



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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VI Всероссийской (с международным участием)
научно-технической конференции молодых исследователей,
Волгоград, 22–27 апреля 2019 г.



Волгоград
ВолГТУ
2019

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции
молодых исследователей (с международным участием),
Волгоград, 22—27 апреля 2019 г.**

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

**Волгоград
ВолгГТУ
2019**

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

Редакционная коллегия: Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Маринина О.Н., к.т.н., доцент кафедры ИГСИМ
Калюжина Е.А., к.т.н., доцент кафедры БЖДСиГХ
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доцент кафедры ЭТиТГСВ
Степанова И.Е., доц. кафедры ИГСИМ
Богдалова О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСИМ

А 437 **Актуальные** проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VI Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 22—27 апреля 2019 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, 2019. — 502 с.

ISBN 978-5-9948-3226-4

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 978-5-9948-3226-4



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», 2019
© Авторы статей, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ.....	12
Абушаев Б.Н., Сушкова В.А. Исследование технологических процессов с учетом агрессивных выбросов.....	12
Аль-Карагули М.М. Эффективность холодной регенерации дорожных покрытий в республике Ирак.....	15
Аракелян В.Р., Шугайкина Л.А. Современные методы увеличения срока службы автомобильной дороги.....	17
Бакастова М.С. Архитектура по шкале Рихтера.....	19
Барышников В.А. «Выделенная» полоса как мероприятие для улучшения качества городского общественного транспорта.....	24
Болдин А.И., Парфенов М.В. Исследование скоростного режима транспортных потоков в зоне парковок	25
Борискина Е.С. Монолитный железобетонный каркас многоэтажных жилых зданий.....	27
Вишневецкий П.А., Макаров А.В. Мосты Н.С. Стрелецкого через Днепр.....	29
Гаврилова Н.С., Желтоногова А.А., Зима Е.А., Смоленцева А.А. Шумовое загрязнение автомобильным транспортом в городе Волгограде.....	31
Газбеков А.М. Анализ градостроительной политики Волгоградской области в масштабах страны.....	34
Геер А.И. Многокритериальная оптимизация календарного графика строительства многосекционного дома.....	36
Глазунов И.И., Цыбизов Д.Д. Разработка резинобитумной композиции для дорожного строительства в Волгоградской области.....	38
Глазунов И.И., Чернобай А.В. Органоминеральная смесь для строительства дорог с низкой интенсивностью движения в Волгоградской области.....	40
Гоглев И.Н., Логинова С.А. Исследование влияния хлоридной коррозии при обследовании железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений.....	42
Грмушян Э.М., Парфенов М.В. Переливные насыпи на автомобильных дорогах с невысокой интенсивностью движения.....	44
Гулуев Г.Г. Паводковое воздействие — актуальный фактор разрушения мостов.....	47
Дудкин В.А., Ермилова Н.Ю. Астраханский мост в Волгограде.....	49
Жукова А. И., Ермилова Н.Ю. Опыт применения «умного» асфальта в России и за рубежом.....	52
Иванов М.В., Вовко В.В. Восстановление деталей с применением клеевых материалов.....	54
Караулова П.А., Цыганкова К.А. Разработка программного модуля для определения объемного износа покрытий при никелировании.....	56
Коваленко А.С. Исследование эффективности закрепления грунтов методом «геокомпозит».....	57
Колосков Р.С. Материалы и технологии для укрепления разделительных полос и обочин автомобильных дорог.....	58
Котовчихина Е.А., Гильгенберг А.Ю., Иванова Н.В. Гофрированные трубы— новый способ монтажа канализации.....	60
Манчесов А.В., Гаджиев К.А. Исчезающие архитектурные объекты советского периода — стадион «Монолит».....	63
Монтик Н.С. Устойчивое развитие городской транспортной системы Бреста в рамках проекта «СимбиоСити».....	68
Недобежкина В.С., Поздняя Л.В. Захи Хадид: восхождение на архитектурный	

олимп. Часть 1. Ранний период творчества.....	70
Недобежкина В.С., Поздня Л.В. Захи Хадид: восхождение на архитектурный олимп. Часть 2. Зрелый период творчества.....	74
Нелюбов П.А. Лердальский тоннель — чудо инженерной мысли и труда.....	77
Озеров М.С., Макаров А.В. Главная железная дорога России.....	80
Павлова М.А., Дегтярева Л.Е., Макаров А.В. Первые российские железнодорожные тоннели.....	82
Русанов М.И., Мирошникова Н.П. Оценка влияния ремонта УДС на пропускную способность дорог.....	84
Русанов М.И., Парфенов М.В. Организация весового контроля на региональных дорогах.....	85
Скрыпник Т.В., Немыкин С.Н. Оптимизация состава породно-песчаной асфальтобетонной смеси для внесезонного ремонта.....	87
Степанян И.А. Автоматизирование регулируемых перекрестков.....	89
Федотов В.Н. Оптимизация транспортного звена при перевозке нефтепродуктов с базы НПЗ на АЗС.....	91
Хриченко Л.З. Высший пилотаж архитектора Антонио Гауди. Часть 1. Начало творческого пути.....	93
Хриченко Л.З. Высший пилотаж архитектора Антонио Гауди. Часть 2. Взлет и вечность.....	96
Шагина А.И. Анализ прочностных свойств стеклопластиковой композитной арматуры.....	101
Ширяшкина Д.Р. Современные материалы для ремонта автомобильных дорог.....	103
Шмарова В.В. История развития инженерной деятельности.....	105
Яценко А.Р. Заха Хадид: 15 главных архитектурных проектов.....	107

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ..... 111

Алекин Д.Ю. Влияние вида участия человека-оператора в управлении энергообъектом на возникновение аварийной ситуации.....	111
Андрейко А.Р. Характеристика загрязнений окружающей среды медно-никелевым производством.....	112
Андрейко А.Р., Потякова Е.М. Противопожарные и профилактические мероприятия, направленные на предотвращение лесных пожаров.....	114
Бабская А.Ю., Лихонос А.В. Исследование пылевого фактора на рабочем месте при ремонтных работах в многоэтажном здании.....	116
Базалей Л.Ю. Система противопожарной защиты подземных сооружений.....	120
Баздарев Д.А. Очистка выбросов асфальтобетонного завода.....	122
Барихашвили В.Р., Матыцына Д.А., Цыганкова К.А., Караулова П.А. О проблеме визуализации карт концентраций загрязняющих веществ.....	124
Белая Е.Н. Развитие городов-курортов на базе основных принципов техносферной безопасности.....	125
Бокатуев П.С. Влияние продуктов горения на здоровье пожарного и его трудоспособность.....	127
Бондарев И.А. Методы утилизации отходов.....	129
Бондарев И.А., Ермилова Н.Ю. Волго-Ахтубинская пойма: проблемы и перспективы.....	131
Бондаренко М.С. Пожарная безопасность на спортивных стадионах.....	134
Бурлаченко О.В., Иванов М.В. Требования к очистке деталей машин в связи с износостойкостью.....	136

Бурцев В.А. Анализ основных нарушений пожарной безопасности в местах общественного питания.....	137
Бушнев Д.Д. Аварии на химически-опасных объектах: анализ зон риска, причины...	139
Васютина С.С. Влияние вредных веществ на окружающую среду и человека, выделяющихся в штатном режиме работы нефтеперерабатывающих заводов.....	141
Васютина С.С. Влияние огнетушащих веществ на окружающую среду.....	144
Великова М.И. Анализ причин возникновения пожаров на нефтеперерабатывающих заводах в России.....	146
Востриков Р.А. Совершенствование методов комплексной защиты населения, проживающего вблизи опасных производственных объектов по производству гипсола-ХКП.....	148
Выпращкин Д.Р. Изучение пожароопасных и физико-химических свойств дизельного топлива на примере циклогексана.....	150
Галимова А.Ф. Проблема обеспечения техносферной безопасности в нефтепромышленности.....	152
Гильгенберг А. Ю., Сахарова А.А. Методы утилизации отработанных сорбентов...	154
Гукова А.В. Исследование свойств угольной пыли.....	156
Гуляева Е.Э. Анализ существующих решений в области защиты окружающей среды от выбросов лакокрасочной промышленности.....	158
Дикова Л.В. Разработка физической модели процесса загрязнения воздушной среды для отрезного станка.....	160
Долгачева Ю.А. Изучение пожароопасных и физико-химических свойств неогексана.....	162
Долгова А.А. Анализ пожаровзрывоопасных объектов на примере автозаправочных станций.....	164
Долгова А.А. Анализ радиационной обстановки Волгоградской области.....	166
Доморощина Т.И. IT-технологии в техносферной безопасности.....	168
Доценко А.В. Основные проблемы организации теплоснабжения в Волгоградской области.....	170
Дроздова О.И. Обеспечение пожарной безопасности жилых зданий и высотных объектов.....	172
Дудаков А.В. Анализ основных причин возникновения ЧС на объектах производства химической промышленности.....	173
Ермолаева Д.А. Актуальность тренировок по эвакуации.....	176
Ершова М.А. Инновации в предупреждении и в тушении лесных пожаров.....	177
Ибрагимова З.М. Влияние повышенной температуры микроклимата рабочего места на работоспособность работника.....	179
Иванова Ю.П. О сравнении методик расчета концентрации оксидами углерода на примагистральных территориях.....	181
Игнаткина Д.О., Войтюк А.А., Федулова Е.В. Анализ эколого-экономической целесообразности адсорбционной очистки городских сточных вод композитным сорбентом на основе вторичного сырья.....	185
Игнаткина Д.О., Войтюк А.А., Федулова Е.В. Разработка экологически безопасной технологии очистки многокомпонентных сточных вод предприятий пищевой промышленности.....	187
Игнаткина Д.О., Щербаков А.В., Олефиренко Л.В. Способ получения гранулированного композиционного материала из отходов производства.....	189
Игнатов К.С. Анализ используемых строительных и отделочных материалов с точки зрения пожарной безопасности в гостиницах.....	191
Иорданова А.В. Анализ территориальной схемы управления отходами Курской области.....	193

Каравасева К.А. Анализ изменения осадков по территории Беларуси за период с 1981 по 2010 гг.....	195
Кидин А.В. Анализ основных нарушений правил пожарной безопасности в гостиницах.....	197
Кирпа М.Д. Пожарная опасность технологического процесса на предприятии по производству компонентов моющих веществ.....	198
Конько Д.С. Пожарная безопасность на водном транспорте в Российской Федерации.....	200
Коробков В.А. Анализ причин возникновения пожаров в медицинских учреждениях РФ.....	202
Короткова С.Д. Высокоэффективный центробежный электрофильтр для очистки выбросов литейного участка.....	204
Котовчихина Е.А. Сорбционная очистка сточных вод.....	205
Кочарян З.О., Умранов Е.А. Основы организации борьбы с лесными пожарами.....	207
Кошелева О.Г. Анализ состояния пожарной безопасности в учебных заведениях Российской Федерации.....	209
Криулин Г.В., Мартынов Е.А. Проблемные вопросы, способы и особенности тушения степных ландшафтных пожаров.....	211
Кручинин С.А. Анализ возможных причин возникновения пожаров на объектах торговли.....	213
Кручинин С.А. Анализ основных проблем обеспечения пожарной безопасности в современных комплексах на примере ТРЦ «Зимняя вишня».....	215
Кузьмина В.А., Степанова И.Е. Чрезвычайные ситуации техногенного характера на предприятии.....	217
Куксов В.В. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности.....	218
Куликанова А.Б. Мероприятия по защите детских дошкольных учреждений и школ г. Астрахани от негативного воздействия транспорта.....	220
Куликов М.А. О проблеме доступа к открытым данным в сфере экологии.....	222
Кульков О.А. Проблемы озеленения города Волгограда.....	224
Лазарев А.А. О проблеме разработки индивидуальных интерактивных автоматизированных элементов диагностики развития пожара в малоэтажном строительстве.....	226
Лазуренко Д.Б. Современные проблемы правового регулирования охраны лесов от пожаров.....	228
Лазуренко Д.Б. Экологические риски процессов транспортировки газа по магистральным газопроводам.....	230
Липатов М.А. Информационный подход к системе обеспечения безопасности трудовой деятельности.....	232
Лобанова О.В. Трудности выполнения боевых операций при тушении пожаров и проведении АСР в высотных зданиях.....	235
Лосев С.А. Анализ основных нарушений правил пожарной безопасности в высших учебных заведениях.....	237
Лукин С.Г. Нормирование и контроль выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу.....	239
Лыга Д.В., Статюха И.М. Компоновка систем пылеулавливания с одной ступенью очистки с аппаратами ВЗП.....	240
Любимова А.А. Изучение пожароопасных и физико-химических свойств бензинов... ..	242
Макаровский И.К. Совершенствование мероприятий по повышению эффективности и безопасности при проведении технологического процесса сополимеризации винилиденхлорида с винилхлоридом.....	244
Маличенко В.Г. Многослойные изделия из бетона для обеспечения огнестойкости	

металлоконструкций.....	247
Маринина О.Н. Свойства сорбционно-фильтрующего материала, используемого для защиты органов дыхания сварщиков.....	248
Мартынов Е.А. Особенности организации действий по тушению пожаров в зданиях с повышенной этажностью.....	251
Марычева А.Н. Влияние фармацевтических отходов на окружающую среду.....	253
Матыцына Д.А., Барихашвили В.Р., Цыганкова К.А., Караулова П.А. Решение проблемы подготовки данных для системы моделирования распространения загрязнения в атмосферном воздухе «Calpuff».....	255
Махно В.Д. Изучение взрывоопасных свойств вторичного бутилового спирта.....	257
Махно В.Д. Объективные факторы повышения опасности при эксплуатации подземных сооружений.....	258
Машенцева И.А. Проблемы эвакуации пациентов различных групп мобильности из медицинских учреждений стационарного типа.....	260
Мензелинцева Н.В., Богомолов С.А. Исследование сезонных изменений концентрации пыли в атмосфере города Волгограда.....	263
Мензелинцева Н.В., Богомолов С.А., Дьякова С.Б., Проценко О.В., Богдалова О.В. Анализ факторов, влияющих на состояние атмосферы урбанизированной территории.....	265
Мензелинцева Н.В., Богомолов С.А., Дьякова С.Б., Проценко О.В., Богдалова О.В. Математические модели рассеивания вредных веществ в атмосфере.....	268
Мензелинцева Н.В., Богомолов С.А., Карапузова Н.Ю., Лактюшин В.А. Влияние плотности застройки на рассеивание примесей в атмосфере города.....	270
Мензелинцева Н.В., Карапузова Н.Ю., Богомолов С.А. Анализ возможности использования подхода Байеса при анализе загрязнения атмосферы города.....	272
Мензелинцева Н.В., Фомина Е.О., Карапузова Н.Ю. Дисперсный состав пыли воздуха рабочих зон цементного производства.....	275
Милешкин С.И., Котовчихина Е.А., Гильгенберг А.Ю. Способ получения коагулянта для осветления природных вод.....	278
Михайлова А.Д. Изучение пожароопасных и физико-химических свойств 2,5,5-триметилгептана.....	280
Москайкина П.А. Пожарный извещатель как основной элемент автоматической пожарной сигнализации.....	283
Охупкина А.И., Руденко А.М. Анализ оценки экологической безопасности теплоэнергетических объектов в системах ЖКХ.....	285
Планчак Е.С. Экология и озеленение.....	287
Пономарев Д.А. Влияние дисперсности и гранулометрического состава на пожаро- и взрывоопасность металлических порошков.....	292
Потякова Е.М. Анализ ситуации с загрязнением окружающей среды предприятия химической промышленности.....	295
Ремизенко С.А. Анализ чрезвычайных ситуаций с возникновением утечек и взрыва бытового газа.....	297
Розумец И.Н. Изменение температуры воздуха на территории Беларуси как фактор, влияющий на строительство.....	299
Романцова Е.В. Анализ методов исследования безопасности.....	301
Селиверстова М.А. Влияние нефтеперерабатывающих предприятий на окружающую среду.....	303
Сенченко Т.В. Медико-биологическая характеристика действия продуктов горения пенополистирола (оксид углерода, диоксид углерода, синильная кислота, бензол, стирол) на организм человека.....	305
Скобельдина Т.А. Утилизация зерновой пыли.....	307

Слуцкий Д.В. Воздействие АЭС на окружающую среду.....	309
Соломахин М.С, Лучихина Г.Н. Анализ АО «Каустик» г. Волгограда как источника загрязнения атмосферы.....	311
Сорокин А.В. Способ синтеза функциональной системы управления безопасностью.....	312
Стреляева А.Б., Калюжина Е.А., Медведев Е.Б., Скляр Д.О. Влияние пыли на окружающую среду при строительных работах.....	313
Сухарькова А.В. Анализ и способы предотвращения основных нарушений техники безопасности, приводящих к чрезвычайным ситуациям на потенциально опасных объектах.....	316
Сухарькова А.В. Основные проблемы экологии Волгоградской области.....	318
Тараников П.Е. Анализ обстановки с пожароопасными чрезвычайными ситуациями в Волгоградской области.....	320
Тупчий И.Г., Селиверстова М.А. Анализ основных нарушений пожарной безопасности в торговых центрах.....	322
Ударцева Е.И. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в лечебно-оздоровительных учреждениях на примере санатория «Качалинский» в Волгоградской области.....	325
Федорова А.А. Изучение физико-химических и пожароопасных свойств растворителей на примере пропанола.....	327
Храпова В.А. Защита жилой застройки г. Астрахани от выбросов автомобильного транспорта градостроительными средствами.....	329
Храпова В.А., Куликанова А.Б., Кобзев Д.В. Оценка воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду урбанизированных территорий.....	331
Читадзе А.О. Анализ загрязнения окружающей среды выбросами машиностроительных предприятий.....	333
Шевцов А.Н. Эффективность тушения крупных пожаров в различных группах городов.....	336
Ширяев Н.Н. Влияние метеорологических условий на продовольственную безопасность Российской Федерации.....	337
Ширяев Н.Н. Совершенствование мероприятий по повышению эффективности и безопасности ОПО по производству растительного масла.....	340
Эль Занин А.Р. Исследование и сравнение пожароопасных свойств и характеристик горения алканов.....	342
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА.....	344
Альхчаими Али Атая Яссер. Проблемы добычи попутного нефтяного газа на нефтяных месторождениях Ирака.....	344
Артамонова А.В., Малыгин А.Н. Применение рекуператоров в чистых помещениях.....	346
Букач А.А., Кучко А.А. Перспективы развития энергоэффективного строительства в Беларуси.....	348
Вильчинская Е.А. График для определения минимального диаметра газопровода из условия ограничения степени шума.....	350
Губаревич А.П. Методы защиты подземных газопроводов от коррозии.....	352
Губаревич А.П. Методы транспортировки природного газа.....	354
Домбровская А.С. Методы повышения КПД газового котла.....	357
Игнащенко О.О, Чернухина С.А. Обеспечение качества микроклимата в помещениях современных жилых зданий.....	359
Изотова Е.А. Разработка установки теплоснабжения зданий.....	361

Карапузова Н.Ю., Ряузова А.С. Метод неразрушающего контроля определения теплофизических характеристик ограждающих конструкций здания.....	363
Карапузова Н.Ю., Ряузова А.С. Экспериментальное исследование теплофизических свойств ограждающих конструкций зданий.....	364
Карлов А.А. Повышение эффективности дизель генераторов применением двухимпульсного регулирования.....	367
Каршиев Ш.Ш., Орзиматов Ж.Т., Жураев О.А. Особенности режимов работы самодренлируемой гелиоустановки с саморегулируемым активным элементом.....	369
Коврина О.Е., Макаров Д.И. Оценка влияния несанкционированной замены стальных трубопроводов полимерными на гидравлический режим работы системы отопления.....	371
Коротин С.Ю. Газопаровые теплоносители в промышленной теплоэнергетике.....	373
Лантух М.Е., Носарева В.А. Нетрадиционные способы теплоснабжения жилых зданий.....	375
Лёгкий А.Д. Модернизация питательных насосов путём установки гидромфты.....	378
Лукин А.Д., Руденко А.М. Разработка и исследование гелиоэнергетических термотрансформаторов для охлаждения и нагрева.....	382
Любченко Д.И. Повышение надежности газотурбинных двигателей при нанесении на лопатки ротора компрессора защитного покрытия на основе нитрида титана.....	383
Медведева Н.Д. Экспериментальные исследования процесса получения биогаза.....	385
Мирзахмадов Б.Н. Экономическая эффективность методов утилизации теплоты в системах кондиционирования воздуха (СКВ) в общественных зданиях.....	387
Носарева В.А. Ионное легирование для получения износостойких покрытий в теплоэнергетике.....	391
Орзиматов Ж.Т., Каршиев Ш.Ш., Жураев О.А. Солнечный воздушный коллектор с отбором тепла от фотоэлектрического модуля для круглогодичного теплоснабжения зданий.....	394
Суворов К.В., Кудря С.А. Газотурбинный двигатель каскадного обмена давлением..	396
Теренин О.Ю., Рассадин Д.И. Дисковый двигатель каскадно-теплового сжатия.....	399
Шеин В.М. Использование альтернативных источников энергии для отопления совместно с пиролизным котлом.....	401
Шеин В.М. Проблемы и перспективы развития теплоснабжения в Санкт-Петербурге.....	403
ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.....	405
Асеева С.Д. Моделирование и 3D-печать поверхностей как процесс приобретения актуальных графических компетенций.....	405
Бездетко Н.Р. Рабочие чертежи деталей.....	407
Болбат О.Б. К вопросу о повышении квалификации педагогических кадров.....	409
Бондарев Э.С. Разработка модулей тренажера машиниста путеукладчика УК-25/9-18.....	411
Бондарев Э.С. Моделирование люминесцентной лампы в SolidWorks.....	413
Букаева К.С. Способ вспомогательного проецирования.....	415
Гладких О.С. Создание модели геометрически сложного объекта.....	416
Ермилова Н.Ю., Медведева В.В. Перспектива автомобильной дороги.....	418
Корнеева Е.В. Сферические и торовые поверхности и их развертки.....	422
Коротин В.В., Лозина В.В. Российские технологии информационного моделирования инженерных систем зданий.....	423
Малютина Т.П., Давыденко И.П. Задание прямой волновой цилиндрической поверхности с направляющей кривой в форме круговой синусоиды методом подвиж-	

ного симплекса.....	425
Михайлевич Ю.А. Создание электронных образов поверхностей Каталана.....	427
Плесовских Р.С., Степанова И.Е. Биография Гаспара Монжа.....	429
Подколзина Д.П. Современный дизайн: адаптивные элементы Revit	432
Репин С.О. Анализ поверхностей в AutoCAD Civil 3D.....	434
Сидристый Д.В. Роль и место инженерной графики в изучении специальных дисциплин.....	435
Симанов Н.С. Аналитический расчет и построение сечений конуса плоскостью.....	437
Степанова И.Е. Из истории развития начертательной геометрии.....	439
Хайруллин К.Р., Сарапова А.Ю. Графическое образование студентов архитектурного направления.....	442
Черкашин И.В. Основные элементы работы в системе Компас-2D.....	443
Ямщикова М.Э. Построение коробовых кривых в программе AutoCAD.....	445
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	448
Абдусаматов О.А. Строительно-техническая экспертиза объектов строительства.....	448
Алексашин А.С. Рычажный микрометр повышенной точности.....	450
Вакуленко Ю.А. Анализ влияния превышения давления на метрологические характеристики и показатели надежности технических манометров.....	452
Глухова С.А. Изучение состояния вопроса об измерениях влажности деталей деревянных конструкций на этапе эксплуатации зданий и сооружений.....	454
Глухова С.А. Управление рисками в строительстве как метод обеспечения безопасности и качества строительных объектов.....	456
Князькина Е.В. Методы математической статистики как способ обеспечения качества строительных работ.....	458
Косинская С.Н. Маркетинговая деятельность в процессе менеджмента химико-фармацевтических предприятий.....	460
Медко Е.Г. Особенности приведения показаний газового расходомера к стандартным условиям.....	462
Порубай А.А. Проверка качества скрытых работ. Методы выявления несоответствия ГОСТам	463
Стрельникова М.А. К вопросу управления качеством в строительстве.....	465
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН....	467
Бабакова С.А. Графический планшет как унифицированное средство для создания проекта в графическом дизайне.....	467
Батырова Н.Ш., Оглаева А.А. Активизация познавательной деятельности студентов на уроках.....	469
Василенко В.А., Ермилова Н.Ю. Применение наглядных пособий в процессе изучения черчения.....	471
Вдовенко А.С., Поцелуева А.Р. Применение математического моделирования для оптимизации составов бетонов.....	475
Воронкова Г.В., Душко О.В. Информационные технологии в преподавании теоретической механики и строительной механики для заочной формы обучения.....	477
Ерещенко Т.В., Чураков А.А. Методические рекомендации для математического моделирования процесса проектирования состава бетона.....	479
Ермилова Н.Ю. Проблемы изучения графических дисциплин студентами заочной формы обучения.....	481

Заикина И.А. Организация проектного обучения для индийских студентов по программе «Водоподготовка и очистка сточных вод для промышленных предприятий»...	485
Маринина О.Н. Активность умственной деятельности студентов при изучении начертательной геометрии.....	486
Никифорова Е.В. Применение занимательных задач на уроках черчения.....	487
Пикулева Т.Р. Реализация принципа наглядности на уроках черчения в средней школе.....	491
Проценко О.В. Структура дисциплины «Инженерная графика» и ее роль в образовательном процессе.....	493
Черных В.В. Дидактические проблемы самостоятельной внеаудиторной работы студентов в пространстве современных информационных технологий.....	495
Шашмурина Е.В. Метод проектов как наиболее перспективная педагогическая технология в обучении центениалов инженерным дисциплинам.....	497

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК 69.059.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ АГРЕССИВНЫХ ВЫБРОСОВ

Абушаев Б.Н. (СМ-1-17), Сушкова В.А. (СМ-1-18)

Научные руководители — к.т.н., доц. кафедры «Строительная механика» Воронкова Г.В.,
к.т.н., доц. кафедры НГС Душко О.В.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Исследованы условия эксплуатации стропильных и подстропильных ферм в цеху промышленного предприятия, работающих в среднеагрессивной среде.

Ключевые слова: фермы, агрессивная среда, обследование.

Данная работа выполнялась по хоздоговору между ВолгГАСУ и ОАО «Волтайр», объектом исследования являлись подстропильные и стропильные фермы корпусов Р-1, Р-4., часть из которых была загружена внеузловыми нагрузками, приложенными к нижнему поясу ферм (рис. 1,2). Согласно техническому заданию необходимо оценить несущую способность.



Рис.1. Стропильные фермы корпуса Р-4



Рис. 2. Воздуховоды опираются на нижний пояс подстропильной фермы

В начале этой работ были изучены рабочие документы корпусов. Здания были построены по проекту, разработанному в 1960 г. и введены в эксплуатацию в 1964 г. Конструктивные решения: одноэтажные разновысотные здания со сборным железобетонным каркасом. Шаг колонн 12 м, сетка колонн 12х18 м. Подстропильные фермы предварительно напряженные по серии ПК-01-07 вып.3, пролетом 12 м. Стропильные фермы предварительно напряженные, сегментные, пролетом 18 м по серии ПК-01-76 вып.1. Все пролеты в осях 12-38, 41-61 оборудованы прямоугольными продольными светоаэрационными фонарями шириной 6 м. Плиты покрытия марки ПНС-2, ПНС-2а,б,в, ПНС-4, ПНС-4б железобетонные, размером 1,5х6 м по серии ПК-01-73. В процессе эксплуатации часть плит покрытия пришла в негодность, была демонтирована и заменена на сборные стальные каркасные панели покрытия КПС-1, КПС-2.

Затем были изучены технологические процессы и характеристики агрессивных выбросов. Согласно постоянному технологическому регламенту в корпусе Р-1 располагается подготовительное, каландровое, сборочное, вулканизационное и автокамерное производство. Сыпучие ингредиенты, в том числе технический углерод, закрытыми транспортными системами подаются в расходные бункера резиносмесителей, расположенных в подготовительном цехе, откуда они дозируются на автоматические весы и далее поступают в герметично закрытые смесители. При указанных операциях происходит выделение пыли ингредиентов. Процессы изготовления резиновых смесей являются одно-, двух- и трехстадийными. На 1-й стадии изготавливаются маточные смеси (без вулканизирующих агентов), затем они передаются в резиносмесители 2-й и 3-й стадии смешения, где происходит ввод вулканизирующих агентов. Резиновая смесь выгружается из резиносмесителя на агрегаты из 2-х или 3-х вальцов и обрабатывается. Затем смесь в виде ленты подается системами ленточных транспортеров к потребляющим машинам и агрегатам для их питания прямым потоком. Резиновые смеси, которые подаются в производство не прямым потоком, подвергаются вальцеванию, охлаждаются воздушным или водяным способом, срезаются листами или лентой, укладываются в стеллажи. Указанные процессы изготовления резиновых смесей происходят при повышенных температурах (100-150°С), вследствие чего сопровождаются выделением в воздушную среду углеводородов. В каландровом цехе происходит пропитка, сушка, термообработка и обрезаживание текстильных кордов, применяемых для изготовления покрышек, РКО. В процессе указанной обработки кордов имеет место выделение формальдегида, окиси углерода, окиси азота (пропитка, сушка, термообработка) и углеродов (обрезивание). В подготовительном цехе производится: изготовление протекторных заготовок беговой части, боковин покрышек на протекторных агрегатах, профилированная лента протектора подвергается шероховке, промазке, маркировке, обрезке, усадке, охлаждению. Имеет место выделение углеводородов, паров бензина.

При сборочном процессе имеет место выделение углеводов и паров бензина: раскрой кордов на слои и наложение резиновых прослоек на агрегатах раскроя и сквиджевания. Раскрой осуществляется диагонально-резательными машинами, наложение прослоек – каландрами. От каландра выделяются углеводороды: сборка крыльев включает в себя изготовление колец путем обрезаживания собираемого из отдельных нитей проволоки полотна и закатки его спиралью в кольцо. Обрезаживание производится на червячной машине с незначительным выделением при этом углеводородов. Наложение наполнительных шнуров на кольца и обертку их крыльевой лентой производится на крыльевых станках различных марок. Сборка покрышек, РКО осуществляется на индивидуальных станках. В процессе сборки имеют место операции ручного освежения бензином и соответствующее выделение его в атмосферу. Вулканизация большинства покрышек и РКО осуществляется в индивидуальных форматорах-вулканизаторах. Ряд покрышек вулканизуется на поточно-автоматических линиях. В процессе вулканизации покрышек и автокамер, РКО, РТИ выделяются углеводороды, сернистый ангидрид, аминоксоединения.

Оценка степени агрессивного воздействия газообразных, жидких и твердых сред на строительные конструкции и их антикоррозионная защита регламентируются [1]. По характеру воздействия на строительные конструкции зданий и сооружений диоксид серы в концентрации до 0,5 мг/м³ относится к группе газов А, от 0,5 до 10 мг/м³ к группе В [1]. Данные результатов анализа по отбору проб в корпусе Р-1 указывают, что концентрация SO₂ составляет 1,24 - 3,13 мг/м³, таким образом, агрессивность газа относится к группе В.

Согласно [2] влажностный режим помещения классифицируется как сухой при температуре воздуха в помещении выше 24°С и относительной влажности до 40%. Замеры температуры показали, что температура в зоне эксплуатации подстропильных ферм составляет 32-34°С, а относительная влажность 41-39% и влажностный режим должен классифицироваться как сухой. Однако, для конструкций отапливаемых зданий, на поверхностях которых допускается образование конденсата, степень агрессивного воздействия среды увеличивается как для конструкций в среде с влажным режимом помещений. Постоянным наблюдением за влажностью подстропильных ферм, что поверхность бетона постоянно увлажнялась атмосферными осадками и поэтому влажностный режим на момент обследования должен быть принят как влажный. В соответствии с этим и на основании таблицы 2 [1] степень агрессивного воздействия газообразной среды на конструкции из железобетона характеризуется как среднеагрессивная.

При высокой влажности и возможности выноса образующихся солей из бетона (например при периодических обливах или образовании конденсата) газовая коррозия переходит в коррозию в жидких средах с полным разложением основных соединений цементного камня с образованием кислых солей и послойным разрушением бетона. Присутствие в атмосфере производственных помещений кислых газов, в частности, углекислого, концентрация кото-

рого в чистом воздухе составляет 0,03% по объему или 600 мг/м³ приводит к нейтрализации щелочности бетона в виде карбонизации. В процессе эксплуатации железобетона переменное увлажнение и высушивание ускоряет процесс переноса растворов за счет капиллярного подсоса. Твердые фазы цементного камня переходят в жидкость, и поверхностный слой бетона теряет прочность, шелушится и рассыпается. Стропильные и подстропильные фермы армированы напряженной арматурой класса В-II, относящейся к арматурной стали группы II. Категория требований к трещиностойкости железобетонных конструкций и предельно допустимая ширина непродолжительного раскрытия трещин для среднеагрессивной среды – 2 / 0,05 мм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2)
2. СНиП II-3-79* Строительная теплотехника (с Изменениями N 1-4)

УДК 625.855.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ИРАК

Аль-Карагули М.М. (аспирант кафедры СиЭТС)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Оценить состояние дороги Ирака и проанализировать эффективность технологий холодной регенерации дорожных покрытий для условий Ирака за счет времени строительства и расход на средства.

Ключевые слова: дорожная одежда, интенсивность движения, асфальтовый гранулят (АГ), асфальтогранулобетон (АГБ), холодная смесь, традиционные технологии, рециклирование.

Автомобильный транспорт является основным видом транспорта в республике Ирак. На его долю приходится 23% грузовых перевозок и 77% пассажирских перевозок. Ежегодно автомобильный парк страны увеличивается на 17,5%, только в Багдаде около 33%. В 2017 общая протяженность автомобильных дорог Ирака составила 62 тыс. км, из которых около 75% дорог не жестким типа, 10% жесткого типа и 15% дороги без покрытий [1]. Основным видом покрытий дорог является асфальтобетонное, протяженностью 46 тыс. В центре Багдада протяженность улично-дорожной сети более 250 км.

В последние годы транспортная структура Ирака сильно пострадала от военных действий и скудного финансирования. На протяжении 12 лет ремонт проезжей части дорог не проводился. Более 50% дорог не соответствует нормативным требованиям. В некоторых регионах протяженность разрушенных

дорог превышает 80%, что является основной причиной повышенной аварийности и низкой скорости (до 5-10 км/ч) движения автомобилей [1]. Назрела острая необходимость восстановления проезжей части дорог, особенно в г. Багдаде. В условиях жаркого климата, высокой интенсивности движения в светлое время суток (до 1100 авто/ч) представляется целесообразным ремонт проезжей части выполнять в ночное время. Дефицит финансирования и асфальтобетонных заводов не позволяет выполнять ремонт дорог путем укладки новых дорогостоящих асфальтобетонных слоев. Кроме того, сильные разрушения дорожных конструкций требуют укладку новых слоев толщиной до 8-12см. В создавшейся ситуации целесообразно ремонт проезжей части выполнять методом холодной регенерации. Это снижает финансовые затраты до 30%, сокращает фронт дорожных работ и сроки их выполнения в 1,8-2 раза.

Выбор технологии холодной регенерации зависит от вида нового вяжущего, вводимого в асфальтогранулят при приготовлении смесей (табл. 1).

Таблица 1.

Преимущества и недостатки технологии холодной регенерации асфальтобетонов

Тип смеси	Преимущества и недостатки технологии
А - без добавления вяжущего	Не требуется дополнительное оборудование, возможно открытия движения после работ.
В - с добавлением вспененного битума	Температура вспенивания битума превышает 160 С ⁰ , необходимо специальное оборудование и открытие движения после проведения работ.
Э - с добавлением битумной эмульсии;	не требуется дополнительное оборудование, твердение материала происходит длительное время
М - с добавлением минерального вяжущего (цемента, извести и др.)	необходимо специальное оборудование, запрет раннего открытия движения для тяжелых автомобилей.
Б - с добавлением разогретого битума	Не требуется наличие специального оборудования и возможно открытия движения через пару часов.
К - с добавлением комплексного вяжущего (битумная эмульсия или вспененный битум с цементом)	Требуется оборудование для введения минерального вяжущего, запрет раннего открытия движения для автомобилей.

Зарубежные фирмы предлагают большое число фрез, отличающихся по ширине фрезерного барабана, мощности двигателя, глубины фрезерования. Многие из них оснащены устройствами для сбора асфальтогранулята и его погрузки в автомобили-самосвалы. Для условия Ирака подходит многофункциональные фрезы с шириной обрабатываемой полосы 2-2,5м, глубиной фрезерования более 0,25м и средней рабочей скоростью 10-20 м/мин. Указанным условиям соответствует стабилизатор WR250 с рабочей глубиной до 0,56 м, шириной 2,4 м на колесном ходу на пневматических шинах. Уплотнение стабилизированных материалов эффективно виброкатками с рабочей скоростью при первых проходах 3-4 км/ч, при последующих 5-8 км/ч. Укатка эффектив-

на с применением вибрации минимальной амплитуды и максимальной частоты [2].

Вывод. В условиях жаркого климата, дефицита финансирования, острой необходимости ремонта дорог республики Ирак, целесообразно восстановление несущей способности проезжей части выполнять методом холодной регенерации. Стоимость дорожно-ремонтных работ снижается до 30%, сроки их выполнения в 1,8-2 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Sawsan Sabeeh. Traffic density and its impact on the high pollution levels in the city of Baghdad // al-mostansiryah journal for Arab 2016, no.54, from 217-243.

2. Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации. Росавтодор. М., 2002, 56 с.

УДК 652.7/.8

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Аракелян В.Р., Шугайкина Л.А. (АД-1-16)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Исследование направлено на изучение современных методов увеличения срока службы автомобильной дороги. Учитывая складывающуюся ситуацию развития дорог России, необходимо внедрять новые методы для строительства качественных дорог, которые помогут увеличить срок службы автомобильных дорог нашей страны.

Ключевые слова: автомобильная дорога, методы, срок службы, асфальтобетон, асфальт, дорожная одежда.

Транспорт и мобильность в современном обществе имеют жизненно важное значение. Дороги должны быть прочными и безопасными для участников дорожного движения и окружающей среды, и они должны быть экономичными в обслуживании. Однако, поскольку они подвергаются в период эксплуатации воздействию внешних механических сил и физико-химических факторов окружающей среды, то возникает проблема повышения долговечности дорожных одежд. Это может быть также связано с качеством некоторых дорожно-строительных материалов, что влияет на срок службы асфальта. Для увеличения срока службы автомобильной дороги необходимо постоянно внедрять новые методы, как отечественные, так и зарубежные. Для значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды было analyzed 5 стран, в которых на сегодняшний день внедрены инновационные методы, позволяющие строить качественные и долговечные дороги (табл. 1).

Таблица 1.

Рейтинг стран Европы по качеству дорог

№	Страна	Индекс
1	Швейцария	6,3
2	Нидерланды	6,1
3	Франция	6,0
4	Португалия	6,0
5	Австрия	6,0

По дорожно-климатическим условиям района и условиям увлажнения и обеспеченности отвода воды, два метода, применяемых в Нидерландах, подходят и для России.

1. Пропитка асфальтового покрытия омолаживающими составами «verjongingscrème» является профилактическим мероприятием, замедляющим старение асфальтобетона. Исследования на ряде магистралей Нидерландов, где были произведены испытания, показали, что применяемая пропитка замедляет появление на асфальтобетоне трещин, выкрашивания и позволяет устранить мелкие дефекты в виде тонких трещин. Омолаживающий состав хорошо совмещается с битумом, обладает малой летучестью и достаточной стабильностью во времени. Такой омолаживающий состав экономит затраты на техническое обслуживание, уменьшает заторы, и самое главное, не оказывает вредного воздействия на людей при производстве работ [1].

2. Инновационные асфальтобетонные смеси для повышения качества дорожных работ. Асфальтобетон состоит из смеси щебня, песка, минерального порошка и битума (рис 1).



Рис. 1. Применение покрытия ZOAB в г. Вюгте (Голландия)

Эти компоненты подразделяются на такие типы асфальтобетона, как: АС, SMA и ZOAB. Каждый вид асфальта имеет свое конкретное назначение в дорожном строительстве, например, тип ZOAB снижает шум автомобилей и придает высокую устойчивость асфальтобетонного покрытия автомобильной дороги. Это помогает снижать постоянные остаточные деформации асфальтобетона, которые способны приводить к значительным разрушениям, как

под действием движения автомобилей, так и под влиянием природно-климатических факторов [2]. К сожалению, наша страна не может воспользоваться в полной мере отечественным современным опытом, как это делают зарубежные страны. И сейчас актуально сказать, что Россия ещё нуждается в современных методах увеличения срока службы автомобильной дороги.

Зарубежный опыт дорожного строительства актуален сегодня и его надо использовать для повышения качества и увеличения срока службы автомобильной дороги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отсрочка капитального ремонта. Режим доступа: <https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2017/6/uitstel-groot-onderhoud-a12-dankzij-verjongingscreme/> (Дата обращения: 25.02.2019).
2. Инновационные асфальтобетонные смеси для проведения дорожных улучшений. Режим доступа: <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/bouw-infra-maritiem/roadmaps/buildings-infrastructure/infrastructuur/innovatieve-asfaltmengsels/> (Дата обращения: 25.02.2019).

УДК 725.23

АРХИТЕКТУРА ПО ШКАЛЕ РИХТЕРА

Бакастова М.С. (10 «А» класс)

Научный руководитель — учитель высшей категории Никифорова Е.В.
МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда».

Статья посвящена вопросам сейсмоустойчивой архитектуры.

Ключевые слова: землетрясения, шкала Рихтера, сейсмоустойчивая архитектура, технологии.

Разрабатывая проект, я заинтересовалась сейсмоустойчивой архитектурой. На сейсмологической карте, хорошо видно территории, наиболее предрасположенные к землетрясениям и обозначены самые опасные участки и крупные эпицентры. Что же такое землетрясения и из-за чего они случаются, как выживают люди заселяющие данные территории, какие технологии используют при строительстве жилых зданий.

Землетрясения — это подземные толчки, вызванные стыками литосферных плит [1]. Землетрясения бывают разной силы и интенсивности, которая измеряется по баллам (табл. 1). 11-12 бальные землетрясения самые крупные по масштабам разрушений. Такие землетрясения способны полностью изменить ландшафт, разрушаются горы, города превращаются в руины, в земле появляются провалы, исчезают озёра, а в море могут появиться новые острова.

Таблица 1.

