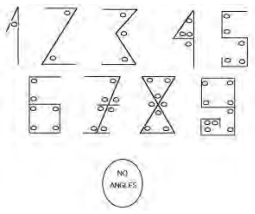


Рис. 5. Арабские цифры

Арабская система счисления называется позиционной. Это значит, что значение числа зависит от положения его в записи. То есть в числе 18 цифра 8 обозначает 8 единиц, а в числе 87 та же восьмерка обозначает 8 десятков. Позиционные системы наиболее совершенны. Но они произошли от непозиционных систем (которые, в принципе, существуют и сейчас) в результате развития человечества, его знаний и потребностей. Также хочется добавить, что наша система исчисления имеет три основных характеристики: она позиционная, аддитивная и десятичная.

— Позиционная, поскольку каждая цифра имеет определенное значение согласно месту, занимаемому в ряду, выражающим число: 2 означает две единицы в числе 52 и двадцать единиц в числе 25.

— Аддитивная, или слагаемая, поскольку значение одного числа равно сумме цифр, образующих его. Так, значение 52 равно сумме 50+2.

— Десятичная, поскольку каждый раз, когда одна цифра смещается на одно место влево в написании числа, его значение увеличивается в десять раз. Так, число 2, имеющее значение две единицы, превращается в двадцать единиц в числе 26, поскольку перемещается на одно место влево [4].

В заключение хотелось бы отметить, что история возникновения чисел очень разнообразна и увлекательна. Система счёта, которую мы используем

сегодня, была изобретена в Индии тысячу лет назад. Арабские купцы распространили её по всей Европе к 900 году. В этой системе использовались цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 0. Это десятичная система, построенная на основе десятка. В наше время мы используем систему исчисления, имеющую три характеристики: позиционная, аддитивная и десятичная.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История чисел. Режим доступа: http://lubopitnie.ru/istoriya-chisel/ . (Дата обращения: 31.03.2020)
2. История возникновения цифр. Режим доступа: https://pandia.ru/text/79/058/87806.php (Дата обращения: 30.03.2020)
3. История возникновения чисел. Режим доступа: https://school-science.ru/2/7/30599 (Дата обращения: 30.03.2020)
4. История возникновения цифр - древние числа и цифры Руси, Рима, Китая, Египта, Вавилона и Греции. Режим доступа https://dengivsetakipahnyt.com/o-dengah/drevnie-chisla-i-cifry.html (Дата обращения: 30.03.2020)

УДК 621.0

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ КАК НАУКИ

Марьина А.Д. (Зарубежная филология, 321а)
Институт филологии и журналистики
Саратовский национальный исследовательский университет им. Н.Г. Чернышевского
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГС Скотникова А.А.
Институт машиностроения, материаловедения
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

В статье представлена краткая история возникновения науки – инженерная графика.

Ключевые слова: инженерная графика, начертательная геометрия.

Знание инженерной графики – это фундамент, для базирования инженерного образования и инженерного творчества. Теоретической основой инженерной графики является начертательная геометрия.

Начертательная геометрия – наука о пространстве и пространственных объектах, о методах построения изображений пространственных форм на плоскости.

Необходимость изображения трехмерных предметов на плоскости в соответствии с законами геометрии возникла в результате реализации практических задач строительства, изобразительного искусства и техники. Начертательная геометрия оказала влияние на разработку основ целых направлений в математике, физике, архитектуре и др.

История донесла до нас имена древних ученых, связанных с зачатками обоснования способов изображений еще до нашей эры – Пифагор, Платон, Ларисский, Евклид, Архимед, Аполлоний, Витрувий.

Вклад в появление начертательной геометрии, понимание основ перспективы внесли художники эпохи Возрождения – Леонардо да Винчи, Пиетро Делла Франческа, Альбрехт Дюрер, итальянский ученый Гвидо Убальди, французские математики – Дезарг, Декарт, английский математик Тейлор, немецкий геометр Ламберт, французский инженер Фрезье и ряд других.

Развитие методов изображений в России также диктовалось веянием времени – возведение дворцов и храмов, мостов и крепостей, кораблестроение, лесное и металлообрабатывающее производство (Московский Кремль, храм Василия Блаженного, архитектурные ансамбли улиц Москвы – «Дом Пашкова», «Дом Союза», молотовой пресс, паровая машина). Все эти широко известные гражданские и военные сооружения и изделия были построены и изготовлены по предварительно разработанным чертежам или планам выдающихся людей России – Петра I, зодчих Бармы и Постника, архитекторов Д.В. Ухтомского, В.И. Боженова, М.Ф. Казакова, изобретателей Ф. Санникова, И.И. Ползунова, И.П. Кулибина и др. В искусстве - фрески Новгородской школы, картины Рублева.

Знания методов отображения пространственных форм на плоскости систематизировал и обобщил французский геометр, инженер и педагог Гаспар Монж (1746-1818). В 1798 г. им опубликована работа «Начертательная геометрия», в которой он научно обосновал и выдвинул на первый план стройную теорию проекционно-ортогонального метода отображения геометрических образов на плоскости.

Со временем возрастающие потребности в теории изображений поднимают методы Монжа до уровня научной дисциплины, без которой стало немыслимо инженерное образование, а Г. Монжа по праву считают ее основоположником.

В России начертательная геометрия стала преподаваться с 1810 г., сначала в Петербургском институте для инженеров путей сообщения, а затем и в других учебных заведениях страны. Первыми русскими профессорами начертательной геометрии Я.С. Севастьяновым, Н.И. Макаровым, В.И. Курдюмовым, Е.С. Федоровым, Н.А. Рыниным были разработаны обстоятельные, классические учебные пособия, не утратившие своей значимости и в наши дни. Большой вклад в развитие начертательной геометрии внесли советские ученые, профессора: Н.Ф. Четверухин, И.И. Котов, С.М. Колотов, А.С. Куликов, С.А. Фролов, В.С. Левицкий, Н.А. Глаголев, А.В. Бубенников, В.О. Гордон, В.И. Якунин и многие, многие другие. Тысячи инженеров обучались по учебнику начертательной геометрии нашего земляка - саратовца профессора политехнического института (ныне технического университета) И.Г. Винницкого, внесшего заметный вклад в развитие методики преподавания графических дисциплин.

В настоящее время российские ученые совершенствуют теоретические положения начертательной геометрии, расширяют ее связи с другими научными дисциплинами, находя все новые и новые сферы ее практического

применения. Через содержание образования решается задача удовлетворения запросов личности, реализация творческих способностей, освоение самых ценных наработок отечественной и мировой науки и культуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордон В.С. Курс начертательной геометрии / В.С. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. М., Наука, 1988, 272с.

2. Чалый А.Т. Курс начертательной геометрии / А.Т. Чалый. М., Машиностроение, 1964, 280с.

УДК 514.18+004.925.84

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ: ОБЩИЙ СЛУЧАЙ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Матвеева Д.А. (С-112)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Графика» Сергеева И.А.
Сибирский государственный университет путей сообщения
Факультет Промышленное и гражданское строительство

В данной статье рассматриваются способы решения позиционных задач на пересечение поверхностей (общий случай). В курсе дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» были рассмотрены задачи на построение линий взаимного пересечения поверхностей в частном и особых случаях. Автор самостоятельно изучил данную тему. Для иллюстрации решения поставленных задач были выполнены трехмерные модели пересекающихся поверхностей в программе Компас АСКОН.

Ключевые слова: инженерная графика, взаимное пересечение поверхностей, линия пересечения поверхностей.

В окружающем нас мире существует множество комбинированных тел и поверхностей. Также архитекторы и дизайнеры создают сложные формы, состоящие из различных поверхностей. Поэтому знание способов построения очерков комбинированных поверхностей является актуальным для будущего инженера-строителя. Важной составляющей данных задач является построение линии взаимного пересечения поверхностей.

Автор самостоятельно изучил способы решения задачи на пересечение поверхностей в случае, когда они занимают в пространстве общее положение. [1,2,3]. Первый способ – применение секущих плоскостей-посредников. Данный способ используется при пересечении поверхностей вращения, оси которых параллельны между собой. Заданы поверхности прямого кругового конуса и самопересекающегося тора. Вводим секущие плоскости, перпендикулярные осям поверхностей. Плоскости-посредники являются плоскостями уровня и пересекут и конус, и тор по окружностям. Общие точки определятся как точки пересечения параллелей, полученных в одной секущей плоскости.

На рисунке 1 показано решение задачи и трехмерная модель, позволяющая проанализировать линию пересечения.

Второй способ решения таких задач - введение вспомогательных концентрических сфер. Требуется построить проекции линии пересечения конуса и цилиндра. Они являются поверхностями вращения, оси которых пересекаются. В качестве поверхности-посредника возьмем сферу, центр которой лежит на пересечении осей поверхностей. Определяем максимальный и минимальный радиусы вспомогательной сферы. Для более точного построения кривой вводим дополнительные сферы радиусом R, причем Rmin<R< Rmax. На рисунке 2 показано решение данной задачи. Если одна из пересекающихся поверхностей – сфера, то центром вспомогательных сфер может быть любая точка, лежащая на оси второй поверхности. Сфера-посредник пересечёт данные поверхности вращения по параллелям, точки пересечения которых позволят построить проекции искомой линии. Пример решения задачи показан на рисунке 3.

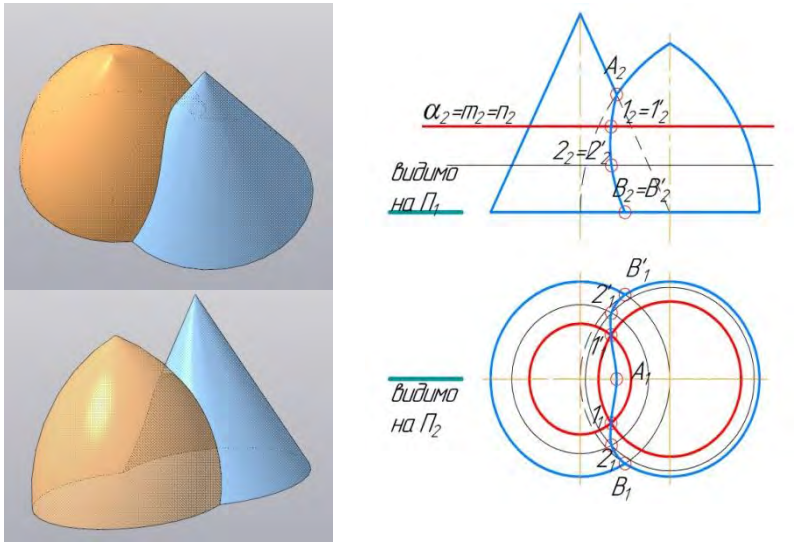


Рис. 1. Построение линии пересечения секущими плоскостями-посредниками

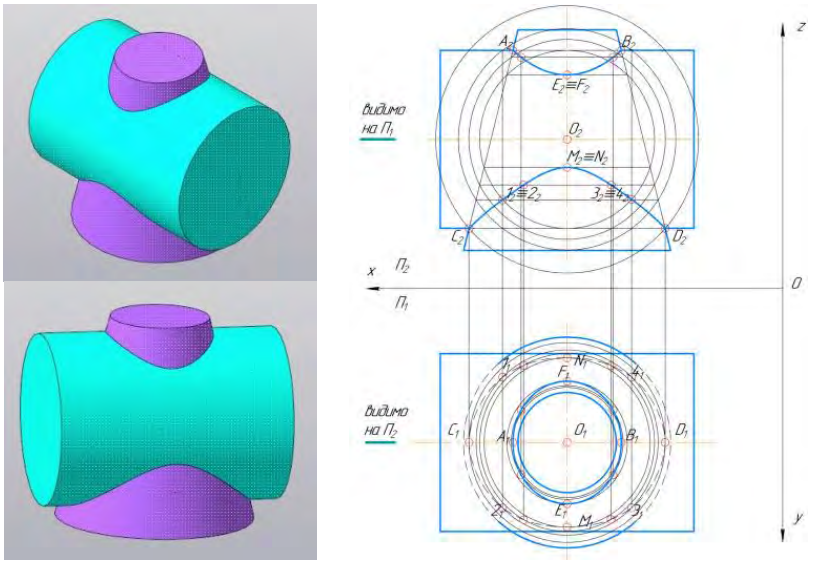


Рис. 2. Построение линии пересечения при помощи сфер-посредников

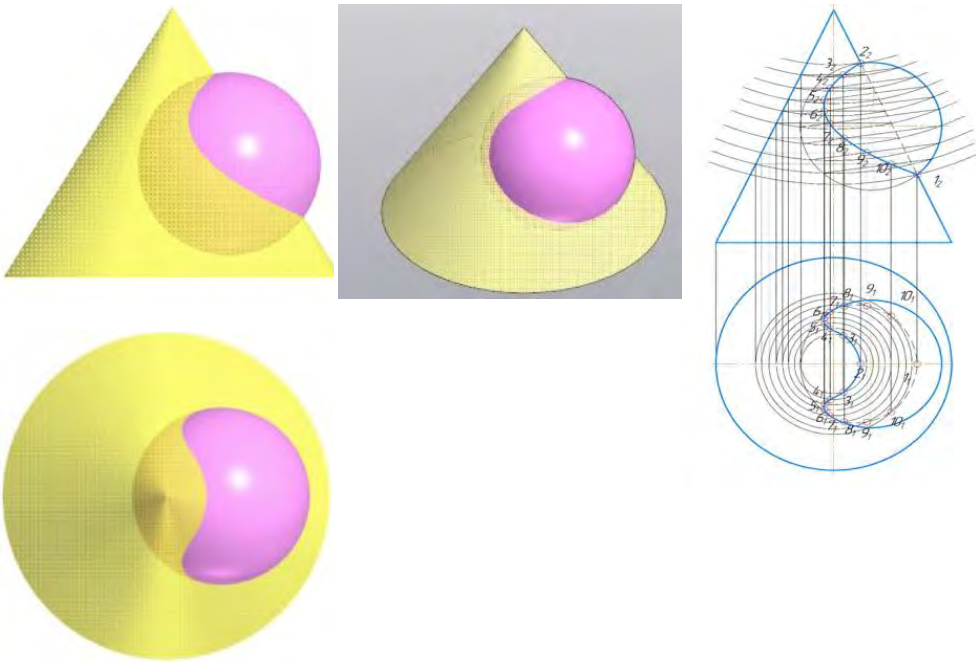


Рис. 3. Построение линии пересечения концентрическими сферами

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение с элементами программированного обучения: учебник для средних и профессионально-технических училищ.)/ И. С. Вышнепольский// 4-е изд., испр. М.: Машиностроение, 1988 с. 240.

2. Чекмарев, А. А. Задачи и задания по инженерной графике: учеб. пособие для техн. спец. вузов/ А.А. Чекмарев. - М.: AcademiA, 2003. 125 с.: ил. ISBN 5-7695-0773-X

3. Пиралова, О. Ф. Инженерная графика: крат. курс / О. Ф. Пиралова. М.: Академия Естествознания, 2009. 159 с.: цв. ил. ISBN 978-5-91327-074-0

УДК 378.000

ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОЕКТИРОВЩИКОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Поленова Л.А. (гр. 165, ФИИТ)
Научный руководитель — ст. преподаватель Петрова Н.В.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
Институт архитектуры и градостроительства

В статье рассматривается мнение студентов и их отношение к предмету «Инженерная и компьютерная графика» и, в частности, к разделу «Начертательная геометрия».

Ключевые слова: графическая подготовка, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика.

Современная инженерная деятельность специалистов невозможна без применения компьютеров, поскольку сейчас в строительной сфере активно

используются информационные технологии, что существенно расширяет требования к объему необходимых навыков, умений и знаний к будущим инженерам. Следовательно, освоение современных программ трехмерного моделирования необходимо для будущей профессиональной деятельности и имеет такую же важность, как и общая графическая компетентность [1].

Для того чтобы узнать отношение студентов к предмету «Инженерная и компьютерная графика», раздел «начертательная геометрия», выяснить проблемы, предложить методы их решения и сделать выводы, мы провели небольшой социальный опрос среди студентов-первокурсников. В нём участвовало 120 респондентов. Выяснялось их мнение по следующим вопросам:

Вопрос 1: Как вы оцениваете свой уровень подготовки по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика», раздел «начертательная геометрия»? (низкий \средний \высокий):

- 20% студентов оценивают свой уровень, как высокий,
- 72% - как средний, следовательно, большая часть обучающихся усваивает нужный объём знаний и готова к дальнейшему процессу обучения.
- всего у 8% учащихся возникают некоторые трудности по предмету ИКГ, которые можно устранить посещением дополнительных занятий и самообразованием.

Вопрос 2: Доступна и понятна ли информация, полученная на лекциях и практиках по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» (ИКГ), раздел «начертательная геометрия»? (да \нет \скорее да, чем нет \ скорее нет, чем да):

- 40% обучающихся ответили да,
- 28% - скорее да, чем нет,
-24%- скорее нет, чем да,
- 8% дали отрицательный ответ.

Можно сделать вывод о необходимости гибкого подхода к получаемому объему знаний по предмету – от достаточного “базового” уровня подготовки до гибкого метода обучения, связанного с дополнительными консультациями и занятиями для 8% студентов и “повышенным” мотивирующим уровнем для 40%.

Вопрос 3: Будут ли востребованы дополнительные занятия по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика», раздел «начертательная геометрия», среди студентов? (да \нет \если да, то какие?)

Большая часть студентов ответила «да, дополнительные занятия нужны». Прозвучали такие варианты, как консультации для отстающих студентов, дополнительные занятия по программам 3D моделирования, помимо программы «Компас», дополнительные лекции по ИКГ. Это говорит о том, что студенты хотят дополнительно изучать предмет, а так же повысить свои знания по обязательному объему учебной программы.

Вопрос 4: Как вы считаете, что нужно для улучшения восприятия материала по ИКГ? (написать ответ)

Прозвучали такие варианты, как увеличение учебных часов по предмету ИКГ; видеоформат, как подача материала; больше наглядных примеров, которые объяснят применение полученных знаний на практике; промежуточные задания для закрепления пройденного материала.

В заключение хотелось бы сказать, что, возможно, эта работа сможет помочь преподавателям лучше узнать потребности студентов, чтобы образовательный процесс проходил в более комфортных условиях с максимальным усвоением материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галенюк Г. А., Жилич, С. В. Формирование графической компетентности у студентов / Галенюк Г. А., Жилич, С. В. // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2015. С. 113-116

УДК 514.185.2

ПРЯМЫЕ И НАКЛОННЫЕ ГЕЛИКОИДЫ

Полонский Д.В. (ПГС-4-19)
Научный руководитель — к.т.н., доцент кафедры ИГСиМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дан обзор прямых и наклонных геликоидов и область их применения.

Ключевые слова: геликоиды, коноиды, винтовые поверхности, образующая, ось вращения.

Геликоид — винтовая поверхность. Винтовой называется поверхность, которая описывается какой - либо линией (образующей) при ее винтовом движении. Винтовое движение является сложным движением, при котором каждая точка образующей совершает одновременно два движения: вращательное и поступательное. При этом вращение происходит вокруг оси винта, а поступательное вдоль оси винта, то есть, образованная движением прямой, вращающейся вокруг перпендикулярной к ней оси и одновременно поступательно движущейся в направлении этой оси, причём скорости этих движений пропорциональны [1,3].

Если образующая - прямая линия, то поверхность называется линейчатой винтовой поверхностью или геликоидом. Геликоид является основой образования резьбы, где шагом резьбы винтовой поверхности называется линейное перемещение образующей за один полный оборот.

Геликоиды подразделяются на прямые и наклонные в зависимости от того, перпендикулярна образующая к оси геликоида или наклонена.

Прямой геликоид получается движением прямолинейной образующей по двум направляющим, из которых одна является цилиндрической винтовой линией т, а другая - ее ось , причем во всех своих положениях образующая параллельна плоскости параллелизма, перпендикулярной оси i. У прямого геликоида образующая пересекает винтовую ось i под прямым углом. Прямой геликоид может быть отнесен к числу коноидов и назван винтовым коноидом [1,2].

Наклонный геликоид, который еще носит название архимедова, отличается от прямого тем, что его прямолинейная образующая при винтовом перемещении пересекает ось геликоида под постоянным углом, отличным от прямого, причем образующая геликоида, пересекая при движении две направляющие: ось и винтовую линию на цилиндре, остается параллельной образующим некоторого конуса вращения с вершиной S, имеющего общую ось с винтовой линией и угол между образующей и осью, равный заданному углу. Этот конус называется направляющим конусом и с его помощью на

чертеже, возможно определить угол наклона проекции любой образующей поверхности [1].

Иначе говоря, образующая (*l*-прямая линия) наклонного геликоида при винтовом движении скользит по двум неподвижным направляющим (ось и цилиндрическая винтовая линия, как и у прямого), причем во всех своих положениях угол наклона образующей к оси не меняется. Поэтому можно сказать, что образующая в каждый момент движения будет параллельна соответствующим образующим некоторого конуса вращения, называемого направляющим конусом [2].

Геликоиды широко применяются в науке, технике и особенно архитектуре. Самыми известными примерами применения геликоидальных оболочек в архитектуре здания в целом можно назвать открытую спиральную рампу автостоянки в башнях многофункционального комплекса Марина-Сити, построенных в 1960 г. в США в г. Чикаго, а также здание музея современного искусства им. Гугенхайма, построенного в 1959 г. в Нью-Йорке. Стремление максимально увеличить пропускную способность музея привело к решению запроектировать здание в форме постепенно поднимающейся спиральной рампы. По пути к стеклянному куполу рампа делает шесть витков. Интересным примером могла бы стать башня В.Е. Татлина, спроектированная им еще в 1920 г., когда пандусы стали излюбленным приемом конструктивизма и служили заменой лестницам в общественных зданиях Дворцов труда, однако проект не был реализован.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курс лекций. Режим доступа: https://lektsii.org/14-34722.html (Дата обращения: 23.04.20).

2. Винтовые поверхности. Режим доступа: https://studopedia.ru/7_38533_vintovie-poverhnosti.html (Дата обращения: 23.04.20).

3. Короев Ю.И. Начертательная геометрия. М.: Стройиздат, 1987.

УДК 378:004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНИЧЕСКОГО РЕДУКТОРА

Пушкина Т. С., Абрамов И. А. (ММ-311)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины» Воронцов Д.С.,
к.п.н., доц. кафедры «Графика» Болбат О.Б.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной работе представлен результат моделирования конического редуктора с помощью программного комплекса SolidWorks.

Ключевые слова: коническая передача, редуктор, зубчатое зацепление

В период освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» на первом и втором курсах нами были изучены различные виды зацеплений, начиная от простых – цилиндрических прямозубых, и заканчивая более сложными – червячными, спироидными и гипоидными. Трехмерные модели прямозубого цилиндрического зубчатого зацепления мы выполняли в графическом редакторе SolidWorks. На третьем курсе, изучая дисциплины «Теория механизмов и машин» и «Детали машин и основы конструирования», нами были рассмотрены более детально различные виды зацеплений. Программный комплекс SolidWorks широко используется инженерами на стадии проектирования.

В данной работе нами создана трехмерная модель конического редуктора по расчетам, выполненная в рамках изучения дисциплины и «Детали машин и основы конструирования». Данный редуктор необходим для изменения направления вращающего момента на 90° с незначительными потерями. Он представляет собой механическую передачу, в которой осуществляется зацепление двух конических зубчатых колес. Конические передачи используются в конических редукторах, поэтому получили широкое применение в подъемно-транспортных и дорожных машинах и механизмах (лебедках, коробках перемены передач и др.). Конические передачи служат для передачи вращающего момента между валами с пересекающимися осями под различными углами. Наиболее распространена в машиностроении коническая передача с углом между осями 90^0, но могут быть передачи и с углом от 90° до 170° [1].

С помощью библиотеки стандартных элементов SolidWorks Toolbox нами были спроектированы все детали редуктора. Зубчатые колеса мы моделировали по заданным геометрическим и другим параметрам. Выполненные в SolidWorks колеса, мы собрали и сопрягли с другими деталями корпуса редуктора, установив подшипники, шайбы и винты.

Программный комплекс SolidWorks позволяет назначить материалы всем деталям редуктора. Конические колеса при работе испытывают большие напряжения изгиба и кручения. Вследствие этого, целесообразнее и экономически выгоднее изготавливать зубчатые колеса из углеродистых или легиро-

ванных сталей. В нашей модели материалом для конической зубчатой пары была выбрана углеродная сталь.

Окончательная трехмерная модель конического редуктора представлена на рисунке 1.

Программный комплекс SolidWorks позволяет имитировать работу червячного зацепления, что позволяет наглядно познакомиться с процессом работы передачи [2, 3, 4].