Измерения землетрясений в баллах

Сила подземных толчков	Баллы
Не ощущаются, но фиксируют датчики	1,0-2,6
Хорошо ощутимые толчки	3,5
Умеренные толчки-дребезжание стекол, покачивание люстр	4,0-5,0
Разрушительное землетрясение	6,0
Основное землетрясение	7,0
Повсеместное землетрясение	8,0
Смещаются земные блоки, изменяется рельеф, разрушается все вокруг	11,0-12,0

Существует два пояса, где землетрясения происходят чаще всего. Один пояс имеет начало у Зондских островов, а конец на Панамском перешейке. Это Средиземноморский пояс - он тянется с востока на запад, проходит через горы (Гималаи, Тибет, Алтай, Кавказ, и т.д.) и через Атлантику. Второй пояс называется Тихоокеанский, куда входит Япония.

Островное государство Япония по стечению обстоятельств находится на стыке тектонических участков земли. Под Японией соединяются и перемещаются следующие литосферные плиты: Евразийская, Тихоокеанская, Филиппинская, Североамериканская. Если евразийская и североамериканская плита находятся в относительном покое, то тихоокеанская и филиппинская достаточно активны, чтобы вызвать серьёзные смещения. Их структура меняется очень быстро, что вызывает большие оползни и сейсмические толчки. Вследствие чего, землетрясения разной силы периодически происходят в Японии. Из-за чего волна разрушений достигает огромных масштабов. Ещё одной причиной землетрясений можно считать активность вулканов. В Стране Восходящего Солнца более 40 действующих вулканов, а также примерно 160 спящих вулканов разбросаны по территории Японии повсеместно. Рядом с действующими вулканами от землетрясений часто разрушаются небольшие города и деревни [1].

В Японии были зафиксированы одни из самых ужасных землетрясений:

Октябрь 1707 года. «Хозэй дзисин» составило 8,6 баллов. В ходе катастрофы погибло более пяти тысяч островных жителей;

Сентябрь 1923 года. «Канто-дайсинсай» обладало магнитудой в 8,3 балла. Разрушило Токио и Йокогаму. Сопровождалось огромным цунами;

Январь 1995 года. «Хансин-Авадзи» сравняло с землей провинции Кобе. Имело магнитуду в 7,3 балла. Лишило жизни 6,5 тысяч человек;

11 марта 2011год – в регионе Тохоку произошло сильнейшее землетрясение в истории Японии. Эпицентр находился восточнее острова Хонсю и сила подземных толчков составила 9,1 баллов по шкале Рихтера (рис. 1) [2]. **«Шкала Рихтера»** — так в обиходе называют **шкалу**, показывающую магнитуду землетрясения и характеризующую энергию, которая в виде сейсми-

ческих волн выделяется во время землетрясения. Предложена эта система относительно недавно – в 1935 году [3].

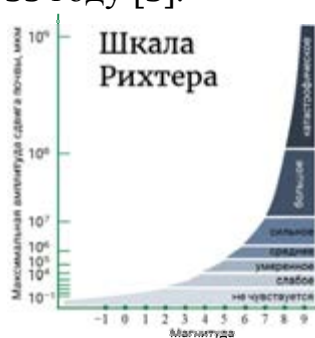


Рис. 1. Шкала Рихтера

В результате удара стихии, была сильно повреждена АЭС в городе Фукусима и разрушены энергоблоки на реакторах 1, 2, и 3. Многие районы стали непригодными для жизни в результате радиоактивного излучения. «После подводных толчков, огромная волна цунами накрыла побережье и уничтожила тысячи административных и жилых зданий. Погибло более 16.000 человек, 2.500 до сих пор считаются пропавшими без вести» [2] Японию и ее соседей трясет завидной регулярностью, сдувает ураганами, смывает цунами. Однако и в самой Японии, и в Гонконге, и в Тайване продолжают строительство высоток, применяя новейшие технологии и вырабатывая свод новых правил. К слову, именно Япония сформулировала простейшие правила строительства сейсмоустойчивых зданий, которые подойдут любой стране.

Самое главное – принцип равномерного распределения жёсткости конструкции и массы. Однородность обеспечивают укрепленные сборные элементы и антисейсмические швы, в пределах которых плиты стен могут двигаться без риска разрушить здание. Ручная кирпичная кладка зданий возможна только для построек не выше 5 этажей, а формы зданий должны быть простыми и симметричными: квадрат, прямоугольник, круг и шестигранник. А как же интересные архитектурные формы? Японцы не запрещают вдохновенный полёт фантазии, но здание должно быть составлено из нескольких, автономных блоков.

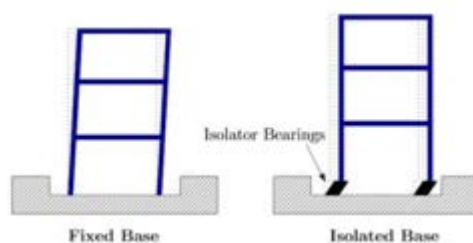


Рис. 2. Технология «плавающий фундамент»

Японские технологии развиваются одними из самых первых, и многие страны берут их на вооружение. Из последнего:

«Плавающий фундамент» (рис. 2), когда между основанием и зданием есть прослойка из свинцово-резиновой подушки, позволяющей фундаменту

«ходить» под зданием при сильных толчках, не увлекая основную постройку за собой. В последнее время также добавили воздушную подушку с сенсорами. При первых признаках сейсмической активности компрессор поднимает здание на несколько сантиметров, благодаря чему оно изолируется от толчков.

«Парящий» фундамент. Из названия понятно, что данная технология заключается в том, чтобы отделить фундамент здания от всей постройки. Одна из систем, работающих по такому принципу, позволяет зданию «плавать» над фундаментом на свинцово-резиновых подшипниках, в которых свинцовое ядро окружено чередующимися слоями резины и стали. Стальные пластины крепят подшипники к зданию и фундаменту, и это позволяет во время землетрясения двигаться фундаменту, но не двигаться конструкции над ним. На данный момент японские инженеры смогли вывести эту технологию на новый уровень. Система позволяет зданию парить на воздушной подушке. Сенсоры на здании распознают сигналы сейсмической активности. Сеть сенсоров передает сигнал воздушному компрессору, который за полсекунды нагнетает воздух между зданием и фундаментом. Подушка поднимает здание на 3 см над землей, изолируя его от толчков, которые могут его разрушить. Когда землетрясение прекращается, компрессор выключается и здание опускается на место. Данная технология используется в бетонных зданиях, которые не безопасны в случае землетрясений, но за счет «парящего» грунта последствия разрушений уменьшаются [4]. Высотные здания очень уязвимы при землетрясениях, где так же, как и в бетонных образуются трещины.

Сплавы с эффектом памяти формы (рис. 3) — эта технология основывается на Пластичности материалов и представляет главную задачу для инженеров, пытающихся создать сейсмоустойчивые здания. Пластичность описывает изменения, которые происходят в материале, когда к нему прикладывают силу. Если эта сила достаточно велика, форма материала может быть изменена навсегда, что повлияет на его способность правильно функционировать. Сплавы с эффектом памяти формы, в отличие от традиционных стали и бетона, могут испытывать значительные нагрузки и все равно возвращаться к прежней форме. Эксперименты с этими сплавами уже проводятся. Один из них — никель-титан, или нитинол, который эла



Рис. 3. Сплавы с эффектом памяти формы

Маятниковая сила. Она заключается в том, что подвешивается большая масса у вершины здания. Стальные тросы поддерживают массу, в то время как тягучие жидкие амортизаторы располагаются между массой и защищаемым зданием. Когда во время землетрясения здание раскачивается, маятниковая сила заставляет его двигаться в обратном направлении, рассеивая энер-

гию. Каждый такой маятник настроен точно в соответствии с естественной частотой вибрации здания, чтобы избежать эффекта резонанса. Такая система используется в небоскребе «Тайбэй 101» высотой 508 м – в центре маятника 660-тонный шар золотого цвета, подвешенный на 8 стальных тросах [4].

Некоторые технологии еще вступили в силу и находятся на стадии разработки. Для стран, которые не могут позволить себе дорогие сейсмозащитные технологии, у инженеров также есть разработки. Например, в Перу исследователи сделали традиционные постройки из необожженного кирпича прочнее, укрепив их пластиковой сеткой. В Индии успешно используют бамбук для усиления бетона. В Индонезии некоторые здания стоят на опорах из старых покрышек, наполненных песком или камнями. Даже картон может стать крепким, долговечным строительным материалом. Японский архитектор Сигэру Бан построил несколько зданий, используя картонные трубы, покрытые полиуретаном. В 2013 г. он построил собор в Новой Зеландии. Для постройки понадобилось 98 картонных труб, усиленных деревянными балками. Конструкции из картона и дерева очень легкие и гнущиеся, они лучше выдерживают сейсмические нагрузки, чем бетон. А если они все-таки разрушатся, вероятность, что под обломками пострадают люди, минимальна. Это решение оптимально, т.к. несёт в себе минимальные затраты и разрушения [5]. Также в Японии, как в стране, которая помнит и чтит память своей культуры, до сих пор строятся и сохраняются традиционные деревянные дома. Конструкции из дерева более сейсмостойчивы, чем бетонные. Во время землетрясения бетонные здания покрываются трещинами, осыпаются и обрушиваются, заваливая обломками людей, находящихся в нём. Деревянные же дома плавно двигаются, при довольно сильных землетрясениях они обрушаются, но деревянные доски не настолько тяжёлые, чтобы убить человека.

Рассмотрев и проанализировав множество технологий постройки зданий, невольно задаешься вопросом, какие же из них будут наиболее устойчивыми и крепкими в случае землетрясения? Нам удалось аналитически выделить наиболее оптимальный и безопасный способ. И как бы странно нам не показалось, историческое наследие побеждает, деревянные постройки являются наиболее сейсмостойчивыми.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Землетрясение. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Землетрясение> (Дата обращения: 11.03.2019).
2. Северунин А. Самые разрушительные землетрясения в истории. Режим доступа: <http://topreytings.ru/12-samyih-razrushitelnyih-zemletryaseniy-v-istorii/> (Дата обращения: 12.03.2019).
3. Znaica.ru Что и Как. Ответы на вопросы. Шкала магнитуд Рихтера. Режим доступа: <http://znaica.ru/chto-takoe-shkala-rixtera/> (Дата обращения: 11.03.2019).
4. Аникина А. Интернет-журнал о дизайне и архитектуре «Berlogos» от 29.11.2017. Сейсмостойкие технологии мира. Режим доступа: <http://www.berlogos.ru/article/sejsmostojkie-tehnologii-mira/> (Дата обращения: 12.03.2019).

5. Божко О. Шигеру Бан: архитектура из бумаги. Режим доступа: <https://www.elledcoration.ru/heroes/architects/shigeru-ban-id6790287/> (Дата обращения: 14.03.2019).

УДК: 656.13

«ВЫДЕЛЕННАЯ» ПОЛОСА КАК МЕРОПРИЯТИЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Барышников В.А.(СМ-3-18)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры СиЭТС Сомова К.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В настоящее время наблюдается значительный рост темпов автомобилизации и загруженность Улично-дорожной сети, что в свою очередь ведет к появлению транспортных заторов. Одним из способов улучшения дорожного движения и сокращения личного автомобиля является организация выделенных полос для движения городского общественного транспорта и предоставления ему приоритетного проезда перекрестков.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть (УДС), городской общественный транспорт, дорожно-транспортное происшествие (ДТП), выделенная полоса, задержка времени.

По мере развития автомобилизации все чаще Улично-дорожная сеть (УДС) города не соответствует своим параметрам, что неминуемо приводит к исчерпанию пропускной способности автомобильной дороги, образованию заторов, нарушению нормального режима дорожного движения, ухудшению экологической среды города и возрастанию шумовой нагрузки.

Постоянные сбои в дорожном движении приводят к возрастанию задержки времени пассажиров, повышение расхода топлива, износ деталей автомобилей и, самое главное, росту количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП). В подобных условиях все актуальнее становится решение проблемы обеспечения надежной и эффективной работы городского пассажирского общественного транспорта, так как он более габаритный, обладает меньшей маневренностью по сравнению с личным транспортом. Не во всех городах РФ развит метрополитен (или вовсе отсутствует), наибольшая доля перевезенных пассажиров выпадает на городской общественный транспорт (ГПТ). В такой ситуации необходимо приоритетное развитие Улично-дорожной сети города для общественного транспорта с предоставлением ему преимуществ относительно легкового транспорта, что позволит увеличить надежность и эффективность его работы. Эффективным методом ускорения пропуска маршрутных ТС является обособление специальной выделенной полосы для общественного транспорта, а также предоставление приоритетного проезда на светофорных объектах и подъезду к остановочным пунктам.

Как показывает опыт зарубежных стран, одним из наиболее кардинальных и эффективных путей повышения эффективности и бесперебойности работы городских транспортных систем является внедрение различных мер, направленных на ограничение использования автомобильного транспорта при одновременном соответствующем развитии системы общественного пассажирского транспорта. Главным объектом ограничений при внедрении данного подхода должен стать легковой транспорт, поскольку именно он вносит наибольший вклад в перегруженность УДС города.

Мероприятия, связанные с обеспечением приоритетного движения городского общественного транспорта, можно классифицировать в зависимости от применяемых технических средств ОДД, в четыре основные группы, которые могут применяться как отдельно, так и в различных сочетаниях между собой: дорожные знаки; дорожное ограждение; дорожная разметка; светофорное регулирование [1- 4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лобанов Е.М. Транспортные проблемы современных больших городов// Транспорт Российской Федерации, 2005, № 1. С. 29 – 31.
2. Агасьянц А.А. Основные предпосылки повышения эффективности улично-дорожной сети // Совершенствование транспортных систем городов: Тез. Сообщений Всесоюз. науч.-техн. сем. Суздаль, 9 – 11 ноября 1989. М.: ЦНИИП градостроительства, 1989. С. 20 – 23.
3. Транспортные проблемы современных городов и моделирование загрузки улично-дорожной сети/ С.И. Кузьмич, Т.О. Федин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2008. №3. С.159-166
4. Горев А.Э. Повышение эффективности использования общественного транспорта за счет выделенных полос/ А.Э. Горев, О.В. Попова, А.М. Филимонова// Отрасл. ежемес. научно-произв. журнал «Автотранспортное предприятие». 2010. август. С. 10 – 12.

УДК 625.72

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ЗОНЕ ПАРКОВОК

Болдин А.И. (аспирант кафедры СиЭТС), Парфенов М.В. (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 результаты исследований скорости автомобилей на городских дорогах в зоне парковок.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, скорость, транспортный поток, автомобильная парковка

Дефицит перехватывающих парковок и внеуличных паркингов, высокие темпы автомобилизации населения (7-13% в год) в крупных городах привело

к тому, что неорганизованное паркирование легковых автомобилей на улично-дорожной сети (УДС) приняло массовый характер. Средняя плотность паркирования автомобилей, размещенных на УДС с нарушениями правил дорожного движения, в центральной части города Волгограда, составляет 130-150 машин на километр улицы, или 45% от всех припаркованных авто. Несанкционированное паркирование автомобилей на первой полосе движения снижает скорость автомобилей. Средняя скорость движения уменьшается на 30% - соответственно, на 1-й полосе - с 55 до 40 км/ч., на 2-й - с 65 до 45 км/ч., на 3-й - с 70 до 50 км/ч.

В условиях дефицита свободной территории вдоль городских дорог, строительство прибордюрных парковок, особенно в центральной части городов, является рациональным решением. Для разработки методики обоснования рациональной схемы паркирования автомобилей исследован скоростной режим транспортных потоков в зоне парковок.

Исследования показывают, что использование первой полосы для стоянки автомобилей, маневры транспортных средств (ТС) при въезде-выезде с парковки создают помехи для движения транспортного потока, снижают его скорость. Исследовано влияние ширины парковки в пределах проезжей части (b), длины парковки (L), интенсивности (N) и состава движения (s) по первой полосе, ее ширины (B) на среднюю скорость ТС (V) и себестоимость перевозок (S). Установлено, что при увеличении протяженности прибордюрной парковки с 20 до 175 м средняя скорость транспортного потока на первой полосе снижается на 6% (рис. 1). Использование проезжей части дорог для паркирования автомобилей снижает скорость автотранспорта, в связи с необходимостью его перестроения на смежную полосу движения (рис. 2). Увеличение свободной для проезда полосы движения, в зоне парковки, способствует повышению средней скорости автомобилей с 45 до 50 км/ч (рис. 3).

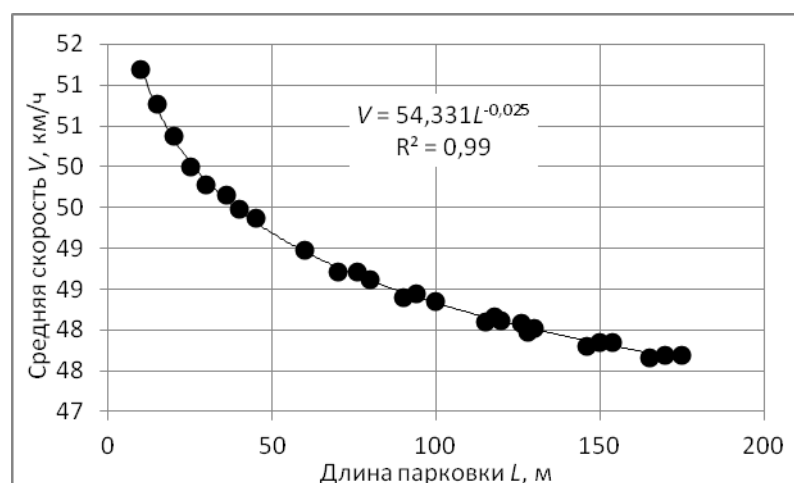


Рис. 1. Влияние протяженности парковки на скорость

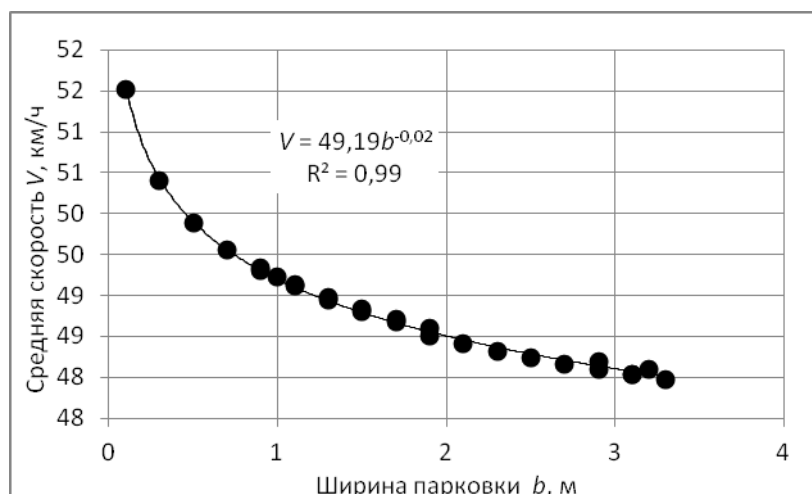


Рис. 2. Влияние ширины парковочного пространства на скорость

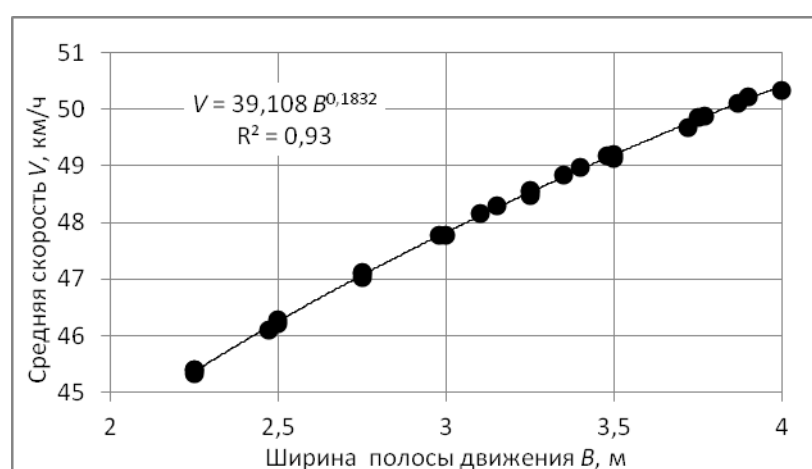


Рис. 3. Влияние ширины полосы движения в зоне парковки на скорость

Комплексное влияние факторов на среднюю скорость потока описывается:

$$V = 29,21 \frac{N^{0,001} L^{0,000} b^{0,102}}{L^{0,025} b^{0,02}}, \text{ км/ч}$$

Уравнение показывает, что на скорость наибольшее влияние оказывают свободная ширина полосы движения B , длина парковки L и ее ширина b . Не рекомендуется их строительство более 50-60 м с использованием проезжей части дорог. Рационально устраивать парковки в специальных карманах вдоль городских магистралей.

УДК 69.07

МОНОЛИТНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Борискина Е.С. (СУЗ-11)

Научный руководитель — к.арх.н, доц. кафедры СМ Волкова Е.М.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Предложен к рассмотрению способ возведения здания из монолитного железобетона, его актуальность, этапы возведения.

Ключевые слова: монолит, железобетонный каркас, конструкции, гражданские здания.

В настоящее время при застройке городов все большее применение находит монолитная технология возведения зданий. Одним из путей повышения качественного уровня строительства, его эффективности, повышения архитектурного разнообразия и выразительности застройки является расширение применения монолитного железобетона.

Железобетон может возводиться монолитным способом или применяться для сборных конструкций. Железобетонные конструкции должны иметь достаточную несущую способность и удовлетворять требованиям строительной физики. Кроме того, они должны иметь эстетичный внешний вид и быть экономичными в изготовлении и при эксплуатации. Существует широкая область гражданского и промышленного строительства, где рационально применение именно монолитного железобетона. Это — цельномонолитные гражданские и производственные здания, которые по своему назначению, градостроительному акцентному положению не могут быть выполнены из стандартных сборных железобетонных конструкций; сборно-монолитные конструкции многоэтажных зданий — каркасных или панельных с монолитными ядрами жесткости; отдельные нестандартные элементы общественных и производственных зданий — опорные конструкции, порталы, перекрытия, амфитеатры и балконы и др.; большепролетные конструкции; элементы реконструкции существующих зданий — жилых, общественных и производственных [1]. Оправданное применение монолитного домостроения позволяет:

- снизить стоимость строительства многоэтажных зданий на 5...15% (на 15...20% по сравнению с кирпичным);

- снизить энергетические затраты на 25...30%;

- экономить значительные средства, расходуемые на содержание домостроительных комбинатов и заводов железобетонных конструкций;

- создавать более разнообразные по архитектуре здания, получая трансформируемое внутреннее пространство;

- избавиться от стыков — наиболее «слабых» мест в сборных зданиях;

- снизить вес здания. Это позволяет сэкономить на фундаменте и особенно важно при возведении построек на слабых грунтах и неровных поверхностях.

Анализ данных практического опыта указывает на ряд нерешенных вопросов, снижающих эффективность монолитного домостроения:

- значительный удельный вес по стоимости и трудоемкости опалубочных работ вследствие разнообразия типов конструкций и отсутствия единой модульной системы;

- низкая степень механизации арматурных работ [2].

Цельномонолитные здания — жилые, общественные, производственные — могут возводиться как с несущими стенами, так и с каркасными конструк-

циями в зависимости от технологических и функциональных требований. Отличительной особенностью таких решений гражданских зданий является четкость и простота конструктивных форм, определяющая простоту и индустриальность возведения зданий: колонны — круглого или прямоугольного сечения; перекрытия — в основном безбалочные, обеспечивающие свободу в расстановке перегородок, т. е. свободу планировочных решений; вертикальные диафрагмы жесткости в таких зданиях упрощают конструкцию узлов сопряжения перекрытий с колоннами, работающими в этом случае только на вертикальные нагрузки; в перекрытиях укладываются все разводки труб для электро- и слаботочных устройств, что исключает необходимость в устройстве подвесных потолков или подсыпок под полы, в которых обычно размещают трубы. Сооружение железобетонного каркаса для дома состоит из следующих этапов: строится каркас из арматуры по всей длине и ширине конструкции, далее, монтируется опалубка, для установки которой применяются прочные щиты нужных размеров. Затем приступают к заливке бетона. Чтобы в результате заливки не образовались пустоты, строители используют различные уплотняющие приспособления. После того как раствор уложен приступают к его сушке, особенно важно уделять этому этапу внимание в холодное время года, когда отсутствует естественный процесс высыхания. По окончании всех работ, связанных с сооружением каркаса, необходимо провести демонтаж опалубки и приступить к утеплению [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дыховичный, Ю.А. Архитектурные конструкции. Книга II. Архитектурные конструкции многоэтажных зданий / Ю.А. Дыховичный [и др.]: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М: «Архитектура-С», 2012 248с.
2. Багдасаров, А.С. Монолитное домостроение/ А.С. Багдасаров: метод. ук. Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2014, -12с.
3. Данилов В.И., Данилова М.Э., Исабек З.Р. Качество возведения каркасов из монолитного железобетона // Наука и техника Казахстана. 2014. №3-4с.

УДК 624.21/.8

МОСТЫ Н.С. СТРЕЛЕЦКОГО ЧЕРЕЗ ДНЕПР

Вишневецкий П.А. (АМТ-1-16),
Макаров А.В., к.т.н., доцент кафедры ИПТС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается история создания мостов через Днепр в Запорожье. Металлические арочные пролетные строения были запроектированы легкими и архитектурно выразительными. На тот момент это были уникальные объекты советского мостостроения. Показана их трагическая судьба в период войны.

Ключевые слова: двухуровневый мост, арочный мост, пролет, надарочная конструкция, сталь, серповидная арка.

В конце 20-х годов двадцатого века в Советском Союзе началась индустриализация. Гордостью советской программы ускоренной индустриализации явилась огромная гидроэлектростанция на Днестре. Строительство гидротехнических сооружений ДнепроГЭС, начавшееся в 1927 году предусматривало и возведение мостов через русло Нового и Старого Днестра, поскольку действующий Кичкасский мост подлежал затоплению. Железнодорожную магистраль, связывающую Донбасс с Криворожеством, перенесли в Запорожье через остров Хортицу [1]. Новые два моста проектировал Стрелецкий Н.С. — выдающийся инженер, заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Им также были спроектированы мосты через Оку, тоннели в Нижнем Новгороде.

Мост через Старый Днестр был запроектирован однопролетным арочной системы, имел длину 370 м, включал арку пролетом 224 м и подходы в виде металлических рамных эстакад (рис. 1). На тот момент это был самый большой однопролётный мост в Европе [2]. Общий вес металла в нём составлял 5220 т. Наблюдая за работой советских клепальщиков, американский инженер и бизнесмен Хью Купер с восторгом говорил: «Кто получил диплом на Днепрострое, тот будет ценным работником всюду. Я сам взял бы многих в Америку».



Рис. 1. Мост через Старый Днестр, 1931 год

Создание такого архитектурно выразительного моста было навеяно мостом той же конструкции. На другом конце Европы, а именно в Португалии, полвека назад А.Г. Эйфелем был построен похожий мост с серповидной аркой пролетом 160 м. Отдавая дань уважения великому предшественнику, Н.С. Стрелецкий пошел дальше. Его мосты с движением в двух уровнях и для автомобильного транспорта и для железнодорожного были рассчитаны на большие нагрузки и выполнены из современных сталей. Второй мост транспортной магистрали выполнен трехпролетным арочным и имеет ту же структуру составного металлического сечения.

Десять лет эксплуатации отвела судьба этим красавцам-мостам. По ним перевозились мирные грузы, а с началом Великой Отечественной войны уже

проходили воинские эшелоны. В 1941 году после эвакуации промышленных предприятий с появлением угрозы окружения наших войск мост был подорван и оставлен советскими войсками, после чего частично восстановлен и использовался противником. С началом наступления наших войск осенью 1943 года мосты вновь были разрушены нашей авиацией. Весной 1949 года началось очередное строительство мостов через Днепр в Запорожье. Теперь за его проектирование отвечал уже Б.Н. Преображенский и мосты стали железобетонными.

В наши дни получили блестящую реализацию и развитие сформулированные Стрелецким С.Н. главные принципы рационального проектирования металлических конструкций. Он много сделал как механик, им написаны учебники, создан метод расчёта строительных конструкций по предельным состояниям. Технологии, используемые Стрелецким С.Н. при строительстве моста через Старый Днепр, легли в основу дальнейшего развития строительной отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефремов В., Сабуров П. Постройка жел.-дор. линии Канцеровка 2-я-Шлюзовой и моста через реку Старый Днепр // Днепрострой. Бюллетень государственного днепровского строительства. М., 1929. № 3. С. 43-55.
2. Адельберг Л. И. Довоенные мосты через Старый и Новый Днепр (мосты инженера Константинова). Запорожье: Тандем-У, 2005. 56 с.

УДК 625.7/8:502.2+528.517

ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ГОРОДЕ ВОЛГОГРАДЕ

Гаврилова Н С., Желтоногова А.А., Зима Е.А., Смоленцева А.А. (КБТ-1-18)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Артемова С.Г.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено влияние шума автотранспорта на окружающую среду и людей.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, шум, загрязнение, уровень шума.

Шум – это одна из форм загрязнения окружающей среды, которая состоит в увеличении уровня шума сверх природного фона и действует отрицательно на живые организмы (включая человека). Шум бывает бытовой, производственный, промышленный, транспортный, авиационный, шум уличного движения и др. Основными источниками городского шума являются промышленные предприятия и транспортные средства. Среди вредных и беспокоящих население факторов шум играет ведущую роль. В России около 40 мил. человек проживают в условиях постоянного дискомфорта от шума транспортных потоков. В жилых зонах городов, где около 80% шума создает авто-

мобильный транспорт, воздействию этого фактора подвергается не менее 50% населения.

В 21 веке сложно представить жизнь без транспорта, он занимает главнейшую роль в нашей повседневной жизни. Количество транспорта возрастает с каждым годом в несколько раз. При помощи автомобиля, человек упростил свою жизнь: быстрое и комфортное передвижение, доставка различных грузов практически в любую точку мира. Автомобили обладают высокой маневренностью, мобильностью, но в то же время, они оказывают негативное влияние на окружающую среду и человека, одним из таких негативных факторов является шум. Протяженность автомобильных магистральных дорог в настоящее время составляет более 12 млн. км. и продолжает увеличиваться. Соответственно и шумовое загрязнение атмосферы при этом постоянно растет. Шум от автомобильного транспорта обуславливается интенсивностью, скоростью, составом транспортного потока, продольным уклоном проезжей части, типом дорожного покрытия. Неоднородность потока транспортных средств и изменение режима их движения (трогание с места, разгон, движение, торможение) создают шум, характерной особенностью которого являются резкие колебания его уровня. Уровни звука в процессе дорожного движения изменяются быстро и значительно [1]. Увеличение в общем потоке транспорта, особенно большегрузного, приводит к повышению уровня шума. В промышленном городе выявлен рост процента грузового транспорта на дорогах. В целом грузовые и легковые автомобили создают на территории городов тяжелый шумовой режим.

С каждым годом уровень шумового загрязнения в городах увеличивается. Уже сейчас на главных магистралях крупных городов уровни шумов превышают 90 дБА и имеют тенденцию к увеличению ежегодно на 0, 5 дБА. Согласно научным исследованиям безвредным является шум 20 – 30 дБА – естественный звуковой фон. Показатели, которые превышают норму, наносят серьёзный вред здоровью человека: в большей степени воздействует на органы слуха, нервную систему человека, резко снижая работоспособность, повышая утомляемость и раздражительность людей. Кроме того, он воздействует на сердечно - сосудистую систему, а в некоторых случаях является причиной желудочно-кишечных расстройств. Шум от автомобильного транспорта влияет на продолжительность жизни людей [2].

В марте 2019 г. были проведены исследования на участке улично-дорожной сети (УДС) г. Волгограда по ул. Пархоменко. Замеры уровня шума проводились на расстоянии равным 7,5 м от оси первой полосы движения транспортных средств в часы пик с помощью шумомера «CENTER 325» [3]. По результатам, представленным в табл. 1, наблюдается рост акустического загрязнения окружающей среды. Значения шума сильно превышают норму. И если не предпринимать меры по снижению негативного воздействия автомобильного транспорта, то показатель шума в дальнейшем может возрасти до 85-90 дБА.



Рис. 1. Шумометр
«CENTER 325»



Рис. 2. Измерение уровня шума от автотранспорта
на УДС г. Волгограда



Таблица 1.

Результаты измерений уровня шума на участке УДС г. Волгограда

Название улиц пересекающих ул. Пархо-	Значение эквивалентного уровня шума, дБА	Превышение нормируемого уровня шума (55дБА), раз
Мевкая	84,13	1,53
Двинская	80,98	1,47
Ткачева	78,95	1,44
Хиросимы	75,88	1,38
Кубанская	71,93	1,31

Основными методами борьбы с шумом являются: озеленение территорий; усовершенствование конструкции машин; благоустройство и изоляция микрорайонов и кварталов от проникающего шума; увеличение ширины автомагистрали; использование рельефа местности в качестве естественных природных экранов; организация необходимых территориальных разрывов между источниками внешних шумов и зонами различного хозяйственного назначения с нормируемым шумовым режимом. Если следовать данным указаниям, то можно добиться снижения уровня шума до нормативного значения. Шум — это лишь одна из проблем, которую нужно решить современному человечеству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Немчигов М.В., Систер В.Г., Силкин В.В., Рудакова В.В. Охрана окружающей природной среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог: Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. 280 с.
2. Автомобильные дороги: безопасность, экологические проблемы, экономика (российско-германский опыт)/Под ред. В.Н. Луканин, К.-Х. Ленца. М.: Логос, 2002. 624 с.: ил.
3. Комплексная оценка и учет экологических факторов при градостроительном проектировании: метод. указания к курс. проектированию по дисциплине «Экология городской среды» / сост. Н.В. Коростелева, И.В. Зурабова. Волгоград: ВолгГАСУ, 2012. 79 с.

АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В МАСШТАБАХ СТРАНЫ

Газбеков А.М. (К18-ТМ)

Научный руководитель — учитель высшей категории Пикулева Т.Р.

МОУ «СШ № 92 Краснооктябрьского района Волгограда»

Рассматривается градостроительная политика Волгоградской области, приводится сравнительный анализ критериев функций градостроительной деятельности региона во всероссийских масштабах.

Ключевые слова: градостроительная политика, функции градостроения, экономические и социально-культурные показатели градостроительной деятельности.

В настоящее время наблюдается высокий отток населения из Волгоградской области в другие регионы. Только за последний год население нашего города сократилось на 7,3 тысячи человек [1], а за последние десять лет доля трудоспособных граждан Волгограда снизилось на 7% [2]. Это худший показатель в Южном Федеральном округе. По данным социологических опросов покинуть город-герой мечтают 63% населения. В данной работе рассмотрены факторы градостроительной деятельности, влияющие на столь динамически-возрастающий уровень эмиграции.

Градостроительная политика – комплекс мероприятий, направленных на перспективное развитие экономического, социально-культурного и архитектурно-стилевого положения города (региона), напрямую влияющие на качество жизни населения. Изучение градостроительной деятельности Волгограда началось с проведения социологического опроса среди жителей города. Главными вопросами стали: «Каким Вы видите наш город?», «Каким бы Вы его хотели видеть?» и «Какие на Ваш взгляд экономические и социально-культурные показатели следует повышать в первую очередь?» Было опрошено более ста человек из различных социальных слоев общества в возрасте от 19 до 73 лет. И как же неприятно было слышать, что граждане нашего города характеризуют его мрачным, тусклым, грязным, неперспективным с точки зрения поиска работы или места учебы, асоциальным и неспособным к развитию местом сбора криминальных элементов. В то время, как хотели бы его видеть чистым, красивым, социально и экономически доступным, развивающимся в соответствии с динамикой страны. Стоит отметить, что около 9% опрошенных описали Волгоград, как благоустроенный город, которому не хватает незначительных изменений в области экологии и озеленения рекреационных зон. Таким образом, актуальность данной работы обуславливается недовольством подавляющего большинства населения города градостроительной деятельностью в регионе.

Градостроительная политика исполняет множество функций, основными из них можно считать: экономическую, оптимизационную, социальную и

рекреационную. Соблюдение главных критериев данных функций ведет к преобразованию города и улучшению качества жизни населения. Ниже в табл. 1- 4 приведен сравнительный анализ показателей градостроительных функций Волгоградской области и средних показателей по стране [3- 9].

Таблица 1.

Экономическая функция градостроительной деятельности

Экономическая	В среднем по России	Волгоградская область
Уровень безработицы	4,1%	5,9%
Доля граждан, занятых в сфере ИП	19,7%	11,7%
Доля трудоспособного населения	54%	50,2%

Таблица 2.

Оптимизационная функция градостроительной деятельности

Оптимизационная	В среднем по России	Волгоградская область
Количество жителей, проживающих на 1 км ²	8,57 чел.	22,21 чел.
Доля граждан, занятых в сфере обслуживания населения	65%	37,5%
Удельный показатель предоставления платных услуг	62,8%	73%

Таблица 3.

Социальная функция градостроительной деятельности

Социальная	В среднем по России	Волгоградская область
Доля горожан, имеющих доходы ниже порогового значения	14,2%	34,4%
Обеспеченность граждан на количеством поликлиник, детских садов, школ и пр.	86,6%	71,5%

Таблица 4.

Рекреационная функция градостроительной деятельности

Рекреационная	В среднем по России	Волгоградская область
Количество лесонасаждений, приходящихся на жителя (1 м ² городской территории)	23,2 м ²	8,7 м ²
Количество площадей, выделяемых ежегодно под рекреационные нужды	12%	5,3%

Из перечисленного можно сделать вывод о том, что Волгоградская область отстает от федеральных масштабов в плане обустройства городских площадей, уровне социальных и здравоохранительных ресурсов, а также по

экономическим показателям. Город-миллионер с высокой плотностью населения не способен обеспечить граждан должным количеством рабочих мест, медицинских и образовательных учреждений, зон отдыха и развлечений. А это дает нам повод задуматься над неактуальностью основных принципов градостроительной политики региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новости Волгограда. Режим доступа: <https://novostivolgograda.ru/news/economy/26-01-2018/naselenie-volgogradskoy-oblasti-za-god-sokratilos-na-7-3-tysyachi-chelovek> (Дата обращения: 12.03.19).
2. Депутаты озаботились оттоком населения из Волгоградской области. Режим доступа: <https://volga-kaspiy.ru/society/deputaty-ozabotilis-ottokom-naseleniya-iz-volgogradskoy-oblasti.html> (Дата обращения: 03.02.19).
3. Информационное агентство REGNUM. Режим доступа: <https://regnum.ru/news/2395827.html> (Дата обращения: 23.03.19).
4. Уровень безработицы вырос в Волгоградской области. Режим доступа: <https://iz.ru/859710/2019-03-22/uroven-bezrabotitsy-vyros-v-volgogradskoi-oblasti.html> (Дата обращения: 18.03.19).
5. Экономика России, цифры и факты. Режим доступа: <https://utmagazine.ru/posts/10567-ekonomika-rossii-cifry-i-fakty.html> (Дата обращения: 22.03.19).
6. Численность экономически активного населения РФ к 2020 году сократится на 1 млн человек. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/4286883.html> (Дата обращения: 13.03.19).
7. Итоги года: занятость населения и трудовая миграция. Режим доступа: <https://rosmintrud.ru/employment/employment/579.html> (Дата обращения: 15.03.18).
8. Плотность населения России по регионам 2017. Карта. Самые густонаселенные и малонаселенные регионы России. Режим доступа: http://www.statdata.ru/nasel_regions.html (Дата обращения: 29.03.19).
9. Росстат: доля бедных в России в I квартале выросла до 14,2%. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5409500.html> (Дата обращения: 02.02.19).

УДК:69.036(083.58)

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОСЕКЦИОННОГО ДОМА

Геер А.И. (ПГС-015 4-1)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПГС и Ф Шутова М.Н.
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова

Статья посвящена результатам исследования работы по оптимизации календарного графика строительства объекта с применением разных методов организации потоков при возведении каждой части здания. Выявлено существенное сокращение сроков строительства с изменением технологии производства отдельных работ и изменения численности рабочих на определенных видах работ.

Ключевые слова: календарное планирование, календарный график, линейный график, сетевой график, оптимизация графика

Для оптимального проектирования организации работ применяют календарные (сетевые) графики на основе диаграммы Ганта [1], с учетом критериев времени и ресурсов [2]. В качестве примера для многокритериальной оптимизации был взят дом типовой застройки из ЖК «Рождественский» (рис. 1).



Рис. 1. Разбивка генплана ЖК «Рождественский» на этапы проведения работ

Жилой комплекс представляет из себя застройку однотипными 2х, 3х и 4х секционными домами. Календарный график строительства двухсекционного жилого дома, выполненный в программе *Microsoft Project*, представлен на рис.2, время строительства составило 231 день.

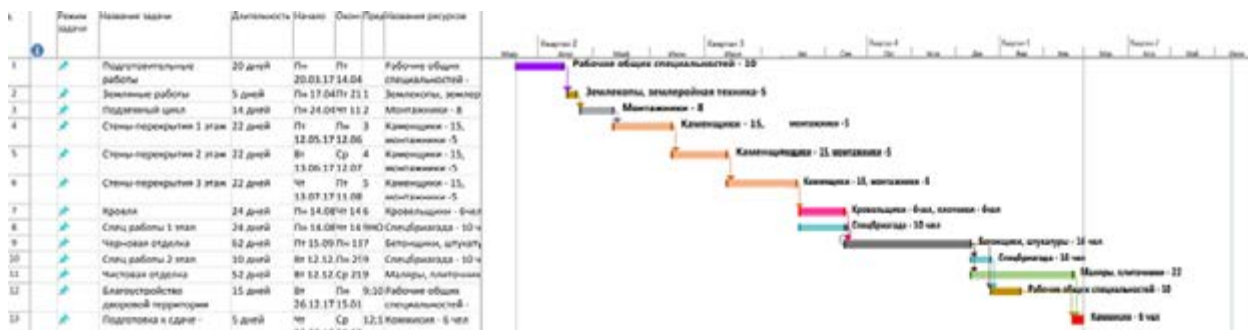


Рис. 2. График строительства одного жилого дома

Для оптимизации графика был выбран первый по очереди возведения сектор А (рис. 1), в котором строится один трехсекционный и пять четырехсекционных жилых домов. Продолжительность каждого процесса по сравнению с эталонным двухсекционным домом увеличена в соответствии с возросшим объемом работ.

Для оптимизации были выбраны следующие методы:

- Изменение технологии производства работ;
- Изменение численности исполнителей.

При оптимизации с изменением технологии работ была выбрана работа по черновой отделке помещений. До оптимизации работы проводились по технологии «мокрый метод» и составляли 114 дней для четырехсекционного

дома (38 дней на этаж). Метод назван «мокрым» так как все работы проводятся с использованием влажных смесей. Для оптимизации работ был применен «Сухой метод». Так как все работы на стройплощадке проводятся без применения влажных смесей времени на высыхание стяжек не требуется, следовательно, чистовая отделка может проводиться следом за черновой без соблюдения технологических перерывов.

Для оптимизации с учетом изменения количества работников на захватке было выбрано производство работ по возведению «коробки». Наиболее трудоемкой работой является кирпичная кладка. Ее проводит 8 звеньев каменщиков. На возведение кирпичной кладки одного этажа затрачивается 40 дней (всего на этаж 44 дня с учетом монтажа плит). При увеличении числа звеньев до 11 продолжительность работы по возведению одного этажа уменьшается до 32 дней.

Вывод:

1. За счет применения готовых технологий при оптимизации по технологии, уровень сборности повышается на 10%;
2. Площадь временных зданий при оптимизации по увеличению численности увеличивается на 1 инвентарный вагончик (3х6 м), что на 10% больше чем площадь временных зданий до оптимизации.
3. Трудоемкость единицы продукции из-за уменьшения общей трудоемкости после оптимизации уменьшается на 8,7%.
4. Без оптимизации продолжительность строительства – 1048 рабочих дней, с оптимизацией по технологии работ – 1005, с оптимизацией по численности рабочих – 888 дней. Сокращение продолжительности при применении двух средств оптимизации составляет 15,3% (160 рабочих дней).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кремер О.Б., Подвальный С.Л. Программная реализация решения оптимизационных задач методом генетического алгоритма// Вестник Воронежского государственного технического университета. No 3. 2012. С.21-24.
2. Мищенко В.Я., Емельянов Д.И., Тихоненко А.А. Разработка методики оптимизации распределения ресурсов в календарном планировании строительства на основе генетических алгоритмов// Промышленное и гражданское строительство. 2013. No11. С. 76-78.

УДК 625.06

РАЗРАБОТКА РЕЗИНОБИТУМНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Глазунов И.И. (АД-1-15), Цыбизов Д.Д. (АД-1-17)
Научные руководители — ст. преп. Гофман Д.И., к.т.н. доц. Лескин А.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Проведён анализ научно-технической литературы по модификации битума резиновой крошкой. Разработана резинобитумная композиция (далее РБК) вяжущего для асфальтобетонов и органоминеральных смесей.

Ключевые слова: битумно-резиновая композиция, асфальтобетон, дорожное покрытие, модификация битумов, резиновая крошка, резинобитумная композиция.

С каждым годом происходит всё больший рост интенсивности движения транспортного потока и увеличение подвижной нагрузки на улично-дорожной сети, в связи с чем повышаются требования надёжности используемых дорожно-строительных материалов. Одним из ведущих направлений исследовательской деятельности по повышению качества асфальтобетонных покрытий является усовершенствование свойств вяжущих, которые напрямую влияют на летние пластические деформации и трещинообразование зимой. Улучшение реологических свойств битумов добавками полимеров, а именно: от 1 до 5% полиэтилена, дивинилстирольного каучука, поливинилацетата, атактического полипропелена и ряда полимерных отходов промышленности, способствует повышению работоспособности вяжущих в дорожных конструкциях. Введение каучуковых материалов в битум повышает температурный интервал пластичности, улучшает водо- и морозостойкость асфальтобетона, способствует замедлению старения вяжущего [1,2].

Задачами данной работы являются анализ имеющихся результатов научных изысканий, и разработка технологического режима получения РБК предназначенной для использования в климатических условиях Волгоградской области. Проведено большое число исследований по модификации битума резиновыми отходами, установивших, что предварительная девулканизация резины, которая достигается термическими, химическими, механическими и другими методами, способствует значительному улучшению технического результата [3].

В работе [4] показано, что наиболее предпочтительным для достижения наилучших физико-химических свойств и технологичным способом получения композиционных РБК является двухстадийный процесс, заключающийся в предварительной термомеханической обработке при температуре $230 \pm 5^\circ\text{C}$ и времени воздействия 2,15-2,45 часа резиновой крошки в среде битума и нефтяного масла с получением концентрированной суспензии резинобитумного композита, с последующим смешением концентрированной суспензии резинобитумного композита с битумом. Авторами [5] установлено, что использование фракции 0,6...0,8 мм резиновой крошки при скорости смешения с битумом 200 об/мин позволяет получить высокие показатели температуры размягчения, эластичности и растяжимости вяжущего.

На базе лаборатории «Контроль качества дорожных покрытий» ИАиС ВолгГТУ проведена разработка технологии приготовления РБК на основе местных отходов производства, в ходе которой определены оптимальные соотношения компонентов смеси и проведён анализ изменения физико-химических характеристик свойств вяжущего. Данная технология позволяет

добиться повышения реологических и термоокислительных свойств вяжущего, что позволит увеличить надёжность дорожных покрытий из асфальтобетона, и способствует решению проблемы утилизации отходов из резины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Романов С.И. Физико-химические основы технологии нефтяного битума и асфальтобетона: Учебное пособие. Волгоград: ВолгГАСА, 1998. 86 с.
2. Платонов А.П. Полимерные материалы в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1994. 157 с.
3. Аюпов Д.А., Макаров Д.Б., Харитонов В.А. Однородные битумно-резиновые вяжущие строительного назначения. Инновационное развитие современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. 214 с.
4. Иванов С.А. Оценка свойств резинобитумных вяжущих при многостадийной технологии их получения. Сборник материалов VIII всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "РОССИЯ МОЛОДАЯ" Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. 2016.
5. Беляев П.С., Забавников М.В., Маликов О.Г., Волков Д.С. Исследование влияния резиновой крошки на физико-механические показатели нефтяного битума в процессе его модификации. Вестник тамбовского государственного технического университета. 2005.

УДК 625.855.5

ОРГАНОМИНЕРАЛЬНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ С НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Глазунов И.И. (АД-1-15), Чернобай А.В. (АД-1-16)
Научные руководители — ст. преп. Гофман Д.И., к.т.н. доц. Лескин А.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Разработана органоминеральная смесь оптимального состава на основе местного известнякового щебня и отсевов его дробления, укрепленного органическим комплексным вяжущим. Предложена технология производства строительных работ по методу смешения на дороге и запроектированы варианты конструкции дорожной одежды.

Ключевые слова: автомобильные дороги, органоминеральная смесь, низкая интенсивность движения, малопрочные каменные материалы, лигносульфонат.

Согласно постановлениям Правительства, [1,2] одним из важнейших индикаторов развития сельских территорий является рост количества населённых пунктов и объектов производства и переработки сельскохозяйственной продукции, обеспеченных постоянной круглогодичной связью с сетью автомобильных дорог общего пользования. В Волгоградской области на 1 января 2015 года транспортный разрыв по автомобильным дорогам с твёрдым покрытием по кратчайшему направлению до автодороги общего пользования составил 2584,7 км и охватывал 416 сельских населённых пункта [3]. Не-

смотря на большой объём проведённых дорожно-строительных работ, данная проблема и сегодня имеет высокий приоритет, так как оказывает прямое влияние как на доступность дорожной инфраструктуры для населения, так и на развитие экономики региона.

Таким образом, одной из главных задач научно исследовательской деятельности в сфере дорожного хозяйства Волгоградской области является разработка наиболее технологичных решений для строительства дорог с низкой интенсивностью движения (далее АД с НИД). Целью данной работы является разработка органоминеральной смеси на основе местных строительных материалов с улучшенными свойствами, технологии производства работ и подбор вариантов дорожной одежды для АД с НИД.

Проведён обзор публикаций результатов исследований по использованию местных материалов в дорожном строительстве и укреплению грунтов. В монографии [4] рассмотрен вопрос использования местных строительных материалов, повышения долговечности конструктивных слоев дорожных одежд автомобильных дорог с использованием шлаковых материалов и каменноугольных дегтей пониженной вязкости. Наиболее полный анализ применяемых в дорожном строительстве горячих и холодных органоминеральных смесей, которые широко используются на АД с НИД, приведён в обзоре канд. техн. наук Л.А. Горелышевой (ГП Росдорнии). Приведены принципы проектирования их составов, основные характеристики, методы получения и особенности использования материалов [5]. Большой интерес представляют исследования по использованию местных материалов и отходов промышленности в органоминеральных смесях, проводимые зарубежными специалистами. Примером может послужить работа по исследованию свойств наполнителей битумоминеральных смесей, опубликованная в г. Солт-Лейк-Сити, США [6]. Разработана органоминеральная смесь оптимального состава на основе местного известнякового щебня и отсевов его дробления, укрепленного органическим комплексным вяжущим. Предложена технология производства строительных работ по методу смешения на дороге и запроектированы варианты конструкции дорожной одежды.

Применение данной органоминеральной смеси по предложенной технологии позволит производить строительство дорожной одежды на АД с НИД в короткие сроки с низкими затратами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правительство Российской Федерации. Постановление от 5 декабря 2001 года N 848 О федеральной целевой программе "Развитие транспортной системы России (2010-2021 годы)" (с изменениями на 20 сентября 2017 года)
2. Правительство Российской Федерации. Постановление от 14 июля 2012 года N 717 О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (с изменениями на 8 февраля 2019 года)
3. Комитет транспорта и дорожного хозяйства Волгоградской области. Сведения о населенных пунктах, не имеющих связи по автомобильным дорогам с твердым покрытием

по состоянию на 01 января 2007 года, на 01 января 2011 года, на 01 января 2013 года, на 1 января 2014 года и на 1 января 2015 года.

4. Ковалев Н.С. Монография «Конструктивные слои дорожных одежд из шлаковых материалов, обработанных органическими вяжущим». Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. 2014. 286 с.

5. Л.А. Горелышева. Обзорная информация. Автомобильные дороги. Органоминеральные смеси в дорожном строительстве. Обзорная информация. Информационный центр по автомобильным дорогам. Выпуск 3-2000.

6. Kavussi, A, Hicks, R G. Properties of bituminous mixtures containing different fillers. Association of Asphalt Paving Technologists (AAPT). Salt Lake City, Utah, USA. 1997

УДК 691.328.1: 620.193.27

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХЛОРИДНОЙ КОРРОЗИИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Гоглев И.Н. (аспирант кафедры НФХ), Логинова С.А. (соискатель),
Научный руководитель — д.т.н., проф., советник РААСН Румянцев В.Е.
Ивановский государственный политехнический университет

В статье рассматриваются проблемы влияния хлоридной коррозии, встречающейся при обследовании различных строительных конструкций зданий и сооружений.

Ключевые слова: коррозия бетона, хлориды, хлоридная коррозия.

При обследовании строительных конструкций зданий и сооружений наблюдаются примеры множественной хлоридной коррозии, связанные с содержанием хлоридов в почве, грунтовых и поверхностных водах. Хлориды могут быть внесены и искусственно, в процессе эксплуатации (в частности, для использования в качестве противогололёдных реагентов или в технологическом процессе).

Проблемы коррозии цементных бетонов исследовались профессором В.М. Москвиным и его соавторами. В ходе исследований коррозионные процессы, происходящие в бетонах, были разделены на 3 основных вида [1]: коррозия 1-ого вида (коррозия вымывания); коррозия 2-ого вида (углекислотная, общекислотная, солевая и т.д.); коррозия 3-го вида (сульфатная и др.). Иногда, биологическую коррозию относят к коррозии 4-го вида. Хлоридная коррозия при обследовании железобетонных конструкций встречается достаточно часто, что связано с высокой распространённостью хлоридов [2]. Подобный вид коррозии выявляется при обследовании различных гражданских (рис. 1) и промышленных объектов (рис. 2), гидротехнических сооружений, в частности, опор и эстакад мостов (рис.3), железобетонных плотин, причалов морских и речных портов, нагульных прудов на рыбоводных заводах, опор трубопроводов на НПЗ и др. Воздействие хлоридов приводит к образованию ржавчины на поверхности стальной арматуры внутри железобетонных конструкций, что сопровождается увеличением арматуры в диаметре,

что вызывает растрескивание цементного камня (рис. 1). Опасность хлоридной коррозии заключается в её трудном выявлении на первоначальных этапах развития (отсутствуют визуальные признаки), а также в дорогостоящем и сложном ремонте [2].



Рис. 1. Хлоридная коррозия монолитной железобетонной балки перекрытия

Механизм, с помощью которого происходит процесс хлоридной коррозии, до сих пор полностью не изучен. Одна из гипотез гласит, что ионы хлора проникают к защитной оксидной пленке легче, чем другие ионы. Содержание хлоридов строго регламентируется в нормативных документах [2, 3].

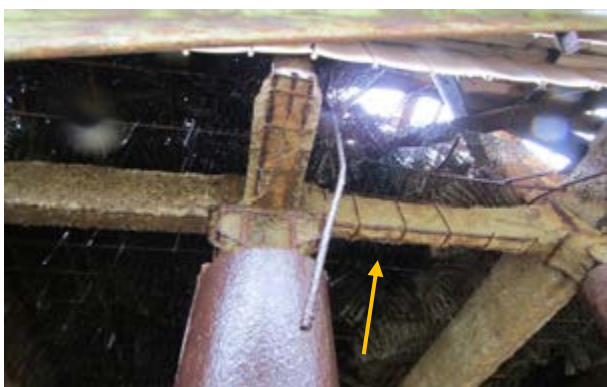


Рис. 2. Хлоридная коррозия железобетонных элементов промышленного объекта



Рис. 3. Хлоридная коррозия железобетонных элементов пролётной части автомобильного моста

Выявление хлоридной коррозии железобетонных конструкций в процессе обследования зданий и сооружений является важной и актуальной задачей, поскольку позволяет оценить текущее техническое состояние конструкции, а также назначить и провести своевременный ремонт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Москвин В.М. Коррозия бетона. М.: Госстройиздат, 1952. 342 с.
2. Румянцева В.Е., Гоглев И.Н. Особенности процесса коррозии бетона и железобетона, осложнённого воздействием хлоридов и углекислого газа // Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций: материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвящённой памяти заслуженного деятеля науки Российской Федерации, академика РААСН, доктора технических наук профессора Соломатова Василия Ильича. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. С.106 -110.

3. Гоглев И.Н., Каракотенко-Любимов А.И., Чернова И.В. Особенности процесса коррозии цементных бетонов, осложненного карбонизацией и воздействием хлоридов // Молодые ученые развитию промышленно-текстильного кластера (ПОИСК-2017): Сб. материалов межвуз. науч.-технич. конф. аспирантов и студентов с Междунар. участием. В 2-х томах. Иваново: ИВГПУ, 2017. Т.2. С. 474-475.

УДК 625.72

ПЕРЕЛИВНЫЕ НАСЫПИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ С НЕВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ

Грмушян Э. М., Парфенов М.В. (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 представлен опыт строительства переливных насыпей на автомобильных дорогах с невысокой интенсивностью движения Волгоградской области.

Ключевые слова: автомобильная дорога, насыпь, ливневой сток, водосборный бассейн, укрепление обочин.

В условиях ограниченного финансирования дорожной отрасли и необходимости строительства автомобильных дорог низких категорий к сельским населенным пунктам, вопросы максимального снижения сметной стоимости объектов стоят весьма остро. Одним из путей снижения стоимости является сооружение переливных насыпей в местах периодически действующих водотоков.

К достоинствам затопляемых участков дорог следует, прежде всего, отнести:

- невысокую стоимость строительства и эксплуатации по сравнению с незатопляемыми участками дорог и высоководными сооружениями;
- возможность пропуска расходов воды, превышающих расчетные, так как они не имеют ограничений водопропускной способности по фронту затопления и по отверстиям сооружений;
- снижение риска их разрушения в гидрологически малоизученных районах строительства, а также при аномальных паводка;
- возможность разновременности инвестиций с учетом роста интенсивности движения и приобретения дорогами большей народнохозяйственной значимости;

К недостаткам затопляемых участков дорог следует отнести:

- наличие перерывов или замедления движения транспорта по дороге в неблагоприятные паводочные периоды года;
- необходимость переустройства в высоководные и незатопляемые в связи с ростом интенсивности движения или изменением предназначения и использования дорог;

Укрепление обочин в границах переливного лотка предусмотрено следующее: основание из щебня фр.10-20мм М600, по ГОСТ 8267-93, толщ. толщиной 0,12 м; покрытие из плотного асфальтобетона из горячей мелкозернистой смеси марки III тип Б по ГОСТ 9128-2013, толщиной 0,05 м (рис. 1). В пределах переливного лотка установлены сигнальные столбики. На расстоянии по 5 м от начала и конца лотка предусмотрены переходные участки с укрепленными обочинами (рис. 2).

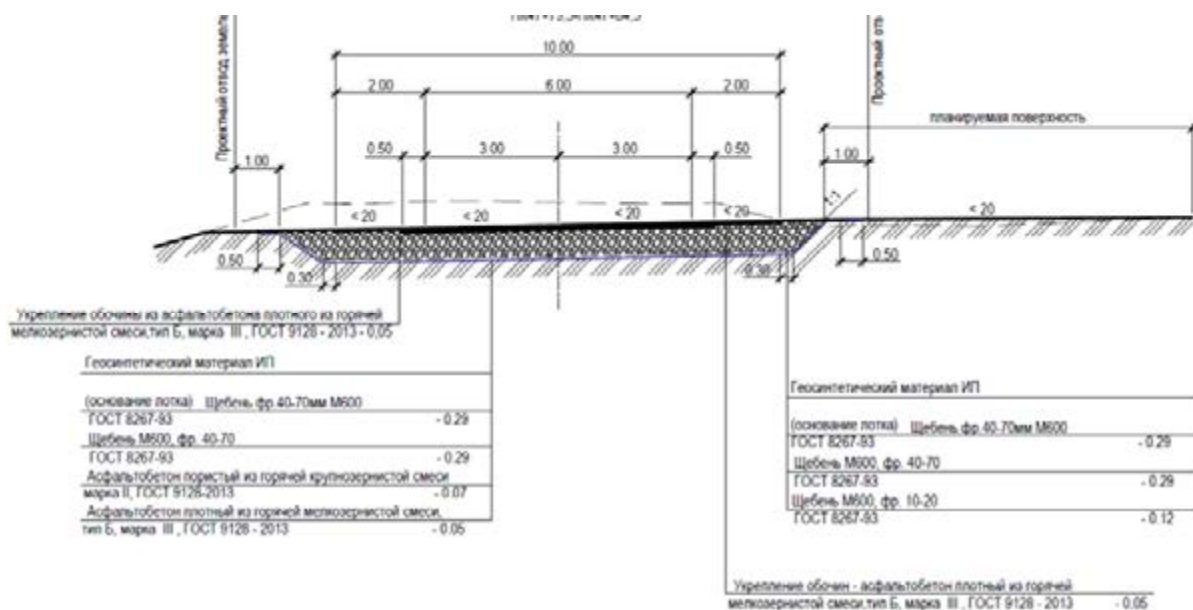


Рис. 2. Конструкция насыпи на подходах к лотку

Укрепление нижнего бьефа переливного лотка выполнено из каменной наброски (рис. 3).



Рис. 3. Переливной лоток на ПК 47+40 - ПК 47+84,5 х. Белокаменка

Указанная переливная насыпь позволила исключить строительство ж/б трубы диаметром 1,2 м, снизить стоимость строительства водопропускного сооружения в 12 раз.

ПАВОДКОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ – АКТУАЛЬНЫЙ ФАКТОР РАЗРУШЕНИЯ МОСТОВ

Гулуев Г.Г. (СМ-3-17)

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Существует большое количество факторов влияющих на разрушение мостовых сооружений. Одним из них является паводковое воздействие. Ежегодно от него терпят бедствие регионы, подверженные сезонным паводкам и эта катастрофа не обходит стороной и искусственные сооружения на автомобильных дорогах. В статье приводятся причины обрушений мостов, примеры аварийных ситуации и возможный вариант решения этой проблемы.

Ключевые слова: мосты, искусственные сооружения, паводковое воздействие, разрушение мостов, размыв, осадка опор.

Современные тенденции мостостроения – это создание эффективных форм мостовых сооружений [1], применение современных материалов и новых технологий позволяющих создавать экономичные сечения, такие как биметаллические мосты, использующие стали разных марок прочности [2]. Немаловажной задачей является также эксплуатация или реконструкция существующих мостов, восстановление их несущей способности с помощью современных эффективных материалов. Композитные материалы на основе углеродных ламелей позволяют значительно усилить пролетное строение без применения домкратов [3]. Все это позволяет иметь надежный и устойчиво функционирующий парк мостовых сооружений. Однако существует проблема, решение которой весьма назрело.

Ежегодно в России разрушаются десятки мостов. Причинами разрушения являются как исчерпание несущей способности сооружения или его отдельных элементов, так и воздействие паводковых вод. Увеличение расхода водотока во время паводка приводит к общему размыву насыпей подходов к мостовому сооружению и подмыву опор. Причиной подмыва фундаментов является увеличение скорости водотока и образование турбулентных вихрей в зоне опоры. Это происходит вследствие стеснения водного потока, вызванного недостаточным отверстием моста. Запроектированные по действующим нормам и построенные мостовые сооружения оказываются не способными отвечать современным вызовам.

Изменения климата, обильные осадки, многократно превышающие нормативные, приводят к затоплению территорий и размыву дорог и мостов. Примером такой ситуации может послужить Каштакский мост в Чите, обрушение которого произошло 15 июля 2018 года (рис. 1, а). 10 июля 2018 года произошло затопление г. Читы и под воздействием паводковых вод центральная опора Каштакского моста накренилась. Уровень воды в реке достигал отметки в 400 см.

Причиной обрушения моста служит увеличение стеснения потока по ширине пролета, вследствие повышения расхода воды и скорости течения, образуя воронки размыва в зоне промежуточных опор.

Также паводковое воздействие опасно и для грунтовых насыпей. Так 24 октября 2018 года в Лазаревском районе города Сочи произошло разрушение автодорожной федеральной трассы Джугба – Сочи. Причиной нарушения движения по трассе является размыв грунта насыпи подходов к мосту из-за многократного увеличения объема и скорости потоков воды (рис. 1, б).



а

б

Рис. 1. Виды разрушения мостов:

а – осадка опоры под воздействием паводковых вод; *б* – смыл насыпи подхода к мосту

Решением для подобных ситуаций, вызванных паводковым воздействием, является доработка или разработка новых нормативных документаций, которые предусматривали бы ошибки, из-за которых происходили аварийные ситуации. Примером такого использования опыта может быть рекомендуемое увеличение ширины пролетов мостов в регионах подверженным этим явлениям. Это уменьшило бы скорость воды в стесненном потоке и обезопасило бы многие сооружения от размыва фундамента опор и поползновения грунтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макаров А.В., Калиновский С.А., Сеницын А.В. Оптимизация формы арочных пролетных строений мостов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2018. Вып. 52(71). С. 117-127.
2. Макаров А.В., Купрещенков А.Э. К вопросу о проектировании биметаллических мостов. Инженерный вестник Дона, 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2018/4961.
3. Макаров А.В., Кульбин С.В. Новый способ усиления мостовых пролетных строений из композитных материалов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2017. Вып. 48(67). С. 140-149.

АСТРАХАНСКИЙ МОСТ В ВОЛГОГРАДЕ

Дудкин В.А. (АМиТ-1-18)

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дана краткая история строительства Астраханского моста в городе Волгограде.

Ключевые слова: Астраханский мост, деревянный мост, железобетонный мост, пойма реки Царицы.

Сегодня трудно представить Волгоград без Астраханского моста, соединившего Центральный и Ворошиловский районы города. Между тем, раньше Астраханским назывался совершенно другой мост — старый деревянный. Дата его строительства точно не известна. По некоторым источникам он был построен в первой половине XVIII века (1720-1730 гг.). И это был первый мост через реку Царица. Проблема мостов всегда стояла в Царицыне очень остро. Город расположен в местности с большим числом оврагов, а мостов через них к началу XX века было всего три, да и то перекидных. Астраханским мост был назван потому, что являлся продолжением улицы Астраханской (ныне улица Советская). Ещё одна вероятная причина названия моста — он располагался в направлении города Астрахани. В первой половине XIX века первый Астраханский мост постигла катастрофа. Он был снесён брёвнами во время бури, разыгравшейся на реке Царица.

Второй мост был также деревянный, он имел шесть опор и, соответственно, семь пролётов и простоял до 1912 г. (рис. 1).



Рис. 1. Второй Астраханский мост (фото А.П. Шевякова – Красовского, 1880 г.)

Необходимость строительства третьего Астраханского моста была вызвана скорым запуском трамвая, который стал ходить по новому мосту в апреле 1913 года. И это был первый железобетонный мост (рис. 2). Мост претерпел изменения, у него были только две опоры и три пролёта. Длина самого моста сократилась за счёт появления высокой укрепленной насыпи с обеих сторон. Третий мост простоял до 1942 года, когда был уничтожен при бомбардировке во время Великой Отечественной войны. После войны мост был восстанов-

лен, но так как изначально этот мост планировался быть временным, то смотрелся он явно беднее предшественника. К тому же опоры стали металлическими (рис. 3) [1].

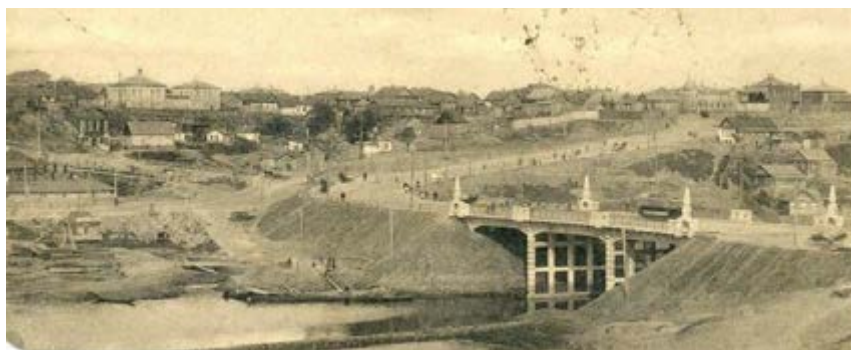


Рис. 2. Третий Астраханский мост



Рис. 3. Четвертый Астраханский мост (конец 40-х годов XX века)

Строительство нового железобетонного моста началось в 1958 году и продолжалось до 1964 года. Проект моста через Царицу был выполнен Проектным институтом «Волгоградгражданпроект». Строительные работы вели тресты «Гидроспецстрой» и «Мостопоезд № 480» (ныне «Мостоотряд № 57» ОАО «Волгомост»), и такое решение было очень перспективным для города. Ведь сразу после войны планировалось вместо моста соорудить насыпь по образцу той, что располагалась неподалёку от Волги. Огромная высота моста потребовалась для того, чтобы избежать рельефа местности, и встать вровень между пр. им. В.И. Ленина и ул. Рабоче-Крестьянской. Всё это время рядом с новым мостом продолжал функционировать старый (рис. 4) [2,3].



Рис. 4. Пятый Астраханский мост (60-е годы XX века)

На рубеже XXI века Астраханский мост был капитально отремонтирован и немного расширен. Его общая протяжённость составила свыше 288 метров. Он имеет пять пролетных строений комбинированной системы (балки усиленные гибкими арками) и 4 балочных пролетных строения. С тех пор мост неоднократно ремонтировался и обновлялся. В октябре 2017 г. Астраханский мост получил новый облик, теперь по вечерам его освещают две сотни светодиодных огней (рис. 5).



Рис. 5. Шестой Астраханский мост (настоящее время)

Также располагающаяся пойма реки Царица возле моста должна превратиться в зону невероятной привлекательности. Сегодня территория в пойме от парохода «Гаситель» до автомобильного путепровода получила официальное название «Парк «Царицынский». Обновляется участок поймы от музея «Россия. Моя история» до Астраханского моста: строители возводят ледовый каток и тюбинговый склон. Волгоградцев ждут пешеходные дорожки на участке от музыкального театра до храма Иоанна Предтечи. Установлены 600 фонарей и «малые архитектурные формы». В следующем 2020 г. планируют к завершению работы по оформлению зон отдыха с прудом и фонтаном, а также озеленение территории. На верхней террасе дополнительно высадят свыше 1300 деревьев и кустарников, а также уложат газон на площади 4,4 гектара [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шкода Р. Жизнь и смерть Астраханского моста. Режим доступа: <https://tsarvolga.livejournal.com/10148.html> (Дата обращения: 31.03.2019).
2. Шкода Р. Строительство Астраханского моста. Режим доступа: <http://царицын.рф/article/oldphoto/postwarstalingrad/781-stroitelstvo-astrahanskogo-mosta.html>. (Дата обращения: 27.03.2019).
3. Астраханский мост через Царицу. Режим доступа: <http://vetert.ru/rossiya/volgograd/sights/342-astrahanskij-most.php>. (Дата обращения: 31.03.2019).
4. В Волгограде в пойме реки Царица создают парк «Царицынский». Режим доступа: <http://ruvnovosti.ru/v-volgograde-v-pojme-reki-tsaritsa-sozdayut-park-tsaritsy-nskij/> (Дата обращения: 31.03.2019).

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ «УМНОГО» АСФАЛЬТА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Жукова А. И. (АД-1-16)

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены вопросы применения «умного» асфальта на дорогах различных стран мира, а также положительные и отрицательные стороны использования такого асфальта в строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: «умный» асфальт, автомобильные дороги.

В качестве одной из главных задач по формированию и поддержанию системы своевременного управления организаций и предприятий дорожного хозяйства является введение единого информационного пространства. Его цель — надежное управление дорожной отраслью, эффективный контроль за транспортно-эксплуатационными показателями, а также совершенствование качества автомобильных дорог.

Говоря о качестве дорожного покрытия, необходимо сказать, что оно постоянно находится под воздействием механических нагрузок, физических и химических «атак», эрозии, возникшей из-за дождя и ветра. Очень сильно страдают дороги в России и других странах с суровой зимой, частыми заморозками и внезапными оттепелями. Как итог, на асфальте уже через 2-3 года появляются первые трещины, разрастающиеся достаточно быстро, что приводит к многочисленным ДТП.

Решение данных проблем было предложено в Голландии путем применения так называемого «умного» асфальта. Голландские ученые усовершенствовали асфальт, который теперь может затягивать трещины, а также подзаряжать электромобили. «Умный» асфальт повышает прочность покрытия, более долговечен и вполне доступен для применения. Исследованиями занимаются специалисты из Делфтского технического университета. Они протестировали 12 дорог с новым покрытием. По словам руководителя исследования Эрика Шлангена, новое покрытие будет служить в два раза дольше привычного. Технология его такова. В асфальтовое полотно встроили металлические волокна. За основу взяли пористый асфальт: он минимизирует шум от автомобилей на дороге, через него легко проходит вода, которая не собирается на поверхности, а стекает в грунт или на обочину. Однако от такого асфальта легко откалываются камни, которые нередко могут влететь под колесо, поцарапать стекло. Эффект расползания приводит к возникновению ям и трещин. Обусловлен этот эффект окислением и выветриванием связующего материала (битума) между камнями. Эрик Шланген предложил соединить битум и мелкие металлические волокна. Стальные волокна нагреваются, в результате битум расплавляется и заполняет микротрещины. Для нагревания

такого асфальта в университете использовали специальные индукционные машины. Также данный процесс позволяет заряжать машины, пока те стоят в пробках. Не смотря на то, что стоимость «умного асфальта» на 25% выше, вместе с тем, как отметил Эрик Шланген, замена всех дорог страны на дороги с новым покрытием сокращает расходование государственного бюджета на \$90 млн. в год [1].

Но это ещё не всё, что можно сказать о данной технологии. По словам учёных из Израиля, «умный» асфальт немногим отличается от обычного. Под дорожное покрытие помещается металлическая решетка, которая подключена к источнику питания. Специальные сенсоры отслеживают момент появления снега или наледи и запускают обогрев дороги. И если дорожным службам нужно метр за метром очищать дорожное полотно, затрачивая многие часы, то «умный» асфальт справляется с удалением снега и наледи всего за 15-20 минут, что является неоспоримым преимуществом перед его обычным собратом [2]. Установка «дорожного отопления» проходит довольно несложно. Рулон с металлической сеткой, уже оборудованной сенсорами и системой управления, разматывается и ставится при помощи автомобиля и бригады рабочих. Сверху можно укладывать асфальт по типовой технологии. Впрочем, сетку можно установить внутрь уже действующей дороги. Для этого специализированная машина вырезает в асфальте «узор», куда устанавливается «система отопления». По словам разработчиков, «умный» асфальт работает в автономном режиме и не требует обслуживания. Система получает информацию о погоде, а сенсоры отслеживают температуру воздуха. На основе этих данных искусственный интеллект принимает решение о прогреве дороги. Отмечено, что расходы на использование «умного» асфальта достаточно быстро окупаются. Кроме того, значительно снижается аварийность на тех участках дороги, где установлена «система отопления». «Умный» асфальт уже прошел экстремальное тестирование на севере Канады, где он доказал свою эффективность даже в 50-градусные морозы [3].

Анализируя опыт иностранных учёных, нельзя забывать про внедрение новой технологии в России. Учёные университета НИТУ «МИСиС» разработали технологию, которая позволяет в некоторых случаях заменить внешний слой асфальта на новый. Если в покрытии появились трещины или колеи, по дороге будет достаточно пройти мобильной установке СВЧ-излучения и катку. В этом случае дефекты исчезают. Конечно, асфальт должен быть необычный. Его секрет — углеродные многостенные нанотрубки «Таунит-М», добавленные в смесь в небольшой пропорции. Нанотрубки в составе асфальта воспринимают излучение СВЧ и становятся индукционными нагревателями, быстро размягчающими смесь. Каток сразу заглаживает покрытие. На этот процесс нужны минуты и часы вместо дней, а затраты сокращаются втрое. Российский метод, в отличие от иностранного «металлического», не требует изменения состава самой асфальтобетонной смеси. НИТУ «МИСиС» утверждает, что только у нас придумана и запатентована техноло-

гия введения углеродных нанотрубок в вязкий битум и равномерного их распределения [4].

Таким образом, применение инновационных технологий по устройству «умного» асфальта, несомненно, является большим прорывом для всей дорожной отрасли и способствует обеспечению высокого качества покрытия автомобильных дорог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Создание «умного» асфальта в Голландии. Режим доступа: <https://infokava.com/62987-v-gollandii-sozdali-umnyy-asfalt-kotoryy-sam-boretsya-s-yamami-i-treschinami-na-dorogah.html> (Дата обращения: 03.05.2019).
2. Разработка «умного» асфальта. Режим доступа: https://express-k.kz/news/tekhnologii/razrabotan_umnyy_asfalt_sposobnyy_samostoyatelno_ochishchatsya_ot_sneg_a_i_naledi-136546?sphrase_id=3737021 (Дата обращения: 03.05.2019)
3. Дорожный асфальт, который не нужно ремонтировать. Режим доступа: <https://www.dortec.ru/statji/self-healing-asphalt.html> (Дата обращения: 01.05.2019)
4. Разработка нового асфальта в России. Режим доступа: <https://news-life.ru/kaliningrad-obl/190482492/> (Дата обращения: 06.05.2019)

УДК 62-112.82

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛЕЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Иванов М.В., аспирант кафедры ТСП
Вовко В.В., к.т.н., доцент кафедры СМиСТ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены основные подходы к применению клеевых технологий в области восстановления изношенных деталей.

Ключевые слова: клеевые технологии, восстановление деталей, прочность.

Клеевые технологии восстановления деталей обеспечивают возможность устранения таких дефектов, как трещины размером до 150 мм, пробоины площадью до 2,5 см², течи, сколы, кавитационные разрушения. С помощью клеевых соединений можно ремонтировать рамные конструкции, создавать износостойкие графитовые покрытия, восстанавливать изношенные плоские и цилиндрические посадочные поверхности деталей и т.д. [1].

Применение клеевых материалов обладает рядом преимуществ перед механическими способами соединения деталей (сваркой и т.д.):

1. возможностью соединения деталей из разнородных материалов;
2. отсутствием внутренних напряжений и коробления, а также влияния на структуру и свойства соединяемых материалов;
3. прочностью и герметичностью соединения;
4. простотой технологического процесса и применяемого оборудования;

5. невысокой трудоемкостью и стоимостью ремонта.

Наибольшее распространение при восстановлении деталей получили эпоксидные клеевые материалы. Высокая прочность соединения эпоксидных смол с различными материалами, устойчивость к атмосферным и коррозионным воздействиям, химическая пассивность по отношению к склеиваемым материалам и малая усадка обеспечивают широкие возможности их применения [2].

Армирование эпоксидных материалов стекловолокном существенно расширяет область их применения. С помощью армированных эпоксидных материалов можно устранять пробоины площадью до 50 см² и заделывать трещины большой длины, что повышает эффективность ремонта кабин, баков, облицовки и других корпусных деталей. Эпоксидные материалы применяются при ремонте деталей, работающих в диапазоне температур от – 70 до + 120°С. Их основным недостатком является исходная токсичность компонентов. В настоящее время при ремонте машин все шире применяют акриловые, цианакриловые и силиконовые клеи.

Из клеевых материалов зарубежного производства большими возможностями для восстановления деталей машин обладают:

MOLYKOTE AP – универсальный силиконовый клей-герметик, обеспечивающий прочное соединение деталей в рабочем диапазоне температур – 50...+ 220°С;

Silicon AP 1945548 – кремнийорганический белый силиконовый каучук;

Silicon AP 1945505 – кремнийорганический прозрачный силиконовый каучук;

Silicon AP 2404559 – кремнийорганический силиконовый каучук черного цвета.

Перечисленные материалы, производимые фирмой MOLYKOTE, применяют для склеивания деталей из металлов, стекла, резины, натуральных и синтетических волокон, большинства видов пластмасс.

Таким образом, клеевые материалы не только обеспечивают возможность прочного соединения деталей из различных материалов, но и устраняют зазоры и трещины. Их применяют для изготовления уплотнений и прокладок любой формы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаркунов Д.Н., Корник П.И. Виды трения и износа. Эксплуатационные повреждения деталей машин. М.: Изд-во МСХА, 2003. 344 с.

2. Иванов, М.В. Защита рабочих поверхностей пар трения строительных машин от загрязнений окружающей среды / М.В. Иванов // Инновационные технологии в обучении и производстве : матер. XI всерос. заочн. науч.-практ. конф. (г. Камышин, 25 октября 2016 г.). В 2 т. Т. 1 / под общ. ред. М.В. Назаровой ; КТИ (филиал) ВолгГТУ. Волгоград, 2017. С. 20-21.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОГО ИЗНОСА ПОКРЫТИЙ ПРИ НИКЕЛИРОВАНИИ

Караулова П.А., Цыганкова К.А. (ИСТ-1-18)

Научный руководитель — аспирант кафедры ТСП Иванов М.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются основные области применения программного модуля для определения объемного износа покрытий.

Ключевые слова: никелирование, объемный износ, покрытия, программный модуль.

Никелирование применяется для защиты изделий от коррозии (в атмосферных условиях, в растворах щелочей, солей и слабых органических кислот), повышения износостойкости деталей, а также в защитно-декоративных целях [1-2]. После никелирования изделия получают новые характеристики: коррозионная стойкость, твердость, а также некоторые декоративные свойства.

В качестве объектов исследования использовались стальные шарики с оксидными покрытиями на основе Ni диаметром 8 мм, стальные шарики с никелевым покрытием диаметром 7 мм, шарик из стали 40×13 диаметром 6 мм, абразив (наждачная бумага), пластинку из закаленной стали 45.

Для проведения испытаний применялся возвратно-поступательный лабораторный трибометр. Модуль позволит определять участки покрытий для замеров показателей объемного износа с учетом отклонения формы пятна износа с применением метода профилометрии.

Объем износа будет рассчитываться по двум показателям:

- 1) как объем шарового сегмента;
- 2) с учетом отклонения формы пятна износа.

Таким образом, программный модуль может быть использован в научных исследованиях, связанных с измерением объемного износа покрытий, а также в составе предприятий строительного комплекса при разработке стратегий планирования оптимальных технологий производимой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плазменные, лазерные и пиролизические методы нанесения покрытий [Текст] / В. Н. Анциферов [и др.]. Москва ; Санкт Петербург : Реноме, 2012. 404 с.
2. Roth, J. R. Industrial Plasma Engineering [Text] / J. R. Roth // Applications to nonthermal plasma processing. - Bristol, Philadelphia: Institute of Physics, 2001. V. 2. 645 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ МЕТОДОМ «ГЕОКОМПОЗИТ»

Коваленко А.С. (ПГС-015 4-1)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПГСГиФ Шутова М.Н.
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова

В статье рассматривается эффективность применения новых технологий в строительстве. Выявлена возможность сокращения сроков строительства объектов путем применения метода «геокомпозит» для усиления фундаментов по сравнению с традиционными методами.

Ключевые слова: метод «геокомпозит», закрепление грунтов, усиление фундаментов, буронабивные сваи.

Метод «геокомпозит» был разработан в институте геоэкологии РАН под руководством академика В.И. Осипова. При выполнении работ по закреплению грунтов производится нагнетание песчано-цементного раствора в массив грунта под давлением 2-7 атм. В процессе нагнетания происходит армирование грунта жесткими телами затвердевшего песчано-цементного раствора и улучшение физико-механических характеристик за счет уплотнения [1].

Экспериментальное исследование работы грунтов, усиленных методом «геокомпозит», провели Абелев М.Ю., Аверин И.В., Кораблева У.А. [3]. Сравнительный анализ метода «геокомпозит» по сравнению с традиционными методами усиления грунта был проведен в работе А. Н. Богомоллова и др. [4]. В качестве объекта для анализа эффективности применения новых технологий был принят двадцатипятиэтажный дом в г. Ростов-на-Дону.

Для исследования эффективности применения новых технологий производства работ были рассмотрены два метода усиления фундаментов:

устройство буронабивных свай;

устройство усиления методом «геокомпозит».

Производство работ методом «геокомпозит». В зависимости от интервала закрепления, расхода песчано-цементного раствора, длины инъектора, на площадке предусмотрены точки инъектирования трех типов. Инъектирование выполняется по сетке 1,5х1,5м со смещением по телу фундаментной плиты. Стоимость материалов показана в табл.1.

Таблица 1.

Стоимость материалов усиления

№ п.п.	Наименование	Ед. изм	Кол-во	Стоимость, тыс. руб	
				Единицы	Всего
1	Трубы, 25х3,2	т	19,3	43,2	833,76
2	Цемент	т	447,0	5,1	2011,5
3	Песок	м ³	558,7	0,55	307,3
4	Вода	м ³	357,6	0,042	15,0
Итого:					3167,6

Продолжительность работ в случае усиления грунтов методом «геокомпозит» определялась по объектам-аналогам, так как данных о нормах времени для данного вида усиления нет. С учетом работы четырех установок в 2 смены продолжительность работ составила 35 дней.