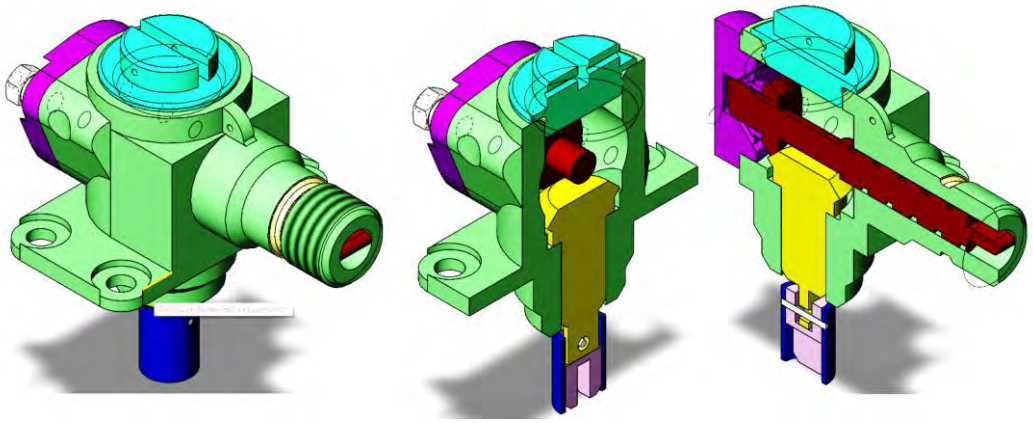


Рис. 1. Модель конического редуктора

При изучении дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика» и «Детали машин и основы конструирования» и подготовке данного проекта мы научились моделированию в программном комплексе SolidWorks [3, 4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Детали машин: Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения / Составитель: к.т.н., доцент каф. теоретической и прикладной механики Каримов Ильдар // Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.detalmach.ru/ (Дата обращения 23.03.2020)

2. Бондарев, Э.С. Проектирование привода колесной пары с помощью графического редактора SolidWorks для тренажера машиниста "Укладочный кран" / Бондарев Э.С., Болбат О.Б.// КОГРАФ-2018: Сборник материалов 28-й Всеросс. научно-практ. конф. по графическим информационным технологиям и системам. 2018. С. 7-11.

3. 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 Междунар. молодежной научно-техн. конф.: в 2 томах. 2016. С. 58-61.

4. Воронцов Д.С. Использование модуля SolidWorks Motion при изучении дисциплины "Теория механизмов и машин" // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: Сборник трудов Междунар. научно-практ. конф. Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин); Брестский государственный технический университет). 2019. С. 57-63.

УДК 378

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕВОЗМОЖНЫХ ФИГУР

Решто Д.В. (114 гр.)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИКГ Субботина И.В.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

В реферате рассматриваются виды и модели невозможных фигур, применение их в архитектуре и искусстве. Данный реферат предназначен для дополнительного ознакомления студентов архитектурных и строительных специальностей.

Ключевые слова: Невозможные фигуры, треугольник Пенроуза, моделирование, Компас 3D.

Невозможная фигура — один из видов оптических иллюзий, фигура, кажущаяся на первый взгляд проекцией обычного трёхмерного объекта, при внимательном рассмотрении которой становятся видны противоречивые соединения элементов фигуры.

Рис.1. Водопад

В 1961 году Эшер написал картину «Водопад», которая имеет структуру треугольника Пенроуза (рис.1). В этой работе Эшера изображен парадокс — падающая вода водопада управляет колесом, которое направляет воду на вершину водопада.

Для моделирования я воспользовалась программой Компас 3D, которую изучала на занятиях по инженерной графике, освоила простейшие команды и инструменты и создала модели. Каркас построила инструментом «ломаная», далее с помощью команды «перпендикулярная плоскость» выполнила эскиз и «элементом по траектории» выдавила фигуру по ломаной. В местах противоречивых соединений создала эскизы равнобедренных треугольников и инструментом «выдавливание» убрала лишнюю часть конструкции.

Рис.2. Треугольник Пенроуза

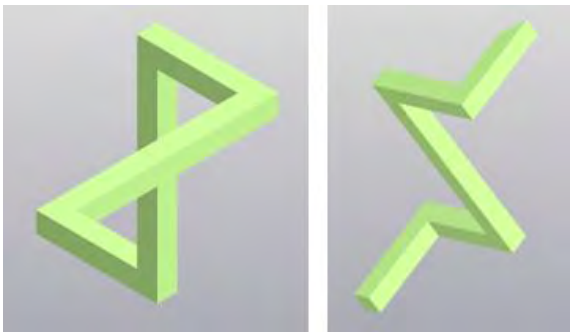


Рис.3. Узел

Данную фигуру (рис.2.) я моделировала в изометрии. Как понятно из определения невозможных фигур – это, в первую очередь, оптическая иллюзия, зависящая от угла обзора. Рядом вид с другой стороны.

Сложность состояла в проставлении правильных координат, для создания того самого эффекта иллюзии.

Следующая фигура (рис.3.) по строению своему похожа на Треугольник Пенроуза, а точнее на два объединенных треугольника. Здесь построение

Рис. 4 Рамка

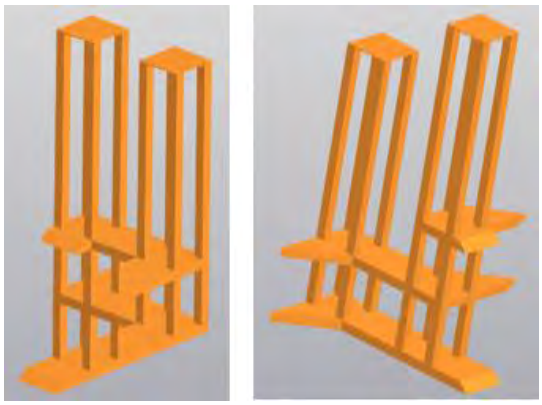


Рис.5 Водопад Эшера

также выполняется в изометрии. И в целом принцип создания модели не отличается от предыдущего. Основное отличие в размерах и координатах.

Далее мне захотелось попробовать что-то совсем непохожее на предыдущие модели. Я нашла невозможную рамку (рис.4.), и, чтобы понять, как построить ее, сначала склеила развертку из бумаги. Для построения этой модели, использовала диметрию. В проставлении координат и размеров очень помогла развертка.

И наконец, самая интересная, но и самая сложная в исполнении модель – Водопад Эшера (рис.5.). Строила я его по известной картине Эшера, которую упоминала выше. Сложность заключалась в том, что разверток и схем построения по нему нет. При построении использовала инструмент «смещенная плоскость», их потребовалось пять. Для вырезания, в отличие от предыдущих фигур, здесь строила прямоугольные треугольники с произвольными сторонами.

В процессе работы, я поняла, что угол обзора нужно брать произвольный, то есть в Компасе проставлять его вручную в инструменте «ориентация».

Подводя итоги, могу сказать, что нет определенного алгоритма моделирования подобных фигур. Более того, одну и ту же фигуру можно смоделировать разным образом. По моим личным наблюдениям, чем сложнее фигура, тем больше вариаций ее воспроизведения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа::https://ru.wikipedia.org, свободный. Загл. с экрана. (Дата обращения 10.03.2020).

2. mydocX.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mydocx.ru свободный. Загл. с экрана (Дата обращения 13.03.2020).

УДК 004.946

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА СИНТЕЗА МОДЕЛЕЙ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ИХ ИЗОБРАЖЕНИЮ ПРИ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Руденко М.П. (аспирант кафедры КМД)
Научный руководитель — к.т.н., доц., зав.кафедры КМД Карабчевский В.В.
Донецкий национальный технический университет

В статье рассматривается алгоритм синтеза моделей трехмерных объектов по их изображению применительно к трехмерной реконструкции архитектурных сооружений, основанный на методе перспективных масштабов.

Ключевые слова: синтез моделей, натуральная величина, перспективные масштабы, трехмерная реконструкция, трехмерное моделирование.

Виртуальная реконструкция архитектурных сооружений по их изображению является актуальным направлением компьютерного зрения и может быть определена как задача распознавания образов. В настоящее время она активно используется при решении таких задач как проектирование интерьера и экстерьера, реконструкция утраченных памятников архитектуры, создание виртуальных музеев и т.д.

Поэтому разработка вычислительных алгоритмов и программных средств виртуальной реконструкции по изображению является актуальной задачей в целях сохранения культурного и архитектурного наследия [1,2]. При построении трехмерных архитектурных сред возникает задача автоматизации создания трехмерных моделей архитектурного сооружения, так как это позволяет сэкономить временные затраты при моделировании [3,4].

В [5,6] показан анализ существующих инструментальных средств и алгоритмов синтеза моделей трехмерных объектов по их изображению.

Исходя из данного анализа был предложен алгоритм синтеза моделей трехмерных объектов, основанный на методе перспективных масштабов [7], являющийся более простым в использовании, не требующий вычисления параметров камеры и фокусного расстояния, следовательно, и определенного количества итераций для дальнейшей корректной работы, определяющий пропорциональную зависимость между элементами трехмерной модели, и который может применяться в уже существующих графических средах, используемых проектировщиками [8].

Входной информацией для создания трехмерной модели является фотография архитектурного сооружения, импортированная в рабочую среду AutoCAD. После чего на нее накладываются базовые точки для дальнейшей работы алгоритма (рис. 1).

Экспериментально доказано, что алгоритм синтеза моделей трехмерных объектов по их изображению применительно к трехмерной реконструкции архитектурных сооружений, основанный на методе перспективных масшта-

бов, дает близкие к физическим размерам эталонного архитектурного сооружения результаты [9].

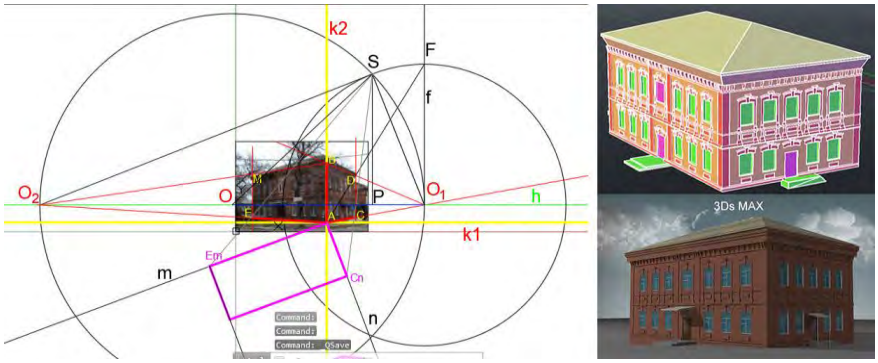


Рис. 1. Работа алгоритма синтеза моделей трехмерных объектов по их изображению

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крейдун Ю.А. Построение пространственных моделей утраченных архитектурных памятников по одиночным изображениям // Ползуновский вестник. 2004. № 3. С. 83-88.

2. Thi Porter S., Roussel M., Soressi M. A Simple Photogrammetry Rig for the Reliable Creation of 3D Artifact Models in the Field // Advances in Archaeological Pactice. 2016. №4(1). P. 71-86.

3. Зори С.А., Ковальский С.В. Автоматизация создания трехмерных моделей реальных ландшафтов на основе фотографий // Известия ЮФУ. Технические науки. 2010. № 5(106). С. 134-140.

4. Меженин А.В., Тозик В.Т. Реконструкция трехмерных моделей по растровым изображениям // Научно-технический вестник информационных технологий, механики, оптики. 2007. № 45. С. 203-207.

5. Руденко М.П. Инструментальные средства виртуальной реконструкции утраченных памятников архитектуры / Информатика и кибернетика. 2016. №2(4). С. 62-67.

6. Руденко М.П. Способы виртуальной реконструкции памятников архитектуры / Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе. 2015. №1(8) - 2(9). С. 110-117.

7. Руденко М.П. Трехмерная реконструкция утраченных памятников архитектуры по фотографическому изображению методом перспективных масштабов // Информатика и кибернетика. 2018. №2(12). С. 64-68.

8. Руденко М.П. Алгоритм трехмерного моделирования архитектурных сооружений по фотоизображению методом перспективных масштабов // Информатика и кибернетика. 2019. №2(16). С. 89-95.

9. Руденко М.П. Применение алгоритма синтеза моделей трехмерных объектов по их изображению при моделировании сложных элементов архитектурных сооружений / Информатика и кибернетика. 2019. №3(17). С. 30-37.

УДК 621.01:004.94

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ВИНТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ШНЕКА В СРЕДЕ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ DYNAMO

Рязанов А.С. (сИБС-31)
Научный руководитель — зав. лабораторией кафедры ИГС Рязанов С.А.

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Институт машиностроения, материаловедения

Современное развитие персональных ЭВМ и алгоритмов компьютерной графики позволяет получить компьютерные модели винтовых поверхностей практически любой сложности. Разработанный алгоритм и полученная математическая модель позволяют формализовать процесс моделирования геометрических элементов машиностроительных конструкций, имеющих винтовые поверхности, с использованием современных средств компьютерного геометрического моделирования.

Ключевые слова: компьютерное геометрическое моделирование, поверхностное моделирование, визуальное программирование, винтовая поверхность.

В машиностроительном производстве широко применяются детали и конструктивные элементы, которые представляют собой геометрические тела, ограниченные криволинейными поверхностями. Очень широко используются машиностроительные изделия, которые имеют винтовые поверхности: шнеки, винтовые транспортеры, лопасти вентиляторов и т.п. Их изготовление является технологически эффективным путем штамповки сегментов необходимой винтовой поверхности. Для этого необходимо построить развертку прямых винтовых поверхностей [1; 2].

Современный язык программирования *Dynamo* позволяет объединить средства визуального программирования и возможность использования аналитических выражений для построения программных отношений путем применения графических пользовательских интерфейсов, для построения алгоритма решения поставленной задачи [3; 4].

На рисунке 1 представлен алгоритм построения винтовой поверхности, который является частью винтовой поверхности шнекового механизма.

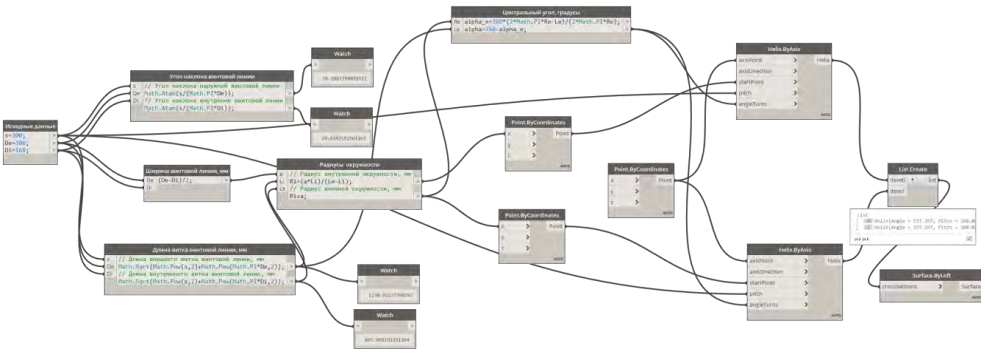


Рис. 1. Алгоритм получения сегмента винтовой поверхности

В отличие от традиционных языков программирования, пользователь может собирать пользовательские отношения между объектами, соединяя необходимые узлы, что дает возможность визуально описать собственный алгоритм. Это означает, что пользователь может использовать визуальные вычислительные концепции без необходимости писать код программы на традиционном языке программирования.

Результатом выполнения данного алгоритма является компьютерная геометрическая модель сегмента винтовой поверхности (рис. 2).

Рис. 2. Пример получения сегмента винтовой поверхности шнека

Как показано в статье, среда визуального программирования *Dynamo*, позволяет достаточно быстро воспроизвести необходимую геометрическую конфигурацию поверхности, заданной аналитическими выражениями [5; 6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антропова, Т. В. Изучение дисциплин графического цикла как основа развития пространственного и художественного-конструкторского мышления / Т. В. Антропова. // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: материалы конф. Саратов, 2018. № 9. С. 20-23.

2. Антропова, Т. В. Применение технологий интерактивного обучения в процессе преподавания дисциплин геометро-графического цикла / Т. В. Антропова. // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: материалы конф. Саратов, 2019. № 11. С. 498-502.

3. Технические развертки изделий из листового материала / Н. Н. Высоцкая, А. М. Иерусалимский, Р. А. Невельсон, В. А. Федоренко. Ленинград: Машиностроение, 1968. 272 с.

4. Марьина, А. А. Разработка конструкторской документации и проведение конструкторского надзора / А. А. Марьина. // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: материалы конф. Саратов, 2017. №8. С. 290-293.

5. Марьина, А. А. Инженеринговый контроль технологической дисциплины / А. А. Марьина. // Современные научные исследования и разработки: матер. междун. (заочной) науч.-практ. конф. г. Прага, Чехия. Башкортостан, Нефтекамск. 2019. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37189973_37127663.pdf (Дата обращения 18.03.2020).

6. Мотыко, А. С. Развертки поверхностей листовых изделий / А. С. Мотыко, И. Д. Островский. Москва: Машгиз, 1961. 96 с.

УДК 514.18+004.925.84

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА В КОМПАС АСКОН

Саночкина А.В. (С-112)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Графика» Сергеева И.А.
Сибирский государственный университет путей сообщения
Факультет Промышленное и гражданское строительство

В данной статье рассматриваются приемы работы в программе Компас АСКОН в области проектирования деталей из листового тела. Такие изделия широко применяются в строительстве и дизайне. Проектирование изделий из листового тела имеет свои особенности, как и оформление чертежей. Программа Компас предлагает целый спектр команд, которые обеспечивают лёгкую и быструю работу с листовым телом.

Ключевые слова: изделия из листового материала, моделирование листового тела.

Листовой материал это материал, сформированный в тонкие листы. На производство поставляется в виде листов или рулонов. Листовые материалы нашли широкое применение в строительстве. Из листового тела создают различные емкости и мебель. Также листовой материал используется для воплощения разнообразных идей архитекторов и дизайнеров.

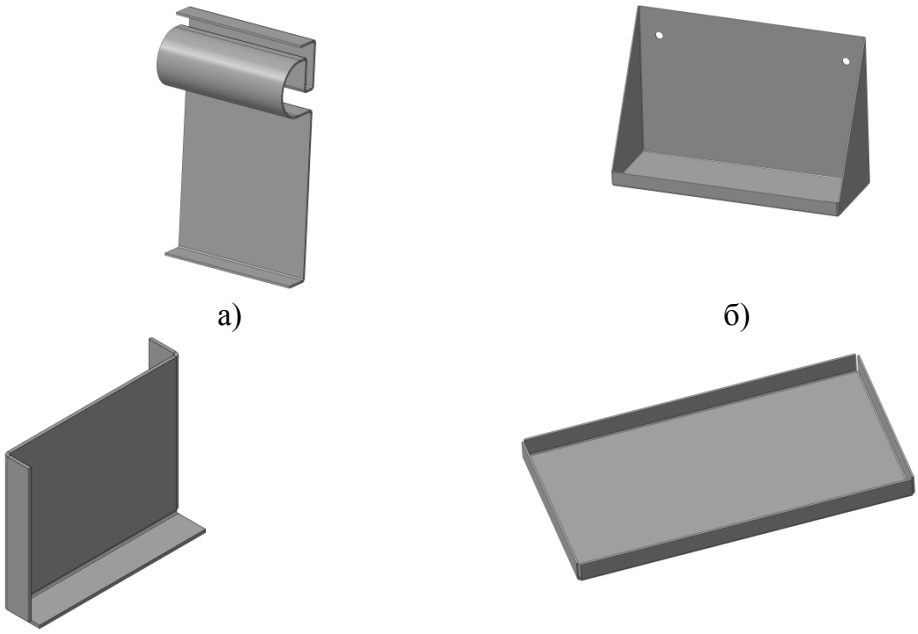
Процесс создания листовых изделий включает несколько этапов, в которые входят проектирование будущего изделия с разработкой технологии производства, изготовление заготовки, выполнение соединений отдельных элементов (при необходимости), обработка изделия, сборка. Для изготовления фасонных изделий (например, муфт, отводов и заглушек для воздуховодов) используется технология гибки. Отсутствие сварных швов обеспечивает у таких изделий более долгий срок службы. Второй способ создания листовых изделий – штамповка. Причем, данный способ известен более 300 лет. В этом случае лист обрабатывается под давлением, а создание изделия осуществляется при помощи штампа. Штамповка позволяет производить сложные изделия с высокими прочностными характеристиками любых размеров.

Для будущего инженера-строителя умение проектировать изделия и выполнять чертежи из листового тела является важным. Целью работы являлось выявить особенности изделий из листового тела и область применения, освоить операции создания в программном комплексе, тем самым расширив спектр профессиональных навыков.

Программа Компас, разработанная компанией АСКОН [1], предлагает пользователю отдельное рабочее пространство, в котором сгруппированы команды создания и редактирования листового тела. Для освоения приёмов работы в данном пространстве автор выполнил упражнения на сайте [2] и во встроенной в программу Азбуке Компас. В результате были освоены команды «листовое тело», «сгиб», «замыкание углов», «штамповка», «отверстие/вырез в листовом теле». На чертеже деталь из листового материала изображается в виде развертки с обозначением сгибов штрихпунктирной линией с двумя точками. Программа Компас позволяет выполнить развертку трехмерной модели, что является удобным для дальнейшего перехода к плоским изображениям. Для закрепления навыков проектирования изделий из листового материала в компьютерной программе были созданы трехмерные модели деталей, входящих в сборочную единицу «Стол письменный». Пример созданных моделей изделий показан на рис. 1.

Изучив тему «Изделия из листового материала», автор изучил область применения данных изделий и технологии производства, познакомился с

возможностями программного комплекса в области листового моделирования. Освоен ряд команд работы с изделиями из листового материала, выполнены трехмерные модели. В библиотеке сортамента подобран соответствующий материал. В результате расширен спектр профессионально-значимых умений и навыков. Простота и удобство работы в данной программе обеспечивает производство проектно-конструкторской документации в сжатые сроки.



а) б) в) г)

Рис. 1. Пример выполненных моделей деталей сборочной единицы «Стол письменный»: а) панель передняя, б) полка, в) стенка боковая, г) стенка задняя

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АСКОН: Российское инженерное ПО: сайт. Санкт-Петербург, 1989 .Режим доступа: ascon.ru (Дата обращения 15.04.2020).

2. КОМПАС-3D: Система трехмерного моделирования: сайт. Санкт-Петербург, 1989 . Режим доступа:: kompas.ru (Дата обращения 15.04.2020).

УДК 378

ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ДИГИТАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Сороковикова М.А., Тян О.В. (191)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИКГ С.А. Нефедова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Рассматривается вопрос графического проектирования в учебном процессе на примере изучения и применения КОМПАС 3D в дигитальной архитектуре.

Ключевые слова: образовательный процесс, дигитальная архитектура, графические методы проектирования, графическое моделирование, графические программы.

Новое дыхание эпохи дает развитие направлениям архитектуры, меняющим цифровые технологии, а это приводит к тому, что современное образование формирует эволюцию графических методов.

Одной из кардинально отличающихся от других стилей (барокко, классицизм, минимализм и т.п.) является дигитальная архитектура, выделяющаяся не только своими внешними параметрами, но и внутренними конструкциями. Она использует новые методы, среди которых можно выделить:

- комбинаторное моделирование – предполагает использование параметров деталей модели и их соотношений;
- сценарный метод моделирования – наиболее полно олицетворяет экспериментальную, образную и проектную деятельность проектирования;
- морфинг – плавно трансформирует один объект в другой;
- топологический морфогенез – обеспечивает непрерывную деформацию и неизменность форм;
- прототипное моделирование архитектурной формы – создает объект на основе аналогов;
- пластицизм – позволяет производить моделирование трансформаций формы с физическими свойствами (воздух или жидкость);
- адаптивные – создает кинетическую, интерактивную и информативную оболочку [2].

Мы рассмотрим некоторые программы для моделирования.

Возможности «Google SketchUp» – это создание 3D-моделей, рисунков, эскизов, разверток, планов. Доступны опции импорта и экспорта, есть функция задавания конкретных параметров. Для моделирования в SketchUp существует несколько специальных инструментов стандартной геометрии.

«Push/Pull» – с его помощью можно сделать как вырезку, так и выдавить объект, предварительно нанеся контур фигуры. «Revit» – ориентирован на профессионалов в проектировании зданий и архитектур. Если говорить о сложности, то на ее освоение уйдет гораздо больше времени. Необходимы точность и опыт при работе с отдельными элементами. Преимущества – огромный простор для творчества и реализации своих планов. В программе множество инструментов для создания специальных форм (задание параметров фигур, выделение, а также перевод линий во вспомогательные линии, создание форм по эскизам уровней) [1].

Используя программу «КОМПАС 3D», освоили простейшие команды и инструменты и создали свою модель. Сначала выполнили очертание будущей модели с помощью команды «смещенная плоскость», панели инструментов «эскиз» и «элемент сечения». Затем, повторив эти шаги, добились

симметричности фигуры, а для завершения модели добавили основание (рис.1).