Устройство буронабивных свай. Свайное поле выполняется под всей плитой по сетке 1,5х1,5 в шахматном порядке. Стоимость работ приведена в табл. 2.

Таблица 2.

Стоимость материалов буронабивных свай

№ п.п.	Наименование	Ед. изм	Кол-во	Стоимость, тыс. руб	
				Единицы	Всего
1	Арматура А400	т	44,6	36,2	1614,6
2	Бетон В15	м ³	554	3,0	1662,0
Итого:					3276,6

При производстве работ по устройству буронабивных свай фронт работ был разбит на 4 захватки: 1 захватка между осями 1-5, 138 свай; 2 захватка между осями 5-8, 134 сваи; 3 захватка между осями 9-11, 122 сваи; 4 захватка между осями 11- 13, 134 сваи. Длительность работ составила 68 рабочих дней. Таким образом, при практически одинаковых показателях по стоимости усиления конструкций (см. табл. 1, 2) наиболее эффективным является метод «геокомпозит», так как продолжительность работ в данном случае составит 35 рабочих дней, а не 68 при устройстве буронабивных свай. Выявлена возможность сокращения сроков проведения работ по усилению фундаментов на 48,5 % путем применения метода «геокомпозит», вместо буронабивных свай.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипов В И., Филимонов С.Д. Уплотнение и армирование слабых грунтов методом «Геокомпозит» //Основания, фундаменты и механика грунтов. 2002. №. 5. С. 15.
2. Мороз В.В. и др. " Геокомпозит"- эффективный метод усиления слабых грунтов //Промышленное и гражданское строительство. 2005. №. 3. С. 25-27.
3. Абелев М.Ю., Аверин И.В., Кораблева У.А. Экспериментальные исследования эффективности метода цементации грунтов “Геокомпозит” в основании зданий на насыпных песках //Основания, фундаменты и механика грунтов. 2015. №. 2. С. 13-15.
4. Богомоллов А.Н. и др. Анализ влияния различных типов армирования на деформационные характеристики глинистого грунта//Интернет-Вестник ВолгГАСУ. 2014. №.4. С. 11-11.

УДК 625.855.3:677.4.001.5

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛОС И ОБОЧИН АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Колосков Р.С. (АД-1-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Бурханова Р.А.

В статье рассматриваются технологии укрепления разделительных полос и обочин автомобильных дорог и типы материалов для данных видов работ.

Ключевые слова: укрепление, конструкция, безопасность, устройство, материалы.

Укрепление разделительных полос и обочин выполняют для повышения скорости пропускной способности автомобильных дорог, удобства и безопасности движения. В неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях укреплением обочин защищают земляное полотно от проникновения поверхностных вод, предохраняют проезжую часть дороги от разрушения и загрязнения, обеспечивают более полный перенос снега в зимний период, облегчают содержание дороги, а также организацию движения при проведении на проезжей части ремонтных работ [1].

Покрытие на укрепленной полосе обочин (0,5-0,75 м) и на остановочной полосе (2,5 м) рекомендуется устраивать из цемента- или асфальтобетона, а также из обработанных вяжущими местными каменными, гравийными и других минеральных материалов. При выборе конструкции краевых полос для дорожных одежд нежесткого типа предпочтение отдается краевым полосам из материалов, обработанных минеральными вяжущими, в том числе цементом. Такая краевая полоса обладает высокой механической прочностью и устойчивостью, более светлым цветом, что способствует повышению безопасности движения. Кроме того, упрощается технология устройства краевой полосы из монолитного цементобетона благодаря применению узкозахватных бетоноукладчиков (типа Гомако и др.). Краевые полосы можно устраивать из сборных плит из белого бетона толщиной 6 см на обычном монолитном бетоне, из монолитного бетона толщиной 20-22 см, из асфальтобетона, укладываемого одновременно с покрытием проезжей части на том же типе основания. В этом случае краевая полоса отделяется от основного покрытия уширения проезжей линией разметки.

Применение в конструкциях геосинтетических материалов диктуется необходимостью гидроизоляции, дополнительного дренирования или сокращения расхода дорожно-строительных материалов за счет повышения прочности конструкции. При необходимости усиления дорожной конструкции в слоях укрепления или под ними на контакте с дренирующим слоем укладывают материалы армирующего типа, в том числе геосетку, геотекстиль и др. [2].

Устройство дорожной одежды на краевых полосах и на обочинах по типу существующей дорожной одежды начинают с отрывки траншеи, которую рационально выполнять экскаваторами непрерывного действия цепного или роторного типа. Распределение и укладку несвязных материалов нижних слоев можно выполнять экскаваторами одноковшовыми с емкостью ковша 0,1-0,25 м³ или минипогрузчиками (типа Бобкат). Уплотнение материалов - виброплитами. Распределение и укладку верхних слоев (из различных сме-

сей) рационально выполнять укладчиком типа ДС-76 с уплотняющим оборудованием по типу асфальтоукладчика. Устройство дорожной одежды на краевых полосах и на обочинах - однопроходной грунтосмесительной машиной (типа ДС-162) с шириной обработки, соответствующей данной автомобильной дороге.

При укладке краевых бетонных плит вдоль существующего покрытия выполняют следующие рабочие операции: устраивают на обочине ровик для краевой полосы; выравнивают кромки старого покрытия, обычно имеющие неровности, наплывы и т.п.; выравнивают основание с распределением выравнивающего материала; укладывают и уплотняют слой цементобетонной смеси; укладывают плиты из белого бетона с тщательной подгонкой их к кромке покрытия и подливкой цементного раствора для выравнивания; присыпают грунт со стороны обочины и уплотняют его; заполняют поперечные и продольные швы битумом, битумной мастикой или цементным раствором; организуют уход за краевыми полосами во избежание заезда на них автомобилей до полного затвердения бетона. Плиты применяют шириной 0,75 и толщиной 0,2 м. Рекомендуют двухслойные плиты - нижний слой из обычного бетона, а верхний из белого или цветного бетона [1]. Однако более экономично устраивать краевые полосы из монолитного бетона на месте до строительства дорожной одежды. Для этого применяют боковую деревянную опалубку и передвижные бункеры для цементобетонной смеси или несколько усовершенствованную опалубку, изготавливаемую из досок, установленных на ребро. Такие полосы выглядят красиво, прочны и удобны [2].

Применение данных материалов, а также точное соблюдение последовательности технологических процессов приводит к повышению качества выполняемых работ, увеличению срока службы и межремонтных сроков разделительных полос и обочин автомобильных дорог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОДН 218.3.039-2003 Укрепление обочин автомобильных дорог.
2. Справочная энциклопедия дорожника. Т. 1. Строительство и реконструкция автомобильных дорог / Под ред. А.П. Васильева. М.: Информавтодор, 2005. 1519 с.

УДК 628.247.1

ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ – НОВЫЙ СПОСОБ МОНТАЖА КАНАЛИЗАЦИИ

Котовчихина Е.А., Гильгенберг А.Ю., Иванова Н.В. (ВиВ-1-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц., доц. кафедры ВиВ Юрьев Ю.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрен новый способ монтажа канализации при помощи гофрированных труб.

Ключевые слова: гофрированные трубы, монтаж трубопроводов, применение труб.

На протяжении долгого времени для изготовления канализационных труб использовали, чаще всего, один тип материала - чугун. Этот материал легко подвергается ржавению и коррозии, в связи с чем срок эксплуатации системы канализации значительно сокращается. В наше время строительный рынок предлагает огромное количество решений этой проблемы. Одним из таких решений является применение новых полимерных гофрированных труб.

Гофрированная труба имеет выемки, которые располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга. Эти выемки размещены по всей длине трубы, в результате чего обеспечивается необходимая кольцевая жесткость, позволяющая выдерживать давление грунта на глубине до 20 метров. В отличие от гладких труб, гофрированные трубы надежней, прочней, устойчивей к механическим воздействиям. Они имеют повышенную гибкость и эластичность, благодаря чему упрощается прокладка трубопроводов в сложных условиях. В случае возникновения аварийных ситуаций гофрированная труба имеет большую ремонтпригодность, чем гладкая.

В зависимости от свойств, гофрированные трубы подразделяются на следующие категории:

- Легкие гофрированные трубы, имеющие низкую механическую устойчивость, применяются для сооружений наружных канализационных систем;
- Тяжелые гофрированные трубы, со средним уровнем механической стойкости, применяют для подземной канализации;
- Сверхтяжелые гофрированные трубы с высокой механической прочностью предназначены для прокладки на участках сети, проходящих под автомобильными и железными дорогами.

Гофрированные трубы классифицируются на однослойные и двухслойные. Двухслойная конструкция более прочная и легко выдерживает давление грунта и другие механические воздействия. Разделение двухслойных гофрированных труб для канализации на виды происходит из-за использования разных материалов для их производства:

- Гофрированные трубы из поливинилхлорида (ПВХ), используются в системах производственных канализаций, центрального водостока, для канализаций загородных домов. Канализационные двухслойные трубы из ПВХ не подвергаются коррозии, экологически безопасны, монтируются на глубину до 15 метров, имеют срок годности до 50 лет. Выдерживают сильные механические нагрузки, не засоряются в процессе эксплуатации, рабочая температура от -40 до + 50°C, при небольшом интервале времени до +90°C. Цвет гофрированных труб для наружной канализации бывает оранжевым, серым и желтым.

- Гофрированные трубы из полипропилена (ПП). Идеальны для химически грязной почвы и применяются для дренажных, наружных и ливневых си-

стем канализации. Обладают повышенной механической прочностью, подходящей для почвы с песком, гравием и т.д. Выдерживают перепад температур от -20 до +95 °С. Не восприимчивы к воздействию химических образований в жидких отходах.

- Гофрированные трубы из полиэтилена низкого давления (ПНД). Имеют такие же свойства, что и трубы из ПВХ. Они: экологичные, выдерживают широкий диапазон перепада температур, повышенную герметичность и простоту при демонтаже и ремонте.

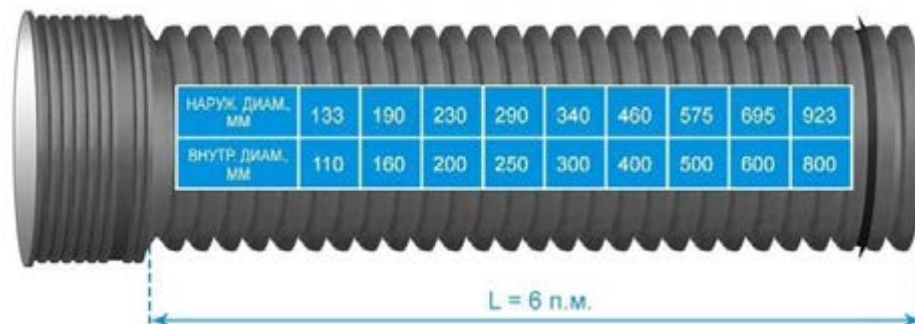


Рис. 1. Соотношение внешнего и внутреннего диаметров гофрированных труб

Однослойные гофрированные трубы отличаются меньшим весом при большей гибкости. Такие элементы большого диаметра могут применяться для защиты газопроводов, а компактные изделия – для прокладки проводов и кабелей в качестве защитной оболочки.

Для удаления засоров из гофрированных труб, используют два способа прочистки труб, а именно:

- Химическая очистка, заключается в использовании активных препаратов, вводящихся в систему канализации. Применяется в качестве профилактической меры.
- Гидродинамическая очистка выполняется при помощи специального оборудования, через которое внутрь трубопровода подается пар или вода под высоким давлением. Этот способ обладает сильным воздействием, что позволяет эффективно устранять возникшие заторы или отложения минеральных веществ.

Методы соединения гофрированных труб.

- Монтаж трубопроводов желательно проводить весной или летом при температуре воздуха выше 15 °С.
- Трубы раскладываются на берме выкопанной траншеи, так чтобы их раструбы были ориентированы в противоположную уклону трубы сторону.
- Перед началом монтажа очищают раструб и гладкий конец трубы, удаляя пыль и загрязнения.

При соединении раструбных труб необходимо использовать резиновые уплотнители. В ходе проведения монтажных работ, кольцо вставляется в паз на втором витке гофры и в тоже время профиль уплотнителя ориентируется в противоположную сторону от направления введения трубы в раструб.

В некоторых случаях применяется сварка изделий встык, проводящийся в соответствии с ГОСТ 16310-80. Процесс происходит схоже со соединением обычных полимерных труб с применением сварочных аппаратов того же типа. Сначала разогревается торцевая часть трубы, пока полимер не начнет плавиться, а затем элементы соединяются, прикладывая определенное давление. После полного охлаждения конструкции на пластмассовой поверхности будет замечен монолитный шов. Важно при выборе режима сварки учитывать диаметр свариваемых деталей, а также толщину их стенок. Для соединения гофрированных труб с изделиями, выполненными из чугуна, асбестоцемента, стали, железобетона и других видов материала обычно применяются специальные приспособления – фланцы либо муфты. Для обеспечения герметичности конструкции применяют муфты с уплотнительным кольцом, которое устанавливается в паз гофротрубы. При этом должно выполняться следующее условие: если диаметр изделия составляет 250-1200 мм, уплотнительное кольцо вставляется в первый паз рифления; для труб диаметром 125-200 мм, во второй. При установке кольца важно следить, чтобы его профиль был направлен в противоположную от торца трубы сторону.

Гофрированные трубы благодаря своим уникальным свойствам таким как: стойкость к коррозии; легкость монтажа (не требуется применять вспомогательные машины, специальный инвентарь, громоздкую дорожную технику); гладкая внутренняя поверхность (исключается малейшая возможность образования наростов в трубах); долгое время использования без ремонта (до 55 и более лет); стойкость по отношению к агрессивным материалам, механическим воздействиям, низким температурам при тщательном выборе изделий и правильном монтаже канализационные системы, созданные из этих элементов, будут служить долго и надежно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юдакова Н. Гофрированные трубы-новый способ монтажа канализации. Режим доступа: <http://kanalizaciyaavdome.ru/gofrirovannye-truby/>
2. Гофрированные трубы для любых видов канализации. Режим доступа: <http://trubamaster.ru/kanalizacionnye/gofrirovannye-truby-dlya-kanalizacii.html>
3. Гофрированные трубы для наружной канализации: виды, правила и стандарты применения. Режим доступа: <http://sovet-ingenera.com/kanaliz/k-drugoe/gofrirovannye-truby-dlya-naruzhnoj-kanalizacii.html>
4. Долгих А.М. Гофрированная двухслойная труба для канализации. Режим доступа: <https://tokar.guru/truby/gofrirovannaya-dvuhslonnaya-truba-dlya-kanalizacii.html>.

УДК 72.03

ИСЧЕЗАЮЩИЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ СОВЕТСКОГО ПЕРИОДА — СТАДИОН «МОНОЛИТ»

Манчесов А.В., Гаджиев К.А. (10 класс)

Научный руководитель — учитель высшей категории Бабакова С.А.

ЧОУ «Школа-интернат № 7 ОАО «Российские железные дороги», г. Волгоград

Рассмотрено значение архитектурного наследия сталинского периода г. Волгограда на примере разрушенного стадиона «Монолит», его социальная и экономическая составляющая.

Ключевые слова: сталинский ампи́р, архитектура.

По выражению великого классика Николая Васильевича Гоголя «Архитектура — тоже летопись мира: она говорит тогда, когда уже молчат и песни, и предания. Этими словами мы бы хотели обозначить тему нашего исследования: «Исчезающие памятники архитектуры советского периода».

В каждом городе есть что-то забытое и заброшенное. Но Волгоград, по нашему мнению, на первом месте. В Волгограде чтут память Великой Отечественной Войны. В городе установлено очень много памятников и мемориалов. Но почитая одно, мы, к сожалению, утрачиваем другое. Поэтому актуальность нашего исследования определяется тем, что город Волгоград, являясь военно-историческим центром Поволжья, известный во всем мире как город-герой Сталинград, в последнее время переживает архитектурно-строительный коллапс. Уничтожаются архитектурные ансамбли советского периода, относящиеся к эпохе сталинского ампира. Точечные застройки многоэтажных жилых комплексов на памятно-исторических местах сражений, на сегодняшний день не только портят внешний вид, но и разрушают социальный и культурный фон города. В своей работе мы исследовали архитектурное сооружение сталинского периода, построенное в период 50-х годов прошлого столетия — стадион Монолит. Этот архитектурный объект не значится в реестре, как памятник архитектуры, но в тоже время именно он стал символом противостояния гражданского общества против произвола системы городского управления.

Архитектура сталинского периода является визитной карточкой Волгограда. Будучи городом, изначально носившим имя советского вождя, Сталинград формировался как идеальная модель для жизни советского человека. «В сталинском градостроительстве принято различать два этапа: довоенный и послевоенный. До войны общий ход проектирования шел от общего к частному, от образно-пространственного воплощения идеологии социалистического проживания к идее города-организма, призванного стать «памятником эпохи» и постепенно отождествлявшегося с отдельными зданиями-символами. В послевоенный период направление градостроительной реализации проектных поисков архитектурного образа эпохи велось от строительства отдельных монументов к городским ансамблям и городу в целом, т.е. от частного к общему» [1]. Однако существовала единая композиционная цель, как в довоенном так и в послевоенном строительстве, социалистический город должны были отличать единство и всеохватность замыслов «от города в целом до последнего здания», в отличие от капиталистического города, проект которого «только сумма отдельных архитектурных и технических проектов, не связанных между собою в одно органическое целое». Нужна не без-

различная «сетка» города, а крепкий композиционный «скелет», и не просто скелет, а законченный живой организм» [2]. В целом концепция застройки города звучала как мифологическое отождествление с живым организмом. Сталинградский архитектор В.Е. Масляев представлял свой город как город одного поколения на все века: «Мы должны строить город, таким образом, чтобы потомство видело, что мы город построили за одно-два десятилетия, что он построен силами и духом одних людей. Тогда он будет красив. Комплекс архитектурный должен быть свидетелем, что все это построено в одно время, по единому замыслу» [3]. Наиболее ярко мифотворческая основа сталинской архитектуры проявилась в сочетании идей вечности и развития концепции единого архитектурного организма: «Всякий живой организм отображает ту среду, в которой он зародился, и вся его структура тесно связана с условиями его жизни в данной среде. Таков закон природы. Отдельный человек не может создать архитектурного произведения, — оно может быть создано только обществом. Как произведение целого общества, архитектурное произведение художественно выражает общественные идеалы — культурные и социальные» [4].

В послевоенном генеральном плане Сталинграда основное внимание уделялось рациональному функционированию зональных территорий города и их благоприятному взаимодействию с жилыми и промышленными территориями. Промышленные предприятия стали концентрировать в крупные промышленные узлы, сложившиеся еще до войны, в районах заводов: тракторного, «Баррикады», «Красный Октябрь». «Новые для того времени прогрессивные концепции были отражены в планировке жилых районов: предусматривалось создание микрорайонов, состоящих из группы кварталов, расположенных между магистралями, соединяющих все районы города. Соответственно появилось 3 основные магистрали: Нижняя, Верхняя и Обходная» [1]. В соответствии с новой концепцией, было решено не застраивать противоположный берег Волги, сделав доступным подход к реке, чтобы жители города в течении 15-20 минут в любом районе могли оказаться в зеленой зоне, обозначенной в генеральном плане как зона отдыха. Таким образом, в каждом районе стали проектироваться культурно-спортивные сооружения, обеспечивающие не только досуг граждан, но и здоровый образ жизни. Одним из первых таких объектов был возведен стадион «Монолит».

Стадион «Монолит» был спроектирован московским архитектором Юрием Бочаровым. В начале 1950 годов Ю.П. Бочаров, 25-летний архитектор, выпускник Московского архитектурного института, занимался застройкой северных районов Сталинграда. Именно со сталинградскими проектами Юрий Бочаров в 1955 году был принят в Союз архитекторов. Концептуальная идея метафорического организма нашла отражение в архитектурном замысле стадиона, воплотив торжественное воззвание к народу в форме эллинистических, торжественных арок, вазонов, постаментов. Стадион возвышался на крутом берегу Волги, словно дворец на обрыве. От него, через озелененную полосу, тянулись к Волге тропинки. Перед самим стадионом был

разбит парк с чудесными аллеями, на которых было высажено около 150 сортов сирени, березы, шиповник, черемуха, впервые были использованы в ландшафтном дизайне альпийские лужайки [5,6].

Строился стадион «Монолит», как досуговое предприятие для завода «Красный Октябрь». Жизнь здесь кипела — спорт считался важной частью жизни советского человека, так что и поле, и трибуны пустовали редко. Уставшие от войны и разрухи сталинградцы с удовольствием приходили на красавец стадион. Здесь играли даже в мотобол — разновидность футбола, только на мотоциклах. Отличительная деталь архитектуры стадиона — башенки, а в них установленные вазоны с изображением покорителей космоса. К сожалению их уже не осталось.

Завод был первым собственником «Монолита», а после стадион перешел в руки Министерства обороны РФ. Здесь стали тренироваться всемирно известные спортсмены клуба железнодорожных войск: олимпийская чемпионка по прыжкам в высоту Елена Исинбаева, мастер спорта международного класса по классической борьбе Игорь Кутков, чемпион СССР по боксу Александр Бабин, трехкратный олимпийский и многие другие [7]. Построенный в стиле сталинского ампира с великолепными арками анфиладами, сейчас он выглядит как после бомбежки. Хотя крест на существование стадиона поставил не развал коммунизма, а смена власти. В 2007 году на пост министра обороны поставили Анатолия Эдуардовича Сердюкова. Первым же делом он закрыл все армейские спортивные клубы. А имущественный комплекс стадиона «Монолит», расположенный по адресу: г. Волгоград, ул. Капитана Тряскина, 51 А, как раз находился в федеральной собственности в ведении Министерства обороны Российской Федерации на балансе ФГУ «Северо-Кавказское территориальное управление имущественных отношений». И вот буквально за 11 лет стадиона больше не стало. Зато в помещении открылась Гостиница Монолит. В 2016 году территориальное управление по надзору за архитектурными объектами после многочисленных петиций и просьб граждан о сохранении стадиона, заявило о начале реконструкции, но на самом деле были разрушены красивые аллеи и альпийские лужайки, зачем-то вырыты траншеи глубиной почти в 3-4 метра. Великолепный вид на Волгу превратили в свалку.

Стадион «Монолит» обещают возродить уже не первый год. Еще в 2016-м, когда Виталию Мутко (тогда еще министру спорта РФ) презентовали проект «Волгоград Арены», наша землячка олимпийская чемпионка Елена Исинбаева попросила чиновника вернуть городу стадион «Монолит» и сделать на его базе легкоатлетический центр. «Поверьте, как только у нас будет свой дом, стадион, отвечающий всем стандартам, вы просто удивитесь, сколько еще будет чемпионов, — говорила тогда Елена Исинбаева — И тренеры все будут хотеть у нас работать» [7]. Министр пообещал взять этот вопрос под собственный контроль, и по прошествии двух лет при очередной встрече уже с новым губернатором А. Бочаровым, вновь поднял этот вопрос. В 2018 г было принято решение включить объект в федеральную программу

на реконструкцию. Однако объект до сих пор находится в ведомстве Минобороны. А территория постепенно застраивается коттеджным жилым комплексом «Малая и Большая Франция».

Стадион «Монолит» был построен в 50-х годах прошлого столетия. В архитектурном замысле ярко прослеживается каноническая древнеримская лептопись расцвета империи. Ко всему можно применить слово «слишком» - слишком пафосно, слишком вычурно. В 1955 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР издают Постановление «Об устранении излишков в проектировании и строительстве». В советском строительстве получает развитие серийный метод на основе централизованного изготовления унифицированных элементов [8,9]. Стадион «Монолит» не соответствует новому направлению в строительстве, поэтому изучив справочники и путеводители по Волгограду с 70-х по 90-е годы, мы не встретили описания данного объекта [10]. Однако, стадион «Монолит» сыграл огромную роль в судьбах многих подростков в 90-е годы, тогда молодежь смогла противостоять трудностям внезапно навалившихся перемен. Именно в этот период возникла Волгоградская ассоциация по мотоспорту, тогда это была просто группа подростков на мотоциклах - сегодня это международная ассоциация с чемпионами по мотоспорту. Которая, к сожалению, дислоцируется в Волжском, из-за перечисленных нами выше условий. «Сегодня как никогда не хватает тренировочных площадок» — сетует чемпион России по кроссовому мотоспорту Илья Дружинин — «Молодежь, в поисках адреналина «выкатывается» на автомагистрали общего пользования, не обладая практическими навыками управления мотоциклом. Из-за этого мы уже который год наблюдаем рост смертельных случаев в авариях на дорогах города. Каждый сезон начинается с очередной «жертвы». А ведь когда-то именно стадион «Монолит», был площадкой для тренировок». Проведя опрос в соцсетях VK и инстаграмм, мы выяснили, что 87% участников опроса поддерживают восстановление стадиона, пусть и не в былой красоте, но с элементами декора в стиле «сталинского ампира».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Янушкина Ю. Сталинград 1930-1950 гг. Образные метаморфозы советского города тоталитарной эпохи. Журнал «Капиталь», 2011 г.
2. Косенкова Ю.Л. Послевоенный город: от творческих замыслов к практике строительства//Архитектура в истории русской культуры. Вып. 3. Желанное и действительное.
3. ГАВО,Ф.6078, Оп. 1, д.24 Стенограмма совещания Сталинградского отделения Союза архитекторов от 7.12.1951 г.
4. Соболев И.Н. Основные вопросы теории архитектурной композиции // Архитектура: Сб. Статей по творческим вопросам/ Под общ.ред. А.Г. Мордвинова. М.: Гос. Архитектурное изд-во, 1945 г. Вып.1. С. 35-36.
5. Масляев В.Е. Город-герой Волгоград. Изд-во: Стройиздат, Москва, 1976 г. С. 33.
6. Гундырин П.А. Путешествие по Волгограду. 3-е изд. Волгоград: Ниж.-Волж, кн. Изд-во, 1987. 176 с.

7. Что ждет стадион «Монолит» в Волгограде. Режим доступа: https://sport.rambler.ru/other/39440182/?utm_content=rsport&utm_medium=read_more&utm_source=copylink. (Дата обращения: 20.03.2019).

8. Бочаров, Ю.П. Оценка социально-производственного потенциала городов в системе расселения / Ю.П. Бочаров, Г.И. Фильваров // Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. Новосибирск, 1982, № 12. С. 54-58.

9. Бочаров, Ю.П. Проблемы комплексного развития градостроительства / Ю. П. Бочаров // Проблемы архитектуры. СА СССР. М.: Стройиздат, 1981. С. 17-24.

10. Гиршович Б.О. Развитие градостроительства в СССР (1971—1975) / Б.О. Гиршович, В.Р. Крогиус, Ю. П. Бочаров, др. М: ЦНИИП градостроительства, 1979. Др. авт.: Азаренкова З. Н., Александер К. Э., Базилевич А. М., Листенгурт Ф. М., др.

УДК 625.7

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ БРЕСТА В РАМКАХ ПРОЕКТА «СИМБИОСИТИ»

Монтик Н.С. (ИИ-14)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИЭиХ, Головач А.П.
Брестский государственный технический университет

Рассмотрены основные направления создание системы регулирования городского движения и развития велодвижения в Бресте в рамках реализации концепции «Симбиосити».

Ключевые слова: «зеленая» экономика, «Симбиосити», «умный» светофор, интеллектуальная система управления, дорожное движение, велодвижение, сеть велодорожек.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Беларуси приняло в декабре 2016 г. Национальный план действий по переходу к «зеленой» экономике. Национальный план, рассчитанный до 2020 года, посвящен в первую очередь устойчивому развитию городов [1].

Брест – один из самых старейших городов Республики Беларусь (в 2019 городу исполняется 1000 лет). Брест стал первым белорусским городом, поддержавшим инициативу Минприроды внедрять принципы «зеленой» экономики. За основу взята успешно реализуемая в разных странах мира шведская концепция «Симбиосити» (*SymbioCity*). В основе концепции «Симбиосити» лежит принцип развития города как экологически устойчивой структуры, эффективно использующей свои ресурсы. Основная идея этой концепции заложена в ее названии: *Symbiosis* – «симбиоз» и *City* – «город». В контексте развития современного города – это интеграция большинства отраслей городского хозяйства в одну комплексную систему, позволяющую получить максимальный суммарный эффект – синергию. Это комплексное решение, объединяющее планировку города, дорог, улиц, парков, скверов, управление транспортными потоками, экономичную и эффективную эксплуатацию систем ЖКХ, сбора и вывоза бытовых отходов.

Концепция «СимбиоСити» представляет собой интегрированный комплексный подход к планированию городской инфраструктуры с учетом экологических условий. Преимущество «СимбиоСити» состоит в том, что эту модель, содержащую в себе все стадии реализации проекта, включая технико-экономическое обоснование и финансирование, можно с успехом применить как в рамках одного предприятия, так и в масштабах городского района. Согласно программы устойчивого развития Брест будет развиваться по 6 направлениям: транспорт, экология, климат, водоснабжение и водоотведение, архитектура, озеленение [2]. В рамках концепции «СимбиоСити» в городе постепенно появляется «умная» инфраструктура, в частности, специальные «умные» светофоры. Речь идет об интеллектуальной системе управления дорожным движением, которая «видит» пробки и, исходя из этого, решает поставленные задачи. Компьютерная система изучает поток транспорта и особенности движения в наиболее оживленных точках и распределяет прибывающий поток транспорта на перекрестках и управляет светофорами, чтобы максимально разгрузить тот или иной участок дороги. Это позволяет также минимизировать выбросы в тех районах, где сконцентрировано большое количество транспорта. Интегрированная система светофорного регулирования движения отдает приоритет общественному транспорту. Программный комплекс идентифицирует автобусы, троллейбусы, маршрутки и делает так, чтобы расписание общественного транспорта соблюдалось максимально точно. Подобный опыт интеллектуальной системы управления дорожным движением имеется в Западной Европе. В Беларуси такой подход внедряется впервые именно в Бресте. Применяемая технология не будет ущемлять и права пешеходов. На перекрестках появятся средства распознавания пешеходов. От этого также будет зависеть длительность того или иного сигнала светофора. Модернизация городских светофоров будет происходить постепенно, также будет модернизирован и центральный пункт транспортного менеджмента.

В рамках повышения городской мобильности в Бресте реализуется система велосипедной программы. В Бресте был проведен опрос жителей: с чем они ассоциируют зелёный и современный город. В приоритете оказалось развитие велосипедной инфраструктуры. Брест имеет все шансы стать первым по развитию велодвижения в стране. Для этого у города есть всё необходимое: относительно теплый климат, компактность, велоэнтузиасты и содействие местных властей. В Бресте разработан и внедряется план сети велодорожек, планируется создание первого в стране сервиса краткосрочного проката велосипедов, начали появляться велопереезды для пересечения велосипедистами проезжей части без спешивания. После реконструкции дорог такие переезды появляются практически на каждом перекрёстке. На основных велосипедных артериях бордюры занижены. При этом при реконструкции перестали применять бордюрные «наливы». Занижение происходит опусканием самого бордюрного камня. На нескольких улицах появились велодорожки на проезжей части [3].

Внедрение новых технологий регулирования городского движения и развитие велодвижения позволят повысить пропускную способность транспорта и безопасность дорожного движения в городе Бресте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pravo.by> (Дата обращения: 11.05.2019).
2. Сегодня в Брестском горисполкоме прошло совещание по вопросу подготовки концепции «Симбио Сити»: Брестский городской исполнительный комитет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://city-brest.gov.by/> (Дата обращения: 11.05.2019).
3. Брест – лидер развития велодвижения в Беларуси? : Общественное объединение «Минское велосипедное общество» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bike.org.by/ru/news/2018/brest-lider-razvitiya-velodvizheniya-v-belarusi> (Дата обращения: 11.05.2019).

УДК 72.03

ЗАХА ХАДИД: ВОСХОЖДЕНИЕ НА АРХИТЕКТУРНЫЙ ОЛИМП ЧАСТЬ 1. РАННИЙ ПЕРИОД ТВОРЧЕСТВА

Недобежкина В.С. (8 «Б» класс)

Поздня Л.В., учитель высшей категории

МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»

Предложена к рассмотрению краткая история восхождения на архитектурный Олимп великого иракско-британского архитектора и дизайнера арабского происхождения, представительницы декоративизма Захи Хадид через ее архитектурные проекты и сооружения, возведенные во многих странах мира. Отмечена художественная, дизайнерская и конструкторская ценность сооружений.

Ключевые слова: дизайн, авангард, футуристическая архитектура, проект, формообразование, комплексное сооружение, Прицкеровская премия, премия Стерлинга.

Живопись — искусство, на которое можно смотреть,
скульптура — искусство, вокруг которого можно обойти,
архитектура — искусство, сквозь которое можно пройти.

Дэн Райс

Архитектура всегда олицетворяет время, развитие общества, наши стремления и мечты. Она создается людьми и для людей, и именно архитектура позволяет ощутить множество культурных особенностей различных стран и народов. Любое событие накладывает свой отпечаток на архитектуру. Но иногда она уходит далеко вперед, отражая футуристические мечтания, опережающие свое время. Эта архитектура ждет своего часа на бумаге много десятилетий, прежде чем обрести форму и переродиться из идеи в здание. Так и произошло с идеями самой влиятельной женщины в мире архитектуры — Захи Хадид (рис. 1). Ее идеи домов будущего распространились по всему миру, вдохновляя и поражая фантазии миллионов людей [1].



Рис. 1. Захи Хадид

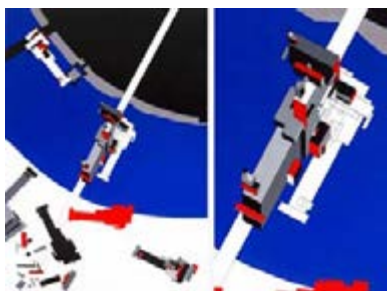


Рис. 2. Проект «Тектоник Малевича»



Рис. 3. Проект спортивного клуба «Пик». Гонконг

Заха Хадид родилась 31 октября 1950 года в Багдаде. Отец Захи получил хорошее европейское образование в Лондонской Школе Экономики, и по возвращении на родину стал одним из основателей Народной Демократической Партии. Он смог дать своим детям все, что требовалось для воспитания в них свободомыслящих неординарных личностей. Благодаря его любви и поддержке, Заха смогла реализовать себя, взойдя на вершину архитектурного Олимпа и заняв там место, соответствующее ее таланту, трудолюбию и целеустремленности.

Заха с детства проявляла интерес к изобразительному искусству и архитектуре. В Багдад приезжали архитекторы с мировыми именами, по их проектам строились музеи и университеты. Получив начальное образование во французской школе в Багдаде, Заха в 1968-ом году поехала в Ливан, где изучала математику в Бейрутском Американском университете. Затем ее путь лежал в Лондон, в один из самых прогрессивных институтов мира – *Школу архитектурной ассоциации*, куда она поступила в 1972-ом году и стала ученицей прославленного голландского архитектора *Рема Колхаса*. Обучаясь в Великобритании, Заха подробно знакомится с творчеством Казимира Малевича и русских зодчих начала XX столетия. Авангард становится для Хадид любимым направлением в искусстве. Ее дипломная работа так и называлась «Тектоник Малевича» (рис. 2) и представляла собой проект обитаемого моста над Темзой. Заха применила оригинальный подход к работе, отказавшись от проекций, и стала использовать живопись как метод проектирования. Ее научила азам живописи мать, и для каждого своего проекта она делает по несколько сотен набросков, из которых потом рождается новый архитектурный шедевр. Проект не осуществился, но он положил начало серии авангардных, нарушающих традиционную форму зданий Хадид. Колхас пригласил талантливую студентку сразу же после окончания школы в 1977 году стать партнером его архитектурного бюро ОМА. Там Заха Хадид проработает три года и уйдет прокладывать свой путь. Впоследствии Колхас назовет Заху самой талантливой своей ученицей, а Заха оплатит ему самой желанной наградой для любого учителя тем, что превзойдет его [2].

В 1980 году Заха Хадид основала собственную архитектурную фирму *Zaha Hadid Architects* и продолжила при этом преподавать в Архитектурной Ассоциации до 1987 года. Заказов мало. Клиентов пугает ее необычный подход и своенравный характер, однако Заха не устает повторять, что *архитек-*

тура — это не обслуживающая, а формообразующая дисциплина. Первой победой архитектора в крупном международном конкурсе в 1983 году стал проект загородного спортивного клуба «Пик» (рис. 3), который Заха создала для клиента из Гонконга, но постройка не была осуществлена из-за банкротства заказчика. С этого момента Заха на долгие годы превращается в «бумажного архитектора». Ее творчеством восхищаются, она получает множество наград, но построить ничего не может. Хадид не берется за разработку стандартных построек, ее интересуют крупные знаковые объекты. Поэтому Заха в основном создает проекты на бумаге и участвует в конкурсах.

Постепенно к Захе Хадид приходит признание. Первым реализованным в 1994 году проектом Хадид стала пожарная станция для мебельной компании «Витра» в Германии (рис. 4). Летящие козырьки-крылья напоминают павильон в стиле советских авангардистов 1920-х годов. На стыке тысячелетий Заха Хадид начинает получать все больше заказов. В 2001 году был построен вокзал «Хоэнхайм-Норт» и паркинг в Страсбурге во Франции (рис. 5). В 2002 году был реализован проект трамплина «Бергизель» в Инсбруке, Австрия (рис. 6). За эту работу Заха Хадид получила *австрийскую государственную архитектурную премию*.



Рис. 4. Пожарная станция компании «Витра». Германия.



Рис. 5. Вокзал Hohenheim-North и паркинг. Франция. 2001.



Рис. 6. Лыжный трамплин «Бергизель». Австрия. 2002.

Ситуация кардинально изменилась, когда в 1999 году началось строительство Центра современного искусства Розенталя в Цинциннати, США (рис. 7), который открылся в 2004 году. С этого момента Заху Хадид стали приглашать для работы в разных странах мира [3]. В 2004 году Заха Хадид, стала первой в истории женщиной-архитектором, когда-либо получавшей *Прицкеровскую премию* — самую престижную награду в области архитектуры, аналог Нобелевской среди архитекторов. Одним из основных критериев присуждения премии является инновационный характер архитектурных идей, применяемых при проектировании. Жюри премии особо отметило работу Хадид над горнолыжным трамплином в Австрии, пожарной станцией в Германии и Центром современного искусства Розенталя в США. Прицкерова премия были вручены Захи Хадид 31 мая 2004 года на торжественной церемонии в Государственном музее Эрмитаж в Санкт-Петербурге [4].

Интересный реализованный проект Хадид — жилой комплекс *Виадук Шпиттлау* в Вене, Австрия (рис. 8), построенный в 2005 году. По арочному виадуку, построенному в конце XIX века, проходит линия метро. Заха спроектировала здание прямо над виадуком. Весь дом буквально напичкан интересными решениями: сквозь него идет эстакада с пешеходной дорожкой,

а под ним по всей длине здания расположена линия метрополитена, выходящая на поверхность земли прямо из-под здания [5].



Рис. 7. Центр современного искусства Розенталя в США. 2004.



Рис. 8. Жилой комплекс Виадук Шпиттелау. Вена, Австрия. 2005.



Рис. 9. Мост Шейха Зайда. Абу-Даби, ОАЭ. 2010.

Символ современности и благополучия Арабских Эмиратов — мост Шейха Зайда (рис. 9), открытый в 2010 году. Дизайн моста Заха Хадид создала под вдохновением от песчаных дюн Арабских Эмиратов. Длина моста — 842 метра, высота — 60 метров, пропускная способность — 60 тысяч автомобилей в час [6]. В 2010 и 2011 годах Заха Хадид стала дважды подряд обладательницей престижной британской премии *Джеймса Стерлинга* (Великобритания) за здания Национального музея искусств XXI века в Риме (рис. 10) и средней школы «Академия Эвелин Грейс» в Лондоне (рис. 11). Здание музея — самое крупное сооружение из всех, спроектированных Хадид. «Академия Эвелин Грейс» является первой застройкой Захи в Англии.



Рис. 10. Национальный музей современных искусств МАХХИ в Риме, Италия. 2010



Рис. 11. Средняя школа «Академия Эвелин Грейс» в Лондоне. 2010

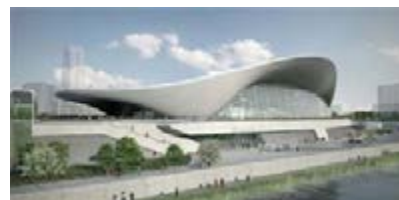


Рис. 12. Центр водных видов спорта в Лондоне для водных видов спорта. Лондон. 2011

Олимпийский комплекс для водных видов спорта в Лондоне, построенный в 2011 году специально для Олимпийских игр, стал одним из самых популярных творений Хадид. Но главное очарование этого сооружения совсем не в дизайне, а в его возможностях. Во время Олимпиады-2012 оно было ареной, вмещающей 17 500 зрителей, с тремя бассейнами (рис. 12); после нее превратилось в компактное строение для легкоатлетических соревнований вместимостью до 2500 человек. Заха Хадид стала одной из самых ярких фигур в современной архитектуре. В 2012 году она получила *Титул Дамы-Командора ордена Британской империи* за достижения в области архитектуры, что соответствует рыцарскому званию [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Параметрическая архитектура будущего Захи Хадид. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/mailru/blog/401167/>. (Дата обращения: 09.01.2019).

2. Заха Хадид. Биография. Режим доступа: <http://www.arhimir.ru/blog/architecture/3418.html>. (Дата обращения: 12.01.2019).
3. Заха Хадид. Режим доступа: <https://24smi.org/celebrity/5421-zakha-khadid.html>. (Дата обращения: 15.01.2019).
4. Заха Хадид получила Притцкеровскую премию. Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2004/03/23/hadid/>. (Дата обращения: 18.01.2019).
5. Заха Хадид. Виадук Шпиттеллау. Режим доступа: <https://archi.ru/press/world/8599/zaha-hadid-viaduk-shpittelau>. (Дата обращения: 30.01.2019).
6. Мост Шейха Зайеда. Режим доступа: <http://kurortyoae.ru/abu-dabi/507-most-sheyha-zayed.html>. (Дата обращения: 09.02.2019).
7. Суперзвезда архитектуры Заха Хадид. Режим доступа: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/life/wondergirls/201899-zaha-hadid>. (Дата обращения: 12.02.2019).

УДК 72.03

ЗАХА ХАДИД: ВОСХОЖДЕНИЕ НА АРХИТЕКТУРНЫЙ ОЛИМП ЧАСТЬ 2. ЗРЕЛЫЙ ПЕРИОД ТВОРЧЕСТВА

Недобежкина В.С. (8 «Б» класс)
Поздня Л.В., учитель высшей категории
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»

Предложен к рассмотрению зрелый период творчества великого иракско-британского архитектора и дизайнера арабского происхождения Захи Хадид через ее архитектурные проекты и сооружения, возведенные во многих странах мира.

Ключевые слова: дизайн, авангард, футуристическая архитектура, проект., формообразование, комплексное сооружение, Притцкеровская премия, премия Стерлинга.

Заха Хадид является одной из самых ярких фигур в современной архитектуре. Она была удостоена премии «Проект года», учрежденной Лондонским музеем дизайна за архитектурный проект Центра Гейдара Алиева. Эта Премия, наряду с Притцкеровской, — одна из самых почетных в области архитектуры и дизайна. Культурный центр Гейдара Алиева в Баку (рис. 1) представляет собой комплексное сооружение, которое включает в себя конгресс-центр, музей, выставочные залы, административные офисы (рис. 2). Центр, построенный в 2012 году, считается одним из символов современной столицы Азербайджана, в 2014 году был признан самым лучшим в мире зданием. Длившаяся более пяти лет сложная проектная работа увенчалась международным признанием и успехом [1].



Рис. 1. Культурный центр Гейдара Алиева. Баку, Азербайджан. 2012.



Рис. 2. Интерьер центра Гейдара Алиева

Реализованные проекты Захи Хадид в России. Заха Хадид неоднократно приезжала в Москву. В 2004 году Хадид выступила с программной лекцией в московском Центральном доме архитектора, в 2005 году в рамках выставки АРХ-Москва Заха Хадид провела мастер-класс. В 2012 году по проекту Захи Хадид был построен частный футуристический особняк в Барвихе, Подмосковье (рис. 3). Сама резиденция выполнена в неофутуристическом стиле, внешне напоминает космический корабль.



Рис. 3. Частный особняк в Барвихе, Россия. 2012



Рис. 4. Бизнес-центр «Пересвет-Плаза». Москва. 2015



Рис. 5. Интерьер Бизнес-центр «Пересвет-Плаза»

В 2015 году в Москве открылся бизнес-центр премиум-класса «Пересвет-Плаза» (рис. 4), построенный по проекту Хадид в ее неизменной архитектурной манере - в авангардном стиле. Семизэтажное здание имеет динамичную сложную форму с консолями, выступающими на значительное расстояние относительно габаритов первого этажа. Облицовка фасада из алюминиевых панелей меняет оттенок в зависимости от угла зрения и степени освещенности. «Пересвет-Плаза» отличает удивительная атмосфера и легкость, которую создает атриум - на верхний этаж можно подняться по «парящей» лестнице (рис. 5) или на одном из 5-ти лифтов. В 2015 году в Эрмитаже, в рамках Проекта «Эрмитаж 20/21» состоялась первая в России ретроспективная выставка архитектора под названием «Заха Хадид в Государственном Эрмитаже». Хадид являлась членом Международного попечительского комитета по созданию в Москве музея Дома Мельникова [2].

Невероятные проекты Захи Хадид, которые потрясли мир.

Музей транспорта Риверсайд в Глазго, Шотландия (рис. 6), построенный Захой Хадид в месте слияния двух рек, воплощает идею движения - воды и машин. 36-метровый фасад из стекла венчает зубчатая крыша. Она соединила реки третьим, металлическим потоком: при взгляде сверху музей напоминает волны или же складчатую ткань. Пять «складок» образуют кровлю. Торцы с юга и севера остеклены и демонстрируют здание в разрезе. Музей в 2013 году назван лучшим в Европе.

Комплекс Политехнического университета в Гонконге (рис. 7) является дебютом Захи Хадид в Китае. Не узнать в 15-этажном комплексе университета ее архитектурной манеры невозможно: здесь видим и присущие всем работам архитектора плавные линии, и «перетекающие» из одной в другую части здания, и его совершенная футуристичность. Строительство завершено в 2014 году.

Многоцелевой комплекс «ВЕКО» в Белграде, Сербия. В рамках общего архитектурного плана обновления центральной исторической части Белграда,

британская архитектурная студия Захи Хадид разработала оригинальный, футуристический проект строительства многофункционального комплекса «ВЕКО» (рис. 8). Изогнутость стен отеля подчеркивает элегантность новых скверов и зеленых зон, интегрированных в структуру комплекса.



Рис. 6. Музей транспорта Риверсайд в Глазго, Шотландия. 2011



Рис. 7. Политехнический университет в Гонконге. Китай. 2014



Рис. 8. Многоцелевой комплекс «ВЕКО». Белград, Сербия

Космическая архитектура Захи Хадид. Золотая станция метро в Эр-Рияде в Саудовской Аравии (рис. 9), спонсором строительства которой выступил принц страны Абдалла, - одна из главных достопримечательностей страны. Основным материалом станции послужит мрамор, но стены - из настоящего золота в пластинах. Автор проекта «золотой станции» метро архитектор Заха Хадид заявила, что вдохновилась «золотыми» дюнами Аравии. Плавные дюноподобные контуры здания станции и платформы под землей дополняют необычный вход в вестибюль станции метро. Над станцией воздвигнуто многоэтажное здание с торговым центром и парковками. Открытие метрополитена - в 2019 году.

40-этажный отель в Макао в Китае (рис. 10) состоит из двух башен, соединенных на уровне подиума и крыши, с несколькими дополнительными мостами посередине. Отель общей площадью 150 000 квадратных метров состоит из 780 номеров, конференц-холлов, игорных залов, офисов, ресторанов, спа-центра и бассейна под открытым небом. Полюбоваться видом на Макао, открывающимся с башни, можно из панорамных лифтов. Отель построен в 2017 году [3].



Рис. 9. «Золотая станция» метро в Эр-Рияде, СА. 2019



Рис. 10. 40-этажный отель в Макао, Китай. 2017



Рис. 11. Танцующие башни в Дубаи, ОАЭ.



Рис. 12. Международный центр культуры и искусства «Чанша», Китай.

Проекты Захи Хадид в процессе реализации. Высокие небоскребы — новый бизнес-центр в Дубаи, ОАЭ. Вариант Хадид носит название «Танцующие башни» (рис. 11). Проект представляет собой три высотных здания разного назначения, связанных общим, почти хореографическим «движением». Они будут соединены между собой попарно — офисный комплекс и гостиница на уровне седьмого этажа, чтобы постояльцы отеля могли легко попасть

в конференц-зал соседней постройки, а гостиница и жилой комплекс – на уровне 38 этажа, чтобы и постоянные, и временные жильцы «Танцующих Башен» могли пользоваться закрытым бассейном и другими услугами, предоставляемыми новым сооружением. Грация архитектурного объекта завораживает. В Китае запущен проект строительства футуристического культурного центра. Глядя на него, сразу не поймешь — то ли это попытка отобразить инопланетные корабли, то ли желание воссоздать очертания символа страны — «цветка лотоса». Во всяком случае, такое грандиозное строительство никого не оставит равнодушным. Международный центр культуры и искусства «Чанша» в Китае (рис. 12) объединяет в себе музей современного искусства и большой и малый театры. Футуристический проект представляет собой состоящий из несколько фантастических форм архитектурных сооружений, каждый из которых предназначен для проведения собственных мероприятий [4].

Феномен Захи Хадид. В феврале 2016 года Захи Хадид стала первой женщиной, удостоившейся золотой медали Королевского института британских архитекторов (RIBA), высочайшей национальной награды. Ее творения на грани формообразования и законов геометрии. Они полны искаженных линий, причудливых перспектив и динамики. Сложно поверить, что такое в принципе возможно! Легенда современной архитектуры Заха Хадид скоропостижно скончалась 31 марта 2016 года от сердечного приступа, когда лечила бронхит в госпитале Майами. Ей было 65 лет. Личная жизнь так и не смогла вписаться в творческую биографию Захи Хадид. У архитектора не было семьи. Собственными детьми Хадид считала проекты, над которыми постоянно работала. Рем Колхас назвал ее «планетой на своей собственной орбите». 31 мая — День «королевы архитектуры» Захи Хадид.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Суперзвезда архитектуры Заха Хадид. Режим доступа: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/life/wondergirls/201899-zaha-hadid>. (Дата обращения: 12.02.2019).
2. Хадид, Заха. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Хадид,_Заха. (Дата обращения: 15.02.2019).
3. Заха Хадид и ее невероятные проекты. Режим доступа: <http://fasadnews.ru/zakha-khadid-i-ee-neveroyatnye-proekty/>. (Дата обращения: 16.02.2019).
4. Архитектор Заха Хадид. Календарь дат. Режим доступа: <https://galik-123.livejournal.com/352489.html>. (Дата обращения: 22.02.2019).

УДК 624.19

ЛЕРДАЛЬСКИЙ ТОННЕЛЬ — ЧУДО ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ И ТРУДА

Нелюбов П.А. (АМиТ-1-18)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСИМ Ермилова Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Приведены познавательные данные о строительстве и обустройстве Лердальского тоннеля в Норвегии — самого длинного дорожного тоннеля в мире.

Ключевые слова: Лердальский тоннель, прекембрийский гнейс, фиброармированный набрызг-бетон.

Лердальский тоннель в Норвегии является самым длинным дорожным тоннелем в мире. Его длина составляет 24,5 км, а среднее время для проезда — 20 минут. Любой, кто проезжает по Лердальскому тоннелю не может не восхититься этим произведением инженерного разума и труда. Прежде всего, поражает внутренняя отделка тоннеля, которая была спроектирована при участии Государственной администрации Норвежских дорог и психологов из Ассоциации промышленно-технических исследований. При ее разработке решалась одна из основных проблем безопасности на транспорте, а именно снижение монотонности движения в тоннеле и улучшение концентрации и внимания водителя. Исходя из этих факторов, тоннель был разделен на 4 отрезка, между которыми расположены зоны отдыха (гроты).

Нельзя не отметить и освещение тоннеля. Лучшие дизайнеры и осветители, работающие над проектом Лердальского тоннеля, с помощью цветной подсветки создали удивительный и своеобразный интерьер. Основной тоннель — это участки между искусственными пещерами (гротами), их решили осветить в белых тонах, которые имитируют дневной свет. У каждого грота свой цветовой стиль. Например, синее освещение с желтыми огнями по краям, создающее впечатление восходящего солнца (рис. 1).



Рис. 1. Внутренняя отделка и освещение Лердальского тоннеля

Внутри Лердальского тоннеля нет мобильной связи, но в случае чрезвычайных ситуаций через каждые 250 метров установлены телефоны для связи с экстренными службами. Также на всей протяженности тоннеля через каждые 125 м расположены огнетушители, а при возникновении, например, дорожно-транспортного происшествия, водители будут предупреждены табличками «Развернитесь к выходу».

Строительство Лердальского тоннеля проходило в непростых условиях. Так во время проходки на расстоянии примерно 10 км от Эурланн (коммуна в

губернии Согн-ог-Фьюране в Норвегии) образовался провал в крыше тоннеля, при котором обрушилось около 1000 м^2 породы. Чтобы продолжить работу строителям пришлось полностью забетонировать участок провала, и заново пробивать тоннель сквозь бетон и опавшую породу. Основная порода вокруг тоннеля — прекембрийский гнейс, это твердый массив, но встречаются и участки хрупкой породы. Горы, в которых проложен тоннель, достигают высоты в 1600 м, что создает сильное на него давление. В целях безопасности Лердальского тоннеля его стены и крыша укреплены оцинкованными стальными болтами и фиброармированным набрызг-бетоном. Болты длиной от 2,5 до 5 м направляют напряжение глубже в скалу, а связки из набрызг-бетона скрепляют поверхность камня между болтами. Всего в поверхность тоннеля установлено 200 000 болтов (7-8 болтов на 1 м^2), и использовано для укрепления $45 000 \text{ м}^3$ армированного набрызг-бетона. Благодаря спутниковому отслеживанию зафиксированных точек для наблюдения за поведением породы и компьютерной технологии для буровых кареток удалось проявить высокую точность в строительстве самого длинного дорожного тоннеля в мире.

Приведем интересные факты, связанные с Лердальским тоннелем:

строительство тоннеля было начато 15 марта 1995 года, а его открытие состоялось 27 ноября 2000 года. Открывал его лично король Норвегии Харальд Пятый;

в период строительства из Лердальского туннеля было вывезено $2500 000 \text{ м}^3$ горных пород, произведено около 5 000 взрывов;

в Лердальском тоннеле впервые в мире была установлена невероятная система очистки воздуха, построен очистительный мини-завод, обрабатывающий и очищающий воздух из тоннеля. Поэтому в тоннеле не бывает ни смога, ни неприятного запаха;

Лердальский тоннель имеет 15 поворотов и 48 пунктов экстренной остановки;

между полосами дорожного движения, в центре, находится, так называемая, «полоса грохота» — специальная рифленая поверхность, при проезде по которой образуется повышенный шум от колес. Если водитель потерял бдительность, это устройство сразу помогает ему сконцентрироваться на дороге;

так как в регионе очень мало прямых дорог, то некоторые водители в тоннеле стали разгоняться и превышать скорость, поэтому на всем протяжении пути были установлены камеры фиксации превышения скорости;

на обоих входах в Лердальский тоннель установлены камеры, фиксирующие входящие и выходящие автомобили;

в Лердальском тоннеле искусственные пещеры (гроты) часто арендуют под свадебные церемонии [1-3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Букреева С. Лердальский тоннель — самый длинный автодорожный тоннель в мире. Режим доступа: <https://undergroundexpert.info/opyt-podzemnogo-stroitelstva/realizovannye-proekty/lerdalskij-tonnel/>. (Дата обращения: 10.04.2019).

2. Лердальский тоннель — самый длинный автомобильный тоннель в мире. Режим доступа: <https://cattur.ru/europa/norway/lerdalskiy-tonnel.html>. (Дата обращения: 10.04.2019).
3. Зеневич О. Лердальский тоннель в Норвегии: 24,5 км трассы сквозь горы. Режим доступа: <https://stoi.mos.ru/unikalnaya-arhitektura/mir/lierdal-skii-tonniel-v-norvieghii-24-5-km-dorogh-skvoz-ghory>. (Дата обращения: 10.04.2019).

УДК 625.1

ГЛАВНАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА РОССИИ

Озеров М.С. (АМиТ-1-16)

Макаров А.В., к.т.н., доцент кафедры ИПТС

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается история строительства Николаевской железной дороги. На основе изучения железных дорог в Европе инженерами Мельниковым П.П. и Крафтом Н.О. были запроектированы основные технические параметры железной дороги. Особое внимание уделено самому процессу строительства. Отмечен выдающийся вклад российских ученых в создание транспортной системы в России.

Ключевые слова: российские инженеры, железная дорога, рельсы, подвижной состав, мосты, решетчатые фермы.

Современная Россия обладает мощнейшим транспортным комплексом. Этот комплекс создавался на протяжении двух веком. Первые шаги по созданию железнодорожного транспорта были сделаны в первой половине девятнадцатого века. Потребовалось изучение опыта развитых стран и привлечение российских инженеров для решения столь масштабных задач.

Созданный по указу императора корпус инженеров путей сообщения готовил военных инженеров, а его выпускники и профессора стали локомотивом строительства первой большой железной дороги. Для ознакомления с опытом создания и эксплуатации железных дорог в других странах, профессор Института Корпуса инженеров путей сообщения Павел Петрович Мельников и его ученик Николай Осипович Крафт были командированы в 1837 году за границу [1]. Портреты Мельникова и Крафта представлены на рис. 1.



Рис.1. Российские инженеры Мельников П.П. и Крафт Н.О.

Франция, Англия, Бельгия, Германия, Австрия — вот страны, где наши ученые подробно изучали строительство железных дорог, посещали заводы по производству паровозов и строительных машин. Отчет по итогам поездки был впечатляющим: пять томов объемом 1500 страниц и большое количество чертежей [2]. Научная деятельность Мельникова П.П. позволила выработать методику выбора основных технических параметров железных дорог, в том числе и руководящего уклона.

В соответствие с рекомендациями российских специалистов было принято решение строить сразу двухпутную дорогу, так как в те годы грузооборот Петербурга составлял 1,3 млн. тонн грузов в год и однопутная магистраль не справилась бы с перевозками. Линия строилась с неевропейской колеей шириной 1524 мм, ставшей впоследствии стандартной на российских железных дорогах. Это так же было предложено Мельниковом принявшего впоследствии должность министра путей сообщения. На линии построили два больших вокзала в столицах, 34 станции, 190 мостов, 69 каменных и чугунных труб и 19 путепроводов. Первые рельсы — железные изготавливала фирма британского инженера Чарльза Виньоля. В 1880-х годах они были заменены отечественными, из стального проката. Все мосты железной дороги строились на каменных опорах. Малые мосты имели либо каменное, либо деревянное пролётное строение. Большие мосты исключительно с деревянными пролётами.

18 августа 1851 года царский поезд из Петербурга, в котором ехали руководители строительства и Николай I, отправился от нового вокзала в Петербурге и прибыл в Москву через 21 час 45 минут. По разным оценкам железная дорога обошлась казне в сумму от 65 млн. до 75 млн. рублей, что было дешевле европейских аналогов. Немалая заслуга в развитии железнодорожного транспорта принадлежит П.П. Мельникову. Этот блистательный инженер и ученый оставался скромным человеком. На торжествах по случаю его шестидесятилетия сказал «Не надо хвалить меня за то, что сделано усилиями всей страны» [3].

Это труднейшая работа была первым шагом в создании сети железных дорог в России. Далее была построена дорога Петербург — Варшава. И уже через два три десятка лет началось строительство транссибирской железной дороги — магистрали связавшей центральную Россию с Приморьем. До сих пор железные дороги у нас в стране строятся и развиваются. Задача сегодняшнего дня создание высокоскоростных железных дорог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биографии инженеров путей сообщения / Сост. Е.Н. Андреев. Вып. 1. СПб.: тип. А. Бенке, 1889. 235 с.
2. Верховской В. М. Исторический очерк развития железных дорог в России с их основания по 1897 г. включительно: Вып. 1 - 2. СПб., 1898-1899.
3. Головачёв А.А. Железные дороги в России. История постройки. СПб.: тип. МПС (А. Бенке), 1888. 257 с.

ПЕРВЫЕ РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ТОННЕЛИ

Павлова М.А., Дегтярева Л.Е. (АМТ-1-16), Макаров А.В., к.т.н., доцент кафедры ИПТС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопросы проектирования и строительства первых железнодорожных тоннелей, построенных русскими военными инженерами. Расчет тоннельной обделки, методы ведения строительных работ и даже материалы были предложены отечественными специалистами. Один из построенных тоннелей — Ковенский функционирует и в настоящее время является действующим памятником архитектуры.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, транспортная система, тоннель, сквозные фермы, обделка, грунтовый отпор.

К середине XIX века развитие экономики Российской империи сдерживалось отсутствием транспортных коммуникаций. Транспорт в те времена ограничивался наличием гужевого транспорта и речных барж, которые тянулись бурлаками. Особенно остро встал вопрос развития транспорта и транспортной системы страны во время Крымской войны. Со времен Петра Великого всеми важными работами в России руководили иностранные специалисты. Однако в первой трети XIX века благодаря открывшимся в Москве и Петербурге учебным заведениям появляется целая плеяда российских инженеров и ученых, постепенно вытесняющих иностранцев. Жесткие нормативы по уклонам железной дороге требовали новых решений по прокладке рельсового пути. Выбор заключался в том, чему отдать предпочтение глубоким выемкам или тоннелям. Вариант прокладки железнодорожного пути представлен на рисунке 1. Экономически целесообразными оказались тоннели, как перспективные сооружения.

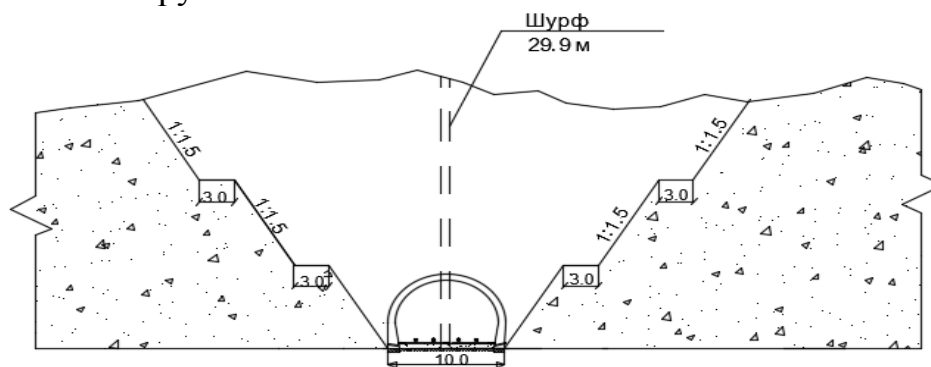


Рис. 1. Вариант бестоннельной прокладки железнодорожного пути

На железнодорожной линии Петербург—Варшава в период с 1852 по 1862 гг. были построены железнодорожные тоннели: Виленский близ города Вильно (современный Вильнюс) длиной 427 м и Ковенский у города Ковно (современный Каунас) — 1278 м [1]. Тоннели на этой железной дороге были первыми в России, и какой-либо опыт сооружения таких объектов в стране отсутствовал. Руководить работами по прокладке обоих тоннелей бы-

ло поручено инженер-майору Г.Ф. Перроту. Он был сторонником высокого качества строительных работ и категорически возражал против привлечения иностранных специалистов. В составленном им руководстве «Необходимые меры для обеспечения хорошей постройки «Ковенского туннеля» Перрот подчёркивал: «Нет сомнения, что тогда только можно будет иметь уверенность в хорошем производстве работ, когда ими будет заведовать русский инженер, на котором остаётся ответственность и по окончании работ» [2].

Тоннель строился для прокладки двух путей шириной 8,41 м; по форме сводчатой. Тоннельная обделка представляет собой круговой свод радиусом 4,40 м. опирающийся на мощные стены высотой 2,16 м., выполнена из кирпичной кладки толщиной в 3 кирпича в пятах и 2,5 в замке и точках перелома профиля. В кладки стен заложили металлические дренажные трубы для стока грунтовых вод и устроили ниши для укрытия обслуживающего персонала при проходе поездов. Пустоты между кирпичной кладкой и грунтом заполнялись камнем или кирпичным боем для создания грунтового отпора. Разработанный Г.Ф. Перротом проект производства работ позволил вести проходку туннеля ускоренными темпами. Им была принята франко-бельгийская система работ, при которой первоначально сооружали свод, а затем под него подводили стены. Этот метод принципиально отличался от применявшейся в то время немецкой системы, при которой прежде выкладывали стены, а потом на них опирали свод. Принятый Перротом способ имеет значительное преимущество, как по срокам сооружения, так и стоимости.

При сооружении туннеля преобладал тяжёлый ручной труд. И всё же темпы работ на Ковенском железнодорожном туннеле были сравнительно высокими, если учесть к тому же, что это был первый в стране железнодорожный туннель. Ковенский двухпутный железнодорожный туннель — первенец отечественного тоннелестроения — протяжённостью 1278 м был построен за три года русскими инженерами с высоким качеством работ. Он безупречно служил железнодорожному транспорту до начала Великой Отечественной войны. В войну туннель сильно пострадал, но был капитально восстановлен. Построенный в начале 60-х годов 19 века туннель служит уже в 21 веке. Теперь он входит в комплекс сооружений Литовской железной дороги. Ковенский туннель — «дедушка» современных объектов отечественного тоннелестроения. Изменились условия, методы строительства, появилась новая строительная техника, но неизменным остается желание связать железной дорогой самые недоступные районы нашей огромной страны. Построены туннели под горами Кавказа, под Амуром и на БАМе, однако все это началось с разработок почти забытого сегодня русского военного инженера Г.Ф. Перрота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российский Государственный Исторический Архив, фонд 219, опись 1/4, д. 5826. «Об устройстве Ковенского туннеля». 1860-1862 гг.
2. Выпов И. Первые российские железнодорожные туннели. «Метро», № 1, 1996.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕМОНТА УДС НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ДОРОГ

Русанов М.И., Мирошникова Н.П. (СМ-3-17)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В работе представлены результаты исследований скорости автомобилей и пропускной улично-дорожной сети г. Астрахани до и после ремонта проезжей части.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, скорость, пропускная способность, ремонт проезжей части дорог

Из-за хронического недоремонта городских дорог дорожное покрытие улично-дорожной сети (УДС) г.Астрахани на 70% не удовлетворяет нормативным требованиям. В связи с этим на основных магистралях города скорость не более 35-40 км/час, в час пик уровень загрузки городских дорог составляет 0,90-1,0 по причине недостаточной ширины и разрушений проезжей части. Для повышения скорости транспортных потоков, пропускной способности основных магистралей г.Астрахань необходим ремонт проезжей части на приоритетных направлениях движения городского и транзитного автотранспорта [1, 2].

Для оценки эффективности ремонта проезжей части УДС выполнены исследования скорости транспортных потоков в основных транспортных узлах г. Астрахани и в его центральной части. Пункты учета движения (6 пунктов) выбраны в местах входа в город федеральных дорог, по которым перемещаются основные потоки автомобилей. Установлено, что скорость по дням недели меняется незначительно, изменяется от 38 до 65 км/час. Максимальная скорость, до 30-65 км/час наблюдается в утренние и вечерние часы (22 час), когда улично-дорожная сеть не загружена движением. Незначительная скорость транспортных потоков на 30% связана с разрушенным дорожным покрытием. Выполненные наблюдения показывают, что для повышения пропускной способности улично-дорожной сети г.Астрахани необходимо, в первую очередь, выполнить ремонт проезжей части. Это повышает скорость автомобилей до 15-30%, особенно в час пик и снижает аварийность на дорогах.

В расчетах учтены данные по состоянию проезжей части дорог до и после ремонта, влияющие на пропускную способность дорог. Установлено, что состояние проезжей части не влияет на скорость транспортного потока в следующих случаях:

- а) на перегонах с площадью деформаций покрытия до 7 %;
- б) на перегонах длиной до 350 м и более 1 км;
- в) на участках в зоне разгона или торможения вблизи регулируемых перекрестков.

На перегонах длиной более 350 м скорость проезда снижается в зависимости от площади повреждений проезжей части. На коротких перегонах до 350 м влияние регулируемых пересечений доминирующее. В таких условиях транспортные средства вынуждены медленно двигаться независимо от наличия повреждений. На длинных перегонах, где влияние регулируемых пересечений минимальное, появляется возможность совершения перестроения на другую полосу для объезда повреждённого покрытия. Поэтому влияние состояния покрытия на таких участках слабое. На участках с повреждениями дорожного покрытия 5-49 % максимальная скорость снижается на 3-30 %.

Исследования показали, что ремонт проезжей части позволит повысить скорость транспортного потока в 1,3-1,6 раза, пропускную способность улиц г. Астрахани в 1,8-2,4 раза. Среднее увеличение пропускной способности УДС в 2.1 раза (табл.1).

Таблица 1.

Пропускная способность улиц до и после ремонта

№ п.п.	Наименование улицы	Дефекты покрытия, %	Средняя скорость потока, км		Пропускная способность	
			до ремонта	после ремонта	до ремонта	после ремонта
1	Красная Набережная 410м	20	35	49	6498	11812
2	ул.Яблочкова 230м	35	32	48	5683	11568
3	ул.Савушкина 503м	40	33	47	5693	10947
4	ул.Дорожная 781м	65	31	49	5244	12091
5	ул.Набережная 1 мая 500м	45	32	49	5557	11897
6	ул.Звездная 2340м	50	33	50	5759	12582
7	Ул.Бакинская 250м	60	31	48	5110	11603

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Администрация Астраханской области официальный сайт. Режим доступа: www.astrobl.ru. (Дата обращения: 11.03.2019).
2. Проект Общероссийского народного фронта «Дорожная инспекция ОНФ / Карта Убитых Дорог». Режим доступа <http://onf.ru/dorogi/> (Дата обращения: 11.03.2019).

УДК 625.72

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕСОВОГО КОНТРОЛЯ НА РЕГИОНАЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Русанов М.И. (СМ-3-16), Парфенов М.В. (ОБД-1-14)
 Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
 Волгоградский государственный технический университет
 Институт архитектуры и строительства

В работе представлены результаты исследований перегруза грузовых автомобилей и их влияние на износ дорожной сети Юга России. Приведены данные исследований допустимой осевой транспортной нагрузки от состояния проезжей части

Ключевые слова: грузовой транспорт, осевая нагрузка, прочность проезжей части, автомобильная дорога, весовой контроль

В настоящее время на основных магистральных дорогах РФ и зарубежья растет интенсивность движения и осевые нагрузки грузовых автомобилей. Несмотря на действующие нормативные и законодательные ограничения, практически во всех странах мира наблюдается превышение нормативных осевых нагрузок и полных масс АТС. В США, до 20 % всех повреждений дорог вызвано только превышением допустимых осевых нагрузок АТС. В Дании перегруженные АТС составляют 10-15 % от всех грузовых автомобилей. В Испании 46 % грузовых АТС с одиночными осями имеют перегруз свыше 10 тс. В Ирландии около 20 % перевозок осуществляется с перегрузом от 4 до 6 тс. В РФ до 30% грузоперевозчиков нарушают установленные нормы. Средний перевес составляет 78%, что усиливает разрушающий эффект на дороги в 5,06 раза. Ежегодный размер ущерба, наносимый автомобильным дорогам РФ в результате проезда тяжеловесного автотранспорта, составляет 2,6 трлн.р. Разрушающее воздействие тяжеловесного транспорта существенно увеличивается в связи с «хроническим недоремонтом» дорожной сети и недостаточной толщиной дорожных конструкций. Недостаточная толщина дорожной одежды объясняется тем, что современные нормативные осевые нагрузки 10-11,5т [1] в 1,15-1,66 раза превышают расчетные 6-10 т, под которые построена опорная сеть автомобильных дорог РФ в 70-80-е годы прошлого столетия. Общая толщина старых (изношенных) конструкций 40-55 см, значительно меньше требуемой, по условиям движения современных автомобилей. Исследования [2] показывают, что допустимая осевая нагрузка (Р) зависит от коэффициента прочности (К) дорожной конструкции:

$$P = a \cdot e^{b \cdot K}$$

где а и b – коэффициенты, зависят от количества осей транспортной нагрузки (при одиночной нагрузке а =1,412, b = 1,919; при 2х- основной нагрузке а =1,056, b =1,998; при 3х- основной нагрузке а = 0,884, b =2,048).

В результате недостаточной прочности проезжая часть дорог имеет колеи до 15-18 см, сетку трещин по полосе наката.

Статистический анализ более 1550 дорог II-IV технических категорий в различных регионах РФ показал, что 9% дорог, преимущественно IV категории, построено под осевую нагрузку 6т. Указанные дороги были сооружены в 60-80-е годы и без капитального ремонта обречены на интенсивное разрушение. Более 54% дорог III-IV категорий построены под осевую нагрузку 10 т. Около 36% дорог II-III категорий, построены или реконструированы в последние 10-15 лет под современную расчетную осевую нагрузку 11,5 т.

Данные весового контроля на дорогах РФ за 2015-2016 гг показали, что от 7,4 до 52 % грузовых автомобилей имеют перевес до 30,4 - 78,3%. В среднем на дорогах РФ зафиксировано 27% нарушений перевозки тяжеловесных грузов со средним перевесом 78,4%. Учитывая сложившееся положение с грузовыми перевозками, на дорогах РФ планируется установить более 400 пунктов автоматического весогабаритного контроля.

На дорогах Волгоградской области функционирует 4 стационарных поста с автоматической системой контроля. Практика показала эффективность их использования. Только за июль 2017 г на автодороге Р-22 «Каспий» системой зарегистрировано 2244 случая проезда с превышением массы 70 тонн и 123 — с превышением массы 100 тонн. Зафиксирован проезд с перегрузом более 200 тонн. В регионе планируется приобретение 25 стационарных и 10 передвижных автоматизированных постов весового контроля. Это позволит выполнять

- высокоскоростной весовой контроль при скорости ТС от 3 до 255 км/ч;
- измерение массы ТС в диапазоне от 3 500 кг до 200 000 кг;
- определение количества осей ТС;
- измерение превышения скорости от 5 до 250 км/ч с погрешностью до 2%;
- фиксацию государственного номера ТС и фото фиксация всех проездов;
- измерение габаритов ТС (погрешность не более 60 мм);
- классификация транспорта по типам (более 40);
- контроль скорости на участке.

Принимаемые меры по весовому контролю грузового транспорта позволят существенно снизить чрезмерный износ дорожного покрытия от тяжелых (сверхнормативных) транспортных нагрузок, что весьма важно в условиях ограниченного финансирования ремонта региональной дорожной сети Волгоградской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОДМ 218.6.002-2010. Методические рекомендации по определению допустимых нагрузок автотранспортных средств в весенний период на основании результатов диагностики автомобильных дорог общего пользования федерального значения. Минтранс России, Росавтодор, М.: 2011.
2. Апестин В.К. Оценка и расчет ущерба от проезда тяжеловесных транспортных средств / В.К. Апестин // Наука и техника в дорожной отрасли. 2005. № 3. С. 10-12.

УДК 625.855.3-033.37

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОРОДНО-ПЕСЧАНОЙ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ ВНЕСЕЗОННОГО РЕМОНТА

Скрыпник Т.В., к.н.т., доц. кафедры АД и ИС, Немыкин С.Н. (АД 17маг.)
Донецкий национальный технический университет
Автомобильно-дорожный институт

Рассмотрен способ оптимизации породно-песчаной асфальтобетонной смеси для внесезонного ремонта асфальтобетонных покрытий за счёт применения отвальной горелой породы в составе мелкого заполнителя. Породно-песчаный асфальтобетон с добавлением отвальной горелой породы является хорошей альтернативой для выполнения внесезонных ремонтно-восстановительных работ асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

Ключевые слова: асфальтобетон, породно-песчаная асфальтобетонная смесь, оптимизация состава, отвальная горелая порода.

Донецкая область являлась крупным регионом в сфере угледобывающей промышленности до 2014 года, на данный момент на её территории находятся 156 терриконов отвальной горелой породы, которые пригодны для получения дешёвых строительных материалов применяемых в сфере дорожного строительства.

Оптимизация состава породно-песчаной асфальтобетонной смеси для внесезонного ремонта осуществляется путём замены природного песка, дроблёной отвальной горелой породой в процентном соотношении: 80:20;75:25;70:30. Применение оптимизированной породно-песчаной асфальтобетонной смеси, позволит обеспечить дорожно-строительные организации в Донецкой Народной Республики дешёвой асфальтобетонной смесью, которая пригодна для выполнения ремонтно-восстановительных работ на дорогах II и III категории, а так же внутриквартальных улицах [1].

Для улучшения качества и производительности выполнения ремонтно-восстановительных работ целесообразно применять катки вибрационного действия для достижения максимального уплотнения слоя из породно-песчаной асфальтобетонной смеси [2]. В результате проведения двухфакторного эксперимента, образцов породно-песчаной асфальтобетонной смеси трёх оптимальных составов: 80:20;75:25;70:30, было составлено уравнение регрессии (1):

$$y = 2,53 + 0,04x_1 - 0,02x_2 + 0,01x_1x_2; \quad (1)$$

По полученному уравнению регрессии построили поверхность функции отклика (рис. 1) для двухфакторной зависимости на двух уровнях для линейной модели ортогонального планирования.

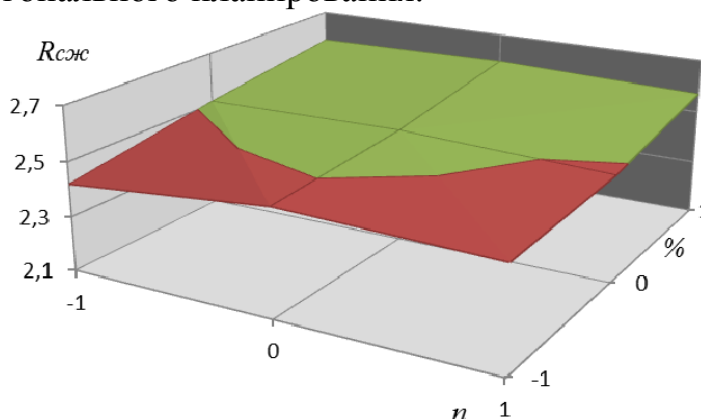


Рис. 1. Поверхность функции отклика для двухфакторной зависимости на двух уровнях для линейной модели ортогонального планирования, где:

$R_{сж}$ – предел прочности на сжатие образца породно-песчаного асфальтобетона; n – частота колебаний вальца виброкатка; % – процентное содержание отвальной горелой породы в породно-песчаной асфальтобетонной смеси

Построенная поверхность функции отклика показывает, что максимальная прочность уплотнения достигается при частоте колебаний 25 Гц и смеси с содержанием отвальной горелой породы в количестве 30 % в составе заполнителя.

Вывод: оптимизация состава породно-песчаной асфальтобетонной смеси за счёт применения отвальных горелых пород, позволит снизить себестоимость проведения ремонтно-восстановительных работ асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и обеспечит утилизацию породных отвалов, которые не только занимают полезную площадь городов, но и оказывают пагубное влияние на здоровье человека, и окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги / Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 2004. 54 с.
2. Кононов В.Н. Исследование влияния виброуплотнителя на свойства дорожного асфальтобетона. Труды МАДИ. М.: Автотрансиздат. 1958. Вып. 22. С. 38-53.

УДК 625.739:656.056

АВТОМАТИЗИРОВАНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКОВ

Степанян И.А. (СМ 3-18)

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры ИиПТС Витолин С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Предлагаются мероприятия, которые помогут увеличить пропускную способность регулируемых перекрестков при образовании заторов.

Ключевые слова: пропускная способность, перекресток, индуктивный датчик, умный светофор.

Для того, чтобы частично снизить уровень заторов на перекрестках существует много систем, одна из которых Система «Умный светофор». Она предназначена для повышения пропускной способности перекрестков с помощью динамического управления сигналами светофора. Система состоит из контроллеров, камер и удаленных датчиков движения, которые в режиме реального времени оценивают загруженность перекрестков и передают эту информацию на центральный сервер управления через радио среду или по оптическим линиям связи.

Датчик один из главных компонентов в данной системе, без которого удаленный и самостоятельный контроль невозможно. С помощью датчиков идентификации осуществляется обратная связь между центральным пунктом

управления и дорожной сетью. Сущность обратной связи в контуре автоматического управления состоит в сборе информации о параметрах транспортных потоков. В данной статье будем рассматривать индуктивные датчики, которые устанавливают в тело дорожной одежды.

Индуктивный датчик представляет собой провод, расположенный в канавке дорожного полотна, который может иметь одну петлю или более различной формы [1]. Для того, чтобы не создавать помех при замене дорожной одежды, при укладке провода учитывается глубина. С помощью индуктивных датчиков можно реализовать следующие управляющие воздействия по управлению дорожным движением:

- определение моментов времени проезда транспортного средства над определенным сечением дороги;
- определение интенсивности транспортного потока и объема Движения за промежутки времени любой длительности;
- определение средней пространственной скорости потока на заданном участке дороги;
- обнаружение затора на заданном участке дороги;
- определение плотности потока на заданном участке дороги;
- определение длины очереди автомобилей у перекрестка в заданном направлении.

Индуктивные датчики широко используют для предоставления *приоритета в движении общественному транспорту*.

Среди основных игроков рынка, предлагающих специализированные решения для умных светофоров, можно выделить следующие компании, такие как *IBM, SCOOT, SCATS, RHODES, UTOPIA* и др. В России первые умные светофоры появились в Москве. Испытания прошли около 10 лет назад на опытной площадке протяжённостью 7,5 км. Расположенные вдоль дорог датчики контролировали плотность транспортного потока и передавали эту информацию в единый центр управления, который на основе полученных показаний оптимизировал работу светофоров на перекрестках. На начало 2015 года к автоматизированной системе управления дорожным движением (АСУДД) уже была подключена значительная часть столичных светофорных объектов. В начале 2016 года появилась информация о том, что магистральные светофоры в столице стали контролировать не только плотность движения, но и стали также учитывать погодные условия и ДТП.

Стоит отметить, что, несмотря на очевидные преимущества, умные светофоры не смогут полностью решить проблему пробок. Система «Умный светофор» способна лишь максимально увеличить пропускную способность перекрестка. При этом городским властям все равно придется расширять дороги и строить сложные транспортные развязки. По подсчетам аналитиков, одна городская полоса в среднем способна обслужить не более 1800 автомобилей в час. И это при условии, что транспортные средства не останавливаются на перекрестках и не сталкиваются с такими препятствиями, как сужение дороги, неудовлетворительное качество дорожного полотна и др.[2] По-

сколькo количество автомобилей в нашей стране неуклонно растет, то очевидно, что даже при максимальной производительности перекрестков, пробки в крупных мегаполисах будут расти, если заниматься только внедрением систем «Умный светофор» и не решать остальные дорожные проблемы.

Таким образом, для улучшения пропускной способности перекрестков и уменьшения длительности заторов, можно в качестве мер использовать такие датчики на улицах города Волгограда и Волжского, так как они имеют небольшую стоимость. А для пешеходов тоже использовать датчики подобного типа, так как для их работы не нужно нажимать какие либо кнопки, а достаточно будет встать зону контроля датчика. И благодаря тому, что действия будет осуществлять компьютер, в зависимости от данной ситуации станет комфортно и безопасно участнику дорожного движения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сб. трудов ПРОСДОРНИИ (2000). Технические средства и пути создания мониторинга транспортных средств на автомобильных дорогах// Вып. 10. М.. С. 53-56.
2. ОДМ 218.2.032-2013. Методические рекомендации по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах.

УДК 625.72

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗВЕНА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ С БАЗЫ НПЗ НА АЗС

Федотов В.Н. (аспирант кафедры СиЭТС)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе представлены результаты исследований производительности транспортного звена при перевозке светлых нефтепродуктов с базы НПЗ на АЗС.

Ключевые слова: транспорт, скорость, производительность, светлые нефтепродукты, оптимизация.

Теория массового обслуживания (ТМО) является одним из наиболее широко применяемых в настоящее время разделов исследования операций. Выполнена оптимизация численности звена автотранспортных средств, занимающегося перевозкой светлых нефтепродуктов, как в черте города, так и по территории Волгоградской области. В соответствии с ТМО, систему процесса погрузки на нефтебазе можно охарактеризовать следующим образом: замкнутая система с ожиданием; относительным приоритетом; несколькими источниками заявок на обслуживание; одноразовым обслуживанием.

Выполнен расчет производительности автопоездов с различными полуприцепами. Максимальную производительность имеет полуприцеп Капри 9639, который выбран как основной в составе транспортного звена.