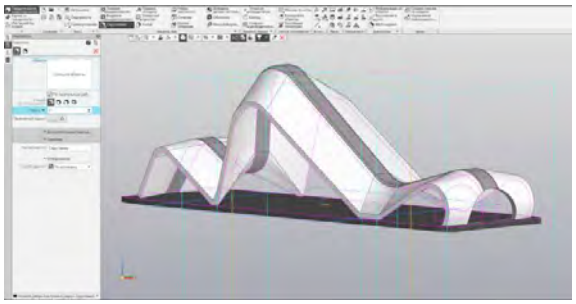


Рис. 1. Моделирование в КОМПАС 3D

На своем опыте показали, что простейшие формы дигитальной архитектуры может смоделировать даже первокурсник, но для создания более сложных форм и шедевров нужны специальные навыки.

Сегодня выделяются два равнозначных и разнонаправленных общих вектора развития современной архитектуры. Первый ориентирован на продолжение работы в рамках традиции, а второй нацелен на использование новаторских разработок проектирования (от философии самой жизни до утилитарных конструкций и материалов). С каждым днем появляется все больше интересных объектов, задуманных в рамках представлений дигитальной архитектуры, и в связи с этим вполне закономерно возникновение новых инновационных технологий и современных методов проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петухова А.В. Перспективы развития системы инженерно-графической подготовки в свете реализации плана по внедрению BIM-технологии [Текст] // Вопросы строительства и инженерного оборудования объектов железнодорожного транспорта: материалы науч. практ. конф. (Новосибирск, 22 марта, 2017 г.). Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2017. С. 242-252.

2. Дигитальная архитектура: основные черты, архитекторы, примеры. Режим доступа: https://kakinfo.ru/iskusstvo/2758-digitalnaja-arhitektura-osnovnye-cherty-arhitektory-primery/ (Дата обращения 05.04.2020).

УДК 378:004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОРОБКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Сутормин А. И. (ММ-211)
Научный руководитель — к. пед. н., доц. кафедры «Графика» Болбат О.Б.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной статье предпринята попытка описания опыта создания трехмерной модели пятиступенчатой коробки передач в программном комплексе SolidWorks и ее физической модели, изготовленной из упаковочного картона.

Ключевые слова: механическая коробка переключения передач, 3D модель, SolidWorks.

Выбирая тему доклада для участия в конференции, были проанализированы возможности имитационного моделирования в программном комплексе SolidWorks [2, 3, 5, 6], с которыми я познакомился, изучая инженерную графику, а также использованы теоретические знания дисциплины «Детали машин» и практические навыки управления автомобилем с механической коробкой передач. Задачей данной работы являлось создание 3D модели пятиступенчатой коробки передач в программном комплексе SolidWorks и ее физической модели.

Механическая коробка переключения передач является одним из главных механизмов автомобилей. Переключение передач в ней происходит с помощью механического привода и осуществляется водителем, самостоятельно определяющим выбор передачи. Для того, чтобы автомобиль тронулся с места и разогнался, необходимо привести его колеса в движение с помощью высоких оборотов двигателя. При этом скорость движения невысокая. Данный процесс, с большой мощностью и крутящим моментом при маленькой скорости движения еще можно наблюдать при езде по бездорожью [1]. Использование трансмиссии позволяет менять соотношение между скоростью вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колёс. Для этого используется механическая коробка передач, с помощью которой, автомобиль быстрее разгоняется, а также становится более проходимым на сложных участках дороги. Правильно подобрав передаточные числа, расход топлива можно сделать минимальным. Принцип работы механической коробки передач сводится к кинематическому соединению на различных ступенях входного и выходного валов различными комбинациями шестерен с разными передаточными числами [1].

В результате работы над данным проектом была создана трехмерная модель пятиступенчатой коробки передач в программном комплексе SolidWorks (рис. 1). Трехмерная модель коробки передач (с упрощенным исполнением корпуса, без подшипников и шпонок для крепления зубчатых колес на валах) состоит из валов и зубчатых колёс. Ведущий и ведомый вал закреплены в корпусе коробки передач и вращаются лишь вокруг своей оси. Промежуточный вал вращаясь, осуществляет зацепление зубчатых колёс, тем самым передавая вращение от ведущего вала к ведомому. Отношением зубчатых колёс определяется передаточное число, изменение которого лежит в основе принципа работы коробки переключения передач. Программный комплекс SolidWorks позволяет имитировать вращение колес, тем самым демонстрируя принцип работы КПП. Кроме трехмерной модели пятиступенчатой коробки передач, автором была сделана физическая объемная модель коробки пере-

дач, выполненная из упаковочного картона (рис. 2). К сожалению, из-за выбора не совсем подходящего материала модель пятиступенчатой коробки передач рабочей не получилась. Но упрощенная версия с тремя валами получилась полностью рабочей моделью, имеющей три режима работы (рис. 3). Первая передача была выбрана с передаточным числом равным 1; вторая с передаточным числом равным 0,5; третья передача - нейтральная, передаточное число которой, соответственно равно 0.

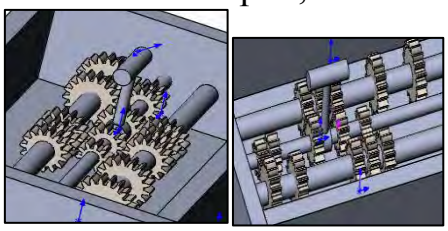


Рис. 1. Трехмерная модель коробки передач

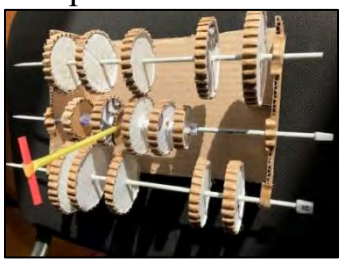


Рис. 2. Физическая модель коробки передач

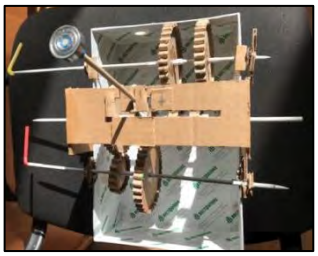


Рис. 3. Упрощенная физическая модель

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт свободной энциклопедии Режим доступа: https://ru.wikipedia/org/wiki/Механическая_коробка_передач (Дата обращения 25.02.2020).

2. Болбат, О.Б. Современное графическое образование в техническом вузе (на примере обзора графических работ студентов СГУПС) / О.Б. Болбат // Сборник статей Междунар научно-практ. конф. Современный взгляд на будущее науки. 2015. С. 127-132.

3. Бондарев, Э.С. Проектирование привода колесной пары с помощью графического редактора SolidWorks для тренажера машиниста "Укладочный кран" / Э.С. Бондарев, О.Б. Болбат // Сборн. мат. 28-й Всеросс. научно-практ. Конф. по графическим информационным технологиям и системам. 2018. С. 7-11.

4. Болбат, О.Б**.** Современное обучение графическим дисциплинам / О.Б. Болбат // Сборник статей междунар. научно-практ. Конф. Технические науки: проблемы и перспективы. 2015. С. 8-11.

5. Маслов, Н.А. Применение имитационного моделирования при подготовке по рабочей профессии машинист укладочного крана / Н.А. Маслов, Э.С. Бондарев // Электронные образовательные технологии: решения, проблемы, перспективы: Мат-лы III Междунар. научно-практ. конф. 2019. С. 142-147.

6. Воронцов, Д.С. Использование модуля SolidWorks Motion при изучении дисциплины "Теория механизмов и машин" / Д.С. Воронцов Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы // Сборник трудов Междун. научно-практ. конф. Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин); Брестский государственный технический университет). 2019. С. 57-63

УДК 774

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Шарикова А.В. (МНС-1-19)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСиМ Проценко О.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день теме: стереоскопические изображения. В материале анализируются основные методы их создания. Рассматривается применение стереоскопии в различных областях.

Ключевые слова: стереоскопические изображения, метод цветных анаглифов, метод поляризации света, метод CAVE.

"Стереоскопия" кажется чем-то новым и сложным, на самом же деле это довольно простой метод создания и воспроизведения пространственных изображений, известный как 3D фотография. Он основан на теории Чарльза Уитстона, который изобрел стереоскоп, позволявший видеть изображения объемно, передавать рельеф и глубину пространства. В стереоскопии плоские изображения находятся на некотором расстоянии, и когда человек смотрит на них через прибор-стереоскоп, то видит их объёмными [1].

Существует несколько методов создания стереоскопических изображений. Самый простой - метод цветных анаглифов. В его основе лежит использование стереопары - разделения цвета для правого и левого глаза. Два плоских изображения пропускаются каждое через свой фильтр. В итоге путем сложения информации получается объемное изображение. Через очки - анаглифы, в которых одно стекло красное, а другое - голубое, каждый глаз видит свое изображение, а обе картинки воспринимаются мозгом как единое целое. Такие изображения используются в 3D фотографии, позволяя передать глубину снимка, сделать его более реалистичным и живым [2].

Другой метод основан на поляризации света, то есть выделении из пучка естественного света лучей с определенной ориентацией электрического вектора. С помощью поляризационных очков с затемненными стеклами, выполняющих роль поляризационных фильтров, возможно выбрать волны, которые движутся в нужной плоскости. Два одинаково затемненных стекла, при наложении их друг на друга выглядят почти прозрачными. Если одно из них повернуть – то станут черными. Таким образом, для получения объёмных изображений необходимо иметь два изображения с противоположными фазами поляризации и поляризационные очки. Изображение делят на два зрительных канала, используя два круговых фильтра на 2-х проекторах и еще два - на очках. Причем для такой системы используют экран, не деполяризующий свет. Такой метод позволяет наблюдать чёрно-белые и цветные стереоскопические изображения, при этом наклон головы и изменение положения очков относительно экрана не влияет на качество картинки. Таким методом создают объёмные изображения местности, объёмные иллюстрации в учебниках по стереометрии и начертательной геометрии, эффекты в кинематографе. [3]

Создание стереоскопических изображений методом CAVE позволяет получить реальность происходящего. Это одна из первых систем виртуальной реальности. Суть ее в том, что зритель находится как бы внутри виртуальной системы. Для создания трехмерного изображения используют четыре верти-

кальных (расположенных под углом 90 градусов) плоскости-экрана, за которыми расположены проекторы, передающие изображение на другую, противоположную, сторону, то есть применяется принцип обратной проекции. Для создания трехмерного изображения используют и горизонтальную плоскость пола. При этом изображение на полу получается по принципу прямой проекции. Наблюдатель должен иметь специальные очки. Такая система получения изображений дает возможность изображать различные строения объектов и машин, следить за их работой и просто незаменима в научных исследованиях. Эта технология используется в тренажере NASA, который дает точную копию работы аэропортов. Он позволяет моделировать взлет и посадку, отслеживать грузы, управлять хозяйственным блоком, выявлять проблемы и слабые места, отрабатывать навыки полетов, для безопасной работы самолета и аэропорта в целом [4].

Такие тренажеры могут копировать и взлет шатла, и работу бензопилы. 3D технологии успешно используют в компьютерных играх. Они позволяют имитировать реальность, быть средством и развлечения, и обучения и развития определенных навыков. Уже разработан шлем виртуальной реальности – устройство, используемое для отображения любой виртуальной среды. Он состоит из дисплея, на который выводится изображение и системы ориентации, которая с помощью датчиков передает данные положения головы в компьютер и меняет изображение относительно головы. В итоге наблюдатель чувствует себя в реальном мире. Использование шлема совместно с перчаткой дает возможность не только увидеть, но и почувствовать виртуальное изображение [4].

Современный мир захвачен идеей 3D технологий, основанной на человеческом зрении и восприятия изображения двумя глазами. С ними можно погрузиться в подводный мир, покататься на виртуальном автомобиле или самолёте, отправиться в космическое путешествие - это все стало возможным, благодаря трёхмерный визуализации. Данные технологии изначально создавались для развлечений: 3D картинок, кинотеатров, аттракционов со сногсшибательными эффектами. Сейчас 3D технологии эффективно используются в машиностроении, геологии, авиации, то есть везде, где можно работать с трехмерными моделями [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Журнал «Искусство кино» №7 «Стереофотография. История фототехнологий»-июль 2008.

2. Иванов Б. Т., Стереокинотехника, М.. 1956.

3. Рожков С. Н.,Овсянникова Н.А. «Стереоскопия в кино-, фото-, видеотехнике. Терминологический словарь.» М.: «Парадиз», 2003 136 с.

4. Красильников Н. Н. К78 Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 608 с.: ил. (Учебная литература для вузов).

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 535-45

ФОТОУПРУГОСТЬ КАК МЕТОД НЕРАЗРУШАЕЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Абрамов И.А, Пушкина Т.С (ММ-311)
Научный руководитель — д.т.н. проф. кафедры «Строительная механика» Герасимов С.И.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной работе описан опыт проверки CD – дисков на наличие остаточных напряжений при помощи неразрушающего метода контроля.

Ключевые слова: фотоупругость, неразрушающий контроль качества.

Информацию, которая хранится на CD, можно легко потерять. Все дело в остаточных напряжениях, из-за которых, в частности, могут возникать трещины, они могут привести к потере информации. Причины возникновения трещин могут быть самыми различными от производственных до механических [1]. При помощи метода фотоупругости можно не разрушая диск, найти дефекты на его поверхности. Фотоупругость— возникновение оптической анизотропии в первоначально изотропных твёрдых телах под действием механических напряжений. Некоторые материалы, особенно пластмассы, являются изотропными при отсутствии нагрузки, но становятся анизотропными при нагружении.

CD состоит из 4-5 слоев, основу изготавливают из поликарбоната, который обладает эффектом двойного лучепреломления [1]. Эффект двойного лучепреломления — это эффект расщепления в анизотропных средах луча света на две составляющие. Если луч света падает перпендикулярно к поверхности, то на этой поверхности он расщепляется на два луча. Первый луч продолжает распространяться прямо, и называется обыкновенным (o — ordinary), второй же отклоняется в сторону, и называется необыкновенным (e — extraordinary). Если один из этих лучей задержать, то на выходе мы получим плоско-поляризованный свет. Этот свет мы можем увидеть с помощью поляризатора. Естественные свет состоит из хаотично расположенных векторов электрической напряженности, он встречает на своем пути плоскость поляризатора. Поляризатор пропускает колебания только одного колебания (вертикальные). После поляризатора стоит анализатор, он тоже пропускает колебания одного направления (горизонтальные). Если плоскость поляризатора и анализатора перпендикулярны друг друга, то свет проходить не будет. Между поляризатором и анализатором находится модель, в нашем случае CD-диск. Плоско-поляризованный луч, попадая на модель раскладывается на две составляющие по осям главных напряжений. Эти две составляющие идут с разной скоростью. Далее эти два вектора попадают на плос-

кость анализатора, он пропускает только горизонтальные составляющие этих векторов. После анализатора у нас получаются два световых вектора, которые колеблются в одной и той же плоскости, но со сдвигом по фазе. Наложение этих векторов друг на друга дает нам, то, что мы можем наблюдать. А именно линии одного цвета или по-другому их называют изохромы. Анализируя их, можно выявить наличие микротрещины или возникновение внутренних напряжений [2].

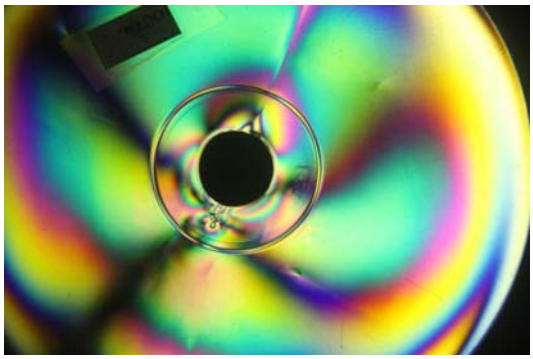


Рис. 1. Изохромы на CD-диске

В нашем опыте было рассмотрено 50 дисков, которые подвергались различным механическим воздействиям – падение с высоты 1 метр, нагрев до температуры +25°С и охлаждение до -20°С. Данными манипуляциями были смоделированы механические воздействия на диск за весь его цикл эксплуатации. На рисунке 1 представлен диск с наиболее яркой картиной изохром (внутренних напряжений) после всех манипуляций.

Таким образом можно увидеть, где в диске скопление внутренних напряжений. Таким методом можно проверять, контролировать не только CD–диски, но и другие изделия из материалов, например, в жилищном строительстве применяют трубы из полиэтилена. Сам материал полиэтилен прозрачен и обладает эффектом двойного лучепреломления, поэтому можно создать модель требуемой трубы и под воздействием нагрузок изучить, где возникают скопления напряжений, чтобы в дальнейшем их устранить.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов И.А., Пушкина Т.С. Фотоупругость как метод неразрушающего контроля CD / Абрамов И.А., Пушкина Т.С. // Дни наук-2019 Тезисы докладов университетской конференции СГУПСа.

2. Александров А.Я., Ахметзянов М.Х. Поляризационно-оптические методы механики деформируемого тела / А. Я. Александров, М.Х. Ахметзянов. М.: Наука, 1973. 576 с.

УДК 69.003.658

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ЗАВОДЕ ФЕРРОСПЛАВОВ

Атаманкина Ю.А. (ТЛ-1В81м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены позитивные и негативные факторы, влияющие на качество и сбыт продукции Стахановского завода ферросплавов. Отмечена работа по противодействию негативному влиянию. Система менеджмента Стахановского завода ферросплавов включает систему менеджмента качества, основанную на требованиях международного стандарта ISO 9001, систему экологического менеджмента, основанную на требованиях ISO 14001 и систему менеджмента профессионального здоровья и охраны труда (СМПЗ и ОТ), основанную на требованиях стандарта OHSAS 18001.

Ключевые слова: качество продукции, менеджмент качества, риски хозяйственной деятельности

В современной рыночной экономике уделяется огромное внимание, и предъявляются принципиально новые требования к качеству продукции и услуг. Это связано с высокой конкурентной борьбой, которая обуславливает необходимость разработки программ повышения качества и постоянного совершенствования системы менеджмента качества. Процесс внедрения программ повышения качества затрагивает не только проблемы непосредственно качества продукции, но и качества самого управления, отвечающего за процесс формирования соответствующего уровня продукции. Для успешного функционирования деятельности предприятия необходимо обеспечивать возможность реализации восьми ключевых принципов, которые освоены и успешно реализуются передовыми международными компаниями и составляют основу международных стандартов в области управления качеством ИСО серии 9000. Постоянное совершенствование системы менеджмента качества и повышение качества выпускаемой продукции является важным условием для поддержания высокой конкурентоспособности предприятия. Повышение качества всегда способствует повышению эффективности производства, приводя к снижению затрат и увеличению доли на рынке сбыта [1].

Исследование было проведено на основе материалов Стахановского завода ферросплавов. В рыночной экономике проблема качества является очень важным фактором повышения уровня жизни, а также социальной, экономической и экологической безопасности. Качество – комплексное понятие, которое характеризует эффективность всех сторон деятельности предприятия: разработка стратегии, организация производства, маркетинг и др. Деятельность Стахановского завода ферросплавов проводится в направлении снижения негативного влияния факторов и использования положительных условий при исполнении собственной производственной деятельности предприятия. Для уменьшения, а также исключения влияния рисков при проведении хозяйственной деятельности предприятием предусмотрены такие меры противодействия: заключение длительных контрактов с потребителями продукции; улучшение структуры всех производственных затрат, эффективное использование всех производственных мощностей организации; совершенствование оборудования для увеличения качества выпускаемой продукции.

Предприятие осуществляет шаги, нацеленные на формирование, а также поддержание долговременных контрактов на поставку собственной продук-

ции клиентам. У предприятия есть серьезный потенциал для долгосрочного развития. Также зависимость организации от рыночной конъюнктуры остается очень жесткой, поэтому показатели деятельности зависят от эффективной работы организации по совершенствованию оборудования, а также выпуска товарной металлопродукции. Принимая современные мировые направления развития металлургии и конъюнктуры рынка, к негативным условиям и факторам, оказывающими влияние на работу предприятия относятся [2]: конъюнктура спроса, предложения, как на внутреннем рынке, так и на внешнем; высокая конкуренция между изготовителями продукции ферроспла-вов; увеличение тарифов на услуги естественных монополий; увеличение цен на сырье, обеспечение производства сырьем в нужных объемах; укрепление валюты России в отношении доллара; техническое состояние производственных фондов; выполнение условий законодательства природоохраны.

В числе факторов, которые влияют на конкурентное преимущество Стахановского завода ферросплавов на рынке сбыта продукции можно отметить: имидж фирмы; качество продукции; цена товара; объём выпускаемой продукции; качество обслуживания. Факторы, негативно влияющие на сбыт продукции Стахановского завода ферросплавов: повышение доли на рынке дешевых ферросплавов из Китая, Казахстана; увеличение конкуренции между внутренними изготовителями; снижение объемов использования ферросплавов; рост цен на сырье и электроэнергию; введение новых мощностей изготовления ферросплавов; переориентировка на новые рынки сбыта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Форум Деминга: стратегия качества для России/ Коллект. моног. / Ю.П.Адлер, Д.В.Маслов, И.Г.Назарова [и др.]. Астрахань: Астрахан. гос. ун-т. 2016. 256 с.

2. Ястребов А.З. Система менеджмента качества: основа менеджмента предприятия / // Стандарты и качество. 2016. № 2. 112 с.

УДК 625.282. 843

СЕРТИФИКАЦИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР КАК ФАКТОР БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Белёв И.В. (ТЛз-1Б91м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрен порядок сертификации колесных пар локомотивов и вагонов с целью повышения уровня безопасности движения поездов. Сделаны ссылки на требования стандартов и технического регламента. Рассмотрены также вопросы получения свидетельства о соответствии.

Ключевые слова: безопасность движения поезда, качество продукции ,технический регламент, сертификация, декларация о соответствии

Производственные процессы при выпуске колесных пар стандартизированы. Стандарты в данной области производства отличаются повышенными требованиями к продукции и процессам [1], поскольку данный вид продукции может нанести непосредственный ущерб жизни и здоровью людей, немалый ущерб экономике страны. Поэтому вопросам обеспечения соответствия продукции требованиям безопасности уделяется повышенное внимание.

Основные положения по подтверждению соответствия подвижного состава железных дорог определены в техническом регламенте Таможенного союза (ТС) «О безопасности железнодорожного подвижного состава» [2]. Оценка соответствия продукции проводится в форме обязательного подтверждения соответствия, которое осуществляется в форме сертификации или принятие декларации о соответствии. Необходимые испытания и измерения параметров продукции при осуществлении сертификации проводятся испытательными лабораториями, включенными в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий Таможенного союза. Аккредитованная испытательная лаборатория проводит исследования и измерения продукции в пределах своей области аккредитации и оформляют результаты исследований (испытаний) и измерений соответствующими протоколами испытаний и передают их в орган по сертификации. Применяемые при испытаниях средства измерений должны соответствовать требованиям законодательства об обеспечении единства измерений государства-члена ТС.

Перечни железнодорожного подвижного состава и его составных частей, подлежащих сертификации, приведены в приложениях к ТР ТС 001/2011 [3]. На продукцию, прошедшую модернизацию с продлением срока службы, распространяются те же процедуры оценки соответствия, что и на вновь изготовленную продукцию.

Виды и объем испытаний определяются стандартами [4], содержащими правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения настоящего технического регламента ТС и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции, перечень которых утверждается КТС. Декларирование соответствия на основании собственных доказательств заявитель, принимающий декларацию о соответствии, самостоятельно формирует комплект доказательственных материалов, в том числе:

- конструкторскую и технологическую документацию;
- обоснование безопасности;
- акт отбора типовых образцов продукции;
- протоколы испытаний продукции, полученные в собственной лаборатории заявителя;
- стандарт организации или технические условия, по которым производится продукция;
- документы, подтверждающие безопасность составных частей, влияющих на безопасность продукции:

- сертификат системы менеджмента качества, в отношении которого предусматривается контроль сертифицированной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теория и конструкция, расчёт локомотивов./Под ред. Г.С. Михальченко. М.: Маршрут, 2006. 584 с.

2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011);

3. Стандартизация, метрология и сертификация на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. / А.А. Дайлидко, Ю.А.Юрченко. М. : [б. и.], 2002. 261 с.

4. ГОСТ 11018-2011. Межгосударственный стандарт. Колесные пары тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия

УДК 658.562.012.7

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КОМПЛЕКСНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ БЕРЕЖЛИВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

Букунов А.С. (аспирант ВШ КФСУ)
Научный руководитель — д.т.н., проф. Шадрин А.Д.
Высшая школа киберфизических систем и управления
Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого

К наиболее распространенным подходам к управлению строительством объектов можно отнести три подхода – бережливое строительство, информационное моделирование и интегрированное выполнение проектов. Эти подходы, обладающие некоторой автономией, способствуют повышению эффективности строительного проекта, созданию многоэтапной системы контроля качества. Будучи взаимосвязанными, три подхода дополняют и усиливают друг друга, обеспечивая достижение максимально возможных результатов. Результаты исследования могут способствовать повышению качества строительства, снижению стоимости проекта.

Ключевые слова: контроль качества строительства, реализация комплексных строительных проектов, информационная модель здания, бережливое строительство.