Выполнен расчет оптимального числа автопоездов MB Actros + Капри 96398, которые нужно прикрепить к нефтебазе НПЗ производительностью $P_{пр}=160 \text{ м}^3/\text{ч}$. Объем светлых нефтепродуктов перевозимого автопоездом за один рейс $Q_{тр}=32 \text{ м}^3$. На рис. 1 и в табл. 1 представлена зависимость производительности автопоезда и требуемого их количества от времени нахождения в рейсе (дальности ездки). Исходя из полученных результатов, следует, что при увеличении времени движения в рейсе (дальности ездки) до 11,5 часов (опираясь на производственные данные о времени движения и дальности рейсов, известно, что время движения в 50-65% рейсов за сутки составляет 9-12 часов) разница между производительностью автопоезда при оптимальном уровне нагрузки нефтебазы (0,77) и заданной (0,85) составляет менее 1%. При этом, разница между требуемым количеством автопоездов при тех же условиях составляет 12 ед., т.е. 8,7%. Таким образом, не превышая оптимальную нагрузку на нефтебазу, можно сократить количество требуемого транспорта на 12 ед., почти не снижая его производительность.

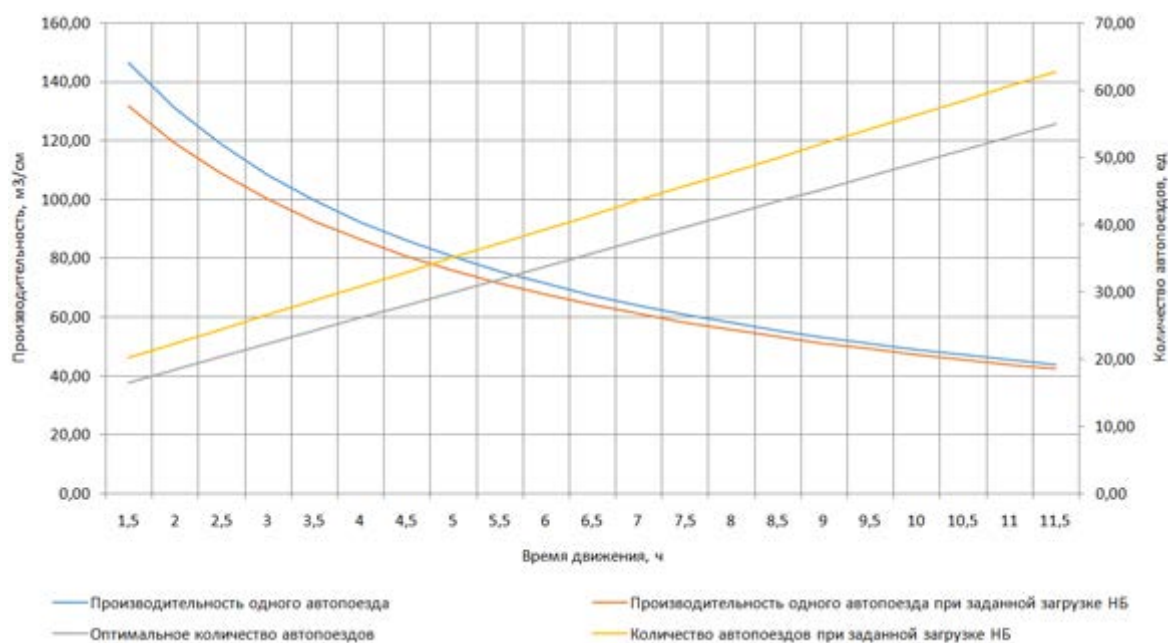


Рис. 1. Зависимость производительности и количества автопоездов от дальности ездки

Таблица 1.

Зависимость производительности и количества автопоездов от дальности ездки

Время нахождения в пути, ч	1,5	2	...	11	11,5
Производительность одного автопоезда при оптимальной нагрузке, $\text{м}^3/\text{см}$	146,2	130,9	...	45,4	43,8
Оптимальное количество автопоездов, единиц	16	18	...	53	55
Производительность одного автопоезда при заданной нагрузке $\text{м}^3/\text{см}$	131,8	119,3	...	43,9	42,4
Количество автопоездов при заданной нагрузке, единиц	20	22	...	61	63

Выполненные исследования показывают, что при оптимизации состава транспортного звена при перевозке светлых нефтепродуктов с базы НПЗ на

АЗС эффективно использовать теорию массового расчета. Согласно выполненных расчетов, при перевозке топлива и ГСМ на АЗС Волгоградской области возможно снижение численности автотранспорта на 12 единиц без снижения производительности транспортного процесса.

УДК 72.03

ВЫСШИЙ ПИЛОТАЖ АРХИТЕКТОРА АНТОНИО ГАУДИ ЧАСТЬ 1. НАЧАЛО ТВОРЧЕСКОГО ПУТИ

Хриченко Л.З. (8 «А» класс)

Научный руководитель — учитель высшей категории Поздня Л.В.
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»

Предложена к рассмотрению краткая история жизни, становления и творчества незаурядного гения архитектуры Антонио Гауди, который сумел соединить в своих творениях многие архитектурные стили, выработать новые представления об архитектуре, разработать оригинальные средства пространственной геометрии, создать неповторимый облик испанской Барселоны.

Ключевые слова: архитектура, дизайн, проект, формообразование,ковка металла, неоготика, европейский модерн, модернизм.

Художникам не нужно делать памятников,
потому что они уже созданы их трудами
Антонио Гауди

Мы часто слышим о гениальных музыкантах, писателях, поэтах. Применительно к архитектуре слово «гениальный» используется гораздо реже. Возможно, потому, что реализовать такой талант намного сложнее, чем любой другой. Тем ценнее для истории каждый, кто сумел пополнить архитектурное наследие человечества неповторимыми по красоте творениями. Самым ярким и загадочным среди таких гениев является испанский архитектор Антонио Гауди, яркий и оригинальный представитель архитектуры в европейском модерне. Он выработал новые представления об архитектуре, черпающей вдохновение в формах живой природы, разработал оригинальные средства пространственной геометрии [1].

Великий **Антонио Гауди** (рис.1) родился в городке Реус в Каталонии 25 июня 1852 года в семье потомственного мастера по художественной ковке металла. Именно в мастерской отца, по признанию самого архитектора, в нём пробудилось ощущение пространства.

В семье Антонио был младшим из пяти детей. Еще в детстве он перенес воспаление легких и ревматизм. Ограниченная подвижность мешала мальчику играть с другими детьми. Вместо этого он совершал длительные прогулки в одиночестве, которые помогли ему стать ближе к природе, вдохновляющей всю последующую жизнь архитектора на решение самых невероятных конструктивных и художественных задач. Архитектура была основным смыслом

его жизни и его стихией. Детство Гауди прошло у моря. Впечатления о первых архитектурных опытах он пронёс через всю жизнь. Поэтому все его дома напоминают замки из песка. У Гауди были разные глаза: один — близорукий, другой — дальнорезкий, но он не любил очки и говорил: «Греки очков не носили».



Рис. 1. Антонио Гауди



Рис. 2. Монастырь Санта-Мария де Поблет



Рис. 3. Фонари на Королевской площади

С 1863 по 1868 год Антонио учился в школе. Первые его работы — это иллюстрации к рукописному еженедельнику «Арлекин», издававшемуся школьниками в двенадцати экземплярах. В 1870 году вместе с двумя друзьями Гауди разработал проект реставрации заброшенного и лежавшего в руинах монастыря Санта-Мария де Поблет в провинции Таррагона (рис. 2). Для Гауди это была первая архитектурная лаборатория, и считается, что именно камни Поблета лежат в основании выдающихся творений каталонского гения. В 1868 году, окончив среднюю школу, Антонио переехал в Барселону. В 1870 году Гауди поступил в Архитектурное училище Барселоны, в 1873-1878 годах учился в Высшей технической школе архитектуры. Занимался он с удовольствием и энтузиазмом, по вечерам засиживался в библиотеке, выучил немецкий и французский языки, для того чтобы иметь возможность читать литературу по профилю. 4 января 1878 года Антонио Гауди блестяще сдал последний выпускной экзамен и получил диплом архитектора. Отныне он посвятил себя работе над своими творениями. В 1870-1882 годах Гауди работал под началом архитекторов *Эмилио Сала* и *Франциско Вильяра* чертёжником, одновременно изучал ремесла в мастерской *Эудалдо Пунти*: столярное дело, ковку металлов, скобяные работы и работы по стеклу. В Европе в то время наблюдался необычайный расцвет неоготического стиля, и юный Гауди восторженно следовал идеям энтузиастов неоготики. Провозглашённая ими декларация «Декоративность — начало архитектуры» полностью соответствовала собственным мыслям и представлениям Гауди. Антонио просто ненавидел замкнутые и геометрически правильные пространства. Он избегал прямых линий, считал их порождением человека, а круги для него были порождением Бога. Гауди никогда не пользовался чертежами и вычислительными машинами, в своем творчестве он руководствовался лишь интуицией, производя в уме все расчеты. Нельзя сказать, что архитектор находился в поисках собственного стиля, он просто так видел мир, создавая шедевры архитектуры [2].

В 1878 году Гауди получил свой первый заказ — проектирование уличного фонаря Барселоны (рис. 3). Уже в следующем году проект был реализо-

ван. В период раннего творчества, в 1885 году, были построены его первые, богато декорированные, относящиеся к раннему модерну, проекты: «стилистические близнецы» — нарядный *Дом Висенс* в Барселоне (рис. 4) и причудливый маленький дворец *Эль Каприччо* («причуда», «каприз») в Комильясе, на севере Испании (рис. 5).

Дом Висенс — это диалог с арабской архитектурой. Асимметричное решение фасадов, ломаная линия крыши, геометрический орнамент, кованые решетки на окнах и балконах, яркий колорит за счет керамики — отличительные черты Каса Висенс [3].

Здание Дворца Эль Каприччо снаружи облицовано рядами кирпича и керамической плитки, главный фасад выделен в цоколе окрашенной в охряные и серые цвета рустикой с грубым рельефом, первый этаж облицован широкими рядами разноцветных кирпичей, чередующимися с узкими полосами майоликовых плиток с рельефными слепками соцветий подсолнуха. Снизу башня окружена приземистыми колоннами времени Средневековья, однако затем она дерзко вытягивается вверх, как перст, указующий в небо, а венчающая ее «кровелька» легко воспаряет, порывая со всем земным [4].



Рис. 4. Дом Висенс в Барселоне



Рис. 5. Дом Эль Каприччо в Комильясе



Рис. 6. Дом Кальвет в Барселоне.

К этому же периоду относится компромиссный *псевдобарочный Дом Кальвет* в Барселоне (рис. 6), построенный Антонио Гауди в 1900 году, — единственное здание, признанное и любимое горожанами при его жизни. Дом Кальвет является наиболее традиционным творением Гауди, однако именно за него, а не за другие шедевры мастера, в том же году архитектору *присуждена муниципальная премия Барселоны за лучшее здание года* [5]. Также в эти годы появляется проект в сдержанном готическом стиле — Школа при монастыре *Святой Терезы* в Барселоне (рис. 7), неоготический *Епископский дворец* в городе Асторга (рис. 8) и *Дом Ботинес* (рис. 9) — модернистское здание в Леоне.



Рис. 7. Школа при монастыре Святой Терезы. Барселона



Рис. 8. Епископский дворец в городе Асторга в Леоне



Рис. 9. Дом Ботинес в Леоне. 1892 год

Здание Школы Святой Терезы, сооруженное в 1890 году, по праву считается украшением Барселоны: высокие параболические окна, увенчанные зубцами, по углам сооружения — кирпичные шпили, заканчивающиеся глазурированными керамическими крестами. Гауди сам изготовил великолепные ворота из кованого железа. Дом Ботинес в Леоне возведен в 1892 году в традициях модерна с добавлением отдельных элементов готического стиля. Дворец епископа в Асторге, построенный в 1893 году, и Дом Ботинес отличаются строгостью в подборе материалов отделки: оба здания выполнены из монохромного светлого камня, что резко отличает их от разноцветных ярких зданий, построенных Гауди в Барселоне. Основные декоративные элементы фасадов дома Ботинес — высокие угловые башни со шпилями и стрельчатые витражные окна в неоготическом стиле - придают дому сходство со средневековой крепостью [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонио Гауди. Режим доступа: <https://pics.ru/antonio-gaudi>. (Дата обращения: 30.01.2019).
2. Гауди, Антонио. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гауди,_Антонио. (Дата обращения: 15.02.2019).
3. Дом Висенс. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дом_Висенс. (Дата обращения: 16.02.2019).
4. Эль Каприччо. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эль-Каприччо>. (Дата обращения: 23.02.2019).
5. Дом Кальвет. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дом_Кальвет. (Дата обращения: 23.02.2019).
6. Архитектура Антонио Гауди. Режим доступа: <http://novikov-architect.ru/gaudi.htm>. (Дата обращения: 25.02.2019).

УДК 72.03

ВЫСШИЙ ПИЛОТАЖ АРХИТЕКТОРА АНТОНИО ГАУДИ ЧАСТЬ 2. ВЗЛЕТ В ВЕЧНОСТЬ

Хриченко Л.З. (8 «А» класс)

Научный руководитель — учитель высшей категории Поздня Л.В.
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда»

Предложена к рассмотрению краткая история жизни, становления и творчества незаурядного гения архитектуры Антонио Гауди, который сумел соединить в своих творениях многие архитектурные стили, выработать новые представления об архитектуре, разработать оригинальные средства пространственной геометрии, создать неповторимый облик испанской Барселоны.

Ключевые слова: архитектура, дизайн, проект, формообразование, ковка металла, неоготика, европейский модерн, модернизм.

В 1883 году Гауди познакомился с текстильным магнатом, богатым промышленником *Эусебио Гуэлем*, который стал для него не только основным заказчиком и покровителем, но и лучшим другом. Этот богатейший человек Каталонии, не чуждый эстетических озарений, мог позволить себе заказать любую мечту, а Гауди получил то, о чём мечтает каждый творец: свободу самовыражения без оглядки на смету. Гауди выполнил для семейства Гуэль проекты *павильонов усадьбы в Барселоне*, 1887 год, (рис. 1), *винные погреба в Гаррафе*, 1897 год, (рис. 2), *часовни и крипты Колонии Гуэль, Санта Колома де Сервельо* (рис. 3), фантастический *Парк Гуэля в Барселоне*, 1900-1914 годы, (рис. 4) [1].



Рис. 1. Павильоны усадьбы Гуэля



Рис. 2. Винные погреба в Гаррафе



Рис. 3. Часовня и крипты Колонии Гуэль

Парк Гуэль представляет собой сочетание садов и жилых зон, площадь парка — более 17 га. Центральный вход с двумя фантастическими по форме домиками является наиболее замечательным уголком парка. Причудливый декор этих сказочных домиков делает их скорее скульптурными, нежели архитектурными произведениями. Парадная лестница с фонтанами (рис. 5) ведёт в гипостильный зал «Зал ста колонн». На верхней террасе, являющейся центром всего паркового ансамбля и расположенной над гипостильным залом, находится длинная, изогнутая в форме морского змея скамья, длиной 302 метра (рис. 6). Профилю скамьи была придана специальная форма, совпадающая с очертаниями тела сидящего человека: Гауди добился этого, усадив рабочего на непросохшую глину и «замерив» таким образом, изгиб спины. На всем протяжении скамьи покрыта удивительной керамической мозаикой [2].



Рис. 4. Парк Гуэля. Два павильона у входа в парк



Рис. 5. Парк Гуэля. Парадная лестница с фонтанами



Рис. 6. Скамейки в Парке Гуэль

Самой неповторимой работой Гауди для графа стал *Дворец Гуэль*, городской жилой дом, построенный в 1891 году (рис. 7). Этот великолепный венецианский «палаццо» втиснут в небольшое пространство 22 на 18 метров. Целиком оценить внешний вид всего Дворца Гуэля нельзя ни с одной точки, так как улица очень густо застроена. Дворец является одной из ранних работ знаменитого архитектора и ярким отображением собственного стиля Гауди.

Уникальное сочетание материалов и многоцветие создает фантастические образы. Кровля этого здания уставлена декоративными дымоходами и вентиляционными трубами различных видов, ни один из которых не повторяется. В проекте дворца впервые нашли отражение соединение декоративных и структурных элементов, ставшее впоследствии характерной чертой его творчества. На фасаде здания выделяется пара больших ворот, через которые конные экипажи и повозки могли следовать непосредственно в нижние конюшни и погреба, в то время как гости могли подниматься по лестницам на верхние этажи. Все в здании разработано Гауди: балконные перила, мебель, лепнина на потолках, колонны (сорока разных форм). В этом творении Гауди отчётливо прослеживается стремление архитектора отказаться от *эkleктического стиля* в поисках новых форм [3].



Рис. 7. Дворец Гуэля



Рис. 8. Дом Фигерас
(Башня Бельэсгвард).



Рис. 9. Дом
Каса Бальо

С завершением строительства дворца Антонио Гауди перестал быть безымянным строителем, быстро став самым модным архитектором в Барселоне, вскоре превратился в «практически непозволительную роскошь».

Дом Фигерас (Башня Бельэсгвард) — красивейший дом, увенчанный башнями, построен в 1902 году (рис. 8). Благодаря знаменитому архитектору, в Барселоне выросло здание башни Бельэсгвард, будто увековеченное воспоминание о легендарной эпохе каталонского Средневековья.

Дом Каса-Бальо — одно из самых популярных сооружений Гауди — плод причудливой фантазии, имеющей литературное происхождение (рис. 9). В нем разработан сюжет — Святой Георгий убивает дракона. Первые два этажа напоминают кости и скелет дракона, фактура стены — его кожу, а кровля сложного рисунка — его хребет. Поскольку архитектурные элементы дома напоминают скелет, то в народе дом Бальо также известен как «*Дом Костей*». Каса-Бальо является шедевром архитектуры и дизайна, считается одной из лучших работ Антонио Гауди, а также единственной работой архитектора, выполненной в стиле чистого модернизма. [4].

К числу шедевров современной архитектуры причисляют *дом Каса Мила* (рис. 10) — одно из ярких творений Антонио Гауди, построенном в 1910 году в Барселоне. Здание привлекает внимание плавными изгибами, подражанием морской стихии, хрупким балансом между легкостью и громоздкостью. Фантазия и мастерство автора позволили создать здание, при взгляде на которое кажется, что оно движется и дышит. В знаменитом доме семейства Мила, Гауди намного опередил своё время, создав сооружение, где воплотились идеи гибкой планировки — всю нагрузку несёт каркас, а внутренние перего-

родки могут распределяться свободно. Для каркаса были изготовлены специальные криволинейные балки, создающие ощущение упруго пружинящих опор массивных стен. Волнистые формы фасада были дополнены причудливыми балконными оградами. Но в полной мере талант архитектора раскрылся на крыше дома Мила. Здесь Гауди создал особый, сказочный мир, украшая дымоходы и шахты лифтов необычными скульптурами (рис. 10, а). Жители Барселоны называли дом «Каменоломня» [5].



Рис. 10. Дом Каса Мила.
1910 год



Рис. 10, а. Сад скульптур
дома Касса- Мила



Рис. 11. Собор «Саграда
Фамилия»

Работы над созданием собора «Саграда Фамилия» начались в 1882 года под руководством и по проекту архитектора *Франциско дель Вильяра*. Первый камень в фундаменте храма был заложен 19 марта 1882 года. Однако в конце 1882 года Вильяр покинул проект из-за разногласий с заказчиками.

В 1884 году Антонио Гауди, бывший ученик Вильяра, получил заказ на строительство нового собора Барселоны — *Саграда Фамилия* (храм «Святого Семейства») (рис. 11), который стал высшим плодом фантазии мастера. Гауди решил серьезно переделать исходный проект, сохранив от него только планировку в виде латинского креста и абсолютно изменив форму и структуру здания. В соответствии с проектом Гауди сооружение должно было быть увенчано множеством устремлённых ввысь монументальных башен. В первоначальном проекте высота собора составляла 120 метров — Гауди увеличил ее до 170 метров, и Собор стал самым высоким зданием Испании. Здание собора Саграда Фамилия рассчитано на хор из 1500 певцов, детский хор из 700 человек и 5 органов. «*Петь тут будет ветер, а колокола звучать как орган...*» — говорил Гауди. Спустя более чем через девяносто лет после смерти Гауди, строительство собора Саграда Фамилия продолжается и сегодня. Возведение храма «Святого семейства» предположительно закончится к 2030 году [6]. Саграда Фамилия является детищем XX века.

Феномен Антонио Гауди.

Часто упоминают о фантастических способностях Антонио Гауди строить дома без чертежей, пользуясь только набросками в импрессионистском духе или моделями, созданными прямо в ходе работы. Интересно, что незаконченные архитектором здания не мог достроить больше никто. Макет будущего Храма Святого Семейства в Барселоне, составленный из подвешенных мешочков с песком, смогли «прочитать» только современные компьютеры! Соединив точки-мешки, исследователи получили пространственную модель собора. Кроме того, чтобы не «резать» помещение на части, Гауди придумал собственную безопорную систему перекрытий, и только через 100 лет появи-

лась компьютерная программа NASA, рассчитывающая траектории космических полётов, способная выполнить подобные операции

Антонио Гауди — это уникальный, исключительный феномен в европейской архитектуре. Он интерпретировал достижения средневекового зодчества, сумев сохранить его конструктивные принципы. Элементами, характерными для стиля Гауди, являются проемы с округлыми контурами и волнообразные стены. Одним из его выдающихся достижений стало использование параболических арок и наклонных опор. Гауди проектировал крыши, прибегая к сложным формам и абстрактным декоративным элементам. В понимании Гауди геометрия была тесно связана с природой. В 1957 году *Ле Корбюзье* называет Гауди «конструктором XX века», а современная критика подчеркивает его удивительную способность сочетать в себе таланты строителя, скульптора, художника и архитектора. Гауди проработал 48 лет.

В чем же его гениальность? Ответ лежит на поверхности. Зодчий обожествлял природу и черпал из нее вдохновение. Он первым решил перенести законы природы на архитектуру. Работая на благо людей практически за бесценок, возводя свои шедевры в удовольствие богатым горожанам, он посвятил всю жизнь без остатка искусству, окончив свой путь в нищете. Однако талант мастера и память о нем запечатлены навеки в камне [7].

Гауди был одинок. Он никогда не был женат, у него не было близких друзей. Многие обстоятельства его жизни остались неизвестны. Но те, кто был с ним близок, утверждали, что Гауди был верным другом, дружелюбным, вежливым и приятным в общении. Гауди полностью посвятил себя архитектуре. 7 июня 1926 года в Барселоне был торжественно пущен первый трамвай. В тот же день под него попал неизвестный нищий старик. Извозчики отказались везти в больницу неизвестного старика без денег и документов, опасаясь неуплаты за поездку. Это был Антонио Гауди — гениальный архитектор, великий модернист, самый известный и самый любимый гражданин Барселоны, создавший ее облик и ее символ. Все же Гауди доставили в больницу для нищих, где ему оказали только примитивную медицинскую помощь. Лишь на следующий день его нашёл и опознал священник храма Саграда-Фамилия. К тому времени состояние Гауди уже ухудшилось настолько, что лучшее лечение не могло ему помочь [8]. Гениальный архитектор скончался 10 июня, а 12 июля 1926 года, скорбная процессия, растянувшаяся на километры, медленно двигалась от госпиталя Святого Креста к храму Саграда-Фамилия. Хоронили старика, которого никто не знал в лицо, но чьи творения уже навсегда определили облик Барселоны, величайшего архитектора XX века. Усыпальница Антонио Гауди находится в капелле крипты Саграда-Фамилия. «Художникам не нужно делать памятников, потому что они уже созданы их трудами...», — Антонио Гауди.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великий Антонио Гауди. Проекты для Эусебио Гуэля. Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/irina-snez/post222920545>. (Дата обращения: 28.02.2019).

2. Парк Гуэль. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Парк_Гуэль. (Дата обращения: 02.03.2019).
3. Дворец Гуэль. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дворец_Гуэль. (Дата обращения: 07.03.2019).
4. Дворец Дом Бальо в Барселоне — самое дерзкое творение Гауди. Режим доступа: <https://life-globe.com/dom-batllo-barcelona/>. (Дата обращения: 09.03.2019).
5. Каса-Мила. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Каса-Мила>. (Дата обращения: 12.03.2019).
6. Саграда Фамилия: история создания великого храма. Режим доступа: <https://catalunya.ru/tutorials/article/2108-sagrada-familiya-istoriya-sozdaniya-velikogo-hrama/>. (Дата обращения: 16.03.2019).
7. Антонио Гауди. Величие Гения и трагедия человека. Часть 3. Режим доступа: <https://artifex.ru/архитектура/антонио-гауди-часть-3/>. (Дата обращения: 20.03.2019).
8. Гауди, Антонио. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гауди,_Антонио. (Дата обращения: 25.03.2019).

УДК 69.037

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ

Шагина А.И. (аспирант кафедры ПГСГиФ)

Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры ПГСГиФ Субботин А.И..
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова

Статья посвящена анализу прочностных свойств стеклопластиковой композиционной арматуры, с учетом современных нормативных документов, утвержденных в последние годы, которые существенно снижают расчетные прочностные характеристики, указанные производителем арматуры.

Ключевые слова: композитное армирование, стеклопластиковая арматура, прочностные, нормативные, расчетные характеристики, предел прочности при растяжении, расчетное значение модуля упругости

Стеклопластиковая арматура заняла нишу на рынке строительных материалов, привлекая потребителей относительно невысокой (по сравнению с металлической арматурой) ценой и высокими прочностными характеристиками, заявленными производителями. До введения в действие нормативных документов, значительно снижающих расчетную прочность на сжатие, производители стеклопластиковой арматуры ссылались на тот пункт, что прочность на сжатие композита в 2,5 раза выше, чем у металлической арматуры.

Основными прочностными и деформационными характеристиками композитной полимерной арматуры являются нормативные значения: сопротивления растяжению R_{fn} ; модуля упругости $E_{f,n}$; предельных относительных деформаций $\varepsilon_{fu,n}$; коэффициента линейной температурной деформации $\alpha_{ft, n}$.

Нормативные значения: сопротивления растяжению $R_{f,n}$, модуля упругости $E_{f,n}$ и предельных относительных деформаций $\varepsilon_{fu,n}$ следует определять с обеспеченностью не менее 0,95 по результатам испытаний образцов композитной полимерной арматуры в соответствии с [1].

Согласно данным таблицы 1 [2] основные значения для стеклокомпозитной арматуры (АСК): предел прочности при растяжении $R_{f,n} = 800$ МПа, модуль упругости при растяжении $E_{f,n} = 50$ ГПа, для углекомпозитной арматуры (АУК) предел прочности при растяжении $R_{f,n} = 1400$ МПа, модуль упругости при растяжении $E_{f,n} = 130$ ГПа.

Расчетное значение модуля упругости $E_{f,n}$ композитной полимерной арматуры следует принимать равным его нормативному значению.

Расчетное значение сопротивления растяжению R_f композитной полимерной арматуры следует принимать равным:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \cdot R_{f,n}}{\gamma_f}, \quad (1) [2]$$

где γ_f - коэффициент надежности по материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы - из условия обеспечения доверительной вероятности не менее 0,997, в зависимости от значения коэффициента вариации v равным: 1,2 - при $v \leq 0,1$; 1,5 - при $0,10 < v \leq 0,15$; γ_{f1} - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации конструкции с композитной полимерной арматурой, для стеклопластиковой арматуры во внутренних помещениях $\gamma_{f1} = 0,8$, на открытом воздухе и в грунте $\gamma_{f1} = 0,7$; для углепластиковой арматуры $\gamma_{f1} = 1$ в обоих случаях.

Формула для определения коэффициента вариаций v в [2] не приводится.

В нормативных документа по проектированию железобетонных конструкций также отражена специфика применения композитного армирования. Приложение Л СП [3] практически идентично с [2], однако имеет ряд различий. В случае с формулой 1 коэффициент надежности по материалу, принимается при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы - равным 1,5.

Таким образом, расчетное значение сопротивления растяжению стеклопластиковой арматуры должно быть не менее $800 \cdot 0,7 / 1,5 = 373$ МПа, что примерно соответствует аналогичной характеристике для арматуры А-400. При разнице в значении модуля упругости в 4 раза (для арматурной стали $E_s = 2 \cdot 10^8$ Па, для АСК $E_s \geq 5 \cdot 10^7$ Па) предлагаемая производителями «равнопрочная» замена стальной арматуры на стеклопластиковую не являются адекватной даже по расчетным положениям.

При расчете конструкции по предельным состояниям первой группы на действие только постоянных и длительных нагрузок расчетное значение сопротивления растяжению композитной полимерной арматуры следует определять по формуле:

$$R_f = \gamma_{f,l} \cdot R_{fn},$$

где $\gamma_{f,l}$ - коэффициент снижения сопротивления растяжению композитной полимерной арматуры при длительном действии нагрузки, равный для АСК 0,3.

Таким образом, расчетное значение сопротивления растяжению стеклопластиковой арматуры при расчета по первой группе предельных состояний составит: $R_f = 0,3 \cdot 800 = 240 \text{ МПа}$, что соответствует значению для обычных конструкционных строительных сталей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31938 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия.
2. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. М. 2013. 76 с.
3. СП 295.1325800.2017 «Конструкции бетонные армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования».

УДК 625.855.3:677.4.001.5

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ширяшкина Д.Р. (АД-1-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиСТ Бурханова Р.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье анализируются проблемы эксплуатации и ремонта автомобильных дорог, их решение путём использования в конструкции дорожной одежды современных геосинтетических материалов.

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожная одежда, геосинтетические материалы, макрошероватые материалы, локальная терморегенерация, литой асфальтобетон, холодный асфальтобетон.

Широкое применение при строительстве и реконструкции автомобильных дорог находят геосинтетические материалы, которые используются для укрепления откосов высоких насыпей и кюветов, в качестве разделяющего и дренирующего слоя, для армирования асфальтобетонного покрытия, для укрепления регуляционных сооружений. Эффект от применения данных материалов заключается в повышении устойчивости земляного полотна, надежности конструкций, прочности и трещиностойкости покрытия, предотвращении размывов насыпи, сокращении сроков строительства, увеличении срока службы и межремонтных сроков [1].

При различных видах ремонта автомобильных дорог все большее распространение получают технологии регенерации асфальтобетонного покры-

тия, укрепления обочин и грунтов основания фрезерованием. Для таких работ использовались ресайклеры WR-2000 и WR-2500, при фрезеровании асфальтобетонного покрытия - RX-700 «Roadtec», для горячего ресайклинга - Remixer-4500 и EM-3200. Применение данных технологий обеспечивает снижение затрат на ремонт дорог и сокращение сроков выполнения работ, экономии материалов за счет их повторного использования, энергосбережения. Объем применения данных технологий в 2013 г. составил более 1,5 млн. м [2]. Также при ремонте автомобильных дорог используются различные геосинтетические материалы для армирования асфальтобетонного покрытия (геосетки «ДСК-70», «ДСК-50», «Tensar AR-G», «Армопол», георешетки «Hatellit» «TYPAR», геосетки «ССНП», «Армдор» и др.). Особо стоит отметить использование георешеток и габионов для укрепления основания дорожной одежды, для предотвращения размывов насыпи и берегоукрепления (геокаркасы «Прудон», пространственные георешетки «Славрос ГР», габионы «Маккафери», коробчатые габионы «Рено», габионы из сетки двойного кручения). Применение данных материалов приводит к увеличению срока службы и межремонтных сроков дорог, а также повышению качества выполняемых работ.

Большое внимание уделяется использованию новых технологий создания тонкослойных макрошероховатых покрытий и поверхностных обработок повышенной сдвигоустойчивости и износостойкости. Новыми направлениями в данной сфере являются использование машин «Чипсилер» и «Шафер», устройство слоев износа из горячих битумоминеральных смесей типа «Тонфриз» на модифицированном вяжущем по технологии «Новочип», создание защитного слоя из литой эмульсионно-минеральной смеси «Сларри Сил», технология синхронного распределения битумной эмульсии и кубовидного гранитного щебня. При ремонте дорожного покрытия используются перегружатели «ShuttlBuggy» фирмы «Roadtec», что позволяет сократить сроки выполняемых работ, повысить их качество и увеличить срок службы. Объем применения в 2013 году составил около 900 м² отремонтированных автомобильных дорог [2]. Активно внедряются современные приборы и оборудование для лабораторных испытаний дорожно-строительных материалов: ВУБ-20, АТХ-20, PNR-10, Elcometer 106.

При оценке состояния автомобильных дорог используются прогрессивные диагностические дорожные лаборатории, геофизические системы для мониторинга технического состояния эксплуатируемых дорог, а также системы видео паспортизации и видео диагностики [1]. Для ямочного ремонта используются следующие прогрессивные технологии, материалы и техника: технология раннего ямочного ремонта методом локальной терморегенерации с применением инфракрасного разогревателя «РИК-Бастион», струйно-инъекционный метод («УДМ», «MADPATCHTR»), литой асфальтобетон, холодный асфальтобетон Crafco, машины холодного фрезерования (CATERPILLAR RM-500, WR-2500), машины для пневмонабрызга (БЦМ-24 и 24.3), а также ямочный ремонт с использованием битумных эмульсий.

Расширение номенклатуры технологий, машин, материалов, а также рост инвестиций в дорожное строительство, использование партнерства государства и предпринимателей позволит значительно улучшить ситуацию в дорожной отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ушаков В.В. Строительство автомобильных дорог / В.В. Ушаков, В.М. Ольховиков. М. Кнорус, 2014. С. 45-57.
2. Современные материалы для строительства, ремонта и содержания искусственных сооружений на автомобильных дорогах / Я.Н. Ковалев, А.Э. Змачинский, Г.П. Пастушков и др. М.: Новое знание: Инфра-М, 2015. С. 89-101.

УДК 62.03

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шмарова В.В. (АД-1-18)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описываются этапы развития инженерной деятельности, ее существенные признаки и основные направления.

Ключевые слова: инженерная деятельность.

Инженерная деятельность (от фр. *ingenieur*) – это основной вид деятельности, в рамках которой создавалась техника [1]. Инженерная деятельность – это профессиональная техническая деятельность человека (получившего высшее техническое образование), которая является средством его жизнеобеспечения. Современная инженерная деятельность представляет собой техническое применение науки, направленное на производство техники и удовлетворение общественных технических потребностей. В процессе деятельности инженера законы теоретической науки переходят в технические принципы, которые находят своё практическое применение.

В развитии инженерной деятельности выделяются три основных этапа:

1-й этап – создание техники на основе технического опыта. Техническая деятельность понималась как совместные усилия человека, духов и богов.

2-й этап – формирование самой инженерной деятельности. Представляет собой специфически инженерный способ использования сил и энергий природы. Во все исторические периоды техника была основана на использовании сил природы, но только в Новое время человек стал рассматривать природу как автономный источник природных материалов, сил, энергий, процессов [2].

3-й этап – формируется социальная практическая деятельность, складывается общественная практика и картина мира, в которой инженерная и тех-

ническая деятельность занимает важное место. Ученые описывают в естественных науках законы природы и строят соответствующие теории. Опираясь на эти законы и теории, инженер изобретает, конструирует, проектирует инженерные изделия (машины, механизмы, сооружения). Массовое производство, опираясь на инженерию, производит вещи, продукты, необходимые человеку и обществу. В начале этого цикла стоят ученый и инженер - творцы вещей, в конце – потребители [2].

До середины XX века почти все создаваемые человеком механизмы предназначались для выполнения исполнительных функций. Их конструкция предусматривала управление, осуществляемое человеком, который должен оценивать внешнюю обстановку, внешние условия, наблюдать за ходом того или иного процесса и соответственно управлять машинами, движением транспорта и т.д.

Процесс инженерной деятельности включает в себя: определение потребности, выработку и принятие решения, подготовку производства, регулирование производства, удовлетворение потребностей.

Существенными признаками инженерной деятельности являются:

- деятельность в самой сфере материального производства или направленная на решение задач материального производства;
- практическая деятельность, т.е. имеющая дело с реально существующими объектами;
- решение противоречий между объектом (природой) и субъектом (обществом), является процессом превращения природного в социальное, естественного в искусственное;
- она занимает промежуточное положение между теорией и практикой, (труд инженера является умственным трудом в сфере материального производства) [2].

Инженерная деятельность – это материализация технической идеи, которая завершается созданием эффективно действующего промышленного объекта, анализ функционирования которого оказывает воздействие на инженерную мысль, а также развитие технoзнания и науки в целом. В жизни современного общества инженерная деятельность играет все возрастающую роль, предполагая регулярное применение научных знаний для создания технических систем - сооружений, устройств, механизмов, машин [1].

Таким образом, инженерная деятельность - это самостоятельный специфический вид технической деятельности всех научных и практических работников, занятых в сфере материального производства. В современной своей сущности «инженерная деятельность - это техническое применение науки, направленное на производство техники и удовлетворение общественных технических потребностей». Основными направлениями инженерной деятельности являются проектирование, изготовление и эксплуатация приборов, машин, строительных сооружений и других технических объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Некрасов С.И., Некрасов Н.А. Философия науки и техники: тематический словарь. ОГУ, 2010, 289 с.
2. Розин В.М. Философия техники. История и современность, «ИФ РАН», 1997, 283 с.

УДК 72.03

ЗАХА ХАДИД: 15 ГЛАВНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ

Яценко А.Р. (8 класс)

Научный руководитель — мастер производственного обучения Газбеков А.М.
МОУ «Средняя школа № 94 Тракторозаводского района Волгограда»

Рассматривается творчество и главные проекты величайшего архитектора современности — Захи Хадид.

Ключевые слова: Заха Хадид, архитектура, проекты.

Заха Хадид, родилась в Багдаде в 1950 в семье промышленника, одного из основателей Национальной Демократической партии Ирака. Уже в 11 лет Заха решила, что хочет стать архитектором. В 1972, после окончания математического факультета Американского Университета в Бейруте, Хадид поступила в архитектурную школу Архитектурной Ассоциации в Лондоне. Сильное влияние на нее как архитектора оказал русский архитектурный авангард 1920-х годов и творчество Казимира Малевича, но ее творческий язык остается ярко оригинальным. Колхас назвал ее «планетой на своей собственной орбите». Зенгелис считал ее самым талантливым человеком, который когда-либо у него учился. Но, по его воспоминаниям, ей требовалась помощь при разработке второстепенных деталей – особенно с лестницами, которые в ее студенческих проектах всегда упирались в потолок. В 1979 основала в Лондоне собственное бюро Zaha Hadid Architects. Со своим оригинальным и бескомпромиссным подходом к творчеству Хадид не могла заниматься мелкими заказами для частных лиц, поэтому она осталась преподавать в Архитектурной Ассоциации, продолжая проектировать и участвовать в конкурсах [1]. Вскоре Заха получила широкую известность и стала одним из самых выдающихся архитекторов современности, вызывая у людей самый широкий спектр эмоций. Через гармонию и пластику органических форм, в своих работах она будто бы заглядывала в фантастическое будущее человечества, материализуя его уже сейчас [2]. Расскажем о 15 самых грандиозных, на наш взгляд, проектов Захи Хадид:

1. *Центр водных видов спорта в Лондоне.* По своей форме спортивный объект, расположенный в столице Великобритании и построенный специально для Олимпийских Игр, не является самым сложным проектом Хадид, но по своей популярности он даст фору многим. Президент Международного олимпийского комитета Жак Рогге назвал Центр водных видов спорта «под-

линным шедевром». Согласно задумке автора, формы этого здания имитируют движение воды, а плавная геометрия в совокупности с криволинейными поверхностями выделяют его на фоне других городских объектов.

2. *Культурный центр Гейдара Алиева в Баку, Азербайджан.* Планируется, что новый культурный центр Гейдара Алиева сыграет одну из ключевых ролей в увеличении значимости и туристической привлекательности города Баку. Его усовершенствованная форма и передовые технологии дизайна способны добавить старому городу современной атмосферы и свежести. В структуре здания используется максимально возможное количество стекла, что, учитывая своеобразный местный климат, способствует достаточной естественной вентиляции всех помещений.

3. *Центр искусств в Абу-Даби, ОАЭ.* Согласно проекту Захи Хадид, здание Центра искусств будет располагаться на острове Саадият в Абу-Даби. По своей художественной составляющей это здание высотой в 10-этажный дом - настоящее произведение искусства. Оно будет вмещать шесть театров (в том числе один - оперный), мюзик-холл и концертный зал. Бионическая по своей природе структура будущего Центра искусств довольно динамична. Внешне он напоминает ветвь, протянувшуюся к морю и состоящую из сложной и запутанной системы путей.

4. *Музей современных искусств МАХХИ в Риме, Италия.* Одна из самых неоднозначных работ Захи Хадид, Музей современных искусств МАХХИ в Риме, была удостоена премии Стирлинга в области архитектуры в 2010 году. Конструктивная система этого шедевра современной архитектуры отходит от идеи традиционного музея и лишь отдаленно перекликается с выставленными внутри него произведениями искусства. Стены создают плавное и динамичное перетекание интерьеров в наружное пространство здания.

5. *Здание центрального офиса BMW в Лейпциге, Германия.* За проектирование уникального здания офиса авто-гиганта BMW в 2006 году Заха Хадид была удостоена одной из наиболее престижных европейских премий в области архитектуры RIBA. Этот комплекс отличает плавная и очень стильная структура, которая, помимо художественной, также несет функцию четкого формирования и распределения производственных процессов внутри помещения.

6. *Частная резиденция Capital Hill в Барвихе, Россия.* Подмосковный особняк спроектирован специально для российского миллиардера Владислава Доронина и его скандальной невесты, супер-модели Наоми Кэмпбелл. Главной фишкой этого дома является 22-метровая башня, имеющая форму перископа. Это практически полностью остекленное здание с невероятными видами на русскую природу является, пожалуй, самым футуристичным проектом именитого архитектора.

7. *Многофункциональный комплекс Sky SOHO в Шанхае, Китай.* Четыре башни обтекаемой формы, соединенные между собой озелененными небесными мостами, образуют супер-современный торгово-офисный комплекс Sky SOHO. Огромные по площади рекреационные пространства, невероятные

виды на город и взаимосвязь между различными переходами делают Gky SOHO еще одним выдающимся проектом Захи Хадид.

8. *Лыжный трамплин в Инсбруке, Австрия.* Горы Бергисель в Инсбруке не похожи на то место, где можно встретить один из шедевров Захи Хадид, однако именно здесь в рамках реконструкции проекта Олимпийской Арены она спроектировала лыжный трамплин. Этот объект оснащен двумя лифтами, на его крыше располагается площадка для отдыха с кафе и террасой, откуда открывается потрясающий вид на горы.

9. *Новый национальный стадион в Токио, Япония.* Лондонский центр водных видов спорта - далеко не единственный спортивный объект, спроектированный Захой Хадид. В 2018 году к началу Кубка мира по регби планируется официальное открытие ее нового шедевра - Национального стадиона Японии, рассчитанного на 80 тысяч мест. Перетекающие друг в друга кривые, изысканная крыша - здесь все будет выполнено в фирменном стиле Хадид. Стадион также будет включать в себя музей, демонстрирующий спортивную историю и традиции страны. После открытия этот объект станет одним из главных символов современной Японии.