В последние годы происходит трансформация строительной отрасли для повышения эффективности строительства объектов, уровня управления проектами и улучшения качества строительства. Бережливое строительство (*Lean Construction*) – это такой способ организации производства, который позволяет минимизировать потери времени, материалов, труда при создании максимально возможной ценности [1]. В строительстве важны две ценности – это «точно в срок» и «строительное производство с наименьшими затратами» при условии «создания беспрерывного потока строительных ценностей», что можно достичь при определенных организационных условиях и информационных мероприятиях.

BIM (*Building Information Modelling*) – это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, создающее коллективный источник информации об объекте и формирующее базу для принятия решений на всех этапах жизненного цикла – от эскиза проекта до сноса объекта. *BIM* сегодня позволяет не только моделировать объект, но и процесс строительства [2]. В работе [3] проанализированы требования к внедрению бережливого производства на основе *BIM*, что может содействовать внедрению единой системы контроля качества, поскольку оно соединяет концепции бережливого строительства (*Lean*) и экологического строительства.

Интегрированное выполнение проектов *Integrated Project Delivery* (*IPD*) – подход к реализации инвестиционных строительных проектов в строительстве, при котором ресурсы и интересы участников инвестиционного цикла объединяются для снижения затрат и повышения эффективности на всех стадиях планирования, проектирования и строительства. Для успешной реализации проектов их участники (инвесторы, заказчики, проектировщики, подрядчики, эксплуатирующие организации) должны работать вместе, согласовав свои интересы [4]. В большинстве проектов, управляемых обычными методами это затруднительно, участники в антагонистических отношениях. Очевидно, что технологии *Lean* и *BIM*, определяющие предмет взаимодействия, относятся к *IPD*, характеризующему способ взаимодействия, как содержание к форме. Методики *IPD* способствуют снижению количества социальных конфликтов в рамках проектов.

В исследовании предлагается система контроля качества строительства на основе общих принципов технологии *BIM* и теории бережливого строительства. Процесс контроля качества можно реализовать посредством составления генерального плана, перспективного плана, еженедельного плана и ежедневного плана реализации. На основе *BIM* можно реализовать систему обратной связи через передачу потоков информации для контроля качества. В сочетании с динамической поддержкой базы данных *BIM* это необходимо для постоянного улучшения качества строительства, сокращения времени простоя и балансировки нагрузки на участников проекта. Для проектов с большим объемом, высокой сложностью, длительными сроками строительства и высокими требованиями к эксплуатации и техническому обслуживанию, принимая реализацию комплексных строительных проектов *IPD*, необходима объединенная организационная структура системы контроля качества в рамках единства *BIM*, *Lean* и *IPD*. Объединенная методологии повышения качества должна включать анализ причин и последствии отказов, определение потенциальных дефектов (несоответствий) и причин их возникновения для выявления проблем до того, как они проявятся. Анализ технической системы направлен на выявление проблем в основных функциях системы; анализ конструкции направлен на выявление проблем в компонентах и подсистемах изделия; анализ процесса направлен на выявление проблем в процессах производства, сборки, монтажа и обслуживания. В контроле качества необходим режим потенциальной ошибки и анализ последствий при проектировании,

производстве и сборочном процессе. Для применения единой системы контроля определенные препятствия еще существуют. Трудности заключаются в следующих аспектах: отсутствие единых стандартов, высокие технические требования, высокие требования к качеству строительных работ и трудности перехода от традиционного мышления к инновационному. Кроме того, организационная структура предприятий и методы строительства должны соответствовать определенным требованиям, прежде чем реализовывать контроль качества с бережливыми *BIM* системами. Чтобы максимизировать эффект синергии технологии *BIM* и бережливого строительства для контроля качества, участники проекта должны изменить свое отношение к проекту, приложить усилия для улучшения окончательной ценности проекта, реализовать обмен информацией и опытом, а также повысить осведомленность о контроле качества каждого этапа. Кроме того, необходима поддержка со стороны правительства, особенно в разработке технологические стандартов *BIM* и соответствующих нормативов.

Таким образом, в исследовании предпринята попытка оценки возможностей совместного использования различных методов с целью повышения эффективности управления в строительстве и усиления контроля качества. Анализ показал, что большинство принципов, лежащих в основе концепции бережливого строительства, соответствуют принципам и методам *BIM* и пересекаются с подходами *IPD*. Результаты этого исследования имеют практическое значение, оно может способствовать повышению качества проекта строительного предприятия, снизить стоимость проекта, а также улучшить и обогатить теорию бережливого контроля качества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Koskela L. (1992). Application of the new production philosophy to construction. Physics Letters B. 40(2). p. 181-184.

2. Букунов А.С. Обмен информацией в единой системе при создании BIM. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы II Международной конференции, СПбГАСУ. СПб., 2019, 254 с. (с.46-52).

3. Sacks R., Treckmann M., & Rozenfeld O. (2009). Visualization of Work Flow to Support Lean Construction. Journal of Construction Engineering and Management, 135(12), 1307-1315. doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000102.

4. Спрыжков А.М., Приворотский Д.С., Приворотская Е. В. Междисциплинарная интеграция и BIM и IPD в высшем профессиональном образовании. Известия Самарского научного центра российской академии наук. т. 17. №1(2). 2015 с.348-351.

УДК 531.787.1

О НОВОМ ПОРЯДКЕ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Ганженко Ю.Н. (ТЛз-1А81м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены общие нормативные положения о разработке методики выполнения измерений. Приведен порядок разработки методики выполнения измерений. Акцентировано внимание на процедуру обеспечения требуемой точности измерений

Ключевые слова: измерение, единство измерений, точность измерений, аттестация средств измерений

Методика выполнения измерений (МВИ) – это совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленной погрешностью. Получение результатов измерений с установленной погрешностью или с погрешностью, не превышающей допускаемых пределов (норм погрешности измерений), является важнейшим условием обеспечения единства измерений. Следовательно, МВИ, отвечающие современным требованиям, играют решающую роль в обеспечении единства измерений. Требования ГОСТ Р 8.563-96 (в новой его редакции от 15.12.2009 г.) распространяются на вновь разрабатываемые и пересматриваемые МВИ и устанавливают общие положения и требования к их разработке, аттестации, стандартизации и метрологическому надзору за ними.

Большинство МВИ и документов на них, действовавших до даты введения в действие изменения к ГОСТ Р 8.563-96, не удовлетворяют современным требованиям стандарта, поэтому организации и предприятия, применяющие МВИ, должны иметь планы (графики) отмены и пересмотра документов на МВИ, не удовлетворяющих требованиям стандарта. В планы пересмотра или отмены МВИ в первую очередь включают документы на МВИ, предназначенные для применения в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Процедура разработки МВИ в общем случае включает: разработку технического задания, формирование исходных данных, выбор метода и средств измерений, проведение теоретических или экспериментальных метрологических исследований, разработку (при необходимости) методов оперативного контроля точности результатов измерений, разработку документа на МВИ, экспертизу, аттестацию, стандартизацию МВИ. Если в процессе разработки МВИ осуществляется разработка необходимых средств измерений, которые будут использованы в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора, то типы таких средств измерений должны быть утверждены, для чего они подвергаются испытаниям в государственных центрах испытаний средств измерений. В процессе таких испытаний разрабатывается и проверяется методика поверки этих средств измерений.

Процедура разработки МВИ в общем виде показана на рис. 1.

Для разработки МВИ одним из основных исходных требований является требование к точности измерений, которые устанавливают в виде пределов допускаемых значений характеристик абсолютной или относительной погрешности измерений. Наиболее распространенным способом выражения требований к точности измерений являются границы допускаемого интервала, в котором с заданной вероятностью P должна находиться погрешность

измерений. Если границы симметричны, то перед их одним числовым значением ставятся знаки «плюс-минус». Если заданное значение вероятности равно единице (P=1), то в качестве требований к точности измерений используются пределы допускаемой погрешности измерений, при этом вероятность P = 1 не указывается. В ряде нормативных документов приводятся требования к точности измерений в наиболее распространенных технологических процессах. Так, в машиностроении действует ГОСТ 8.051-81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм».

Рис. 1. Общий порядок разработки МВИ

УДК 69.003.658

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Добранская К.В. (ТЛ-1Б91м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены особенности организации менеджмента качества при процессном подходе к деятельности предприятия. Отмечена работа по противодействию негативному влиянию. Система менеджмента Стахановского завода ферросплавов включает систему менеджмента качества, основанную на требованиях международного стандарта ISO 9001, систему экологического менеджмента, основанную на требованиях ISO 14001 и систему менеджмента профессионального здоровья и охраны труда (СМПЗ и ОТ), основанную на требованиях стандарта OHSAS 18001.

Ключевые слова: качество продукции, менеджмент качества, процесс, процессный подход, процессный менеджмент качества, документация менеджмента службы качества

Один из основополагающих документов в системе качества, ГОСТ Р ИСО 9001, направлен на применение «процессного подхода» при разработке, внедрении и улучшении результативности системы менеджмента качества с целью повышения удовлетворенности потребителей путем выполнения их требований. Для непрерывного и успешного повышения качества продукции предприятие должно определить и осуществлять менеджмент многочисленных взаимосвязанных видов деятельности. Деятельность, использующая ресурсы и управляемая с целью преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего. Применение на предприятии системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием является необходимым фактором [1,2]. Цель процессного подхода − получение продукции отличного качества. Для достижения поставленной цели вся сложная совокупность действий разделена на процессы. Преимущество «процессного подхода» состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии. Функционирование рассматриваемого предприятия по производству железобетонных изделий, как и любого предприятия, основано на процессах. Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001 разделяет их на 5 групп процессов, связанных с системой менеджмента качества (СМК):

− процессы организации СМК;

− процессы управленческой деятельности руководства;

− процессы обеспечения ресурсами;

− процессы жизненного цикла продукции;

− процессы измерения, анализа и улучшения.

В рамках предприятия, целесообразно создание квалифицированной и четко понимающей свои задачи службы качества с функциями:

− разработки, поддержания и совершенствования руководств и процедур системы качества, а также программ качества по проектам, видам продукции и видам деятельности;

− оценки уровня качества;

− внутренних и внешних аудитов (ревизии, экспертизы, инспекции, проверки) системы управления качеством, внутренний и внешний контроль качества в цехах, подразделениях и службах предприятия, у действующих и потенциальных поставщиков;

− архивирование нормативной, справочной и тематической документации;

− компьютеризация управления качеством в рамках автоматизации управления предприятием и его подразделениями, а также взаимоотношений с заказчиками и партнерами;

− корректирующие и предупреждающие действия.

Процессный подход включает в себя также разработку документации СМК. Документация СМК − это один из основных элементов функционирования СМК. Определяя формы и виды взаимодействий и устанавливая порядок ввода и вывода информации, она обеспечивает выполнение функций СМК. Документация СМК включает в себя:

− руководство по качеству − основной документ системы, в котором приводится политика и цели предприятия в области качества, состав системы и дано описание реализации всех требований, предъявляемых к СМК предприятия стандартом ГОСТ Р ИСО 9000;

− документированные процедуры, предназначенные для координации различных видов деятельности, обеспечивающих эффективное функционирование СМК;

− записи по качеству − документация по доказательству качества продукции, работ, услуг, в которой содержатся зарегистрированные значения контролируемых признаков и параметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Форум Деминга: стратегия качества для России/ Коллект. моног. / Ю.П. Адлер, Д.В. Маслов, И.Г. Назарова [и др.]. Астрахань: Астрахан. гос. ун-т. 2016. 256 с.

2. Ястребов А.З. Система менеджмента качества: основа менеджмента предприятия / // Стандарты и качество. 2016. № 2. 112 с.

УДК 531.787.1

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ И КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ ИХ АККРЕДИТАЦИИ

Ефремовский А.Н. (ТЛз-1Б91м)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ЖДТ Додонов В.И.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены организации работы испытательных и калибровочных лабораторий в рамках подготовки их к аккредитации. Акцентировано внимание на системе управления, обеспечении качества испытаний и измерений, отчетность и формам протоколов, передаче данных электронными средствами Указаны предупреждающие и корректирующие действия лаборатории по отношению к заказчикам, направленные на повышение качества продукции.

Ключевые слова: качество продукции, менеджмент качества, качество испытаний и калибровки, документация, протоколы, предупреждающее воздействие, корректирующее воздействие

Введенный в действие международный стандарт ISO/IEC 17025, который определяет требования к компетентности испытательных и калибровочных

лабораторий, включает все положения стандартов ISO 9001 и ISO 9002 в адаптированном к лабораториям виде. Таким образом, создание системы качества в лаборатории по ISO 9001 или ISO 9002 фактически стало обязательным требованием при аккредитации лабораторий [1].

Организация. В обязанности лаборатории входит испытания и калибровка таким образом, чтобы были выполнены требования стандарта и удовлетворены потребности заказчика, органов власти или организаций, осуществляющих официальное признание. Лаборатория должна принимать меры для обеспечения независимости ее руководства и сотрудников от любого неоправданного внутреннего и внешнего коммерческого, финансового или другого давления и влияния, которое может негативно сказаться на качестве их работы;

Система управления. Лаборатория должна устанавливать, внедрять и поддерживать систему управления в соответствии с областью ее деятельности. Лаборатория должна документально оформить свою политику, системы, программы, процедуры и инструкции в объеме, необходимом для обеспечения качества результатов испытаний и (или) калибровки.

Управление документацией. Лаборатория должна установить и поддерживать процедуры управления всеми документами, являющимися частью системы управления, в том числе регламенты, стандарты, другие нормативные документы, методы испытаний и калибровки, а также чертежи, программное обеспечение, технические условия, инструкции и указания.

Обслуживание заказчиков. Лаборатория должна сотрудничать с заказчиками или их представителями с целью уточнения запроса заказчика и наблюдения за деятельностью лаборатории в том, что касается выполняемой работы, при условии, что лаборатория обеспечивает конфиденциальность по отношению к другим заказчикам. Лаборатория должна иметь обратную связь от своих заказчиков, которую необходимо использовать и анализировать для улучшения системы управления, деятельности по испытаниям и калибровке, а также улучшения обслуживания заказчиков.

Обеспечение качества результатов испытаний и калибровки. Лаборатория должна располагать процедурами управления качеством с тем, чтобы контролировать достоверность проведенных испытаний и калибровки. Полученные данные должны регистрироваться так, чтобы можно было выявить тенденции, и там, где это рационально, должны применяться статистические методы для анализа результатов. Этот контроль должен планироваться и анализироваться, и может включать в себя: регулярное использование аттестованных стандартных образцов или внутренний контроль качества с использованием стандартных образцов; участие в межлабораторных сравнительных испытаниях или программах поверки квалификации; дублирование испытаний или калибровки с использованием тех же или других методов; повторные испытания или повторная калибровка сохраняемых объектов; корреляция результатов на разные характеристики объекта.

Отчетность о результатах. Результаты каждого испытаний, калибровки, проведенных лабораторией, должны быть сообщены точно, четко, недву-

смысленно и объективно в соответствии со всеми специальными инструкциями, содержащимися в методиках проведения испытания. Результаты оформляют протоколом испытаний или сертификатом. Сертификаты о калибровке должны включать в себя: условия (например, условия окружающей среды), при которых проводилась калибровка, и которые оказывают влияние на результаты измерений; неопределенность измерения и/или указание о соответствии установленным метрологическим требованиям или отдельным метрологическим характеристикам; доказательства того, что результаты измерений прослеживаются.

Электронная передача результатов. При передаче результатов испытаний или калибровки по телефону, телексу, факсу или при помощи других электронных или электромагнитных средств должны выполняться требования стандарта.

Формат протоколов и сертификатов. Формат должен соответствовать каждому виду проводимых испытаний или калибровок и минимизировать возможность их неверного понимания

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Форум Деминга: стратегия качества для России/ Коллект. моног. / Ю.П. Адлер, Д.В. Маслов, И.Г. Назарова [и др.]. Астрахань: Астрахан. гос. ун-т. 2016. 256 с.

УДК 69.003.658

СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Задорожная О.Р. (ТЛз-1А81м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Чальцев М.Н.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены вопросы сертификации систем управления качеством на предприятии, выпускающим однородную продукцию. Отмечены базовые постулаты ИСО по организации работы системы, дан перечень блоков, подлежащих основательному контролю при проведении процедуры сертификации, а также контрольная оценка эффекта по улучшению качества выпускаемой продукции, спустя два года после получения сертификата.

Ключевые слова: качество продукции, стандарты качества ИСО, системный анализ, обучении персонала, дефекты продукции, экспертный метод оценки, сертификация системы качества

Менеджмент качества продукции и услуг неизбежно инициирует создание на предприятии системы управления качеством (СУК), задачей которой является обеспечение достижения целей относительно качества и конкурентоспособности продукции в течение всего ее жизненного цикла [1].

Особое место среди процедур проверки и гарантирования качества товаров занимает сертификация, которая отличается тем, что выполняется третьей стороной, независимой от производителя и потребителя, что дает высокую достоверность результата. Положительное влияние сертификации на качество товаров и услуг сделало актуальной проблему аналогичной процедуры в отношении всех остальных элементов и служб, обеспечивающих качество, в том числе и СУК [2]. Международная организация стандартов ИСО разработала и утвердила стандарты серии 9000 по управлению качеством продукции, устанавливающими требования к СУК, реализовать которые можно лишь при выполнении следующих основополагающих постулатов:

- цели и задачи повышения качества продукции должны находиться в центре экономической политики фирмы;
- достижение требуемого качества с минимальными издержками;
- основной критерий достижения целей в области качества продукции – удовлетворение потребностей потребителя;
- использование системного подхода в обеспечении качества продукции;
- непрерывное и добросовестное обучение персонала;
- воспитание у каждого изготовителя продукции уважительного отношения к потребителю;
- постоянная, творческая работа всех работников по повышению, обеспечению и улучшению качества продукции.

При сертификации СУК предприятие, выпускающее однородную продукцию, подверглось серьезной проверке таких блоков:

- структура предприятия (отделы, цехи);
- обеспечение конструкторско-технологической и нормативной документацией;
- обеспечение надежности продукции;
- техническое оснащение;
- производство продукции;
- обеспечение качества;
- материально-техническое обеспечение;
- испытание и сдача готовой продукции.

По каждому блоку проверки на основании полученных данных от ответственных исполнителей были составлены таблицы соответствия [3]. Качество продукции оценивалось интегрально экспертным способом по количеству отмеченных дефектов разного ранга: критические, значительные и малозначительные в зависимости от степени влияния на эффективность и безопасность использования продукции с учетом ее назначения, устройства, режимов и условий эксплуатации. В итоге проделанной работы был получен сертификат на СУК предприятия. Повторная контрольная проверка через два года качества выпускаемой продукции, определенное, как и прежде, экспертным методом, показала снижение относительного количества дефектов изделий на 1,3%, что следует считать результатом упорядочения работы СУК

предприятия в соответствии с международными документами по качеству серии ИСО 9000.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Версан В.Г., Тавер Е.И. Сертификация. Отечественная и зарубежная практика. М: МП Агро-принт, 1994.
2. Версан В.Г. Интеграция управления качеством, сертификация. Новые возможности и пути развития // Сертификация. 1994. №3. С. 3.
3. Гличев А.В. Полная схема механизма управления качеством продукции // Стандарты и качество. 1995. №5. С.53.

УДК 65.006

БОРЬБА С ПОДДЕЛЬНЫМИ СЕРТИФИКАТАМИ В РОССИИ

Иванов П.В. (МНС-1-19)
Проценко О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описываются меры, применяемые для борьбы с продавцами поддельных или «серых» сертификатов соответствия.

Ключевые слова: сертификация продукции, сертификат соответствия.

К сожалению, немало предприятий, производящих товары для российского рынка, прибегают к получению поддельных или так называемых «серых» сертификатов. Причин этого несколько: предприятия либо не хотят тратить деньги на полноценную сертификацию, так как это всегда затраты - на работу специалистов и проведение испытаний; существуют производители, которые с целью получения максимальной выгоды либо нарушают необходимую технологию производства, либо используют некачественные и даже токсичные материалы; некоторые предприятия преследуют цель устранить неравенство, между компаниями по продаже соответствующих продуктов, то есть ведут недобросовестную конкуренцию [1]; стремясь быстро и недорого получить сертификат соответствия можно стать жертвой мошенников [2].

Цена такой продукции на рынке ниже, что привлекает больше потенциальных покупателей. Существует два типа «серых» сертификатов. Один – это просто поддельный документ, а второй – настоящий документ, но выданный без проведения лабораторных испытаний и не дающий гарантию качества и безопасности продукции. Государство старается переломить эту ситуацию и ведет активную борьбу с продавцами «серых» сертификатов. С 2011 года начал функционировать федеральный орган исполнительной власти – Федеральная служба по аккредитации «Росаккредитация», в полномочия которой входит не только проведение аккредитации органов по сертификации, испытательных центров, принимающих участие в обязательной сертификации, и

ведение реестров, но и контроль над деятельностью аккредитованных лиц [3]. Так в 2018 году «Росаккредитация» прекратила деятельность 1201 аккредитованного лица. Количество испытательных лабораторий уже сократилось до 6157, органов по сертификации – до 912.

Федеральная служба по аккредитации внедряет:

- выборочный оперативный мониторинг соблюдения органами по сертификации всех необходимых требований при регистрации деклараций и сертификатов;

- сплошной мониторинг деятельности испытательных лабораторий и органов по сертификации, используя для этого данные реестров деклараций и сертификатов, информацию интернета, "иных доступных информационных систем";

- реестровую модель предоставления разрешительных документов, что делает невозможным продажу «серых» сертификатов;

- приостановку и прекращение аккредитации фирм, которые уклоняются от проверок или процедур подтверждения компетентности [1];

- запрет на рекламу услуг по оценке соответствия от посреднических фирм, которые неподконтрольны «Росаккредитации».

Обязательная сертификация продукции и товаров подтверждает их соответствие действующим регламентам и стандартам. Ее успешное прохождение гарантирует допустимое качество и безопасность исследуемого продукта или товара, что важно для изготовителя и для потребителя [4].

Сейчас люди начинают больше заботиться о своем здоровье и задумываться над тем, что они покупают. Поэтому одной из функциональных возможностей защиты прав потребителя должна стать проверка у продавца сертификатов на приобретаемый товар. Для этого создан открытый реестр сертификатов соответствия, в котором любой потребитель может проверить их подлинность [1]. Таким образом, становится не рентабельно иметь не настоящий сертификат на продукцию, так как это серьезное нарушение законодательства, влекущее за собой административную или уголовную ответственность (в зависимости от степени тяжести нарушения и наступивших последствий) [2,4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Товар лицом. Режим доступа: https://rg.ru/2019/06/05/vlasti-razrabotaiut-novye-metody-borby-s-prodavcami-lipovyh-sertifikatov.html (Дата обращения 17.04.2020 г.).

2. Подделка сертификатов соответствия Режим доступа: https://rostestsibir.ru/poddelka-sertifikatov-sootvetstviya-otvetstvennost/ (Дата обращения 17.04.2020 г.).

3. Федеральная служба по аккредитации. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Федеральная_служба_по_аккредитации (Дата обращения 17.04.2020 г.).

4. Сертификация продукции Режим доступа: https://www.serconsrus.ru/press centr/publikacii/sertifikatsiya-produktsii/ (Дата обращения 17.04.2020 г.).

УДК 006

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕРТИФИКАЦИИ В РОССИИ

Иванов П.В. (МНС-1-19)
Проценко О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются история развития сертификации в России.

Ключевые слова: сертификация, система качества, аттестация продукции, оценка соответствия.