10. *Научный центр Phaeno в Вольфсбурге, Германия.* Открывшийся в 2005 году научный центр Phaeno в Вольфсбурге позволяет заглянуть в будущее архитектуры и дизайна. Это здание получило немало положительных отзывов от критиков со всего мира, поражая их своим влиянием на современную архитектуру, и укрепило место Захи Хадид на пьедестале современной архитектуры. Объект, внутри которого можно встретить искусственные холмы, долины и кратеры, был включен в список «7 современных чудес света».

11. *Многофункциональный комплекс Signature Towers в Дубае, ОАЭ.* Название комплекса Signature Towers (с англ. уникальные, значимые башни) говорит само за себя. У каждого крупного города есть свой собственный, узнаваемый пейзаж. Столица ОАЭ - не исключение. Целью возведения многофункционального комплекса является формирование нового городского облика. В трех башнях комплекса будут находиться многочисленные офисы, гостиницы и апартаменты. Это здание, как и многие постройки Захи Хадид, отличается революционностью форм и невероятный, ни с чем не сравнимый силуэт.

12. *Культурный центр в Вильнюсе, Литва.* Если большинство проектов Захи Хадид выделяются своими кривыми линиями, то культурный центр, расположенный в столице Литвы, поднимает философию искусства проектирования на новый уровень. Это футуристическое здание будто парит в воздухе благодаря своей консольной конструкции. При этом создается ощущение абсолютной легкости и подвижности. Фасад культурного центра по большей части остеклен, что вполне соответствует стилю автора, а его криволинейная и плавная структура ярко выделяется на фоне более статичного и прямоугольного городского пейзажа.

13. *Здание гражданского суда в Мадриде, Испания.* За счет упругой структуры здания, сдвинутого по вертикальной оси, создается впечатление,

что оно парит над землей. Его фасад состоит из подвижных металлических панелей, которые представляют собой двойную оболочку с саморегулируемой системой вентиляции - панели способны открываться и закрываться в зависимости от погодных условий. На крыше комплекса находится большое количество солнечных батарей. Центральное внутренне пространство образуется с помощью полукруглого застекленного атриума, сквозь который в залы судебных заседаний на первом этаже попадает естественное освещение. Революционная форма здания призвана существенным образом изменить облик Мадрида.

14. *Дом на площади Хокстон в Лондоне, Великобритания.* Дом, напоминающий по своей форме призму, расположен в Лондоне. Он является примером того, как, имея богатое воображение, можно создать что-то уникальное из простых геометрических фигур. Главной целью архитектора было создание системы регулируемого освещения. В состав дома входят офисы, двухуровневая галерея и восемь квартир. Из окон большинства помещений открываются захватывающие виды столичного мегаполиса.

15. *Центр лечения раковых заболеваний имени Мэгги Кэсвик в Файфе, Великобритания.* Основанный и названный в честь покойной Мэгги Кэсвик Центр лечения раковых заболеваний ежедневно помогает сотням людей бороться со страшным заболеванием. Главной задачей Захи Хадид как архитектора было формирование красивого и спокойного образа здания, расположенного в уединенном месте. Это здание выделяется своим необычным дизайном, который создает безмятежную атмосферу для пациентов, больных раком. Большой навес крыши визуально расширяет здание, а также создает живописную тень на стеклянном фасаде. Помещения Центра делятся на общие, где больные могут пообщаться друг с другом или встретиться с гостями, и индивидуальные, где они могут побыть в одиночестве [3].

В 2004 Заха Хадид стала первой женщиной в истории, получившей Притцкеровскую премию. На счету ее архитектурного бюро Zaha Hadid Architects уже более 950 успешных проектов, реализованных в 44 странах. Сегодня имя Хадид уже само по себе стало безоговорочно почитаемым в мире архитектуры брендом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заха Хадид. Режим доступа: <https://archi.ru/architects/world/10018/zakha-hadid> (Дата обращения: 23.03.19).
2. Заха Хадид. Архитектурные проекты. Режим доступа: <http://arx.novosibdom.ru/node/1889> (Дата обращения: 07.02.19).
3. Торжество кривых линий: 15 впечатляющих проектов Захи Хадид. Режим доступа: <https://novate.ru/blogs/260115/29715/> (Дата обращения: 16.02.19).

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

УДК 331.45

ВЛИЯНИЕ ВИДА УЧАСТИЯ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА В УПРАВЛЕНИИ ЭНЕРГООБЪЕКТОМ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

Алекин Д.Ю., аспирант кафедры БЖД
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры БЖД Яговкин Н.Г.
Самарский государственный технический университет

Приведена классификация управляемых объектов электроэнергетики с целью определения в том или ином случае совершения ошибочных действий, приводящих к аварийной ситуации.

Ключевые слова: электроэнергетика, управление, модель, критерий, эффективность.

При управлении электроэнергетическими объектами аварии случаются достаточно редко, но обычно имеют тяжелые последствия. Поэтому необходимо классифицировать для определения возможности управления им разным по уровню подготовленности персоналом.

В общем случае автоматическая система управления электроэнергетическим объектом (рис. 1) состоит (должна состоять, если это система управления) из датчиков (Д), определяющих значения параметров текущего состояния объекта управления, т.е. обеспечивающих получение от объекта информации $X(t)$ [1-3].

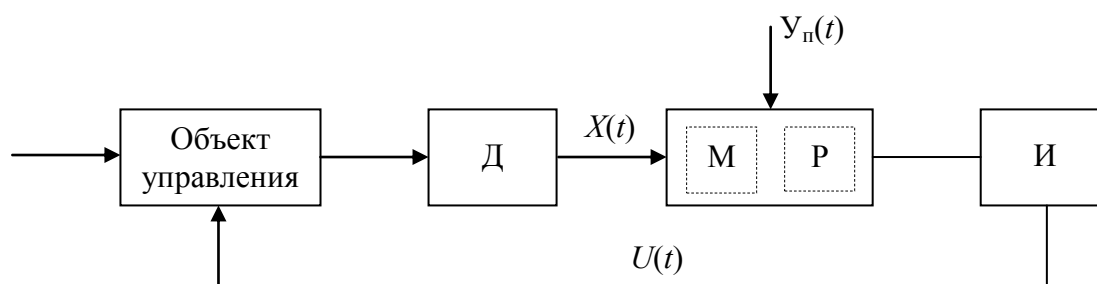


Рис. 1. Блок-схема автоматического управления объектом

Второй составляющей является модель объекта управления (М) в той или иной форме, с той или иной степенью адекватности отображающая реально существующий объект управления. В общем случае модель учитывает не только текущее состояние объекта (его статику), но и динамику развития, ретроспективу, а также влияние окружающей объект среды.

Модель необходима для анализа поведения объекта в процессе выработки управляющего решения (управляющих воздействий). Имея в своем распоряжении данные от датчиков $X(t)$, сведения о поведении модели $M[X(t), Y_n(t)]$, где $Y_n(t)$ – предполагаемые управляющие воздействия, значения критериев

эффективности K , управляющий орган (в частности, человек-оператор) на основе анализа поведения объекта в прошлом и возможного поведения объекта в будущем (данные от модели) вырабатывает альтернативные варианты управляющего решения и выбирает наилучший с точки зрения цели управления (критериев эффективности K). Последнее в системе управления приводит к наличию в ней блока принятия решений P . После выбора наилучшего решения определяются управляющие воздействия $U(t)$, которые поступают на исполнительные органы (И). Процесс повторяется многократно, так как, либо изменяются (и это самое главное) внешние воздействия – F , т.е. изменяется состояние окружающей объект среды, либо изменяются цели, критерии эффективности управления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яговкин Г.Н., Панюкова С.А., Кривова М.А. Модель формирования опасной ситуации в производственной системе. Известия Самарского науч. центра РАН. Т. 12 № 1(9) (33) Самара: Издательство Самарского науч. центра РАН, 2010. С. 2281-2284.
2. Дьяков А.Ф. Системный подход к построению АСУТП энергоблока. // Информ-энерго. Средства и системы управления в энергетике, 1987. № 6. 28 с.
3. Костечко Н.Н., Костюков А.А., Куликов Л.С., Яговкин Н.Г. Методологические аспекты построения автоматизированных систем обработки информации. Самара: Российская Академия наук, Самарский научный центр, 2004. 60 с.

УДК 669:504.06

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕДНО - НИКЕЛЕВЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Андрейко А.Р. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается влияние медно-никелевого производства на окружающую среду.

Ключевые слова: медно-никелевое производство, окружающая среда.

Одной из важнейших базовых отраслей российской промышленности является металлургия. Особое место в ней занимает цветная металлургия, без которой сегодня немыслим научно-технический прогресс в освоении космоса, авиа-, автомобиле - и судостроении, в разных отраслях машиностроения, химии, строительства, в быту. Ежегодно предприятиями цветной металлургии выбрасывается в атмосферу около 3000 тыс. т вредных веществ. В связи с этим проблема влияния цветной металлургии на окружающую среду является актуальной. В настоящее время особую

опасность для окружающей среды представляет медно-никелевое производство.

Сегодня медно-никелевый производственный процесс представлен двумя основными технологическими процессами – технологическим способом производства никеля и пирометаллургическим производством меди. Основным из них является второй. Медно-никелевое производство характеризуется выбросами больших количеств в атмосферу диоксида серы SO_2 . По данным источника «Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды, РГП «Казгидромет» можно рассмотреть среднемесячную концентрацию диоксида серы в России за период 2011-2016 гг. (рис. 1). Всего от источников никелевого производства в атмосферный воздух поступает 396 526 т/год SO_2 , от источников медного производства в атмосферный воздух поступает 531 653 т/год SO_2 . Около 96% серы поступает в атмосферу в виде SO_2 , остальное количество приходится на долю сульфатов, H_2S , CS_2 , COS и других соединений. Помимо диоксида серы в процессе медно-никелевой производственной деятельности в атмосферу попадает целый ряд тяжелых металлов, таких как никель (Ni), медь (Cu), кобальт (Co) и мышьяк (As). Основное загрязнение происходит за счет никеля и меди. В атмосферном воздухе тяжелые металлы присутствуют в виде пыли и аэрозолей, а также в газообразной форме. При этом аэрозоли свинца, кадмия, меди и цинка состоят преимущественно из субмикронных частиц диаметром 0,5-1 мкм, а аэрозоли никеля и кобальта – из крупнодисперсных частиц (более 1 мкм). Частицы крупнее двух микрон постепенно осаждаются на почву, воду, растения [1,2].

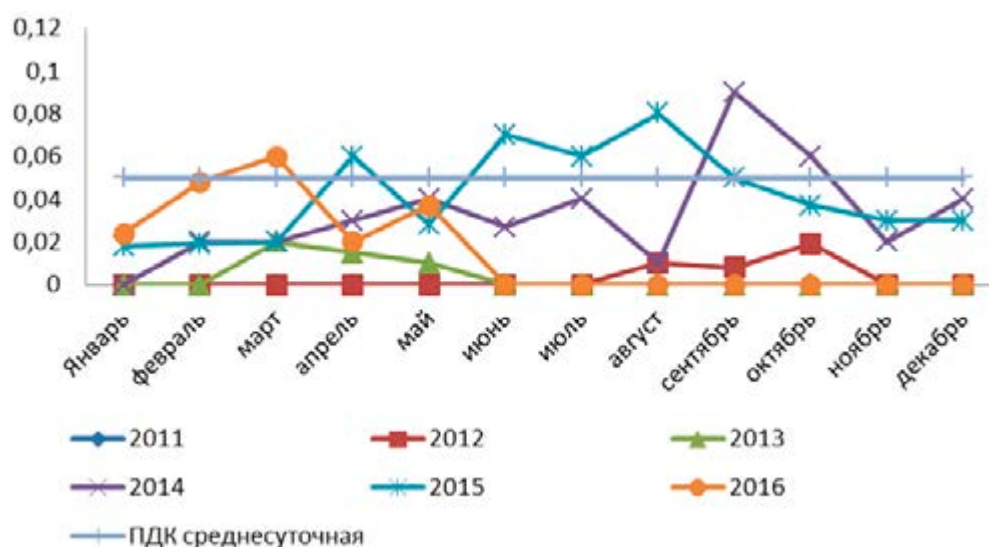


Рис. 1. Среднемесячные концентрации диоксида серы в России

Для того чтобы сократить выбросы вредных веществ (прежде всего диоксида серы и твердых веществ) от медно-никелевого производства в атмосферу необходимо предпринимать следующие технологические мероприятия: исключение излишних операций и промежуточных звеньев, связанных с пыле- и газовойделением; внедрение технологии непрерывного

конвертирования; перенаправление низких источников выбросов на дымовые трубы; строительство установок по утилизации серы; модернизацию плавильного оборудования; оснащение технологических агрегатов противопылевыми устройствами [3].

Производства по изготовлению никеля и меди создают реальную экологическую угрозу окружающей среде. Требуются огромные затраты для защиты окружающей среды от их пагубного воздействия. Однако, есть способ снизить уровень загрязнения с меньшими затратами денежных средств. Иногда выгоднее изначально использовать технологический процесс, который менее загрязняет окружающую среду, чем контролировать уровень загрязнения и организовывать борьбу с выбросами с использованием старых традиционных технологий, которые требуют огромных затрат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Диоксид серы. Режим доступа: <http://auagroup.kz/index.php?id=31>. (Дата обращения: 28.11.2018 г.).
2. Горно-металлургическая компания «Норильский никель»: влияние на окружающую среду и здоровье людей. Режим доступа: <https://bellona.ru/publication/nikel-report/>. (Дата обращения: 28.11.2018 г.).
3. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии: учеб. для вузов. Высшая школа, 1999. 447 с.

УДК 614.841.3

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Андрейко А.Р., Потякова Е.М. (ТБ-2-16)
Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Рассадников Д.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются противопожарные и профилактические мероприятия, направленные на предотвращение лесных пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, противопожарная профилактика.

Тема лесных пожаров является одной из актуальных в наше время. Лесные пожары приводят к уничтожению деревьев и кустарников, гибели животных, в том числе к нарушению жизнедеятельности человека. В результате пожаров в лесах истребляется фауна, уменьшаются защитные свойства леса, и исчезает главная функция леса- выработка кислорода.

Неосторожные действия людей в большинстве случаев приводят к пожарам в лесах, а именно непотушенные костры, сжигание мусора, преднамеренные поджоги. К природным причинам относятся грозовые разряды и са-

мовозгорания торфяников. Лесные пожары согласно характеру возгорания и структуре леса классифицируются на:

- низовые, вследствие которых сгорает лишь лесная подстилка, а деревья, в целом, остаются нетронутыми;
- верховые, в результате которых выгорает весь лес
- почвенные (подземные, в результате горения торфяников).

Так, по данным электронной энциклопедии пожарного дела, представлена статистика лесных пожаров в Российской Федерации за 2010-2018 года (рис. 1) [1].

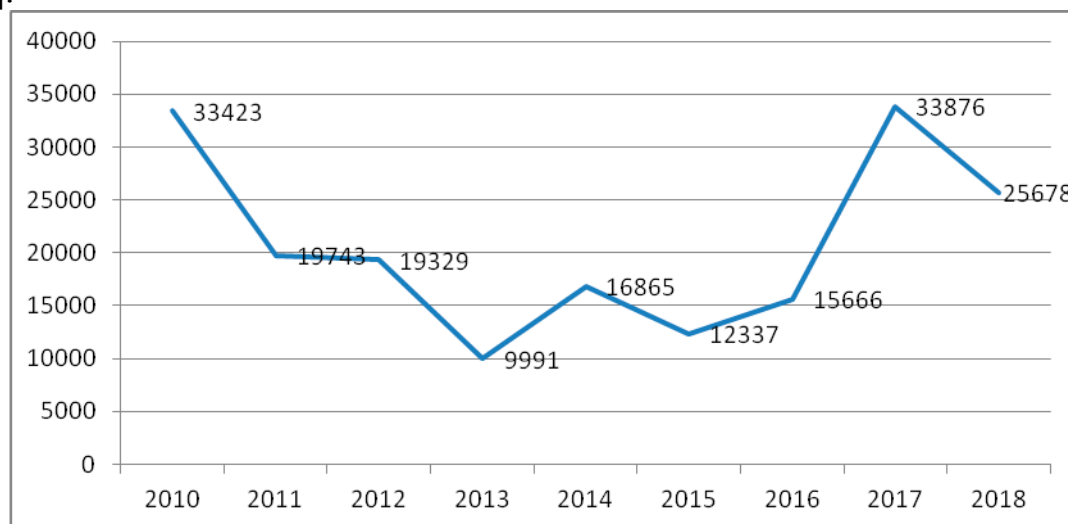


Рис.1. Динамика лесных пожаров в РФ в период с 2010 по 2018 годы

Исходя, из статистики мы делаем вывод о том, что требуется своевременно осуществлять противопожарные и профилактические мероприятия, для снижения численности лесных пожаров. Основой противопожарной профилактики является:

- предупреждение возможного возникновения лесных пожаров, путём контроля пожарной безопасности в лесу, пропаганды, обучения граждан методам по предупреждению возникновения пожаров в лесу, а также действиям при лесных пожарах и способах их тушения [2];
- уменьшение распространения пожаров в лесу, благодаря организации действий по зачистке участков леса, работе по установке специальных ограждений со средствами для тушения пожара, установке систем видеонаблюдения в лесу, возведение дорог в лесу и подъездов к источникам воды [3].

Не маловажным является обустройство площадок для отдыхающих людей. Еще одной составляющей частью противопожарной профилактики являются организационные мероприятия, а именно создание специальных планов по тушению пожаров, подготовка специальных площадок к обслуживанию спасательной авиацией, обучение граждан методам борьбы с пожарами в лесу. Следовательно, необходимо прививать людям культуру поведения в лесах для соблюдения пожарной безопасности всеми посетителями леса. В свою очередь, организация и осуществление

противопожарных профилактических мероприятий, должны обеспечиваться управляющими предприятиями, работа которых на прямую влияет на состояние лесов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электронная энциклопедия пожарного дела Режим доступа: <http://wiki-fire.org/Сводная-статистика-лесных-пожаров-в-РФ.ashx> (Дата обращения: 10.03.2019 г.).
2. Организация охраны лесов от пожаров. Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_717.htm. (Дата обращения: 12.03.2019 г.).
3. Ступени профилактики лесных пожаров Режим доступа: <https://protivpozhara.com/tipologija/prirodnye/profilaktika-lesnyx-pozharov>. (Дата обращения: 12.03.2019 г.).

УДК 614.715

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЫЛЕВОГО ФАКТОРА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПРИ РЕМОНТНЫХ РАБОТАХ В МНОГОЭТАЖНОМ ЗДАНИИ

Бабская А.Ю. (аспирант кафедры БЖвСиГХ), Лихоносов А.В. (ст.гр. ТБ-1-16)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой БЖвСиГХ Азаров В. Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье представлено экспериментальное исследование пыли при ремонтных работах с помощью лазерного счетчика, а также все полученные данные были отображены в графиках интегральной функции распределения частиц пыли по диаметрам.

Ключевые слова: пыль, размеры частиц пыли, РМ 10, РМ 2,5, лазерный счетчик частиц.

В последние годы большинство крупных городов застраиваются многоэтажными зданиями. Технологический процесс возведения высотных зданий с каждым годом модернизируется, тем самым долговечность и надежность домов повышается во множество раз. Для комфортных условий проживания, необходимо проводить ремонтные работы, поэтому наблюдается повышение тенденций к выполнению отделочных работ. Однако следует учесть, что отделочные работы являются серьезным источником выделения мелкодисперсных частиц пыли в окружающую среду и на рабочее место. Особенность таких частиц, выделяющихся при ремонтных работах, является способность находиться во взвешенном состоянии от нескольких дней до нескольких недель [1]. По оценки Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) наибольшую опасность для здоровья человека представляют частицы пыли размером до 5 и 10 мкм. Они легко проникают в легкие и там оседают, вызывая бронхиты, астму и разрастание соединительной ткани, которая не способна передавать кислород из вдыхаемого воздуха гемоглобину крови и выделять углекислый газ [2].

Для исследования пылевого состава были проведены экспериментальные исследования при ремонтных работах в новостройке. Чтобы определить какое количество пыли, а так же какой размер частиц витает на рабочем месте при ремонтных работах мною, было исследование 3-х комнатная квартира в городе Волгограде по улице Санаторная в весенний период времени, где в настоящее время производятся отделочные и ремонтные работы. На момент измерений в квартире проводилась установка сантехники, а также ремонт в ванной комнате [3]. В целых достоверных данных было исследовано несколько самых запыленных местах в трех комнатах квартиры (ванная, гостиная и коридор), так и поэтажные измерения, и исследование пылевого фактора на открытой местности при воздействии потоков ветра, экспериментальные точки забора проб пыли показаны на рисунках 1,2,3.

Данные измерения были выполнены с помощью Лазерного счетчика частиц Handheld 3016 - измерения качества воздуха внутри помещений. Это новое направление в области контроля воздушной среды, направленное, прежде всего на охрану здоровья людей. Для того, чтобы бороться с загрязнениями, необходимо иметь ясную и четкую информацию об экологической обстановке в конкретном месте – цехе, офисе, коттедже или квартире.

Счётчик частиц HANDHELD 3016 IAQ, имеющий небольшую массу и эргономичный дизайн, является новейшим средством контроля качества воздуха. Производя подсчёт частиц одновременно по 6 размерным диапазонам, счетчик HANDHELD 3016 IAQ показывает как количество частиц в интегральном и дифференциальном режимах, так и температуру и относительную влажность, а также имеет режим измерения массовой концентрации, выраженной в мкг/м. Первая точка измерений производилась на открытом пространстве рядом с исследуемым объектом. По данным измерений было произведено 3 замера при разной скорости ветрового потока. Анализ показал, что диапазон размера пыли, измеренной на открытой площадке, составляет 0,5-10 мкм. При безветренной погоде, содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10), составляет 60% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 15%. При маловетреной погоде содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10), составляет 72% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 35% [4] (рис. 1).

Вторые замеры были произведены непосредственно поэтажно. Анализ показал, что диапазон размера пыли, измеренной поэтажно, составляет 0,5-10 мкм. На 1 этаже, содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10), составляет 65% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 25%; на 4 этаже, содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10), составляет 75% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 51%; на 6 этаже содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10), составляет 62% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 4%, а на 8 этаже содержание частиц пыли диаметром 10 мкм (PM 10), составляет 78% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 47% (рис.2).

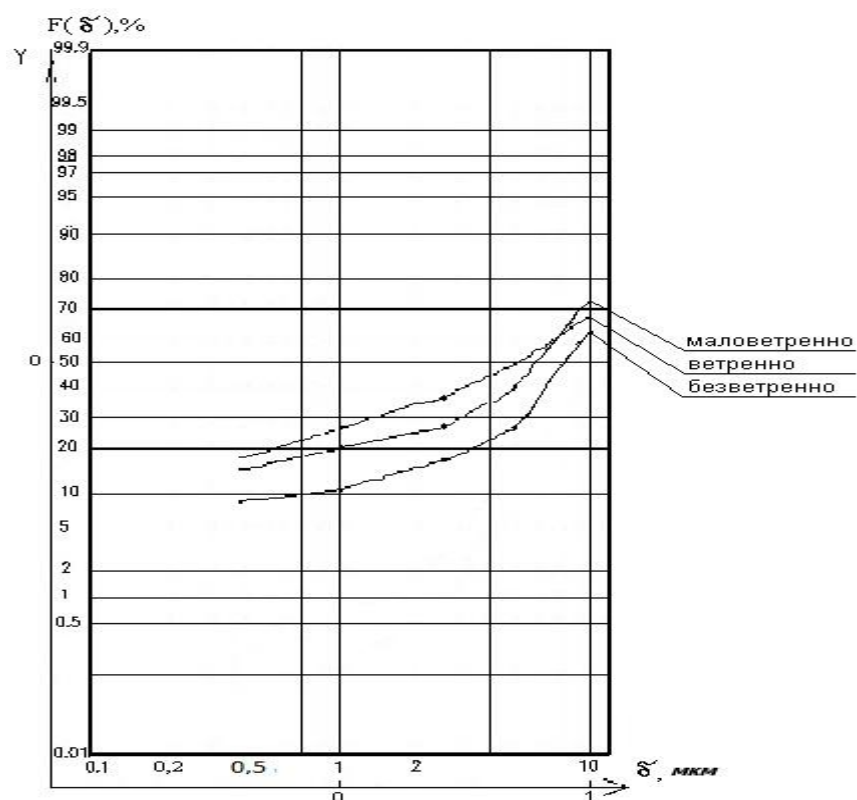


Рис. 1. Интегральная функция распределения частиц пыли по диаметрам: измерение частиц пыли на открытой местности, рядом с исследуемым объектом

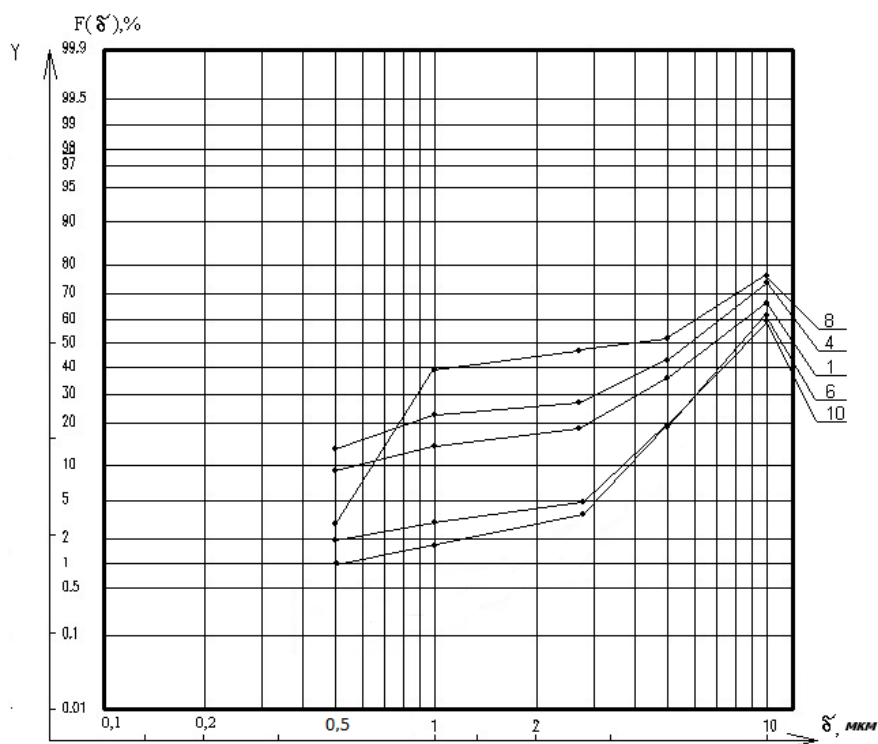


Рис. 2. Интегральная функция распределения частиц пыли по диаметрам: измерение частиц пыли поэтажно

В окончании эксперимента были произведены замеры пылевого потока в 3 комнатах на 6 этаже многоэтажного дома. На момент исследований в по-

мещении производилось шпательование стен. Анализ показал, что диапазон размера пыли, исследуемой в 3-х комнатах, составляет 0,5-10 мкм. В 1 комнате содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10) составляет 72% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 2,8%. Во 2 комнате содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10) составляет 78% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 3%; в 3 комнате содержание частиц диаметром 10 мкм (PM 10) составляет 61% и диаметром 2,5 (PM 2,5) составляет 2% [5] (рис. 3).

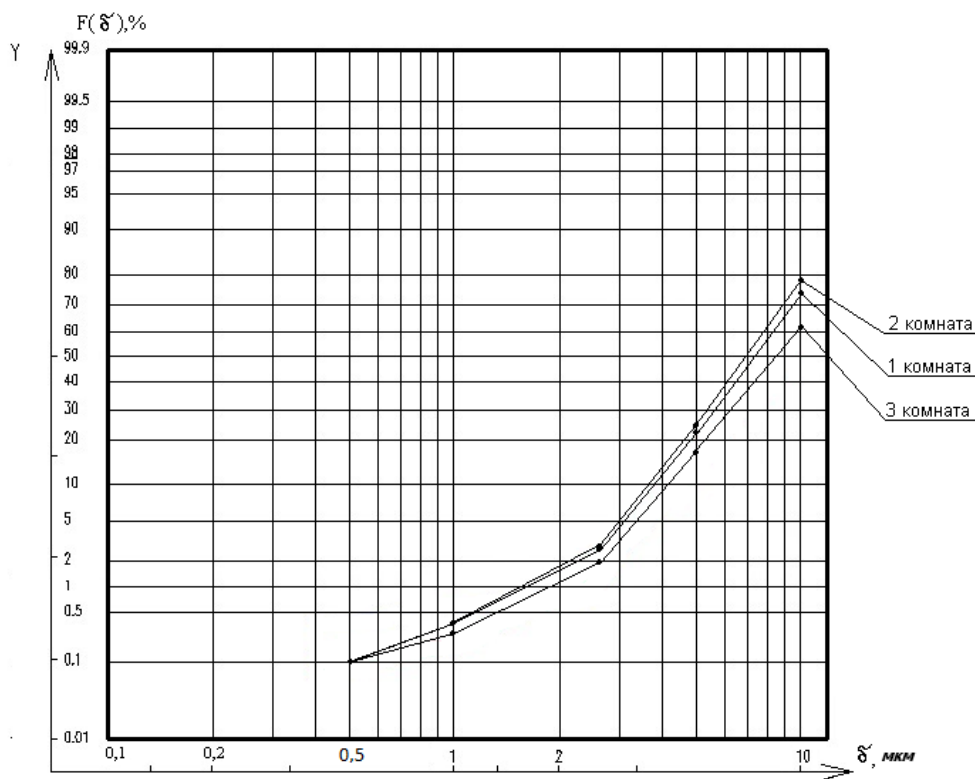


Рис. 3. Интегральная функция распределения частиц пыли по диаметрам: измерение частиц пыли внутри исследуемого объекта

Таким образом, в воздухе рабочей зоны при ремонтных работах присутствуют частицы диапазоном 2,5-10 мкм, содержание частиц, диаметром 10 мкм – 70%, диаметром 2,5 мкм – 2,6%. По произведенным исследованиям видно, что на момент проведения ремонтных работ на работников воздействует большое количество пыли диаметром PM 10.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. 3-е изд., перераб. Л.: Химия, 1987. 264 с.
2. Экология города: учебник для высших учебных заведений. Министерства образования и науки Российской Федерации / под общ. ред. В.В. Гутенева. М. Волгоград: Принтера-Дизайн, 2018.
3. Бельдеева Л.Н. Экологический мониторинг. Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1999. 122 с.
4. Азаров В.Н. О факторах, определяющих пылевую обстановку в рабочих и обслуживающих зонах//Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: Междунар. науч. конф. Волгоград, 2002.

5. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли (PM10 и PM2,5) в воздушной среде / В.Н. Азаров, И.В. Тertiшников, Е.А. Калюжина, Н.А. Маринин // Вестник Волгогр. гос. архит.- строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архит. 2011. Вып. 25(44). С. 402-407.

УДК 614.84:624.1

СИСТЕМА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Базалей Л.Ю. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Шатилов П.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена проблемам противопожарной защиты подземных сооружений.

Ключевые слова: подземные сооружения, опасные факторы пожара.

Подземные сооружения — это специально оборудованные горные выработки в толще горных породах, которые имеют разное назначение, включая гидротехнические и транспортные тоннели, пешеходные переходы или метрополитен. По всему миру видна тенденция к повышению внедрения в подземное пространство. Порой возникает необходимость прокладки автодорожных тоннелей даже через реки, проливы и горные хребты. Стоит отметить, что независимо от вида подземного сооружения (железнодорожный тоннель или подземный гараж) все они являются объектами повышенной опасности.

Пожар на открытой местности имеет большое количество опасных факторов, которые могут нанести вред жизни и здоровью людей, но при пожаре, возникшем в тоннеле, опасные факторы намного быстрее достигают опасных и критических величин. Покинуть тоннель людям сложнее из-за небольшого количества проходов, темноты и удаленности входов, собственно эти факторы также создают сложности при ликвидации пожаров [1]. Одной из главных задач системы противопожарной защиты подземных сооружений является раннее обнаружение возгорания. Проектировщики должны решить такие вопросы как качественное и непрерывное отслеживание пожарной обстановки, чтобы не допустить быстрого распространения пожара, пожарная сигнализация должна работать в открытых пространствах, где отсутствует нормальная дисперсия дыма, мощные воздушные потоки из-за которых практически невозможно предсказать распространение дыма. Также большие сложности вызывает перемещаемые грузы, так как заранее невозможно определить их характер [2]. К системам предупреждения и оповещения о пожаре относятся ручные пожарные извещатели и мониторинг персоналом, который в свою очередь использует системы мобильной радиосвязи и по возможности телефонную связь, чтобы вовремя сообщить о чрезвычайной ситуации. Для быстрой эвакуации людей при обнаружении возгорания в подземных сооруже-

ях предусмотрены эвакуационные выходы, которые должны расположены на расстоянии не более 300 метров, ведущие в смежный тоннель, сервисный тоннель или же в эвакуационную штольню, они должны иметь выход на поверхность или в безопасную зону, также они должны быть отделены противопожарными преградами [3].

В качестве примера можно привести несколько пожаров, один из которых произошел в Евротоннеле под Ламаншем, его протяженность составляет 51 километр, 39 из них проходят под проливом Ла-Манш, 11 сентября 2008 года на одном из участков загорелся, перевозивший грузовые автомобили из Великобритании во Францию, товарный состав. В результате было эвакуировано 14 человек, получившие отравление угарным газом, а также легкие ранения. Пожар продолжал гореть всю ночь, а ликвидировать его удалось только утром. Движение было полностью восстановлено только 23 февраля 2009 года. Второй пожар случился в Сен-Готардском автомобильном тоннеле, который находится в Швейцарии, протяженностью 16,9 километров. 24 октября 2001 года возникло возгорание после лобового столкновения двух тяжелых грузовиков, один из которых перевозил покрышки. В результате горения покрышек в тоннеле повысилась температура, и образовалось огромное количество черного удушливого дыма. Также произошел взрыв запаса топлива одного из грузовиков, как результат произошло обрушение тоннеля на протяжении 100 метров. Как сообщают источники, пропало без вести и погибло около 20 человек. Стоит обратить внимание, что большего количества жертв удалось избежать благодаря запасным выходам, которые были расположены каждые 250 метров и галереям для эвакуации людей.

Рассказ о происшедших пожарах свидетельствует, о том, что строительство и эксплуатация автомобильных и железнодорожных тоннелей, фуникулеров и других подземных объектов приносят людям не только много положительного (экономия времени, комфорт, скорость и т.д.), но, к сожалению, и немало отрицательного. При возникновении возгораний в подземных сооружениях появляется большая угроза жизни и здоровью человека. Для ликвидации пожаров там требуется привлечение значительных сил пожарных и аварийно-спасательных формирований [4]. Анализ правовой базы по обеспечению противопожарной защиты подземных объектов вообще и тоннелей в частности в сочетании с анализом их технической оснащенности на случай возгорания говорит о том, что в этих областях много нерешенных вопросов. Именно их наличие не позволяет надеяться, что, если пожар возникнет на подобном объекте, он будет успешно ликвидирован.

В настоящее время в России есть целый ряд новых проектов по строительству тоннелей. Это - тоннель под Татарским проливом, тоннели на побережье Черного моря, а также тоннели высокоскоростной магистрали под Санкт-Петербургом. Мечтой XXI века, особенно после строительства Евротоннеля, является сооружение тоннеля между Россией и Америкой под Беринговым проливом общей протяженностью 113 км. Концепция его уже разработана под руководством Тоннельной ассоциации России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О нормировании требований безопасности для тоннелей. НПО «Пульс». 12.05.2016. Режим доступа: <https://www.npopuls.ru/articles/nauchnye-statii/o-normirovanii-trebovaniy-bezopasnosti-dlya-tonneley/>. (Дата обращения 27.02.2019).
2. Сологуб О.В. Обоснование параметров системы пожарной безопасности тоннелей большого сечения по газовому фактору: дисс. ...канд. техн. наук: 05.26.03 / Сологуб, Ольга Васильевна. Москва. 2011. 136 с.
3. Обеспечение пожарной безопасности в тоннелях. П. П. Девлишев, начальник отдела сертификации и стандартизации ФГУ ВНИИПО МЧС России. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3998. (Дата обращения 27.02.2019).
4. СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97 (с Изменением N 1). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095544>. (Дата обращения 27.02.2019).

УДК 62-784.43

ОЧИСТКА ВЫБРОСОВ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДА

Баздарев Д. А. (ТБ-71м)

Научный руководитель — к.т.н., зав. кафедрой ОТ и ОС Юшин В.В.
Юго-западный государственный университет

В статье рассматривается очистка выбросов асфальтобетонного завода. В качестве основного метода предлагается использовать двухступенчатую систему очистки: циклон – мокрый пылеуловитель. Рассчитана эффективность пылеулавливания такой системы. Для улавливания газообразных загрязняющих веществ, предлагается вторую ступень пылеулавливания использовать одновременно для абсорбционной очистки от оксидов азота. В качестве абсорбента предлагается применять водный раствор мочевины.

Ключевые слова: асфальтобетонный завод, пыль, циклон, мокрый пылеуловитель, интеграл вероятности, оксиды азота, абсорбция, мочевина.

Решение одной из ключевых проблем современной России, улучшения качества дорог, требует увеличения мощности асфальтобетонных заводов (АБЗ). На территории Курской области действует 28 асфальтобетонных заводов (большинство из которых располагаются вблизи жилой зоны), которые при производстве асфальтобетонных смесей наносят существенный вред окружающей среде, прежде всего атмосфере [1].

При работе асфальтобетонного завода любого типа в атмосферу выделяются: неорганическая пыль, с разным содержанием диоксида кремния; оксиды углерода и азота; ангидрид сернистый; предельные углеводороды; полициклические углеводороды; мазутная зола при применении мазута в качестве топлива; бенз(а)пирен и сажа как побочные продукты горения битума.

Из всех пылевидных выбросов наиболее опасной является пыль, содержащая свободный диоксид кремния (SiO_2), количество которого в пыли зависит от вида горной породы [2].

Для очистки выбросов АБЗ от пыли применяются различные методы [3] среди которых наиболее распространенной, в особенности на асфальтосмесительных установках старого типа, является двухступенчатая очистка: первая ступень представлена в виде сухого типа очистки, в частности, циклона, а вторая – мокрой очистки.

Для расчета эффективности данной системы автором использовался метод, с использованием интеграла вероятности $\Phi(x)$ [4]. При этом диаметр частиц, улавливаемых в двухступенчатой системе с эффективностью, равной 50 % и стандартное отклонение в функции распределения фракционной эффективности циклона и скруббера определялись по графикам парциальных проскоков на каждой ступени, построенным в вероятностно - логарифмической системе координат. В результате проведенного расчета была получена эффективность очистки равная 99,53%, что позволит обеспечить нормативы качества атмосферного воздуха по пыли.

Вместе с тем, современные экологические требования требуют улавливания не только взвешенных, но газообразных загрязняющих веществ. С учетом использования на второй ступени мокрого метода очистки автором предлагается применение абсорбционного способа. В качестве абсорбера могут быть использованы как мокрые пылеуловители ударно-инерционного, так и более перспективные аппараты с подвижной насадкой [5].

Как было указано выше, одними из основных загрязняющих веществ АБЗ являются оксиды азота, что обусловило выбор абсорбента – в качестве поглощающей жидкости предлагается использовать мочевины.

Карбамидным метод очистки известен давно. Способ очистки газов от оксидов азота водным раствором мочевины был описан еще в 1966 г [6]. Однако несмотря на полученные высокие результаты на пилотной установке этот метод не нашел широкого применения вследствие резкого снижения эффективности очистки в промышленных условиях.

В настоящее время основное применение карбамидный метод находит для очистки выбросов теплоэлектростанций. При этом существует ряд технологических проблем, препятствующих широкому внедрению данного метода – возможное образование вторичного аммиака, влияние прочих компонентов выбросов на эффективность очистки и необходимость утилизации (регенерации) сточных вод. По некоторым источникам [7] отработанный абсорбент может быть использован как удобрение для некоторых видов растений.

Как показал проведенный литературный обзор, основной тенденцией в очистке выбросов АБЗ является применение фильтрации для улавливания взвешенных веществ.

Вместе с тем, при определенных условиях (прежде всего при решении проблемы утилизации отработанной жидкости) «традиционная» двухступенчатая система очистки может успешно применяться на существующих асфальтобетонных заводах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ экологической ситуации в городе Курске. Мальцева В.С., Юшин В.В. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 105-113.
2. Манохин В.Я. Основные проблемы экологической безопасности производства асфальтобетона // Безопасность жизнедеятельности, 2007. №5. С. 37-40.
3. Юшин, В.В. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов /В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин . М.: Высшая школа, 2008. 391 с.
4. Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Фильтры рукавные. Пылеулавливатели мокрые. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102307> (Дата обращения: 10.03.2019)
5. Пылегазоочистной аппарат/Юшин В.В., Беседин А.В., Протасов В.В., Локтионов Н.Ю.//патент на изобретение RUS 2473376 20.04.2010. Режим доступа: <http://allpatents.ru/patent/2473376.html> (Дата обращения: 11.03.2019)
6. Способ очистки газов от оксидов азота / С.Н. Ганз, И.Е. Кузнецов (СССР) А.с. 186985. Оpubл. 11.10.66. Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/catalog/000224_000128_0000186985_19661011_A1_SU/ (Дата обращения: 11.03.2019).
7. Бретшнайдер Б., Курфюст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: технология и контроль. Л.: Химия, 1989. 288 с.

УДК 504.064.2.001.18

О ПРОБЛЕМЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КАРТ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Барихашвили В.Р., Матыцына Д.А. (ИСТ-1-15),

Цыганкова К.А., Караулова П.А. (ИСТ-1-18)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры МиИТ Рашевский Н.М.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Проведен обзор зарубежных ресурсов визуализации данных экологического мониторинга атмосферного воздуха; выявлены достоинства и недостатки; на основании обзора предложены функциональные требования для ресурса визуализация экологических данных города Волгограда.

Ключевые слова: качество воздуха, экологический мониторинг, Air Quality Index

Мониторинг атмосферного воздуха является одной из важных задач в рамках обеспечения экологической безопасности городских территорий. Данные о загрязнении воздуха выбросами от предприятий, автотранспорта и других источников необходимы для определения возможного вреда здоровью различных категорий граждан и принятия, соответствующих мер. Важно не только производить мониторинг качества атмосферного воздуха, но и предоставлять результаты в понятном для граждан формате [1]. В большинстве случаев обходятся итоговыми отчетами, которые проблематичны для анализа. В зарубежных странах визуализации данных уделяют большое внимание, существует множество веб-ресурсов [2].