Слово «сертификат» в переводе (от лат. certum — верно и facere — делать) означает «сделано верно». Энциклопедический словарь Ф. А. Брокгауза и И.А. Ефрона, дает определение сертификата как «удостоверение» [1]. Сам термин «сертификация» стал использоваться в международной метрологической практике сравнительно недавно, хотя сама процедура сертификации применяется уже давно. Так, в годы правления Ивана Грозного (1530-1584 гг.) в торговле было разрешено использовать исключительно клейменные весы и меры, а за неповиновение следовало суровое наказание [2]. Таким образом, велась деятельность по официальной проверке и клеймению, что свидетельствовало о том, что прибор отвечает определенным требованиям, то есть «прошел сертификацию». В 1879 году совместно с прототипом килограмма от Международного комитета мер и весов Россия получила сопроводительный документ «Сертификат Международного бюро мер и весов для прототипа килограмма № 12». В нем содержались данные о признании эталона законным, то есть фактически были проведена процедура сертификации данного продукта [3]. Развитию сертификации в СССР в 1979 году положило начало постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы». В результате чего, были созданы организации для государственных испытаний важнейших видов продукции производственно-бытового назначения. Это должно было обеспечить достоверную оценку качества продукции и предотвратить передачу в производство несовершенных, технологически недоработанных изделий, а также гарантировать систематический контроль над стабильностью качества выпускаемой продукции [3]. В 1984 году Правительство СССР приняло Постановление о необходимости сертификации, экспортируемой продукции. Госстандарт в 1986 году ввел в действие «Временный порядок сертификации продукции машиностроения» и, таким образом, присоединился к ряду международных систем сертификации. Однако сертификация продукции в это время проводилась в зарубежных центрах, и фактическая ее обязательность устанавливалась законодательством тех стран, в которые

поставлялись товары. 1988 год – год подписания странами-членами СЭВ Конвенции о системе оценки качества и сертификации взаимопоставляемой продукции (СЕПРО СЭВ). Эта система предусматривала использование для проведения сертификации стандартов СЭВ и других международных норм. Так была введена международная аттестация и международная аккредитация испытательных лабораторий. В СССР в это время оценка соответствия продукции установленным требованиям осуществлялась в формах: государственной приемки продукции, аттестации по категориям качества и государственного надзора за стандартами. Около 30% аттестованной по категориям качества продукции в это время подвергалось государственным испытаниям. После распада СССР такие формы аттестации продукции в России были официально отменены. В современной России процесс сертификации продукции и услуг стал развиваться в 90-х годах XX века. Были приняты Законы РФ «О защите прав потребителей» (1992 г.) и «О сертификации продукции и услуг» (1993 г.), которые устанавливали обязательность сертификации безопасности товаров народного потребления. Под обязательную сертификацию попали пищевые продукты, электротовары, детские товары, услуги по ремонту автомобилей и бытовой техники [4]. Законодательной базой для развития системы сертификации в России стал Федеральный Закон «О техническом регулировании», принятый в 2002 году. В нем введено понятие «система сертификации», разъясняющее правила функционирования самой системы, правила проведения соответствующих работ и участников процесса. Особенностью российской системы сертификации является то, что она состоит из двух основных компонентов: национального сертификационного законодательства и международного сертификационного законодательства. Оба законодательства предполагают установленный список товаров, в отношении которых организуются обязательные проверки, проводится обязательная сертификация. Прочие виды товаров могут проходить оценку соответствия критериям качества в добровольном порядке, то есть проходить добровольную сертификацию, что характеризует российскую систему сертификации как систему с высоким уровнем самобытности [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. Режим доступа: https://gufo.me/dict/brockhaus/ Сертификат (Дата обращения 15.04.2020 г.).

2. О чем способно рассказать поверочное клеймо. Режим доступа: http://museum. vzvt.ru/istoriya/vesy-i-mery-rossii/ (Дата обращения 15.04.2020 г.).

3. История сертификации. Режим доступа: https://mirznanii.com/a/190903/istoriya-sertifikatsii/ (Дата обращения 15.04.2020 г.).

4. Краткая история сертификации ее происхождение и развитие в РФ. Режим доступа: https://suplicio.ru/certification/89-32-kratkaya-history-certifications.html (Дата обращения 15. 04. 2020 г.).

5. История развития сертификации. Режим доступа: https://www.centrattek.ru/info /istorija-sertifikacii/ (Дата обращения 15.04.2020 г.).

УДК 69.003.658

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Комарницкая О.С. (ТЛз-1Б91м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрен порядок и объекты разработки стандарта предприятия, указаны нормативные документы. Стандарт предприятия нацелен на упорядочение правил обеспечивающих разработку, производство и применение продукции, устанавливающие требования, направленные на обеспечение технического, организационного единства и взаимосвязи в процессах разработки производства и применения продукции.

Ключевые слова: организация производства, менеджмент качества, унификация, конкурентоспособность, технологический процесс, инструмент

Стандартизация всегда служила мощным средством ускорения научно-технического прогресса, улучшения качества продукции, роста производительности труда, повышения эффективности производства. Наряду с государственными стандартами в современном производстве все большее распространение и значимость получают стандарты предприятий как средство упорядочения и унификации деталей, узлов и технологий. Стандартизация − деятельность по установлению правил и характеристик в целях их многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг [1].

Стандарт − документ, в котором устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам. Стандарты предприятия разрабатываются [2,3] на группы продукции, на требования к конкретной продукции, на правила, обеспечивающие разработку, производство и применение продукции, устанавливающие требования, направленные на обеспечение технического, организационного единства и взаимосвязи в процессах разработки производства и применения продукции.

Объектами стандартизации на исследуемом предприятии являются [3]:

- порядок проведения работ в области управления производством, в том числе управление качеством продукции;
- технологические процессы, технологические нормы и требования;
- требования к технологической оснастке и инструменту, производимым и применяемым только на данном предприятии.

Стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья персонала, имущества предприятия, экологической безопасности и содействия соблюдению требований технических регламентов;

- повышения уровня безопасности объектов предприятия с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рационального использования ресурсов;
- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

В 2005 году был введен ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций» [1], устанавливающий объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций. Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций устанавливается организациями самостоятельно с учетом положений статей 11 и 12 Федерального закона «О техническом регулировании». Организациями также самостоятельно устанавливается порядок тиражирования, распространения, хранения и уничтожения утвержденных ими стандартов. Стандарт предприятия применяется самостоятельно. Такой стандарт предприятия включает все необходимые требования, изложенные в основополагающих национальных документах, ссылки на отдельные требования (разделы, пункты и др.) основополагающих документов, а также требования, отражающие специфику предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 1.4-2004. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций.
2. ОСТ 95 2718-96. Стандарт предприятий. Порядок разработки и правила оформления стандартов предприятия.
3. СТП Ж92 001-2006. Правила разработки, оформления и утверждения стандарта предприятия.

УДК 69.003.658

СТАНДАРТ ВУЗА КАК ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ

Кравченко М.С. (ТЛз-1Б91м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрен порядок и объекты разработки стандарта предприятия (в данном случае вуза), указаны нормативные документы. Стандарты вуза нацелены на упорядочение процесса подготовки специалистов с высшим образованием для достиже-

ния главной цели организации − повышение качества образования, Они устанавливают обобщенные требования, направленные на обеспечение выполнения этой цели.

Ключевые слова: качество профессионального образования, организация учебного процесса, менеджмент качества, унификация, конкурентоспособность

Стандартизация всегда служила мощным средством ускорения научно-технического прогресса, улучшения качества продукции, роста производительности труда, повышения эффективности производства.

Подготовка специалистов с высшим профессиональным образованием происходит в соответствии с Государственными стандартами [1], что представляют собой совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования, в том числе перечень профессиональных компетенций, которыми должен владеть выпускник вуза по избранной специальности. Традиционно образовательный процесс стоится на основе рабочих учебных планов, в которых нормированы перечень изучаемых дисциплин и практик, их объемы и формы итогового контроля знаний. Выполнение учебного плана, построенного на базе Государственного стандарта, в принципе гарантирует достижение необходимого уровня объема знаний, умений и навыков в виде компетенций специалистов с высшим профессиональным образованием. Однако, следует помнить, что процесс подготовки специалиста многоплановый, в нем задействованы десятки кафедр, сотни преподавателей. Высокое качество подготовки специалистов может быть достигнуто при условии четкой, целенаправленной учебной работы во всех ее составляющих. Ведущую роль здесь должна сыграть стандартизация в форме стандартов вуза по образцам стандартов предприятия, на разработку которых существуют Государственные стандарты [2].

Стандарты вуза могут разрабатываться на организацию учебного процесса, на виды и формы учебной работы конкретного вуза, рациональные формы и порядок оформления учебной документации и многие другие виды подготовки специалиста. При этом, как и любой другой стандарт, стандарт вуза должен быть реализуемым большинством обучающихся и стимулирующим, нацеленным на использование всего передового, полезного, словом, на культуру приобретения знаний и их документирование. Корректно разработанный стандарт вуза, несомненно, будет служить весомым фактором повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием. Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов вуза устанавливается вузом самостоятельно. Им также самостоятельно устанавливается порядок тиражирования, распространения, хранения и уничтожения утвержденных ими стандартов. Стандарт вуза применяется самостоятельно. Такой стандарт включает все необходимые требования, изложенные в основополагающих национальных документах, ссылки на отдельные требования (разделы, пункты и др.) основополагающих документов, а также требования,

отражающие специфику предприятия. В 2005 году был введен ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций» [2], устанавливающий объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Луганской народной республики от 30 сентября 2016 года № 128-II «Об образовании».
2. ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций.

УДК 006.91

КВАНТОВАЯ МЕТРОЛОГИЯ. КВАНТОВЫЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Медведева В.В. (АД-1-18)
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСиМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается один из разделов метрологии — квантовая метрология, а также квантовые эталоны основных единиц физических величин международной системы СИ.

Ключевые слова: квантовая метрология, эталоны единиц физических величин.

Основная задача метрологии, как науки об измерениях — дать возможность измерять все используемые учеными и практиками величины с требуемой точностью. Для этого необходимо создать систему эталонов, то есть исходных средств измерений, обеспечивающих воспроизведение, хранение и передачу размера единиц физических величин другими средствами измерений. Очевидно, что первичный эталон должен обладать наивысшей точностью, число промежуточных звеньев между ним и потребителем нужно свести к минимуму, чтобы обеспечить наименьшую потерю точности при спуске по этажам метрологической пирамиды.

Квантовая метрология — это раздел метрологии, в котором решается проблема создания эталонов и прецизионных средств измерений на основе стабильных квантовых явлений и фундаментальных физических констант. Как наука об измерениях она базируется на квантовых явлениях. Главные направления в квантовой метрологии: разработка и реализация квантовых эталонов; установление соответствия между размерами единиц, воспроизводимых различными квантовыми эталонами, а также преемственности между ними и традиционными эталонами; выявление и изучение погрешностей квантовых эталонов, вызываемых ограничениями квантового характера; поиск квантовых явлений, в которых наиболее стабильно и с минимальной по-

грешностью воспроизводятся значения фундаментальных констант и их комбинаций; уточнение и согласование их значений; развитие методов измерений с наивысшей точностью и минимальным порогом чувствительности, основанных на квантовых явлениях.

Квантовые эталоны единиц физических величин системы СИ.

Единица времени (секунда) воспроизводится с помощью квантового цезиевого эталона частоты. В состав национальных эталонов единиц времени и частоты помимо цезиевой атомно-лучевой трубки входят также квантовые эталоны на основе водородного генератора. ***Единица длины (метр)***. Для реализации эталона используют, как правило, гелий-неоновый лазер, частота генерации которого измеряется с помощью квантового эталона секунды. Это позволяет связать эталоны единиц времени и длины. ***Единица силы тока (ампер)*** воспроизводится измерением магнитной индукции методом ядерного магнитного резонанса на протонах или лёгких ядрах. Магнитное поле создаётся эталонной катушкой точно измеренной геометрической конфигурации с рассчитываемым коэффициентом преобразования тока в индукцию поля. ***Единица электродвижущей силы индукции (вольт)*** воспроизводится квантовым эталоном, основанном на Джозефсона эффекте. ***Единица электрического сопротивления (ом)***. В квантовом эталоне используется квантовый Холла эффект [1-5].

Основные достоинства квантовых эталонов:

— значения естественных эталонных мер однозначно фиксируются законами природы вне всякой связи с человеком и его деятельностью;

— универсальность, доступность и относительно высокая стабильность.

В заключение отметим, что квантовая метрология — перспективный раздел метрологии, связанный с исследованиями и практическими применениями макроскопических квантовых явлений. В международной системе СИ такие единицы, как метр и секунда уже базируются на использовании фундаментальных физических констант и квантовой физики (эталон частоты). И именно этот эталон обладает наивысшей точностью на сегодняшний день. Достижения в метрологии за последние годы велики, и в большинстве своем они связаны с развитием квантовой метрологии. Квантовая метрология обладает большим потенциалом и все шире и эффективнее применяется, поэтому нуждается в пристальном внимании специалистов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современная система эталонов единиц электрических величин на основе фундаментальных физических констант и стабильных физических эффектов. М., 1977.

2. Квантовая метрология и фундаментальные константы. Сб. ст., пер. с англ. М., 1981.

3. Слабая сверхпроводимость. Квантовые интерферометры и их применения. Сб. ст., пер. с англ., М., 1980.

4. C o h e n E. R., Taylor B. N., The 1986 adjustment of the fundamental physical constants, "Revs Mod. Phys.", 1987, v. 59, p. 1121.

5. Краснополин И.Я., Пудалов В.М., Семенчинский С.Г. Физический репер сопротивления на основе квантового эффекта Холла /Приборы и техн. Эксперим., 1987. № 6. С. 5.

УДК 658.518.3

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ БЛОКОВ ОКОННЫХ ИЗ ПВХ ПРОФИЛЯ

Собко В.А. (ТЛз-1В91м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены основные этапы внедрения процессного подхода в Луганском заводе по производству блоков оконных из ПВХ профиля. Отмечены основные проблемы внедрения процессного подхода и пути их решения, акцентируются отличительные требования к системе менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015, отражены новые подходы к описанию бизнес-процессов.

Ключевые слова: бизнес-процесс, риск-ориентированное мышление.

Современное предприятие является сложной системой, для эффективного управления которой требуется разнообразие применяемых инструментов и способов, направленных на достижение конкретных целей и задач с наименьшими затратами. В качестве базовых элементов, влияющих на успешность предприятия, можно представить систему эффективно функционирующих бизнес-процессов. Для того чтобы успешно работать на рынке, сегодня многие предприятия проводят разработку и внедрение системы менеджмента качества с последующей сертификацией на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001- 2015 [1].

Исследование было проведено на основе опыта внедрения системы менеджмента качества Луганского завода по производству блоков оконных из ПВХ профиля. Процессный подход остаётся одним из главных требований стандарта и является одним из инструментов совершенствования бизнеса, позволяющим по-новому смотреть на деятельность организации, равномерно распределять ресурсы, оценивать результативность процессов. Идентификация процессов и их взаимодействие, анализ и совершенствование позволяет организациям реализовать колоссальный потенциал эффективного управления. Актуальной для теории и практики остается поиск перспектив развития процессного подхода в организации.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015 ставит новые задачи для организации, в частности, управление рисками процессов системы менеджмента качества. Процессный подход – это основа для внедрения системы менеджмента качества. В соответствии с п. 4.4 стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 организация должна описать процессы, определить последовательность и их взаимодействие. Однако в стандарте не содержится четких указаний по выполнению этих действий. Стандарт предоставляет возможность самому предприятию решать, какие процессы следует идентифицировать, как ими управлять, как и какие взаимосвязи устанавливать.

Изучая опыт внедрения системы менеджмента качества Луганского завода по производству блоков оконных из ПВХ профиля, можно выделить основные этапы внедрения процессного подхода:

- постановка задачи от генерального директора;
- инициация деятельности: создание и обучение рабочей группы проекта;
- сбор сведений о текущем состоянии системы управления;
- идентификация процессов;
- создание банка данных о процессах;
- определение участников процесса и его владельца;
- регламентация процессов;
- автоматизация системы управления бизнес-процессами;
- оптимизация бизнес-процессов.

Независимо от масштаба внедрения процессного подхода, эта деятельность всегда сопряжена с определенными трудностями:

- сложности в определении достаточного уровня детализации при описании бизнес-процессов;
- отсутствие компетентного персонала для участия в рабочей группе;
- специфика корпоративной культуры, основанной не на профессиональных отношениях;
- нерегламентированные зоны ответственности структурных подразделений;
- нежелание руководства переходить к более прозрачной структуре;
- размытые временные сроки реализации проекта;
- сопротивление персонала изменениям.

Таким образом, можно сказать, что основными источниками проблем внедрения и применения процессного подхода являются не методы и инструменты, а люди, использующие их. Решением данной проблемы в Луганском заводе по производству блоков оконных из ПВХ профиля явилась мотивация карьерным ростом сотрудников согласно проявленным компетенциям, опыту и желанию работать в конкретной организации. В новом стандарте отсутствуют требования к процедуре «предупреждающие действия» в связи с введением «риск-ориентированного мышления». Риск-ориентированное мышление руководства предприятия учитывает риск в аспекте влияния на качество при определении уровня требований, необходимых для планирования и управления процессов системы менеджмента качества.

Во многих ведущих мировых компаниях используется новый метод описания бизнес-процессов – квалиграммы [2]. Методика квалиграмм помогает изложить свои мысли кратко и логично даже неподготовленному для написания инструкций человеку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
2. Камышев А.И. Процессно-модульный подход // Методы менеджмента качества. 2014. № 7.

УДК 69.003.658

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Удод Ю.Н. (ТЛз-1Б91м)
Научный руководитель — проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. В. Даля

В докладе рассмотрены общие вопросы системного подхода для достижения целей предприятия (организации) относительно качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции. Выполнен анализ базовых элементов организации, необходимых для достижения ее целей (ресурсы, основные и оборотные фонды, технологии и информация, зависимость от внешней и внутренней среды ,структура организации, трудовые ресурсы и разделение труда).

Ключевые слова: система, организация, закрытая и открытая система, глобальная зависимость, локальная зависимость, цели, ресурсы, основные и оборотные фонды, структура организации, трудовые ресурсы, разделение труда

Системный подход к менеджменту качества продукции является современной научной концепцией управления качеством. Он позволяет рассматривать организацию (предприятие) как систему, состоящую из определенного количества взаимосвязанных элементов. В менеджменте стал применяться с конца 50-х гг. прошлого века, что предопределило успехи школы науки управления. Исходным положением системного подхода является понятие цели, наличие которой − важнейший признак организации, по которому данная система отличается от других. Системный подход − это не набор каких-либо принципов для управляющих, а способ мышления по отношению к организациям и управлению.

Система − это некоторая целостность, состоящая из отдельных взаимосвязанных частей (элементов) каждый из которых вносит свой вклад в характеристику целого (все организации являются системами в управлении. Различают такие типы систем:

- закрытая − имеет жесткие фиксированные границы, её действия независимы от окружающей её внешней среды;

- открытые − характеризуются взаимодействием с окружающей (внешней) средой и способны адаптироваться (приспосабливаться) к ней.

Любая система состоит из подсистем. Подсистема − крупная составляющая сложных систем, сама являющаяся системой. В структуре организации подсистемы− это отделы, уровни управления, социальные и технические составляющие организации. Модель организации как открытой системы:

а) организация получает из внешней среды: информацию, капитал, трудовые ресурсы, материалы− такие компоненты называются входами;

б) в процессе своей деятельности организация обрабатывает эти входы, преобразуя их в продукции или услуги − это выходы;

в) если система управления эффективна, то в ходе процесса преобразования получается добавочная стоимость входов, в результате появляются многие дополнительные выходы, такие как прибыль, увеличение доли на рынке, увеличение объема продаж, рост организации и др.

Системный подход в менеджменте базируется на обобщенном понятии организации. «Организация» − это группа людей, которые объединены для реализации конкретных целей и общие согласованные друг с другом намерения для достижения поставленных целей. Организация считается успешной, если она эффективно добивается своей цели. Другими словами, организация − это группа людей, деятельность которых сознательно координируется для достижения общей цели или целей. Все организации отличаются друг от друга по различным аспектам (функциям, методам и принципам управления, сложности операций и процедур и т. д.). Вместе с тем, они имеют общие для всех организаций характеристики, представленные такими показателями:

1. **Ресурсы, основные и оборотные фонды,** которые используются для достижения целей.

2. **Технологии и информация**.

3. **Зависимость от внешней и внутренней среды.** Зависимости могут быть - глобальные (общество, политика, нормы общественной жизни, рынок рабочей силы, конъюнктура, технологии);

- локальные (учреждения и органы власти, поставщики, клиенты, банки, профсоюзы, конкуренты, наемные рабочие).

4. **Структура организации** − это логические взаимоотношения уровней управления и функциональных областей, построенные в такой форме, которая позволяет наиболее эффективно достичь целей организации. С технологической точки зрения задачи предписываются не работнику, а должности. В соответствии со структурой организации каждой должности предписан ряд задач, которые рассматриваются как необходимый вклад в достижение целей организации.

5. **Технологии** − это сочетание квалификационных навыков, оборудования, инфраструктуры, инструментов и соответствующих знаний, необходимых для осуществления желаемых преобразований в материалах, информации и людях. Задачи и технологии тесно взаимосвязаны. Выполнение задачи предполагает использование конкретной технологии.

6. **Люди (трудовые ресурсы).** Наиболее значимый элемент внутренней среды организации. Цели организации достигаются через труд людей.

7. **Разделение труда.** Организация труда на научной основе объективно требует соответствующих форм его разделения, главной целью которого является специализация работников на выполнении отдельных видов работ, операций и процедур. Работа распределяется между участниками трудового процесса по профессиональному признаку.

УДК 608.1

ВКЛАД Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В РАЗВИТИЕ МЕТРОЛОГИИ

Федорова А.А. (ТГВ-1-19)
Научный руководитель — доц. кафедры ИГСиМ Степанова И.Е.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается реформирование измерительного дела в России, создание поверочных палаток, а также Главной палаты мер и весов.

Ключевые слова: метрология, Д.И. Менделеев, отечественная наука.

Дмитрий Иванович Менделеев – гениальный русский ученый, чье имя известно во всём мире. В настоящее время не найдется ни одного человека, который бы не знал о его достижениях. Менделеев внёс фундаментальный вклад в развитие отечественной и мировой метрологии – науки об измерениях и методах обеспечения их единства.

Интерес Дмитрия Ивановича к метрологии был вполне закономерным: результаты исследований учёного зависели от точности проведения научных экспериментов. Менделеев придумывал методики измерений и сам конструировал приборы. Он значится создателем многих устройств: пикнометра (прибора для определения плотности жидкости); двухъярусных весов (для взвешивания твёрдых и газообразных веществ); арретира (устройства для закрепления чувствительной подвижной части точного измерительного прибора); одноплечих весов, в основу действия которых был положен метод замещения (метод Менделеева); маятника – метронома (для изучения процесса качания) и других приборов [1, 2].

Д.И. Менделеев был первым учёным, глубоко осознавшим важность и государственную значимость метрологических исследований, для развития страны и необходимость реформирования измерительного дела в России. В 1892 году он был назначен ученым хранителем Депо образцовых мер и весов, которое в 1893 году при содействии учёного было преобразовано в Главную палату мер и весов. Д.И. Менделеев стал организатором и первым управляющим Главной палаты мер и весов и занимал эту должность вплоть до последних дней своей жизни (с 1893 по 1907 год).

В июне 1899 года, в России был принят подготовленный учёным закон «О мерах и весах», положивший начало организации разветвленной государственной поверочной службы. Законом была введена новая система российских мер и весов, в которой основными единицами были приняты: массы — фунт, длины — аршин, времени — сутки. Главная палата мер и весов стала метрологическим центром, с помощью которого велись работы по разработке и внедрению новых приборов, методик контроля и надзора за мерами и весами по всей стране (рис. 1, 2).

Рис. 1. Д.И. Менделеев и сотрудники Главной палаты

Рис. 2. Эталонные гири

К концу XIX века Главная палата мер и весов представляла собой один из крупнейших метрологических центров Европы с прекрасно оснащенными лабораториями, одна из них, лаборатория по определению массы тел, считалась лучшей в мире. В 1902 году по проекту Менделеева было построено новое здание Главной палаты (третий корпус). В нём разместились основанные учёным газомерное и водомерное отделения, химическая лаборатория и механическая мастерская, оснащенные самым передовым по тому времени научным и техническим оборудованием. В этом же здании был создан и астрономический павильон, где под руководством учёного стали производить определение точного времени, и впервые была разработана система передачи точного времени на вторичные электрические часы. В 1905 году на башне здания был установлен часовой механизм мюнхенской фирмы «Нейгер и сыновья». Во время блокады Ленинграда башенные часы были единственными в городе уличными часами, которые не останавливались ни на один день[3]. В 30-х годах XX века Главная палата была преобразована во Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии им. Менделеева. В настоящее время в здании четвёртого корпуса Главной палаты, в последней квартире Менделеева, где он жил с октября 1897 года и скончался 2 февраля 1907 года, размещён Метрологический музей Госстандарта России. В музее представлены уникальные коллекции старинных мер, весов и других измерительных приборов, в том числе и созданных самим Дмитрием Ивановичем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Менделеев Д.И. О необходимости возобновления образцовых единиц мер и весов в России и о расходах, для сего потребных. Соч. Л.; М., 1950.

2. Менделеев Д.И. О приемах точных, или метрологических, взвешиваний. Соч. Л.; М., 1950, т. 22

3. Менделеев -гений русской науки. Режим доступа: .https://www.sites.google.com/site/mendeleev180let/vklad-v-razvitie-metrologii (Дата обращения 15.04.20).

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ОБУЧЕНИЮ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Абрамов И. А., Пушкина Т. С. (ММ-311)
Научный руководитель — к.т.н., доц. каф. ПТПСиДМ Игнатюгин В.Ю.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье рассматривается комплексный подход к подготовке студентов инженерных специальностей с применением систем автоматизированного проектирования.

Ключевые слова: САПР, обучение, комплексный подход.

Развитие современного производства в любой отрасли промышленности напрямую связано с широким использованием систем автоматизированного проектирования. Начиная от возникновения идеи, её реализации: выпуска изделия, отслеживания его жизненного цикла вплоть до утилизации во многих случаях полностью или частично реализуется на основе различных пакетов САПР. В настоящее время, при обучении студентов появилась возможность наглядно продемонстрировать использование САПР при решении не отдельно взятых задач в изучаемых дисциплинах, а показать комплексный подход к реализации учебных проектов. Начиная с разработки схем, например, в рамках дисциплины «Теория механизмов и машин» и заканчивая проектом, предоставляемым для защиты в качестве выпускной квалификационной работы [1-3].

Важным моментом в реализации комплексного подхода является заинтересованность в такого рода подготовки студентов не только образовательной организации, но и непосредственно обучающихся и работодателей, особенно тех предприятий, чьи будущие работники учатся по договорам. Для этого, необходимо стремиться к тому, чтобы предприятие, заинтересованное в выпускнике, обладающим новаторскими навыками, совместно с образовательной организацией, принимало участие в формулировании тем с учётом актуальных проблем производства, на основе которых преподаватели выдавали студенту череду узких заданий в рамках ведомых ими дисциплин. В сумме, эти задания должны представлять проект, в решении которого студент формирует у себя ряд компетенций, связанных с будущей инженерной новаторской деятельностью.

На кафедре «Подъёмно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины» такой подход к формированию выпускника проводится уже достаточно продолжительное время. Студент, показывающий необходимые способности, может выбрать тему, по которой будет работать в рамках изу-

чения дисциплин специализации вплоть до выпускной квалификационной работы [1]. В качестве программных продуктов, обеспечивающих цифровую поддержку проведения учебных и исследовательских работ, широко используются такие пакеты как Компас 3D, АРМ WinMachine, Exel, SolidWorks, Automation Studio и другие.

В результате, подготовленный на основе комплексного подхода выпускник, обладает не только требуемыми образовательным стандартом компетенциями, но и имеет опыт научно-исследовательской работы, а также навыки применения систем автоматизированного проектирования при решении реальных задач, поставленных производством.

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.

3. Калистратова, Л.Ф., Калистратова, Н.П., Волкова, В.К. Внедрение информационных технологий в курс «Специальные главы физики твёрдого тела». [Текст] / Л. Ф. Калистратова, Н.П. Калистратова, В.К. Волкова // Омский научный вестник. 2011. №1 (95). С. 191-193.

УДК 621.81

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Абрамов И.А., Пушкина Т.С. (ММ-311)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПТПСиДМ Воронцов Д.С.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной работе представлен результат разработки программы для расчета кинематических параметров дифференциальных механизмов.

Ключевые слова: планетарная передача, редуктор, зубчатое зацепление

Для передачи движения в машинных агрегатах широко применяются зубчатые механизмы. Их основным достоинством является возможность точно преобразовывать движение звеньев при передаче большой мощности с высоким механическим КПД. Определение параметров дифференциальных передач - задача трудоемкая. И тем сложнее, чем больше элементов в передаче находятся. Современные трансмиссии — это достаточно сложные механические компоненты, и разобраться, что куда движется и с какой скоростью очень сложно.

Графический метод позволяет наглядно представить кинематику передачи, то есть направления вращения той или иной части механизма, и получить требуемые значения скоростей любых точек механизма – как линейных, так и угловых. На рис. 1 представлен синтез редуктора Джеймса графическим методом.

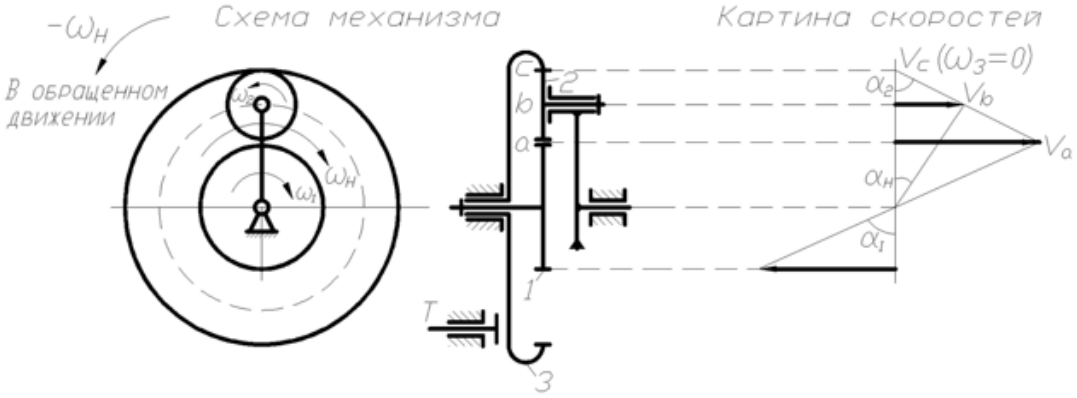


Рис. 1. Синтез редуктора Джеймса

При помощи программы синтез данного механизма можно было бы провести в несколько раз быстрее. Планируется, что в программе будет несколько этапов. На первом этапе пользователь будет производить выбор нужной схемы, произвести ввод исходных данных для расчета и получить общие сведения о передаче. На втором этапе пользователю будет показано графическое решение его дифференциальной передачи. Предварительный интерфейс программы представлен на рис. 2.

Рис. 2 . Интерфейс программы

На данный момент существуют программы, которые позволяют определить параметры дифференциальных передач. Главным отличием, новшеством нашей программы является именно возможность визуализации кинематических процессов, проходящих в дифференциальных механизмах. При помощи данной программы можно будет без особых усилий произвести, к примеру, синтез бортового редуктора экскаватора, представленный на рис. 3.

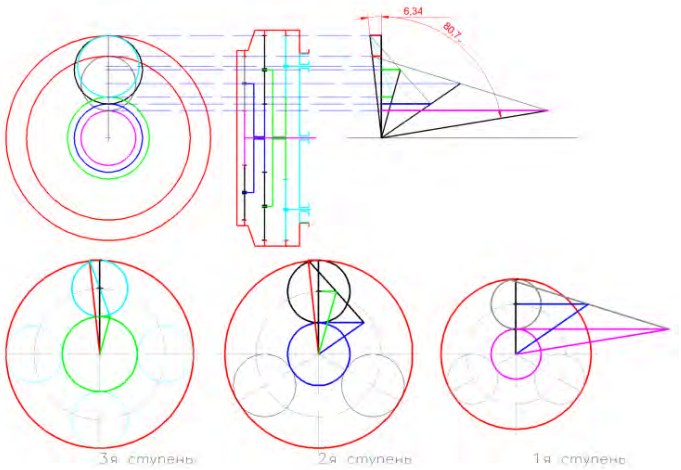


Рис. 3. Синтез бортового редуктора экскаватора

УДК 372.874

ЛИНЕЙНАЯ ПЕРСПЕКТИВА В РИСУНКЕ КАК ОСНОВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Бабакова С.А., учитель высшей категории
МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда»

Рассмотрена теория построения линейной перспективы в контексте преподавания архитектурного рисунка на уроках ИЗО в старших классах общеобразовательной школы.

Ключевые слова: линейная перспектива, аксонометрия, проекция, ортогональная плоскость проекций, прямая, точка, масштаб.

В образовательном процессе при обучении графическому изображению предметов на плоскости мы задаемся вопросом, что является обязательным для изучения, а что носит рекомендательный характер. Зачастую, линейную перспективу рассматриваем на уроках весьма поверхностно. Но, когда возникает проблема построения связки геометрических фигур в определенной композиции, вопрос становится актуальным. Предполагаемые абстрактные точки схода, условная линия горизонта, не имеют под собой доказательной базы, что существенно искажает плоскостной итоговый рисунок. Полагаясь лишь на интуитивный опыт зрения, рисующий на плоскости, не может определить трехмерное пространство, игнорируя ортогональную связку проекций. Здесь стоит более подробней остановиться на правилах перспективы, которые в свою очередь помогут избежать существенную долю ошибок, связанных с искажением изображаемых предметов [1].

Проблемы, возникающие на первоначальном обучении архитектурному рисунку, связаны непосредственно с непониманием терминов, которые принадлежат начертательной геометрии: план, фасад, проекция и др. Перспективное изображение – это передача трехмерной действительности, которая имеет особые правила. Однако правила построения предметов в перспективе

не должны представлять четкий и безусловный алгоритм, живая природа перспективы всегда будет по-разному раскрывать предмет относительно точки зрения и угла аксонометрических проекций (рис. 1). Навыки линейного рисунка и умение сопоставлять перспективный вид с планом и боковыми проекциями в итоге приводит к пониманию и «природы» эллипса и темы «раскрытия эллипса и квадрата» (рис. 2). Что, в свою очередь является основополагающим в пространственном рисунке. «Нередко наблюдается зацикленность на некотором образе «правильного» аккуратного эллипса с определенным раскрытием, всегда примерно одинаковым, а с другой стороны, наблюдается оторванность эллипса от квадрата, как понятия как бы параллельного, никак с ним не связанного. Это, очевидно, не только не дает сориентироваться в изображаемом пространстве, но и формирует вредный стереотип, когда конкретному телу назначается отдельный алгоритм построения. Тогда как в ортогональной проекции то или иное разбираемое геометрическое тело будет представлять собой тот или иной геометрический примитив: окружность, квадрат, треугольник, причем эти же фигуры – треугольники, круги легко впишутся в квадрат или в прямоугольник» [1].

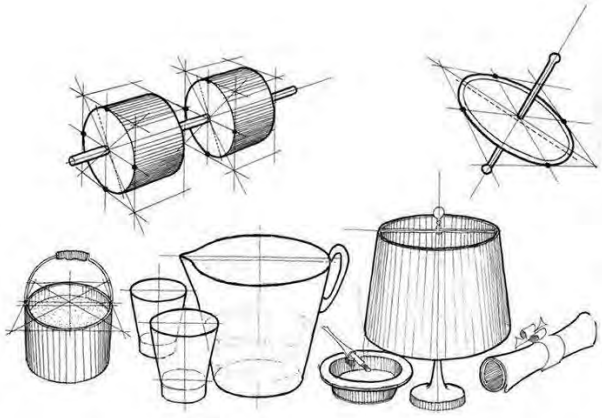


Рис. 1. Построение эллипсов в рисунке

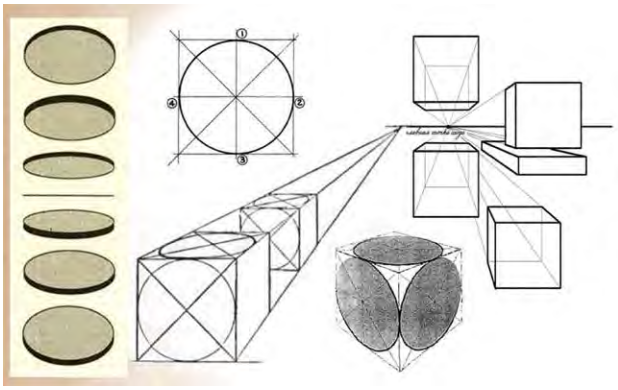


Рис. 2. Раскрытие эллипса и квадрата в перспективе

Хочется напомнить, что само понятие перспектива отражает методический приём рассматривания предметов через прозрачную плоскость картины, на которой строятся перспективные изображения. Линейной перспективой называется перспективное построение предметов на плоскости [2]. Линейную перспективу называют также геометрической, так как основная ее суть заключается в построении композиции с помощью ровных линий, которые сходятся или расходятся в одной точке, создавая иллюзию трехмерного пространства на плоскости. В зависимости от направления «движения» внутри кадра или картинной плоскости, то есть от увеличения или уменьшения размера объектов относительно переднего плана, различают прямую и обратную линейную перспективу. В первом случае объекты уменьшаются пропорционально по мере удаления их от переднего плана, во втором – увеличиваются. Как, например, в городском пейзаже венгерского фотографа Брассаи (рис.3) или как на гравюре периода Ренессанса (рис. 4).

Рис. 3. Городской пейзаж Брассаи

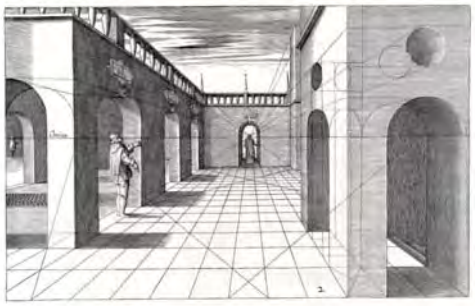


Рис. 4. Гравюра периода Ренессанса

Все без исключения перспективные изображения на плоскости строятся в результате выполнения необходимых геометрических построений, относительная точность которых обеспечивает так называемую «правильность». В этом случае точка является основным геометрическим опорным элементом любого объекта, искажаемого линейной перспективой. «Перспектива всякого отрезка прямой, ограниченного в своих линейных размерах конечными точками, всегда может быть построена по перспективам двух точек» [2]. Перспектива поверхности, расположенной в предметном пространстве, строится по перспективам точек. Таким представляется метод построения с натуры и по представлению принятый и применённый в преподавании П.П. Чистяковым. В свою очередь, академик В.Е. Савинский считал метод построения изображений «по точкам» принципом академического рисунка. «Положение всякой точки в пространстве может быть определено координатами *X*,*Y*,*Z*» (рис. 5).

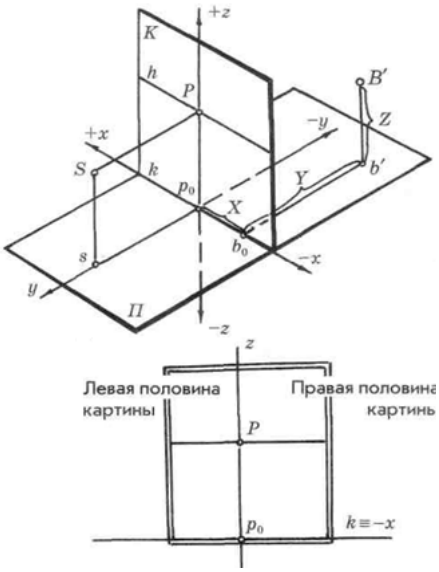


Рис. 5. Построение координатной прямой для картинной плоскости

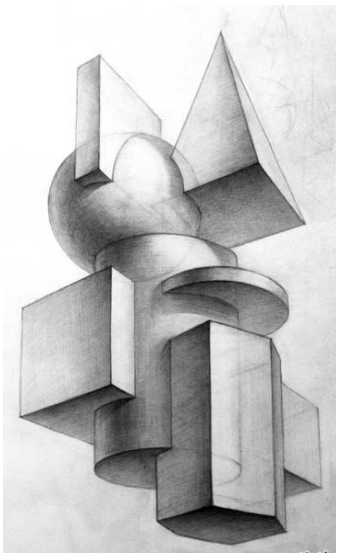


Рис. 6. Композиция геометрических тел

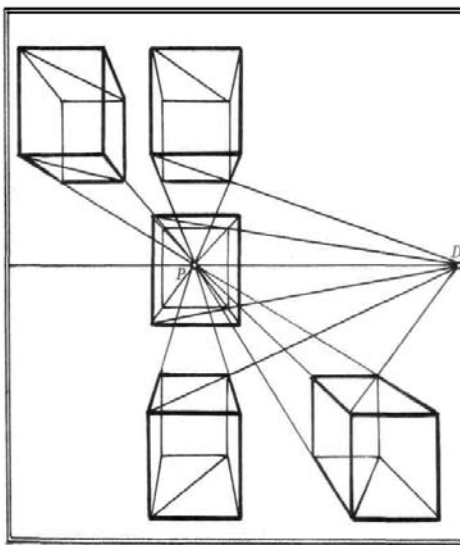


Рис. 7. Построение перспективы геометрических тел с применением масштаба

За начало координат принята точка *Po*. Несложно проследить, как пересекаются координатные прямые. При построении композиции на картинной плоскости важно проделывать следующие упражнения: мысленно представить стекло за объектом переднего плана, всё, что останется за стеклом, бу-

дет удаляться и казаться второстепенным. Есть еще упражнение на тренировку восприятия перспективы, когда изображаемый объект располагают перед зеркалом, двигая предмет влево и вправо можно проанализировать взаимодействие прямой и обратной перспектив, тренируя перемещение точек схода в зависимости от точки зрения. Таким образом, можно определиться с основными шагами построения линейной перспективы, которые актуальны для простого плоскостного изображения фигур на плоскости: 1. Точка; 2. Главный луч зрения; 3. Линия горизонта; 4. Предметная плоскость; 5. Картинная плоскость; 6. Угол зрения (рис. 6). Построение перспективы геометрических тел основывается на умении строить перспективу плоских фигур с применением перспективных масштабов. Об этом мы уже говорили раньше (рис. 7).

Подводя итог, хочется обратить внимание на важность изучения линейной перспективы в школе, через приму фундаментальной науки начертательной геометрии. Рациональное внедрение понятий: аксонометрия, проекция, ортогональная плоскость проекций, прямая, точка, масштаб и др., помогут на раннем этапе сформировать отношение к архитектурному рисунку как к «правдивому» отображению действительности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глущенко Ф.Н. Рисунок по представлению. Изд-во: Издательские решения, 2000 г.100 с.

2. Жданова Н.С. Перспектива. Изд-во: Владос, 2006 г. 222 с.

УДК 372.853

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ В СИСТЕМЕ MOODLE

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 рассмотрен один из способов перевода традиционной лабораторной работы по физике в дистанционную форму без применения навыков программирования.

Ключевые слова: физический практикум, дистанционное обучение.

По ряду причин возникает необходимость выполнения лабораторных работ дистанционно. Для этого создаются компьютерные симуляторы правдоподобно, в той или иной степени, имитирующие реальные установки. Этот путь требует высококвалифицированной работы программиста, то есть, значительных материальных затрат. Это путь не всегда возможен при отсутствии денежных средств на покупку или заказ на изготовление симулирующего тренажёра. Поэтому предпринимаются попытки осуществить задуманное

другими более доступными средствами. В данной работе собираемся поделиться используемым нами подходом к переводу одной из лабораторных работ в дистанционный формат. Традиционно физический практикум начинается с занятия, на котором рассматривается теория измерения физических величин и правила определения погрешностей или ошибок измерения.

Первой задачей физического практикума является овладение студентами навыков измерений и обработки ошибок, случайных, прежде всего. Случайные ошибки вызываются чем-то неконтролируемым, поэтому не подвергаются учёту, но к ним применимы статистические методы, в частности метод Стьюдента [1]. В большинстве лабораторных работ случайные ошибки оказываются меньше систематических и приборных, и их обработка теряет смысл. Для изучения методики обработки случайных ошибок, была поставлена такая работа, в которой случайные ошибки были больше приборных. В нашем университете такой вводной лабораторной работой является «Измерение плотности тела правильной геометрической формы». В работе плотность тела определялась по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{L\pi D^2/4}$$

Измерение длины L осуществлялось линейкой, диаметра D — штангенциркулем, масса цилиндра m задавалась предварительно измеренным результатом. При определении ошибки массы, студенты знакомились с тем, как надо учитывать ошибку табличных данных. При измерении линейкой за ошибку принималась приборная точность. Деревянный цилиндр брался не совсем совершенной формы, поэтому при измерении диаметра получались разные результаты, к которым применялись статистические методы. Например, измерения диаметра сводились в таблицу 1.

Таблица 1

Измерение диаметра цилиндра

№ измерения	D_i мм	ΔD_i	$(\Delta D_i)^2$
1	25.3	-0.4	
2	25.9	+0.2	
3	25.1	-0.6	
4	26.0	+0.3	
5	26.1	+0.4	
D_{cp}= 25.7	$\Delta D_i = D_i - D_{cp}$		$\Sigma(\Delta D_i)^2$=

Для студентов заочной формы обучения общее число лабораторных работ сокращено по сравнению с очной формой, поэтому возникла потребность перевести первую традиционную работу на дистанционную форму выполнения. Это было выполнено средствами LMS MOODLE. Чтобы у студентов не возникло соблазнов списать работу у других, необходимо наличие отличий в экспериментальных данных, что легко выполняется средствами этой дистанционной системы обучения.

Лабораторная работа — это небольшой фрагмент электронного курса, в котором была предварительно изложена теория измерений. Затем приведена

методика определения плотности тела правильной геометрической формы. Потом специальным образом генерировались насколько вариантов данных измерений. Проверка работы была оформлена через вычисляемый вопрос с несколькими вариантами данных, предварительно сгенерированных системой. Полученный электронный вариант работы мог быть использован как тренажёр для студентов заочной и дистанционной формы обучения. Для студентов очной формы работа являлась обычной электронной работой.

Преимущество нашего подхода заключается в том, что сравнительно доступными методами без навыков программирования была создана электронная многовариантная работа. К её созданию были привлечены студенты первого курса, для которых это явилось первой полезной научной работой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сундуков В.И. Измерение плотности тела правильной геометрической формы [Текст]: учеб.- метод. пособие/ Казань, Изд-во КГАСУ, 2014. 13 с.

2. Кузнецова Д.А., Яфарова Д.Ф., Сундуков В.И. Виртуальные лабораторные работы по физике. Материалы V Всероссийской научно-техн. конф. «Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности» Волгоград, ВолгГТУ, 2018, С. 374-376.

УДК 372.862

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Давлетшина А.Я., Замалтдинова Р.И., Шавалиев И.Р. (8ТВ02)
Научный руководитель — к.ф.м.н., доц. кафедры ФЭиА Сундуков В.И.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Рассматривается способ создания виртуальной лабораторной работы по электротехнике с использованием средств PowerPoint.

Ключевые слова: виртуальные лабораторная работа, практикум по электротехнике.

При изучении электротехники важнейшая роль отводится лабораторному практикуму. Для студентов с дневным обучением отдают предпочтение традиционным лабораторным работам. Студенты заочного и дистанционного обучения нуждаются в компьютерных виртуальных работах.

По некоторым общеобразовательным дисциплинам, например по физике и химии, создано много виртуальных лабораторных практикумов [1]. По электротехнике ситуация с виртуальным лабораторным практикумом сложнее. Для темы «Электрические цепи» при организации виртуального практикума можно использовать различные компьютерные среды, например, такие как NI Multisim 12.0, LabVIEW. Для раздела «Электрические машины» подобных систем нам неизвестно.

Сделана попытка объединения реального и виртуального эксперимента. Ранее студентами нашего вуза была поставлена лабораторной работа «Трёхфазный ток, соединение приёмников энергии звездой и треугольником» [2]. Студенты сами собирали электрическую цепь, подключая к сети нагрузку и электроизмерительные приборы. Отдельные этапы выполнения работы были представлены в виде слайдов. При подготовке этой виртуальной лабораторной роботы были использованы слайды PowerPoint. Просматривая слайды, студенты фиксировали в тетради отдельные этапы. В практикуме «Электрические машины» стенды предназначены для выполнения нескольких лабораторных работ (рис. 1). Это выгодно производителю тем, что за счёт универсальности повышается стоимость установки. Однако такая универсальность затрудняет восприятие работы студентом. На стенде оказываются лишние для данной работы измерительные приборы и ручки управления, поэтому приборы и регуляторы, относящиеся к данной выполняемой работе, удаётся найти не сразу.

Виртуальная лабораторная работа, созданная нами, состояла так же из набора слайдов PowerPoint. Сфотографировав этапы выполнения лабораторной работы, мы смонтировали слайды в презентацию. На некоторых слайдах были представлены необходимые текстовые пояснения. На других слайдах были запечатлены различные этапы выполнения работы. Преимуществом нашей виртуальной работы по сравнению с реальной, являлось то, что на слайдах сгруппированы вместе приборы, относящиеся к данной работе. Студентам не приходится разыскивать их по всему макету. Таким образом, вся лабораторная работа была представлена через набор слайдов презентации PowerPoint. Студент в виртуальной работе также, как на стенде, снимает показания приборов, только не переключает и не вращает регуляторы. Читая методическое пособие [3], студент просматривает виртуальную работу-– презентацию, считывает показания приборов, заполняет таблицы, выполняет задания, строит диаграммы.

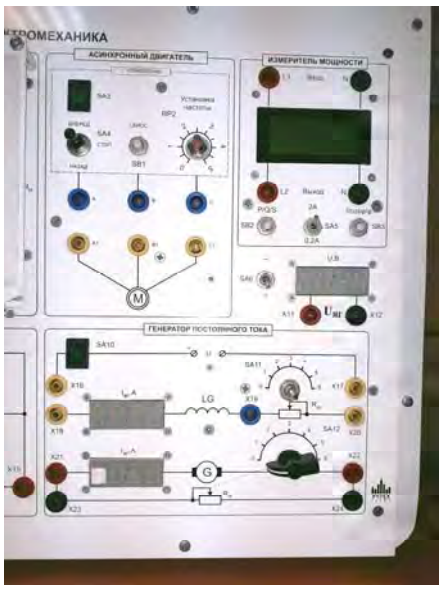


Рис. 1. Фрагмент лабораторного стенда практикума
«Электрические машины» с двумя лабораторными работами

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сундуков В.И. Некоторые аспекты применения дистанционных технологий в преподавании физики в КГАСУ [Текст]: материалы междунар. научн. школы-семинара "Физика в системе высшего и среднего образования России". М.: изд-во ООО Лига-Вент. 2016. 238 с.
2. Виртуальные лабораторные работы по электротехнике Марин И.А., Спиридонова У.С., Хисамутдинова Р.Р., Сундуков В.И. Материалы V Всероссийской научно-техн. конф. «Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности» Волгоград, ВолгГТУ, 2018, С. 374-376.
3. Захватов Г.И., Никитин Ю.В. Электрические машины переменного тока: [Текст]: учеб.–метод. пособие/ Казань, Изд-во КГАСУ, 2016. 23 с.

УДК 692.4

ТЕНТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ «ВИДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ»

Кузьмина О.А.(126), Салтымакова Е.А.(126)
Научный руководитель — к.п.н., доц., зав. кафедрой ИиКГ Вольхин К.А.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
Институт строительства

Целью работы является разработать и создать универсальную модель тентовой конструкции в программе «Компас-3D», исследовать области применения, а также изучить целесообразность использования и классифицировать современные тентовые сооружения.

Ключевые слова: тентовая оболочка, каркас, макет, функциональность, поверхностное моделирование, 3D-печать.

Еще в древние времена люди искали универсальный способ быстрого возведения защитных сооружений. В настоящее время эта проблема также актуальна. Люди ищут способ экономически выгодного решение при строительстве и проектирование быстро производимых передвижных сооружений. Наиболее перспективными можно назвать каркасно-тентовые конструкции-изделия из тентового материала, имеющие крышу (навес, купол) и предназначенные для защиты площадки от прямых солнечных лучей, атмосферных осадков и ветра. Состоят из одной или нескольких жестких стоек и гибкой оболочки из прочной армированной ткани. Все каркасно-тентовые конструкции можно разделить на отдельные виды. При определении вида каркасного изделия учитываются доминирующие характеристики тентового сооружения: форма, размер, функциональность, назначение, сфера применения [1].

Универсальные тентовые сооружения широко применяются в различных сферах: торговле, производстве, сельском хозяйстве, спорте, культуре, бизнесе. Каркасные строения подходят для любых целей и могут быть жилыми, производственными, холодными, утепленными [2]. Тентовое покрытие изготавливается из износостойкой ткани ПВХ. Все элементы каркасно-тентовой

конструкции устойчивы к резким перепадам температур, химическому воздействию окружающей среды, различным типам коррозии. Устойчивость геометрии обеспечивает форма поверхности отрицательной гауссовой кривизны. Форму поверхности обуславливают геометрия опорного контура, условия преднапряжения и крепления к несущим конструкциям покрытия. Даже незначительное изменение этих условий ведёт к формированию новой формы [1].

Важной особенностью при производстве тентовой оболочки является использование лаков (тефлоновый, акриловый). Они повышают стойкость тента к выгоранию, отталкивают грязь, тем самым упрощая уход, и увеличивают срок его службы. Для увеличения срока службы конструкции необходимо через определенные промежутки времени, а также после каждого использования выполнять следующий визуальный контроль:

- правильность установки промежуточных, боковых и коньковых прогонов.

- осуществлять контроль наличия и правильности установки болтовых и пальцевых соединений [3].

Тентовые структуры, неисчерпаемо вариантные по методам построения архитектурной формы, ее технического и технологического выполнения, активно применяются во всем мире.

Перед нами была поставлена задача, с помощью аддитивных технологий (3D-печати) создать макет тентового покрытия малой архитектурной формы. Модель объекта была создана в системе твердотельного моделирования «Компас-3D» (рис. 1). При этом, мы использовали инструменты поверхностного моделирования, а для печать прототипа придали полученной поверхности толщину один миллиметр.

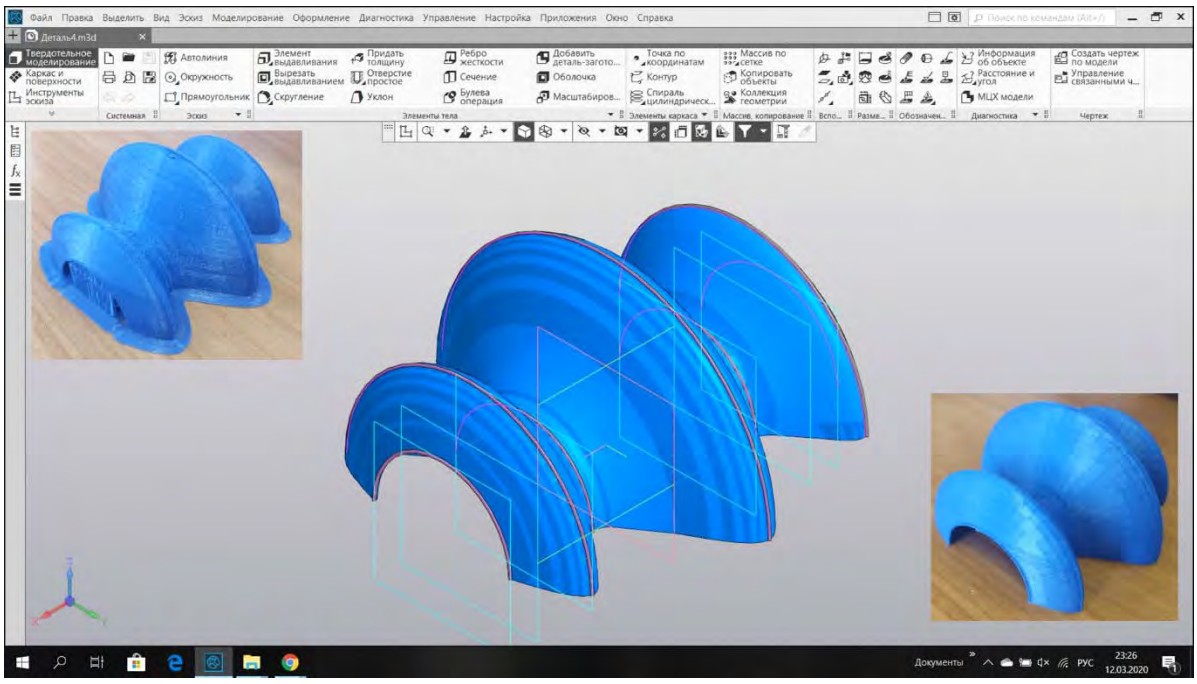


Рис. 1. Модель и прототип поверхности

Печать разработанной формы была выполнена на 3D-принтете FLSUN.

Инструментальные возможности «Компас-3D» позволяют создавать сложные формы, которые могут быть преобразованы в управляющую программу для принтера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шлейер, Ф.К. Тентовые и вантовые строительные конструкции / Ф. Отто, Ф.К. Шлейер. Стройиздат. 1970. 175с.

2. Сетков, Н.В. Строительные конструкции /Н.В. Сетков, Е.П. Сербин. 2-е изд., доп. и испр. М.: ИНФА-М. 2005. 448с.

3. Канчели, Н.В. Строительные пространственные конструкции /Н.В. Канчели. 2-ое изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. 119 с.

УДК 378+514.18

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИННОВАЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Лагуткин М.С. (ФИИТ – 101)
Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИиКГ Тен М.Г.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

В современных условиях человечество сталкивается с проблемой создания сложнейших конструкций и механизмов, в проектировании которых используются методы трёхмерной графики с реальными физическими свойствами объектов. Произошла актуализация педагогических стратегий, позволяющих подготовить специалистов-инженеров с необходимыми компетенциями.

Ключевые слова: инновационное обучение, методы трехмерной графики, профессиональные компетенции, инновационное обучение.

До недавнего времени в российской системе образования процесс обучения начертательной геометрии и инженерной графике опирался на классические методы начертательной геометрии, а учебные работы оформлялись традиционно, то есть с помощью карандаша и линейки. Профессиональные компетенции формировались в большей мере на старших курсах, в процессе освоения узкоспециальных дисциплин, отсутствовала чёткая программа обучения по специальностям, связанным с трёхмерным построением. Большинство людей, которые в настоящее время работают в сфере создания трёхмерных объектов, не имеют профессионального технического образования. Тестирование, проведенное среди студентов НГАСУ (Сибсрин) показало, что 60% от опрошенного числа никогда не владели навыками моделирования в графических редакторах до поступления в университет [1].

В настоящее время в НГАСУ (Сибстрин) в процессе обучения студентов первого курса графическим дисциплинам произошли существенные изменения. На кафедре Инженерной и Компьютерной графики в учебный процесс

внедрено учебно-методическое обеспечение, которое позволяет осваивать графические пакеты на первом курсе. Важно, что большинство учебных задач решается методами компьютерной графики, то есть с помощью 3D инструментария. Инновационным учебно-методическим обеспечением курса стали видеоуроки, которые позволяют при максимальной наглядности пошагово излагать учебные действия. Видеоуроки скомплектованы по плейлистам: AutoCAD, AutoCAD Architectura, Компас 3D, Revit, Renga. Важно отметить, что в настоящее время ведется активная разработка видеоуроков по BIM-системам: AutoCAD Architectura, Revit, Renga. Видеоуроки по BIM-системам создаются в свете приказа Президента РФ (Пр-1235 от 19.07.2018) о модернизации строительной отрасли и для обеспечения подготовки специалистов, владеющих технологией BIM-систем.

Анкетирования показывают, что применение инноваций при обучении студентов графическим дисциплинам значительно помогло студентам уже на первом курсе стать на путь эффективного формирования профессиональных компетенций, связанных с овладением современным инструментарием решения графических задач.

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. DOI: 10.12737/10459.

УДК 378.147

ВЛИЯНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ИЗУЧЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ (МНЕНИЕ СТУДЕНТОВ)

Гейблих С.В. (115)
Научный руководитель — к.п.н., доц., зав. кафедрой ИиКГ Вольхин К.А.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
Факультет инженерных и информационных технологий

В данной работе приводятся мнение студентов о влиянии 3D-моделирования на качество изучения начертательной геометрии. Представлены результаты социологического опроса, в котором участвовало 214 студентов со всех факультетов НГАСУ (Сибстрин).

Ключевые слова: начертательная геометрия, 3D-моделирование, анкетирование, тест, студенты.

Начертательная геометрия (НГ) – учебная дисциплина, традиционно изучаемая на первом курсе архитектурно-строительного университета. С 2019-20 уч. года в НГАСУ (Сибстрин) основы начертательной геометрии стали разделом одной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Традиционно начертательная геометрия рассматривается как дисциплина разви-

вающая навыки черчения и предполагающая выполнение всех графических построений карандашом на бумаге. И до этого семестра в НГАСУ (Сибстрин) большинство групп графические задания выполнялись с использованием компьютерных программ только по желанию студентов. С этого семестра решение части заданий, связанных с решением позиционных задач по построению линии пересечения поверхностей выполнялось с применением инструментов 3D-моделирования [1].

Чтобы изучить мнение студентов, о влиянии моделирования на освоение разделов начертательной геометрии, было проведено анкетирование 214 студентов 1 курса, обучающихся на различных направлениях Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). Данный опрос был проведен в начале второго семестра обучения. Анкета была подготовлена с помощью инструмента Google Формы и содержала четыре вопроса-задания, в этой статье мы представим два из них:

- Выберите вариант ответа, который ближе всего описывает влияние 3D моделирования на изучение НГ;

- Оцените по 5-бальной системе степень влияния 3D-моделирования на знания и умения, приобретаемые при изучении НГ (5 - очень влияет; 4 - влияет; 3 - не очень влияет; 2 - не влияет; 1- не знаю).

Ответы на первое задание предполагали выбор одного из предложенных ответов. Результаты приводятся в диаграмме, представленной на рис. 1. Более 83% респондентов положительно оценили применение методов моделирования в решении задач НГ.

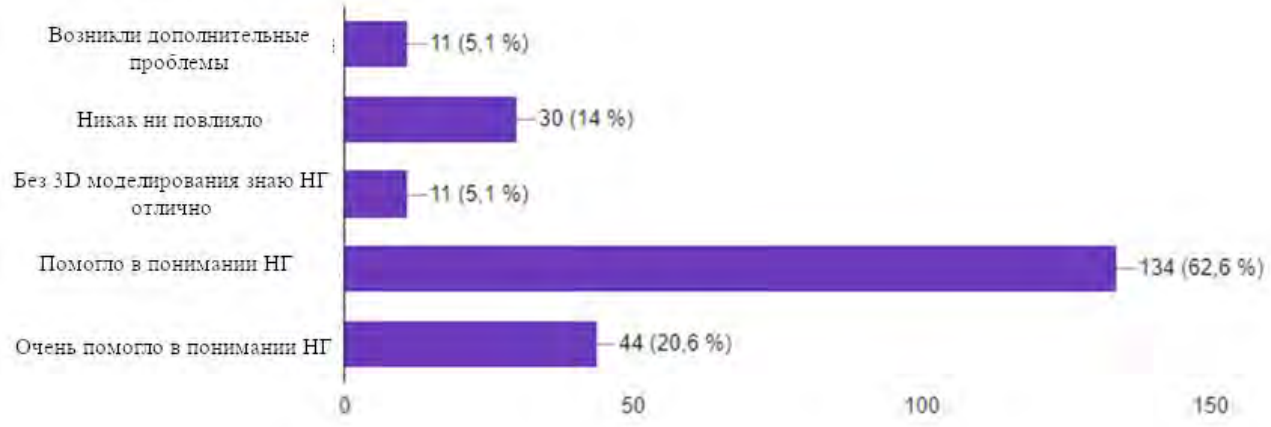


Рис. 1. Влияние 3D-моделирования на изучение НГ

Для оценки степени влияния 3D-моделирования были предложены ряд знаний и умений, приобретаемых студентами при изучении начертательной геометрии. Приведенные на рисунке 2 диаграммы распределения оценок по некоторым из предложенных знаний и умений. Самую высокую оценку получило влияния 3D-моделирования на формирование умения определять видимость элементов предмета на чертеже.

Вывод: проведенное анкетирование показала заинтересованность большей части студентов в применении методов 3D-моделирования для решения задач начертательной геометрии.

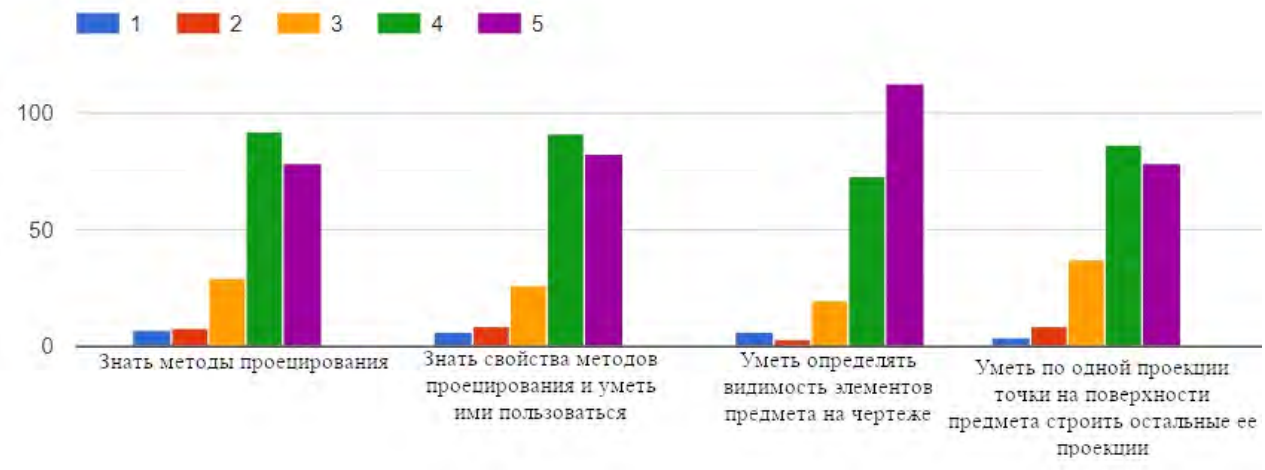


Рис. 2. Оценка влияния 3D-моделирования на знания и умения, приобретаемые при изучении НГ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вольхин К.А. Современная инженерная графическая подготовка студентов строительного вуза [Текст] / К.А. Вольхин //Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. 320 с. С. 46-50.

УДК378.091.27:744

ДИСТАНЦИОННАЯ РАБОТА СО СТУДЕНТАМИ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Маринина О.Н., к.т.н. доцент кафедры ИГСиМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные формы дистанционного обучения.

Ключевые слова: чат-занятия, телеконференции, веб-форумы.

В связи с создавшейся сложной ситуацией, из-за пандемии преподавателям и студентам ВУЗов пришлось полностью переходить на дистанционное обучение. Дистанционное обучение – это взаимодействие преподавателя и студента между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое специфичными средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность [1].

Основными формами дистанционного обучения являются:

Чат-занятия — учебные занятия, осуществляемые с использованием чат-технологий. Чат-занятия проводятся синхронно, то есть все участники

имеют одновременный доступ к чату. На чат-занятиях студенты могут задавать вопросы по теоретическому и практическому курсу инженерной графики.

Веб-занятия — дистанционные уроки, конференции, семинары, деловые игры, лабораторные работы, практикумы и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств телекоммуникаций и других возможностей интернета. Для веб-занятий используются специализированные образовательные веб-форумы — форма работы пользователей по определённой теме или проблеме с помощью записей, оставляемых на одном из сайтов с установленной на нём соответствующей программой.

От чат-занятий веб-форумы отличаются возможностью более длительной (многодневной) работы, где студенты и преподаватель взаимодействуют в любое время удобное для работы.

Телеконференция — проводится, как правило, по определенной теме с изложением, как теоретического, так и практического материала. На таких конференциях можно собирать как одну группу студентов, так и целый поток. Для учебных телеконференций характерно достижение образовательных задач [1].

Электронная почта может использоваться для пересылки выполненных работ, чтобы преподаватель мог указать допущенные ошибки. Совмещая электронную почту и чат-занятия легко налаживается взаимосвязь преподаватель-студент.

Дистанционное обучение — это демократичная простая и свободная система обучения. Используя такую форму обучения, студент, постоянно выполняя практические задания, приобретает устойчивые автоматизированные навыки. Теоретические знания студент черпает из материала предоставленного преподавателем и дополнительной литературы, на которую делается ссылка, как правило, материал должен усваиваться без дополнительных усилий, органично вплетаясь в тренировочные упражнения. Формирование теоретических и практических навыков достигается в процессе систематического изучения материалов и выполнения практической работы в форме чертежей.

Переход на дистанционное обучение процесс конечно немного непривычный для многих студентов и преподавателей, однако научиться работать слаженно и эффективно можно достаточно быстро. Главное – это правильной подход преподавателей к учебному процессу, а для студентов грамотное планирование времени для самостоятельной работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев А.А. Введение в дистанционное обучение: учебно-методическое пособие. М.: ВУ, 1997.

УДК 378.1

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В КОНТЕКСТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

Наумова Д.Б. (аспирант кафедры ПОС)
Научный руководитель — д.п.н., проф., зав. кафедрой ПОС Сафин Р.С.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Необходимо разрабатывать новые компетенции, отражающие потребности работодателей и экономики, отвечающие современным стандартам экологии и устойчивого развития. Мы предлагаем внедрять в процесс обучения эколого-профессиональные компетенции, которые позволят формировать умения, способности и отношения у будущих специалистов к экологическим вопросам в области контроля и оценки влияния строительных технологий, материалов, процессов, объектов, машин и механизмов на воздух, воду и почву, а также формированию экологически безопасной среды деятельности и проживания человека.

Ключевые слова: инженерное образование, компетенции, эколого-профессиональные компетенции, профессиональная компетентность.

Образование и воспитание нового поколения, всегда являлось приоритетным направлением любого общества вне зависимости от политического устройства и экономических формаций. Назревший глобальный экологический кризис современной технологической цивилизации, обязывает создать систему непрерывного экологического образования и воспитания, результатом которых являлось бы формирование экологического мышления – способности оценивать результаты своей деятельности с точки зрения воздействия на природу [1]. Важной сферой, где необходимо формировать актуальные экологически ориентированные компетенции, по нашему мнению, является строительство, т.к. его влияние на окружающую среду начинается с добычи сырья, изготовления строительных материалов, утилизации отходов в процессе строительства, а также после ввода постройки в эксплуатацию. Хотим отметить, что на начальных этапах строительных работ значительно нарушается целостность оболочек Земли. В ходе обучения в вузе у специалистов строительной отрасли формируются профессиональные компетенции, которые обеспечивают практическую деятельность в области строительства, а эта деятельность на прямую оказывает влияние на окружающую среду. По сути, необходимо говорить об интеграции экологических и профессиональных компетенции, с учётом специфики строительной индустрии [2]. Проанализировав учебные планы, нами был сделан вывод о том, что недостаточно дисциплин базовой, вариативной части и дисциплин по выбору учебного плана для формирования интегративных компетенций.

Мы полагаем, что успешному формированию эколого-профессиональных компетенций могут содействовать факультативные дисциплины.

Новым факультативом, для студентов института строительных технологий и инженерно-экологических систем, стала дисциплина «Экология в строительстве», целью которой является формирование и развитие эколого-профессиональных компетенций. Данная дисциплина проводилась на 4 курсе, после освоении студентами основных (технических) дисциплин курса «Водоснабжение и водоотведение» и курса экологии. Нам предстояло не только углубить профессиональные и экологические компетенции, но и сформировать новые, а именно эколого-профессиональные. Под эколого-профессиональной компетенцией, мы понимаем интегративное понятие, которое формирует готовность к реализации экологической деятельности в профессиональной сфере. Результатом обучения стала личностно осознанная эколого-профессиональная деятельность студентов, а также значительно вырос уровень сформированности эколого-профессиональной компетентности (табл. 1). В результате формирующего этапа уровня сформированности компетенций положительная динамика была отмечена в отношении снижения показателей «очень низкого» (с 10 % до 6%) и «низкого» (с 15 % до 8 %), а также в отношении существенного увеличения показателей «высокого» (с 16 % до 30 %) уровня сформированности эколого-профессиональной компетентности.

Таблица 1

Уровень сформированности эколого-профессиональной компетентности

	Констатирующий этап, в %	Формирующий этап, в %
Очень низкий	10	6
Низкий	15	8
Средний	49	38
Высокий	16	30
Очень высокий	10	18

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экология: учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелихова. 9-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2018. 615 с.

2. Наумова Д.Б., Шарафутдинова А.В. Содержание факультативных дисциплин как фактор развития эколого-профессиональных компетенций. Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. Ялта:РИО ГПА, 2016. Вып. 53. Ч. 7. 256 с.

УДК 004.925.84

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗ БУМАГИ КАК ЭЛЕМЕНТ ВОСПИТАНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Никифорова Е.В., учитель высшей категории
МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда»

В статье рассматриваются аспекты применения технологии моделирования в урочной и внеурочной деятельности общеобразовательного учреждения.

Ключевые слова: инженерное образование, развертка, моделирование, развитие интереса, способность преобразования.

Последние годы обсуждается вопрос о качестве подготовки инженерных кадров, о модернизации системы этой подготовки и необходимости популяризации и совершенствовании инженерного образования, активизации творческого потенциала студентов [1]. На сегодняшний день нехватка квалифицированных инженеров и техников на предприятиях становится критической. Технические вузы, стремясь быть конкурентоспособными, постепенно переходят на обучение современным информационным технологиям. Но мировой опыт показывает, что интерес к профессии и первые навыки должны прививаться еще в школе [2]. И если говорить о призвании человека, идущего на инженерную специальность, то практика показывает, что надо на ранних этапах развития ребенка начинать формировать интерес к технике, выделять тех, у кого есть к этому тяга, интерес, талант. От этого кардинально зависит культура, которая прививается, а также и уровень знаний.

Одним из направлений помогающим формировать тот самый широкий интерес можно считать бумажное моделирование. Этот вид занятий доступен и экономичен. Мастерить можно из любой бумаги: толстой и тонкой, белой или цветной. И всегда под рукой найдутся нужные инструменты: ножницы, клей и многое другое. Смастерить можно практически всё, что пожелаешь: различные машины и механизмы, корабли, самолёты и здания. В современных условиях эту тему, можно считать актуальной. Увлечение работой с бумагой можно формировать, как и любую хорошую привычку. Чем раньше ребенок начинает работать с бумагой, изучать основные приемы работы с ней и доведение их до автоматизма в сознании ребёнка, тем выше качество создаваемых моделей и степень развития технических умений. Это можно сказать не только о тех детях, кто хочет заниматься бумажным моделированием, это касается любого ребёнка потому, как именно с работы с бумагой начинается любое творчество и развитие детей. Данный вид деятельности не только способствует творческому развитию, но и развивает в ребёнке усидчивость, аккуратность, моторику рук. Можно сказать, что моделирование из бумаги – это синтез разных видов деятельности, как художественной, так и технической направленности. Занятия с бумагой превращают человека в творца, создающего замечательные, порой уникальные, изделия. Помогают проявить различные способности: творческие, оформительские, конструктивные, когнитивные и даже организаторские. Всесторонне развивают личность, её творческий потенциал, конструктивное мышление, художественный вкус, воображение, активизируют мыслительные

процессы, стимулируют развитие памяти. Процесс моделирования – это востребованное направление, которое позволяет осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков или эскизов, а затем при умелом исполнении превращаются в детали, макеты или сувениры.

В своей работе я использую геометрическое моделирование из картона или бумаги, живых и неживых предметов, не только на уроках черчения, изобразительного искусства, технологии, но и во внеурочной деятельности (рис. 1).

Рис. 1. Моделирование из бумаги и картона

На уроках изобразительного искусства в 8 классе при изучении темы «Объекты пространства» учащиеся узнают о частях конструкций, соразмерности и пропорциональности объемов в пространстве, взаимосвязи объемов в архитектурном макете. Это дает возможность развивать пространственное воображение, понимать плоскостную композицию, чертеж, как возможность схематического изображения объемов, анализировать композиции объемов и применять в создаваемых пространственных композициях доминантные объекты и вспомогательные элементы [3]. На уроках технологии учащийся впервые сталкивается с предметами, требующими от него оперирования пространственными образами – объемность, соразмерность, соотношение. Содержанием пространственного мышления является оперирование пространственными образами на основе их создания с использованием наглядной опоры (предметной или графической, разной меры общности и условности). Основным условием развития пространственного мышления учащихся является целенаправленное их обучение и воспитание. Обычно, моделируя различные технические объекты, учащиеся, никогда в точности не придерживаются оригинала. Они интерпретируют его, внося свои корректировки, пусть зачастую и незначительные. Поэтому важно на уроках технологии, на начальном этапе, развивать аналитические способности, учить сравнивать предметы по различным параметрам, обобщать их в группы, соотносить свою работу с образцом, выделять особенности предмета с точки зрения устройства и изготовления, логически рассуждать, применять приемы

абстракции, выделяя существенные признаки предмета, делать выводы [4].

На уроках черчения в старших классах выполняются в основном практические работы по построению точных и условных разверток поверхностей и изготовлению моделей геометрических тел. Происходит знакомство с понятием «развертка», стадиями проектирования объекта, алгоритмами построения полных разверток поверхностей геометрических тел, базовыми приемами моделирования и сферой применения разверток. Внеурочная образовательная деятельность предполагает использование форм отличных от классно-урочных. Она нацелена на освоении нового вида учебной деятельности и помогает: формировать учебную мотивацию; создавать дополнительные условия для развития учащихся; формировать способность преобразования базовых знаний и их осознанного применения в ситуациях, отличных от учебных занятий; способствует расширению образовательного пространства. Для учащихся 5-6 классов самым сложным в бумажном моделировании является выполнение чертежа развёртки модели. Поэтому на начальном этапе обучения можно применять уже готовые развёртки. Содержание программы внеурочной деятельности по моделированию позволяет, используя программное обеспечение, необходимое для создания 3D моделей и чертежей, создавать изделия не только из картона и бумаги, но и из дерева и ПВХ. Учащиеся, создавая трёхмерные модели реальных объектов, постепенно расширяют и углубляют круг связанных с ними знаний. Используют возможности применения информационных технологий в геометрическом моделировании и компьютерной графике, а также приобретения практических навыков в работе с САПР.

Моделирование является эффективным средством обучения на этапе предварительной допрофессиональной подготовки инженерных кадров и занимает промежуточную позицию между учебными и игровыми видами деятельности. Делает возможным: овладение учащимися опытом самостоятельной деятельности; способствует активизации творческой учебной деятельности; оказывает благоприятное влияние на психическое развитие личности, так как нацелено на развитие всех умственных операций, необходимых для оперирования пространственными образами: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, индукция и дедукция [4].

Хотелось бы напомнить слова великого изобретателя Леонардо да Винчи: «Кто знает, тот может. Только бы узнать – и крылья будут!». Эти слова должны стать нашим девизом, чтобы покорять новые высоты в науке и технике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Путин заявил о необходимости готовить больше инженеров. Режим доступа: http://nasha-molodezh.ru/blogs/putin/putin-zayavil-o-neobhodimosti-gotovit-bolshe-inzhenerov.html (Дата обращения: 31.03.2020).

2. Внедрение 3D моделирования в учебный процесс. Режим доступа: https://school-

science.ru/3/4/33149 (Дата обращения: 30.11.2019).
3. Изобразительное искусство. Рабочие программы. Предметная линия учебников под редакцией Б.М. Неменского. 5-9 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений/ Б.М. Неменский, Л.А. Неменская, Н.А. Горяева, А.С. Питерских. 3-е изд. М.: Просвещение, 2016. 176 с.
4. Петровский А. В., Ярошевский М. Г. Психология. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 155 с.

УДК 699.62 (075.8)

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА НА ЕГО ПЛОТНОСТЬ

Сатторов З.М., к.т.н., проф., зав. кафедрой «Строительные материалы и химия»
Ташкентский архитектурно-строительный институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

В данной работе рассматриваются методы исследования влияния параметров термообработки пенополистирола на его плотность, также определение средней насыпной плотности бисерного полистирола, вспучивание полистирола и определение коэффициента вспучивания.

Ключевые слова: пенополистирол, газообразователь, изопентан, плотность, гранул, изделия, масса, материал, вспучивание, коэффициент, температура.

Пенополистирол представляет собой теплоизоляционный поропласт, получаемый вспучиванием полистирола при нагревании под действием газообразователя. Вспученный полистирол имеет вид гранул размером 5-15 мм. Иногда гранулы полистирола используют в теплоизоляционных засыпках и в качестве лёгкого заполнителя в производстве теплоизоляционных штучных материалов с применением различных связующих [1,2]. Большей же частью зернистый пенополистирол перерабатывается в изделия без применения каких – либо вяжущих. Формирование такого материала происходит под действием повышенной температуры за счёт спекания гранул друг с другом.

Для изготовления пенополистирола вначале получают так называемый бисерный полистирол, представляющий собой полуфабрикат, необходимый для изготовления этого материала. Для его получения в автоклав, снабжённый мешалкой, заливают дистиллированную воду и раствор стабилизатора. Мешалку включают на 10-15 минут. Затем вливают нагретый жидкий стирол. После перемешивания смесь охлаждают и вводят газообразователь – изопентан. При перемешивании образуется эмульсия стирола в воде. Её обрабатывают паром под давлением 0,5 МПа в течение 16-18 часов. В результате полимеризации из капель стирола образуются гранулы полистирола размером 0,5-1 мм с растворённым в них газообразователем, то есть бисерный полистирол. Его обезвоживают на центрифуге и сушат при 20°С до влажности

не более 2 %. Бисерный полистирол загружают в ванны с водой, нагретой до 100°С, или обрабатывают в барабанах паром с температурой до 90-100°С в течение 2-3 минут. Под действием повышения температуры полистирол переходит в вязко-пластичное состояние и вспучивается газами, образующимися в результате разложения изопентана. Кратковременная тепловая обработка необходима для того, чтобы изопентан полностью не разложился, и имело бы место лишь частичное вспучивание полистирола. Частично вспученный полистирол загружают в металлические формы, снабженные крышками и прогретые до 75-85°С. Окончательное вспучивание гранул в формах и спекание их с образованием изделия производят в автоклавах или прогревом токами высокой частоты. Температура тепловой обработки – 95-120°С, продолжительность – от 2 до 10 минут. Полученные блоки режутся разогретой проволокой на плиты.

По указанной выше так называемой «блочной» технологии работает большинство предприятий, выпускающих пенополистирольную теплоизоляцию.

Методы исследование влияние параметров термообработки пенополистирола на его плотность. Определение средней насыпной плотности бисерного полистирола. Используемые оборудование: весы, воронка, мерный сосуд.

Средняя насыпная плотность вермикулитовой породы определяется по общепринятой методике. При этом определяется масса материала, насыпанного с высоты 5 см через специальную стандартную воронку в мерный сосуд объемом 1 л. Среднюю насыпную плотность ρ пробы вермикулитовой породы вычисляют по формуле: $\rho=(m_1- m_2) / V$, где m_1 – масса мерного сосуда; m_2 – масса мерного сосуда с пробой материала; V – объем мерного сосуда с испытуемым материалом. Каждая бригада выполняет по одному определению показателя средней насыпной плотности и по результатам других бригад вычисляет среднюю величину.

Вспучивание полистирола и определение коэффициента вспучивания. Используемые оборудование: ванна, термометр, весы, воронка, мерный сосуд. Бисерный полистирол загружают в ванну, наполненную водой с температурой 100°С, выдерживают: 1 звено – 30 сек, 2 звено – 1 минуту, 3 звено – 2 минуты. После этого пенополистирол извлекают из ванны и определят насыпную плотность по методике изложенной в п.1. Коэффициент вспучивания определяют по формуле: $k_в=\rho_{вс}/\rho$,

где $\rho_{вс}$ – плотность вспученного полистирола; ρ – плотность бисерного полистирола. После этого строится зависимость коэффициента вспучивания от времени термообработки.

Выводы: По результатам, полученным всеми звеньями, каждое звено производит обработку результатов эксперимента и устанавливает зависимость

плотности пенополистирола от параметров режима тепловой обработки. Строятся соответствующие графики, и проводится их анализ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кисина А.М, Куценко В.И. Полимерные и гидроизоляционные материалы. Л.: Стройиздат, 1983. 134 с.

2. Актуальные вопросы строительства и ремонта / Строительный портал России «Строительная база». Режим доступа: www.stroi-baza.ru (Дата доступа 12.04.2020).

УДК 699.62 (075.8)

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСПУЧИВАНИЯ ВЕРМИКУЛИТА ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Сатторов З.М., к.т.н., проф., зав. кафедрой «Строительные материалы и химия»
Ташкентский архитектурно-строительный институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

В данной работе рассматриваются методы исследования вспучивания вермикулита от технологических факторов, также определение средней насыпной плотности, гранулометрического состава и подбор оптимальной температуры обжига.

Ключевые слова: Вермикулит, вспучивания, плотность, породы, материал, коэффициент, исследование, обжиг, фракция, масса.

Вспученный вермикулит отличается пластинчатым строением с множеством пор расположенных между пластинками слюды. Поры сообщаются между собой и имеют неправильную линзовидную, вытянутую форму, т.е. вспученный вермикулит практически не имеет замкнутых, изолированных друг от друга пор. Вермикулит применяют в качестве теплоизоляционной засыпки, в качестве заполнителя легких бетонов и для приготовления огнезащитных, теплоизоляционных и звукопоглощающих штукатурных растворов. Сырьем для производства вермикулита служит природный вермикулит, представляющий собой минерал из горных гидрослюд. Свойством вермикулита является способность его зерен при быстром нагреве расщепляться на отдельные слюдяные пластинки с сохранением частичного их скрепления между собой. В результате такого расщепления зерна вермикулита значительно увеличивают свой объем. Причиной вспучивания является энергичное выделение паров воды, которые действуют перпендикулярно плоскости спайности, раздвигают пластинки слюды и увеличивают тем самым их объем зерен в 15-20 раз и более. Чем больше воды в природном вермикулите, тем сильнее происходит вспучивание. Степень вспучивания вермикулита характеризует коэффициент вспучивания. Различают: коэффициент вспучивания вермикулита ($К_в$) равный,

отношению средней плотности природного вермикулита до вспучивания к средней плотности того же вермикулита после вспучивания. Значения $К_в$ достигают 10 и более; коэффициент вспучивания отдельных зерен вермикулита ($К_{во}$), представляющий отношение толщины зерна после вспучивания (S_2) к толщине зерна до вспучивания (S_1). $К_{во}$ колеблется от 15 до 40. Технологический процесс производства вспученного вермикулита состоит из измельчения, классификации по фракциям и обжига сырья. Выбор режима обжига и типа печи зависят от свойств исходного сырья. Первичными показателями качества вспученного вермикулита являются размер зерен и показатели средней плотности [1, 2].

Определение характеристики вспученного вермикулита, выявление зависимости свойств вспученного вермикулита от технологических факторов. Определение средней насыпной плотности. Средняя насыпная плотность вермикулитовой породы определяется по общепринятой методике. При этом определяется масса материала, насыпанного с высоты 5 см через специальную стандартную воронку в мерный сосуд объемом 1 л. Среднюю насыпную плотность ρ пробы вермикулитовой породы вычисляют по формуле $\rho=m_1-m_2/V$ ($кг/м^3$), где m_1 – масса мерного сосуда; m_2 – масса мерного сосуда с пробой материала; V – объем мерного сосуда с испытуемым материалом.

Определение гранулометрического состава. Гранулометрический состав вермикулитовой породы определяется ситовым методом путем определения массы остатков на ситах с заданными размерами ячеек. Используют сита с размерами ячеек 5 мм и 0,6 мм. Взвешивание массы остатков на ситах производится с точностью до 0,1 г. Дальнейшие исследования проводятся на вермикулитовой породе с размером зерен от 0,6 до 5 мм (средняя фракция).

Исследование зависимости коэффициента вспучивания вермикулита от технологических факторов. Подбор оптимальной температуры обжига. Берется пять проб вермикулитовой породы весом по 50 г. Каждую пробу подвергают вспучиванию при пяти различных температурах, отличающихся друг от друга на 20°С. За исходную температуру берут 800°С. Продолжительность обжига для всех проб устанавливают одинаковую – 3 мин. Вспучивание вермикулита производят в муфельной печи на поддонах с бортиками из специальной жаростойкой стали. Температура в печи замеряется термопарой. Время обжига замеряется секундомером. За оптимальную температуру вспучивания вермикулита принимается наименьший показатель средней насыпной плотности вспученного вермикулита. *Подбор оптимальной продолжительности обжига.* Берется пять навесок испытуемой вермикулитовой породы по 50 г и обжигает все их при найденной в предыдущей серии опытов оптимальной температуре. Продолжительность обжига изменяют в пределах определенного интервала, зависящего от вида (месторождения) вермикулитовой породы, например, от 1 мин до 6 мин с

интервалом через 1,5 мин. Оптимальной продолжительностью обжига считается наименьший показатель средней насыпной плотности вспученного вермикулита.

Выводы: Производит обработку результатов эксперимента и устанавливает зависимости параметров режима тепловой обработки в связи с гранулометрическим составом вермикулитовой породы. Строятся соответствующие графики, и проводится их анализ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рыбъев И.А., Владыгин А.С., Казенова Е.П. Технология гидроизоляционных материалов. М.: Высшая шк., 1991. 287 с.

2. Актуальные вопросы строительства и ремонта / Строительный портал России «Строительная база». Режим доступа: www.stroi-baza.ru (Дата доступа 12.04.2020).

УДК 004.9

ПРАКТИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАД ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Сохин Д. Ю. (с-АЭС21)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГС Антропова Т.В.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.
Институт машиностроения, материаловедения

Рассматриваются задачи и конкурсные задания при проведении олимпиад по компьютерной графике, основные приемы работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК в процессе выполнения заданий повышенной сложности, создание конструкторской документации на основе знаний, полученных при изучении дисциплин графического цикла.

Ключевые слова: системы автоматизированного проектирования, конструкторская подготовка, дисциплины графического цикла, требования ЕСКД к выполнению чертежей.

В течение последних двадцати лет в Саратовском техническом университете на базе кафедры «Инженерная геометрия и основы САПР» в рамках Всероссийской студенческой олимпиады традиционно проводится внутривузовский тур олимпиады по дисциплине «Компьютерная графика». Как правило, проведение конкурса планируется на второй семестр, что позволяет принять в нем участие студентам, обучающимся геометро-графической подготовке по одно-, двух- и трех-семестровым учебным планам, а также тем, кто приступает к изучению инженерной и компьютерной графике только начиная со второго семестра обучения. Олимпиада проводится среди студентов 1 - 3-го курсов очной формы

обучения в следующих номинациях: выполнение 2D чертежа детали в системе КОМПАС-2D; 3D моделирование в системе КОМПАС-3D.

Конкурсные задания, представляемые на олимпиадах предъявляют достаточно высокие требования к участникам, и содержат ряд упражнений, включающих в себя, в том числе, и необходимые в работе специалистов конструкторского профиля. К тому же, они четко дифференцированы по специальностям и имеют различный уровень сложности. Так, задание на олимпиаде, проходившей на в университете в 2019 году, состояло в следующем: необходимо было выполнить рабочий чертеж детали (рис. 1) с нанесением всех размеров, баз, шероховатостей поверхностей, технических требований. Несмотря на то, что в соответствии с учебными планами мы еще не изучали (или только приступили к изучению) такие дисциплины как «Материаловедение», «Детали машин и основы конструирования», «Метрология и стандартизация», выполнение работы требовало, в основном, только навыков владения графическим пакетом КОМПАС-2D, которые мы получили в процессе обучения дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика». Кроме того, олимпиада это всегда конкурс, требующий более глубокого освоения материала (в том числе и практического использования систем автоматизированного проектирования), нежели это позволяют сделать аудиторные занятия в сетке часов расписания [1]. Необходимо заметить, что все студенты – участники олимпиады достаточно успешно справились с предложенными заданиями и проявили свои способности к обучению и работе в нестандартных условиях.

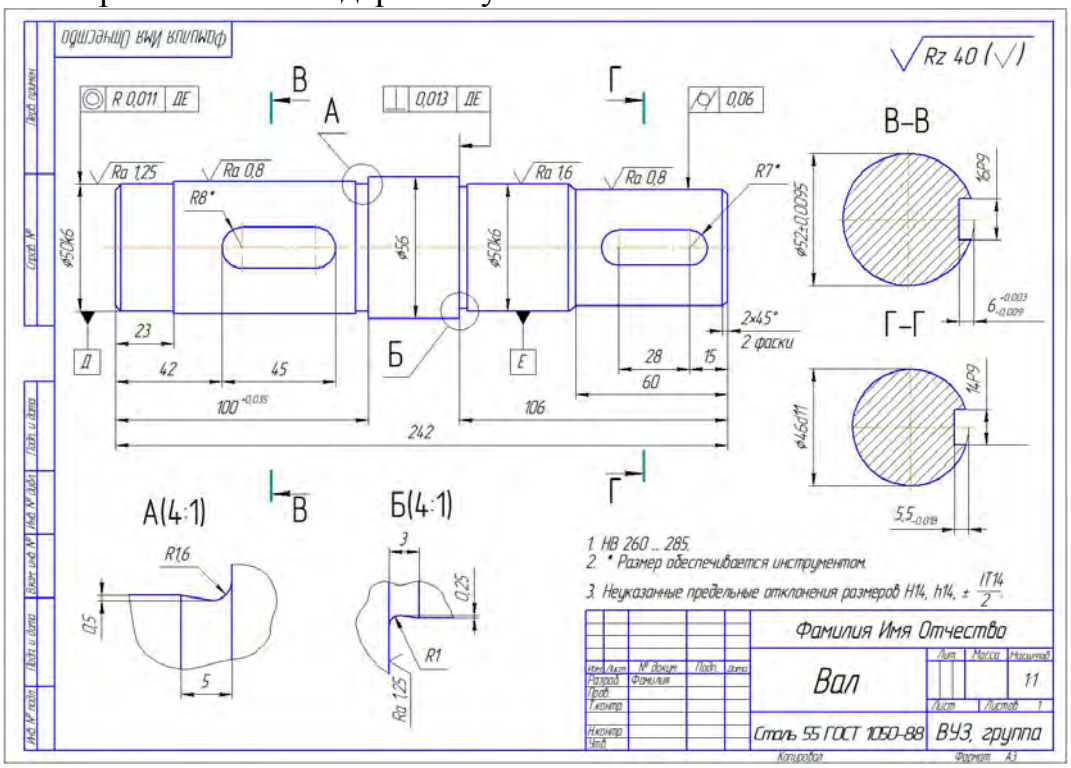


Рис. 1. Пример конкурсного задания

Итоги олимпиады позволяют сделать простой по смыслу, но важный по значимости вывод: необходимы более емкие по количеству часов курсы компьютерной графики, включенные в учебные планы обязательно для технических специальностей ВУЗа и желательно для всех остальных направлений [2], а проведение олимпиад и конкурсов по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» позволит повысить интерес студентов к овладению новыми навыками и знаниями не только в рамках учебного процесса, но и самостоятельно за его пределами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антропова Т.В. Изучение дисциплин графического цикла как основа развития пространственного и художественно-конструкторского мышления // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона : сб. науч. тр. по материалам VI междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т. / СГТУ. Саратов, 2018. Т. 1. С. 20-23.

2. Антропова Т.В., Антропова А.П. Внедрение элементов современных информационных технологий в учебный процесс преподавания графических дисциплин в высшей школе // Информатизация инженерного образования : тр. Междунар. науч.-метод. конф., г. Москва, 15-16 апр. 2014 г. М., 2014. С. 19-20.

УДК 342.813

НЕДОСТАТКИ БОЛОНСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ СТУДЕНТОВ

Честный О.В. (ТЛз – 1В81м)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЖТ Васильев И.П.
Луганский университет им. В. Даля

Рассмотрены основные преимущества Болонской системы образования. Выполнен анализ основных недостатков этой системы. Система рассчитана и имеет преимущества для студентов из западноевропейских стран. У восточноевропейских студентов возникают проблемы с хорошим владением языками, возможностью свободного перемещения по Европе, перспективное трудоустройство возможно только в Западной Европе. Сказываются отличия в менталитете обучения. Восточноевропейские студенты привыкли обучаться не по отдельности, а в группах.

Ключевые слова: Болонская система, недостатки Болонской системы, демографическая воронка, проблема языков, недостаточное финансирование, слабая возможность перемещения, особенность восточного менталитета.

Преимуществами Болонской системы является следующее:

- Расширение доступа к высшему образованию;
- Дальнейшее повышение качества и привлекательности европейского высшего образования;

- Расширение мобильности студентов и преподавателей;
- Обеспечение успешного трудоустройства выпускников вузов.

Рассмотрим некоторые пункты подробнее. Западноевропейские и восточноевропейские студенты находятся в неравных условиях. Эта система создавалась для западноевропейских студентов. Приоритеты находятся на стороне первых из-за более высокого жизненного уровня в этих странах.

Об использовании языков. Для многих западноевропейских студентов язык преподавания является родным. К тому же в некоторых странах изучается несколько языков, обычно два. Хорошее знание языка преподавания для восточноевропейских студентов является проблемой. Восточноевропейские студенты изучают обычно один язык, и его уровень оставляет желать лучшее.

О расширении мобильности студентов. В работе [1] отмечается, что социологи выяснили, что всего лишь ничтожная доля студентов ездит обучаться в другие страны. А те, кто ездит туда, то у них они совпадают с известными туристскими маршрутами. Если какой-либо студент приедет из Праги в Оренбург, то здесь он пробудет в лучшем случае месяц, а потом вернётся в свой комфортабельный город с мягким климатом.

По перспективе трудоустройства. Перспектив больше в Европе. Это также объясняется наличием «демографической» воронки. Германия, как технически развитая страна требует квалифицированные кадры, но она с низким воспроизводством рабочей силы. В эту страну приток идет из Польши, а в Польшу из стран СНГ. Западноевропейские студенты заведомо находится в лучших условиях. Работодатель на Западе предпочитает брать на работу сотрудника с европейским дипломом. На Западе люди исторически склонны к переездам. Так многие поляки работают в Великобритании. На востоке, в силу своего менталитета, люди более консервативны. Восточноевропейские студенты склонны к коллективному общению и получению знаний в группах. На Западе лекции читают по разным дисциплинам различным группам и понятия группы, в нашем понимании нет. От этого они испытывают некоторый дискомфорт. Наблюдается жесткая конкуренция на Западе [2]. Иногда студент не успевает получить возможные баллы из-за дефицита времени у преподавателя. Отмечается, что на Западе у сильных студентов нет желания помочь отстающему, как это было в советские времена. В Германии восточноевропейские студенты жаловались на формализм при проведении экзаменов и на вероятность не сдать экзамен, по ряду объективных причин, например, по болезни, при полном посещении всех лекций, отработки семинаров и лабораторных работ. Экзамены все письменные, а результаты можно узнать иногда только через месяц. В СНГ при устном экзамене в таком случае может быть более лояльное отношение.

О перспективах качества Болонской системы. После набора обязательных баллов, студент идет на более легкие курсы [3]. Это приводит к исключению

прослушивания курсов серьезных и требовательных профессоров, оставляя студентам легкие курсы.

Выводы: При всех отмеченных недостатках необходимо искать пути по их устранению и сглаживанию, например, путем повышения знания языка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Илюшина А.А. И Болонский процесс: плюсы и минусы [Электронный ресурс]/ А.А. Илюшина//Центр тестирования и развития. Режим доступа: https://scienceforum.ru/2017/article/2017035306.

2. Минусы Болонской системы образования в России [Электронный ресурс] / Новости образования, 8 апреля 2012. Режим доступа: https://www.eduhelp.info/page/minusy-bolonskoj-sistemy-obrazovanija-v-rossii.

3. Гладков Г.И. Болонский процесс: за и против [Электронный ресурс] / Г.И. Гладков//Центр тестирования и развития. Режим доступа: https://proforientator.ru/ publications/articles/bolonskiy-protsess-za-i-protiv.html

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VII Всероссийской (с международным участием)
научно-технической конференции молодых исследователей,
Волгоград, 20—25 апреля 2020 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск Компьютерная правка и верстка Дизайн обложки	*Н.Ю. Ермилова*

Подписано в печать 05.06.2020. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс»
Усл.-печ. л. 26,56. Уч.-изд. л. 28,11. Тираж 100 экз. Заказ № 65

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1
http://www.vgasu.ru, info@vgasu.ru