Был произведен обзор иностранных веб-ресурсов визуализации качества атмосферного воздуха.

Обзор веб-ресурса, разработанного в Швейцарии. Данный ресурс наиболее информативен из иностранных аналогов маркеры в виде кругов на карте имеют цветовые различия согласно методике Air Quality Index (AQI). Карта отображает весь мир, где находятся посты мониторинга, также имеется поиск городов и рейтинг с самыми высокими показателями загрязнения.

Обзор веб-ресурса, разработанного в Китае. На ресурсе Китая маркеры отображены флажками в различных цветовых вариантах согласно индексу AQI. В основном ресурс отображает города Китая, также есть возможность отображать другие города и страны, в которых отображаются посты экологического мониторинга атмосферного воздуха в режиме реального времени.

Обзор веб-ресурса, разработанного в США. На ресурсе США карта является статичной и окрашена сплошным цветом на основе собственной методики расчета загрязнения качества атмосферного воздуха, основанной на методике AQI. На ресурсе отсутствует возможность приблизить или отдалить карту. Сервис отображает только города США

Обзор веб-ресурса Европы. Ресурс визуализации загрязнения отображает маркерами различных цветов методики AQI. Карта отображает только страны и города Европы, данные берутся с экологических сервисов отдельных стран, и объединяются в единый информационный ресурс.

Обзор отечественных веб-ресурсов. Веб-сервисы существуют у нескольких крупных городов (Москва, Санкт-Петербург, Красноярск, Казань). Отображают значения ПДК, международные методики не используются.

Исходя из обзора отечественных и иностранных веб-ресурсов можно выделить основные достоинства и недостатки. Отечественные ресурсы менее информативны в сравнении с иностранными. Зарубежные ресурсы используют международные методики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рашевский, Н.М. Подходы к информированию населения о результатах мониторинга загрязнения атмосферного воздуха / Н.М. Рашевский, Б.Х. Санжапов, А.А. Сеницын // Вестник Волгоградского гос. архитектурно-строительного ун-та. Сер. Строительство и архитектура. 2016. Вып. 44 (63), ч. 2. С. 166–177.
2. Рашевский, Н.М. Визуализация результатов экологического мониторинга атмосферного воздуха/ Н.М. Рашевский и др. // Вестник ВолГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. 2019. Вып. №1(74). С. 205–214.

УДК 911.6, 502.3/7,504.75

РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ НА БАЗИСЕ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Белая Е.Н., ст. преп. кафедры «Строительство»
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Строительство» Сидякин П.А.
Северо-Кавказский Федеральный университет

Вопросы системного анализа и оценки территорий, их зонирования по основным показателям техносферной безопасности являются актуальной задачей и обязательной составляющей при разработке перспективных планов развития города, в частности при анализе районов перспективного роста и территорий реконструкции городской застройки при размещении объектов образования.

Ключевые слова: экология, безопасность, город, урбанизация, реконструкция, планирование.

Исторически сложилось, что Пятигорск является культурным и туристическим центром эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды. С 2006 года признан городом-курортом федерального значения, а с 2010 года является административным центром Северо-Кавказского федерального округа. Что обуславливает его уникальное стратегическое развитие. Динамика развития города-курорта Пятигорска до 2020 года состоит в том, что перспектива санаторно-курортного и туристского комплексов в сочетании с эффективным развитием обслуживающей эти комплексы социальной сферой, финансово-деловой и рыночной инфраструктурой способно полноценно обеспечить финансовую самодостаточность города и является базой для поступательного улучшения качества жизни населения Пятигорска на долгосрочную перспективу [1, 4].

Исходя из федеральных и региональных программ развития региона и города можно выделить одну из приоритетных задач, которая заключается в достижении мирового уровня комфортного города, на основе сбалансированной социально-экологической системы и соблюдения принципов техносферной безопасности. Для этого необходимо предпринять меры для повышения комфортности проживания населения города. При анализе районов перспективного роста и территорий реконструкции городской застройки, отведенных под жилищное строительство необходимо обратить особое внимание на строительство социально-значимых объектов: школ и детских садов, дефицит которых в городе существует на сегодняшний день [2, 5].

Одним из условий для принятия органами местной власти решения по вопросам размещения объектов социального назначения в процессе формирования сети объектов образования должна быть оценка комплексного состояния экологической среды территории города как элемента техносферной безопасности [3, 6]. Изучение теоретических основ оценки территорий городских поселений показало, что она должна базироваться на комплексе основных социально-экологических данных о территории. Среди них социальные: численность проживающих, число детей разного возраста; градостроительные: транспортная доступность, радиус обслуживания населения; экологические: состояние запыленности, шумовая нагрузка, радиационная безопасность и пр. [1, 2, 3]. Системный анализ и оценка территорий, их зонирование по основным показателям техносферной безопасности являются актуальной задачей и обязательной составляющей при разработке перспективных

планов развития города, в частности при анализе районов перспективного роста и территорий реконструкции городской застройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров, В.Н. Техногенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на социально-экологическое благополучие городов-курортов кавказских минеральных вод /Азаров В.Н., Сидякин П.А., Лопатина Т.Н., Николенко Д.А.// Социология города. 2014. № 1. С. 28-37.
2. Бакаева, Н.В. Оценка акустического загрязнения городской среды на основе показателя биосферной совместимости /Бакаева Н.В., Матюшин Д.В., Новикова Т.М. // Строительство и реконструкция. 2015. № 1 (57). С. 74-83.
3. Сидякин, П.А. О радиационно-экологической обстановке в урбанизированных территориях городов-курортов кавказских минеральных вод /Сидякин П.А., Щитов Д.В., Фоменко Н.А., Лебедева С.А.// Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 33. № 1-1. С. 16.
4. Сидякин П.А. Воздействие транспортной инфраструктуры на экологическое состояние городов-курортов кавказских минеральных вод / Сидякин П.А., Белая Е.Н.// Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2017. № 1 (17). С. 61-73.
5. Сидякин П.А., Белая Е.Н., Алексенко Д.Н., Павленко Е.А. Оценка шумового загрязнения территорий дошкольных образовательных учреждений города Пятигорска. Современная наука и инновации. 2017. № 3 (19). С. 147-155
6. Шебзухова Т.А. Экологическая безопасность инженерной инфраструктуры городов и рекреационных территорий Северного Кавказа: Монография /Шебзухова Т.А., Сидякин П.А., Щитов Д.В., Вартумян А.А. Пятигорск, 2016. 144 с.

УДК 614.841.13

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ПОЖАРНОГО И ЕГО ТРУДОСПОСОБНОСТЬ

Бокатуев П.С. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — зав. кафедрой ПБ и ЗЧС Текушин Д.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Настоящая статья посвящена исследованию влияния продуктов горения на здоровье пожарных. Рассматриваются проблемы понижения трудоспособности личного состава при работе на пожаре.

Ключевые слова: угарный газ, продукты горения, хроническая интоксикация, отравляющие вещества.

При тушении пожаров около 80 % рабочего времени пожарные находятся в токсичной среде. Использование СИЗОД составляет небольшую часть этого времени. За время работы на одном пожаре при интенсивном дыхании (60 л/мин) в организм пожарного поступает около 1,2–1,8 м³ воздуха, загрязненного продуктами горения высокой концентрации. Время нахождения пожарных в токсичной обстановке в течение года составляет от 30 до 100 ч. Естественно, что поступление токсичных продуктов в организм человека влияет

на состояние здоровья. Индивидуальный риск заболеваний для пожарных при тушении пожаров в жилых зданиях может составлять 10^{-1} - 10^{-2} человек в год.

Горение является процессом окисления, в результате которого выделяются теплота и продукты сгорания, наблюдаемые в виде дыма в котором содержится более 220 тысяч отравляющих веществ в концентрациях, значительно превышающих ПДК – угарный газ (CO), синильная кислота (HCN), оксиды азота, формальдегид и т.д.. В наибольшей концентрации присутствует CO. Содержание продуктов горения в 1 м³ дыма представлено на рис. 1 [1].

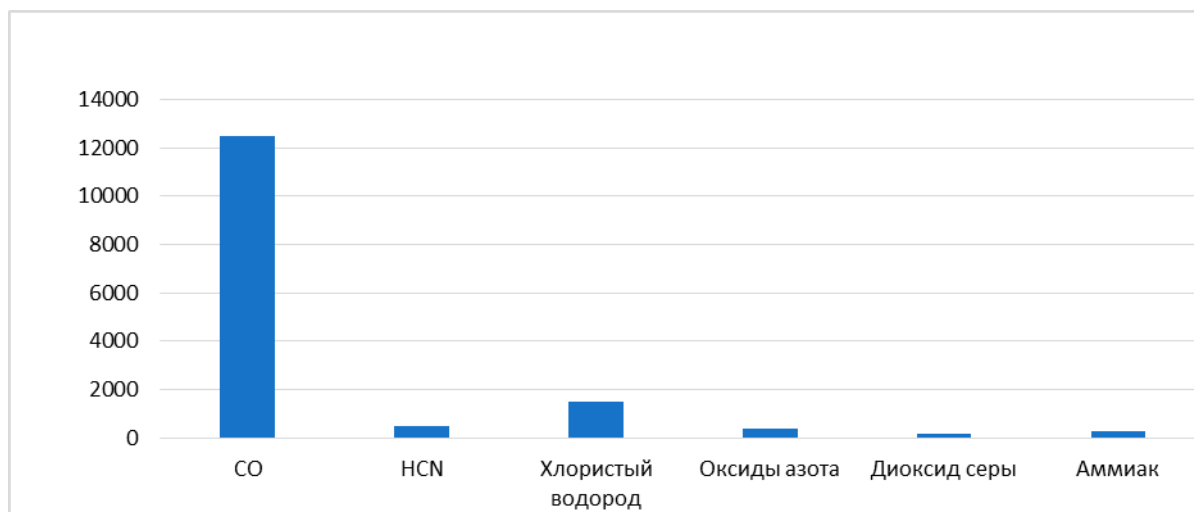


Рис.1. Содержание продуктов горения в 1 м³ дыма

Наибольшую вероятность развития в результате воздействия на организм продуктов горения являются различные заболевания дыхательных путей, центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы и онкологические заболевания. Отравление угарным газом является одной из основных причин гибели людей на пожаре – приблизительно в 70% случаев. Так же у пожарных существует риск развития хронической интоксикации вследствие длительного воздействия в небольших количествах оксида углерода или из-за частых острых интоксикаций [2].

Основными признаками хронической интоксикации в начальных стадиях заболевания служит различные расстройства центральной нервной системы. Субъективно отмечаются головная боль, головокружение и шум в голове, сердцебиение, ноющие боли в области сердца. Появляются повышенная раздражительность, быстрая утомляемость, нарушается сон, ухудшается память, периодически повышается артериальное давление. Все эти проявления могут значительно ухудшить работоспособность сотрудников пожарной охраны. На поздней стадии заболевания все признаки приобретают более выраженный характер, появляются тяжёлые поражения органов и систем что требует длительного лечения и дальнейшей реабилитации, что делает невозможным дальнейшую работу в пожарной охране.

Быстрому развитию хронической интоксикации CO способствует значительное физическое напряжение и повышенная температура воздуха, по-

скольку в таких случаях вентиляция лёгких увеличивается. Лёгкая хроническая интоксикация СО может не прогрессировать на протяжении длительного времени. При прекращении контакта с СО возможно полное выздоровление. У больных с выраженной стадией хронической интоксикации не редко отмечается прогрессирование патологического процесса, несмотря на прекращение контакта с угарным газом [3]. Изучив данную проблему, можно сделать вывод о необходимости предупреждения и раннего обнаружения хронической интоксикации СО и другими продуктами горения. Этого можно добиться путём использования средств индивидуальной защиты при работе на пожаре и прохождением профилактических медицинских осмотров у врача терапевта и невропатолога с регулярностью один раз в два года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безбородько М.Д., Цариченко С.Г., Алешков М.В. и др. / Под ред. М.Д. Безбородько. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 455 с.
2. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: учебник под редакцией профессора С.А. Куценко. СПб.: Фолиант, 2004. 526 с.
3. Профессиональные болезни: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2004. С. 308 – 313.

УДК 628.477

МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Бондарев. И. А. (ВиВ-1-17)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные методы утилизации отходов жизнедеятельности.

Ключевые слова: изменение климата, окружающая среда, парниковый газ, отходы, мусор, методы утилизации.

В современном мире одно из центральных мест занимают вопросы экологии. Проблемы, которые появляются из-за нарушения экологического баланса, есть следствие небрежного отношения к природе. Особенно, когда речь идет о захламлении окружающего мира. Ведь за последние годы мусора на планете становится всё больше и больше.

Различают такие виды отходов как: бытовые, органического и промышленного производства, медицинские, радиоактивные. *Какую опасность несут отходы?* Размещение свалок ведет к выделению метана — химическое вещество, которое выделяет парниковый газ и постепенно уничтожает окружающую среду. Сжигание отходов приводит к выделению ртути, кадмия, свинца, тяжёлых металлов, а также к распространению неприятного запаха. Загрязнение мусором водоёмов — к постепенному уничтожению и флоры и

фауны, у животных появляются различные заболевания, приводящие к сокращению их численности.

Существует пять классов опасности мусора. *Первый класс.* Отходы опасны для всего живого на земле и могут вызвать экологическую катастрофу. Они могут нанести вред в малых количествах и привести к инвалидности, рождению больного потомства. Такие вещества, как свинец, ртуть и плутоний. *Второй и третий класс.* Это мусор, приводящий в неустойчивое равновесие экосистему, и на её восстановление уйдут десятилетия. К таким веществам относят хлор и мышьяк. *Четвёртый класс.* Воздействует на организм человека и может восстановиться экосистема через несколько лет. *Пятый класс.* Экологичный мусор, не приносящий вред окружающей среде [1].

Сегодня учёные пытаются разработать новые или усовершенствовать старые методы утилизации отходов, и внедрить их в производство по переработке. Здесь необходимо помнить и о экономической составляющей — переработанное сырьё должно быть дешевле, чем добытая по новому продукция. Существует несколько методов утилизации отходов: захоронение, сжигание, компостирование. Захоронение является самым опасным, так как вредные вещества поступают в воду и почву, делая их непригодной для дальнейшего использования, а также и выделяются в воздух вредные вещества. Наиболее эффективно зарекомендовала себя термическая обработка. При сжигании объём отходов уменьшается на 80%, происходит значительное уменьшение площади, требуемой под мусор. Такой способ популярен в густонаселённых городах. Заводы могут располагаться неподалёку от места свалки мусора, что значительно уменьшает затраты на энергию при транспортировке. Компостирование — самый простой способ переработки органических отходов для использования по улучшению почвы. С помощью безвредной переработки можно переработать до 30% бытовых отходов — это опилки, опавшие листья и виды кухонных отходов. С помощью переработки таким видом можно получить альтернативу химически чистым удобрениям [2].

Методы, применяемые сегодня по утилизации отходов, не приносят большой пользы. Появилась насущная потребность переходить на другие, более качественные способы. Например, в нашей стране начинают зарождаться способы разделения мусора на отходы разного характера. Такое решение поможет быстро и качественно перерабатывать отходы. Один вид отходов можно повторно использовать, а от другого с помощью разложения органических остатков получить удобрения для растений. Но существуют новые инженерные способы в уничтожении отходов. Так, плазменная переработка является самым популярным методом уничтожения мусора. Мусор измельчают, просушивают и получают гранулированные структуры. Гранулы помещают в специальный реактор, где при помощи плазменной струи они переходят в газообразное состояние. Для предотвращения горения в камере запускается окислитель. В итоге получается газ, используемый для дизель-генераторов [3]. Данный способ хорошо развит в США и Канаде. В Японии мусор преобразуется в отделочные материалы, синтетические ткани. Синга-

пур расширяет свои границы с помощью мусора, который измельчается и прессуется в строительные блоки. Швеция использует горючий мусор для производства электроэнергии и тепла. В стране работают 32 электростанции на мусоре. Китай преобразует мусор в дорожную сферу, где делают дороги со схожим качеством как у асфальта. В России производят тротуарную плитку, перерабатывают пластиковую продукцию в утеплительные материалы [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные методы утилизации отходов. Классы опасности мусора. Режим доступа: <https://vtorothodi.ru/klassy-otxodov/metody-pererabotki-i-utilizacii-otxodov> (Дата обращения: 31.03.2019).
2. Методы утилизации отходов. Режим доступа: <https://greenologia.ru/othody/utilizaciya-i-pererabotka/effektivnye-metody-pererabotki.html> (Дата обращения: 31.03.2019).
3. Виды переработок мусора. Режим доступа: <https://ecoknowledge.ru/20319-effektivnye-metody-i-sposoby-pererabotki-musora> (Дата обращения: 31.03.2019).
4. Как перерабатывают мусор в разных странах. Режим доступа: <https://интересное.ru.com/kak-pererabatyvayut-musor-v-raznyh-stranah-mira.html> (Дата обращения: 05.01.2018).

УДК 502.52(470.45+57)

ВОЛГО-АХТУБИНСКАЯ ПОЙМА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Бондарев И.А. (ВиВ-1-17)

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены проблемы и перспективы восстановления и сохранения экосистемы Волго-Ахтубинской поймы.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, экосистема, биоразнообразие, экологическая катастрофа, гидротехнические сооружения

Волго-Ахтубинская пойма — одна из природных жемчужин Волгоградской области, уникальный парк, созданный в 2000 г. и охватывающий несколько районов нашего края — Светлоярский, Среднеахтубинский и Ленинский. Уникальность поймы заключается в том, что на ее территории расположены обширные водно-болотные угодья, которые состоят из сложной системы рек, озер, ериков, протоков и прилегающих к ним лугов с богатой и разнообразной растительностью. Образовано настоящее поозерье, неповторимое по своей природе и ландшафту. Кроме этого на возвышенных участках поймы произрастают лесные массивы: дубравы, тополевики, ивняки, вязовники. Наиболее ценные среди них — дубравы, величественные и удивительные по своей красоте (рис. 1).

Угодья являются местом жизни огромного количества самых разнообразных живых организмов и служат своеобразным «перевалочным пунктом» для

тысяч птиц, летящих к местам зимовки и обратно по крупнейшему в Европе пролетному пути.

Весной и осенью на водоемах поймы можно увидеть до нескольких тысяч особей водных и околоводных птиц.



Рис. 1. Волго-Ахтубинская пойма

Отмечено гнездование около 90 видов птиц, в том числе включенных в Красную книгу России: тювика, орлана-белохвоста, кулика-сороки, авдотки, среднего пестрого дятла.

Кроме этого были замечены: могильник, филин, а в период кочевок и миграций среди редких птиц — большой веретенник, большой кроншнеп, степная тиркушка, ходулочник. Также можно встретить скопу, степного луня, курганника, степного орла. В средней части поймы расположена большая колония цапель: серой, большой белой, кваквы и др. Поэтому здесь выделена ключевая орнитологическая территория международного значения «Ахтубинское Поозерье». В 2011 году значимость и ценность территории природного парка была признана на международном уровне: по решению Президиума Международного координационного совета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» природный парк «Волго-Ахтубинская пойма» был включен в международную сеть Биосферных Заповедников [1, 2].

В 90-е годы XX века гидрологический режим Волго-Ахтубинской поймы характеризовался высоким уровнем воды в период весеннего паводка и глубокой летней меженью. Многие луговые участки поймы были обвалованы, т.е. имели систему заградительных сооружений (дамб) для защиты от потенциального затопления, и распахивались под посевы и овощные плантации. Показатели экосистемы поймы были отнесены к первой категории международной значимости, но экологическое равновесие, установившееся в пойме за несколько столетий, было нарушено. В условиях зарегулирования естественного стока, прежде всего, изменился гидрорежим. Кроме этого, начиная с 2006 г., стали регулярно регистрироваться аномально низкие весенние паводки, и пойма начала обсыхать. Уникальная экосистема, которой много лет

не уделялось должного внимания, начала деградировать и фактически оказалась на грани экологической катастрофы. Многочисленные ерики и протоки, которые в СССР были полноценными гидротехническими сооружениями, превратились в заросшие каналы и овраги [3].

Чтобы предотвратить экокатастрофу, в 2014 году новый глава Волгоградского региона Андрей Бочаров своевременно поставил задачи по реновации инфраструктуры поймы, и добился, чтобы этот вопрос был включен в федеральную повестку. Старт масштабному проекту по сохранению и восстановлению экосистемы Волго-Ахтубинской поймы дал Президент России Владимир Путин. В августе 2016 года в Волгограде на заседании президиума Госсовета по вопросам развития внутренних водных путей и сохранения реки Волги, который провел Владимир Путин, все проблемные вопросы поймы были учтены. Также на совещании, которое в Волгограде в 2017 году провел председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, были закреплены указания по включению в программу предложений Волгоградской области. Решения касались, прежде всего, интенсификации работ по расчистке водных объектов Волго-Ахтубинской поймы, и полного прекращения сброса неочищенных вод из ливневой канализации в Волгу. Таким образом, мероприятия, направленные на сохранение уникальной природной территории, приобрели системный характер и получили активную поддержку федерального центра.

Сегодня продолжают активные работы по биологическому восстановлению Волго-Ахтубинской поймы. Так, в 2017 году в пойме было расчищено 40 км ериков, в 2018 году выполнена расчистка и экологическая реабилитация 13 водных объектов общей площадью более 217 гектаров. В 2019-2020 годах объем финансирования мероприятий по оздоровлению экосистемы Волго-Ахтубинской поймы, реализуемых в рамках нацпроекта «Экология» составит более 1,3 миллиарда рублей. 722,4 миллиона рублей из федерального бюджета планируется направить на проектирование комплекса гидротехнических сооружений, обеспечивающих в меженный период дополнительное обводнение поймы в объеме 100 кубических метров в секунду. Еще свыше 650 миллионов рублей из федерального и регионального бюджетов будут выделены на восстановление водных объектов и водопропускных сооружений на уникальной природной территории. Вывести работу на новый уровень позволит реализация масштабного регионального проекта в рамках федеральной программы «Оздоровление Волги» нацпроекта «Экология», в соответствии с которой значимые инфраструктурные объекты предстоит возвести до конца 2023 года. Это позволит не только восполнить утраченное биоразнообразие Волго-Ахтубинской поймы, но и существенно повысить качество жизни почти 50 тысяч человек.

Необходимо отметить, что Волгоградская область активно включена в работу по реализации национальных и приоритетных региональных проектов по сохранению и восстановлению экосистемы Волго-Ахтубинской поймы. И все планы по реновации поймы выполняются в полном объеме [4,5,6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. КОТР Европейской России: Ахтубинское Поозёрье. Режим доступа: <http://www.rbcu.ru/kotr/vg005.php> (Дата обращения: 11.03.2019).
2. Природный парк «Волго-Ахтубинская пойма». Режим доступа: <http://oblkompriroda.volgograd.ru/other/photography/parks/volgo-akhtubinskaya-poyma.php>. (Дата обращения: 09.03.2019).
3. Волго-Ахтубинская пойма получила шанс на новую жизнь. Режим доступа: <http://volgograd.bezformata.com/listnews/volgo-ahtubinskaya-pojma-poluchila/68718590/> (Дата обращения: 09.03.2019).
4. Лабойкова Я. В Волго-Ахтубинской пойме до 2020 года расчистят 13 ериков. Режим доступа: <http://volgograd.bezformata.com/listnews/2020-goda-raschistyat-13-erikov/68715674/>. (Дата обращения: 09.03.2019).
5. Андрей Бочаров проинспектировал Волго-Ахтубинскую пойму. Режим доступа: <http://voljskiy.bezformata.com/listnews/proinspektiroval-volgo-ahtubinskuyu-pojmu/68714854/>. (Дата обращения: 09.03.2019).
6. Топилина С. Волгоградский регион получит федеральную поддержку проектов по обводнению Волго-Ахтубинской поймы. Режим доступа: <http://www.volgograd.ru/news/221784/>. (Дата обращения: 10.03.2019).

УДК 614,84:725,82

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА СПОРТИВНЫХ СТАДИОНАХ

Бондаренко М.С. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Клименти Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье будут рассмотрены особенности обеспечения пожарной безопасности современных спортивных сооружений.

Ключевые слова: Пожарная безопасность, стадион, объект с массовым пребыванием людей.

В связи с проведением чемпионата мира по футболу в России, к 2018г. в ряде городов было возведено 12 стадионов вместимостью от 40 до 70 тыс. человек. Подобные объекты с массовым пребыванием людей относятся к уникальным сооружениям особой конструкции и архитектуры, в связи с этим к ним должны предъявляться повышенные требования пожарной безопасности, что обосновывает актуальность данной работы [1].

Причины возникновения пожаров на стадионах могут быть различными, к самым распространенным относится курение в непредусмотренных местах, использование сигнальных ракет и фейерверков. Причиной возникновения пожара может послужить даже теракт, что требует повышенного внимания по обеспечению безопасности не только от МЧС России, но и от правоохранительных органов и органов ФСБ (табл. 1) [2].

Несмотря на то, что в таблице отражены далеко не все случаи, можно заметить, что подобные ситуации чаще происходят в России, чем в других

странах, из чего следует, что при проведении мероприятий на стадионах повышенное внимание должно уделяться пропускному режиму, при котором следует изымать все зажигательные устройства.

Таблица 1.

Пожары, произошедшие по вине болельщиков на стадионах мира

Дата	Происшествие
6 апреля 2009 г.	Пожар в г. Харькове на стадионе «Металлист» в результате зажигания фанатами самодельных сигнальных устройств
1 февраля 2012 г.	Поджог на стадионе Порт-Саида в результате массовых беспорядков
3 ноября 2013 г.	Фанаты подожгли кресла на стадионе в Полтаве после окончания матча
30 сентября 2014г.	Возгорание на Самарском стадионе в результате поджога фейерверков болельщиками

Также содержание таблицы говорит о том, что особое внимание должно уделяться обеспечению безопасности людей, находящихся на трибунах во время матча. Должны быть соблюдены требования для безопасной эвакуации во время пожара, ведь наибольшее количество людей погибает вовремя давки при панике, а не от воздействия огня [3]. Сами трибуны должны быть разделены на секции с пределом огнестойкости не менее 30 мин.

Помимо планов эвакуации следует предусмотреть дополнительные меры для ориентации людей в пространстве, ведь как показывает практика, простому обывателю тяжело разобраться в таком сложном плане, находясь на территории впервые.

Таким образом, обеспечение пожарной безопасности на уникальных спортивных сооружениях является обязательной как при строительстве, так и при эксплуатации, однако, каждый человек должен в первую очередь обеспечить свою безопасность сам: не употреблять спиртных напитков перед посещением стадионов, не игнорировать правила поведения, размещенные на стендах, а также предварительно ознакомиться с правилами поведения в толпе при чрезвычайных ситуациях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адамович, В.В. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / В.В. Адамович, Б.Г. Бархин, В.А. Варезкин, и др.. Л.: Стройиздат; Издание 2-е, перераб. и доп., 1985. 543 с.

2. Список трагедий на футбольных стадионах мира. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B9_%D0%BD%D0%B0_%D1%84%D1%83%D1%82%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%85_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B0. (Дата обращения 15.03.2019).

3. Ланда, Бейниш Хаймович Методика расчета коэффициента загруженности спортивных сооружений. Учебно-методическое пособие / Ланда Бейниш Хаймович. М.: Спорт, 2013. 36 с.

ТРЕБОВАНИЯ К ОЧИСТКЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В СВЯЗИ С ИЗНОСОСТОЙКОСТЬЮ

Бурлаченко О.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ТСП
Иванов М.В., аспирант кафедры ТСП
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются основные методы очистки деталей машин от различных загрязнений окружающей среды. Приведены требования и рекомендации по выбору эффективных материалов для защиты деталей машин в зависимости от факторов загрязнений окружающей среды.

Ключевые слова: очистка деталей, загрязнение окружающей среды, износостойкость, смазочный материал.

Для очистки деталей машин перед их сборкой от консервирующего смазочного материала или от загрязнений, оставшихся на поверхности при изготовлении, производят промывку деталей и обдувку их сжатым воздухом. Организация и методы очистки определяются масштабом производства, габаритами и конструкцией деталей.

Все трубы, фитинги и клапаны перед поступлением на сборку необходимо тщательно очищать. Рекомендуются следующая технология очистки труб большого диаметра: дробеструйная очистка труб изнутри и продувка сжатым воздухом; погружение и выдержка в течение 1 ч в горячем масле с температурой на 15-20 градусов выше наибольшей эксплуатационной температуры масла в системе; обстукивание трубы по длине; быстрый перенос в ванну с холодным маслом. После двукратного повторения процедуры и выемки трубы из последней ванны дают маслу стечь и через трубу протягивают тампон из неворсистой ткани. После проверки чистоты внутренней полости открытые отверстия трубы закрывают. Аналогично подвергают очистке соединительные элементы и клапаны. В случае необходимости после дробеструйной очистки производят дополнительную зачистку абразивным камнем. Вместо закрытия отверстий деталей хранение и доставку их можно осуществлять в завязанных пакетах из плотной бумаги.

Удаление заусенцев важно для повышения надежности работы пар трения. Для этой цели наиболее эффективна и экономична гидроабразивная очистка деталей, для которой отверстия малого диаметра с образовавшимися заусенцами в глубине не служат препятствием. Собранные агрегаты и отдельные узлы машин при изготовлении или ремонте промываются – прокачиваются на специальных установках или стендах теми жидкостями, на которых они работают. Давление и температура промывочных жидкостей должны соответствовать рабочим давлениям и температурам. Продолжительность промывки агрегатов и узлов в зависимости от их конструкции составляет от 3 до 15 мин. Для контроля качества промывки устанавливают контрольные

фильтры. При обнаружении на фильтрах металлических блесков или других механических частиц фильтры очищаются и агрегат промывается вновь. После промывки-прокачки наружную поверхность агрегатов промывают от рабочей жидкости, а наружные отверстия закупоривают.

В сложных машинах промывку систем производят по частям. При этом отдельные участки системы закольцовывают специальным промывочным агрегатом. Параллельно работающие в системе трубопроводы не рекомендуются промывать одновременно, так как может быть не обеспечено одинаковое качество их промывки. Одновременная промывка трубопроводов и баков не рекомендуется, так как механические частицы, вымытые из трубопроводов, могут задерживаться между перегородками бака. Скорость движения жидкости при промывке обычно принимают в (1,5...2) раза больше рабочих скоростей.

В эксплуатации перед заменой масла необходимо промыть систему от остатков грязи, осевших на стенках картеров, масляных баков, отстойников, на фильтрах, в трубопроводах, каналах системы и на трущихся деталях [1]. Помимо абразивного действия на трущиеся детали грязь, не удаленная из смазочной системы, способствует окислению свежего масла. В качестве промывочных материалов применяют керосин, неэтилированный бензин, дизельное топливо, активные растворители (щелочные растворы, четыреххлористый углерод и др.). Применение того или иного промывочного материала или растворителя зависит от степени загрязнения поверхностей, наличия и толщины лаковых отложений.

Таким образом, перед вводом в эксплуатацию машины, находящейся на длительном хранении, необходимо тщательно удалить с нее консервирующую смазку. После удаления консервирующей смазки с деталей и спуска ее из картеров промывают систему. Соблюдение этих условий необходимо, ибо остатки тугоплавкой консервирующей смазки могут уже в первые часы работы машины закупорить масляные каналы и прекратить доступ масла к смазываемым точкам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурлаченко О.В., Иванов М.В. Выбор эффективных способов защиты рабочих поверхностей пар трения от загрязнений окружающей среды / О.В. Бурлаченко, М.В. Иванов // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы V Всерос. науч.-техн. конф. молодых исследователей (с междунар. участием), Волгоград, 23-28 апр. 2018 г. / под общ. ред. Н. Ю. Ермиловой / ВолгГТУ. Волгоград, 2018. С. 87-89.

УДК 614.84:642.5

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕСТАХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Бурцев В.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Попов Р.Н.

В данной статье рассматривается проблема пожарной безопасности в местах общественного питания.

Ключевые слова: места общественного питания, нарушения требований пожарной безопасности, несоблюдение, причины пожара.

На территории города Волгограда расположено более 500 предприятий общественного питания: рестораны, кафе, столовые, заведения быстрого питания. Данные объекты расположены как в отдельно стоящих зданиях, так и встроены, пристроены к зданиям общественного и промышленного назначения.

Обеспечение пожарной безопасности в местах общественного питания включает в себя, такие мероприятия как: объемно-планировочные решения; установку автоматической пожарной сигнализации; установку систем оповещения и управления эвакуацией; составление плана эвакуации, наличие указателей с подсветкой, которые видны в условиях сильного задымления; наличие первичных средств пожаротушения; проведение инструктажа по пожарной безопасности персонала [1].

Несоблюдение правил пожарной безопасности грозит штрафом, но и полным запретом на осуществление деятельности заведения. Причинами пожара на данных объектах является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, кухонной техники, использование пиротехники на территории и в помещениях, человеческий фактор. Несмотря на запреты некоторые, собственники используют газовое оборудование для приготовления пищи и обогрева помещений.

Также частыми нарушением является несоблюдение содержания вытяжек и вентиляционных каналов, в которых накапливается жир, масло, сажа (при приготовлении продуктов на открытом огне), и которые могут быть источниками возникновения пожара. При этом тушение пожаров в системах вентиляции затрудняется тем, что они располагаются в труднодоступных местах и невозможно без демонтажа.

Как описывалось ранее, многие заведения располагаются в зданиях иного назначения и подключены к общей вентиляции, что не желательно и может привести к необратимым последствиям.

Достаточно часто возгорание происходит по вине персонала, например, оставленная посуда с маслом на включенном оборудовании. Потушить горящее масло очень тяжело. Температура горения растительного масла может достигать 300°C. При этом охлаждение при помощи воды вызовет взрыв, а порошковый огнетушитель лишь сбивает пламя, но через некоторое время возгорание может повториться. В качестве огнетушащего вещества используется раствор калия, который в реакции с маслом образует пену, сбивает пламя и охлаждает, тем самым препятствует повторному возгоранию. Но, не

смотря на достоинства таких огнетушителя, не все собственники приобретают их из-за большой стоимости.

При открытии нового места общественного питания, индивидуальные предприниматели хотят сэкономить бюджет, тем самым используют материалы низкого качества. Рабочая поверхность для кухонной мебели используется из дешевых материалов (пластик, ПВХ) выделяющих при горении хлороводород, вдыхание которого приводит к удушью, а в большой концентрации может вызвать отек легких, нарушение кровеносной системы, ожоги глаз, что затрудняет эвакуацию и работу пожарных [2]. Противопожарная преграда между кухней и другими помещениям не устанавливается. Отсутствуют огнезащитные каналы для проводки и силовых кабелей, которые при коротком замыкании могут вызвать возгорание внутри стены. Такая экономия может привести к серьезным последствиям.

Одним из ярких примеров таких нарушений был взрыв, который произошёл 14 февраля 2012 года в городе Волгоград по адресу ул. Мира, 13 кафе «Белладжио». На ликвидацию которого потребовалось 8 пожарных расчетов. Площадь пожара составила 514 квадратных метров. От огня пострадали подвал, первый этаж, пять квартир, госпитализирован 21 человек. Причиной пожара послужило отсутствие отопления, кафе обогревалось с помощью газового оборудования, что является грубейшим нарушением требований пожарной безопасности. При этом в конце 2011 года из-за нарушений кафе закрывали на 30 суток.

Таким образом, на основании анализа основных нарушений пожарной безопасности мест общественного питания, так как они имеют большую посещаемость, а нарушение правил пожарной безопасности может привести к массовому причинению вреда здоровью или гибели человека. Следовательно, важно ужесточить проверки надзорных органов, обеспечить обучение персонала в сфере пожарной безопасности и работы с электрооборудованием, запретить использование пиротехнических изделий, как внутри помещения, так и на территории объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>. (Дата обращения: 16.04.2019).
2. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учеб. пособие для вузов / Г. И. Беляков. Москва: Издательство Юрайт, 2018. С.143.

УДК 614.878

АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ: АНАЛИЗ ЗОН РИСКА, ПРИЧИНЫ

Бушнев Д.Д. (ТБ-2-15)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПБ и ЗЧС Мулюкина О.А

В данной статье рассматриваются причины аварий на химически опасных объектах, проводится анализ зон риска ЧС.

Ключевые слова: химическая авария, химически опасный объект, класс опасности, зоны риска.

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. 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. В зависимости от того какое число жителей могут оказаться в зоне риска химической аварии, все химически опасные объекты разделяются на 4 класса опасности (табл. 1).

Таблица 1.

Классы опасности ХОО

Степень химической опасности	Численность населения, находящиеся в зоне риска (тыс.чел)
I	Более 75
II	От 40 до 75
III	До 40
IV	Область заражения не выходит за границы предприятия

Согласно проведенному исследованию, на территории Российской Федерации располагается около 3 тыс. химически опасных объектов. Среди которых: 12% - объекты первого класса; 7% - объекты второго класса; 73% - объекты третьего класса; 8% - объекты четвертого класса. Отсюда следует, что основную массу составляют химически опасные объекты, в зону риска каждого из которых попадает около 40 тысяч человек.

Наиболее опасными районами, как показал анализ, являются: Поволжский, Центрально-Черноземный, Центральный, Западно-Сибирский, Северо-Западный, Уральский, Волго-Вятский, Северный [1]. 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

В заключении хотелось бы отметить, что проведенный анализ еще раз доказывает, что качественная подготовка обслуживающего персонала объектов химической промышленности, является первоочередной задачей руководства подобных объектов. Учитывая большую численность населения, проживающего в зоне риска возникновения химических аварий, необходимо проводить профилактические и разъяснительные работы с населением, проживающим в наиболее опасных районах, а также уделять больше внимания на отработку действий населения в условиях химической аварии [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филимонова И.А., Чернышов А.С. Статистика аварий на химически опасных объектах и анализ причин их возникновения. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. Режим доступа: http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/15133/1/conference_tpu-2015-C52-V2-084.pdf. (Дата обращения: 13.04.2019).
2. Марков В.В., Латчук В.Н., Вангородский С.Н. Основы безопасности жизнедеятельности. В. 2013. С. 8.

УДК628.51:665.6

ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

Васютина С.С. (ПБ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Галичкин В.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрено негативное воздействие нефтеперерабатывающих заводов на окружающую среду и здоровье человека.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающий завод, НПЗ, загрязняющие вещества, негативное влияние, процессы переработки.

В наше время уже сложно представить современный мир без нефти, ведь она имеет большое значение в народном хозяйстве. Россия является одним из трёх лидеров по добыче нефти (наряду с Саудовской Аравией и США) и одним из главных участников на энергетическом рынке. В 2016 было добыто 547 млн. тонн нефти [1]. Нефть используется нами постоянно в повседневной жизни, однако, её не используют в сыром виде, а подвергают переработке на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ).

Нефтеперерабатывающий завод (НПЗ) - предприятие, задачей которого является переработка нефти в бензин, авиационное топливо, мазут, различные смазочные масла, сырьё для нефтехимии, различные вещества в области медицины и косметологии. Переработка нефти на НПЗ включает в себя: подготовку нефти к переработке (обезвоживание и обессоливание нефти), первичную и вторичную переработку, очистку нефтепродуктов [2]. Все процессы переработки нефти сопровождаются большим количеством выбросов вредных и опасных веществ в окружающую среду (атмосферный воздух, водные объекты и почва), которые оказывают негативное влияние как на природу, так и на здоровье человека. НПЗ ежегодно посылают в атмосферу загрязняющих веществ до 10 % валового выброса (в целом по России). Выбросы нефтеперерабатывающих заводов включают в себя около 250 различных химических веществ, многие из которых относятся к I и II классам опасности. Большое значение в загрязнении атмосферного воздуха имеет сжигание топлива в факельных печах на НПЗ. Влияние процессов сгорания углеводородных систем приводит к большому увеличению содержания CO и CO₂ [3]. Основной состав загрязняющих веществ атмосферы указан на рис. 1.

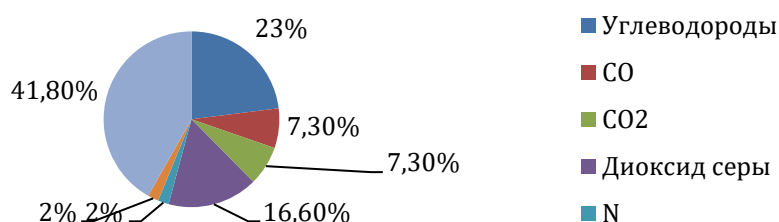


Рис. 1. Загрязняющие вещества

В процессе переработки нефти вода загрязняется твердыми частицами металлов и другими веществами, такими как нефтеновые кислоты, смолы, фенолы, бензол, полициклические соединения, которые могут содержаться в отходах и сбросах, промышленных сточных водах и образовавшиеся в результате неплотности в соединениях технологических цепочек, протечки насосов, атмосферных осадках, контактирующие с проливами на технологических площадках и т.д. [4].

В свою очередь к основным причинам загрязнения грунта можно отнести: механические повреждения арматуры; выбросы и разливы токсичных веществ, в том числе утечки через негерметичные соединения оборудования и канализации [5]. Исследования почвы вблизи НПЗ показали, что почва загрязняется вредными веществами в радиусе до трёх километров и на глубине до 60-80 см. В зоне одного километра концентрация некоторых веществ может превышать ПДК в сотни раз. Не стоит забывать о том, что все названные вещества приносят существенный вред функционированию системы организма человека (табл. 1).

Таблица 1.

Влияние загрязняющих веществ на организм человека

Наименование вещества	Влияние на человека
Углеводороды	Нарушение функционального состояния центральной нервной системы, слабость, головная боль, реже - ощущение шума в голове.
Азот, диоксид азота, сероводород	Вызывают отек легких, поражают центральную нервную систему, растворяются в жировой ткани, вызывают интоксикацию организма.
Диоксид серы	Симптомы при отравлении — насморк, кашель, першение в горле. При вдыхании сернистого газа более высокой концентрации — удушье, расстройство речи, затруднение глотания, рвота, возможен отёк лёгких.
Канцерогенные вещества (формальдегиды, бензол, и т.д)	Вызывают тяжелые отравления, приводящие к смерти, впитываются в кожные покровы, становятся результатом онкологических заболеваний, являются результатом аллергии, вызывают нарушения в ЦНС.
Сернистый газ	Приводит к воспалениям верхних дыхательных путей, вызывает кашель, хрипоту и насморк. Дальнейшее воздействие приводит к боли в процессе глотания, дефектам речи, рвоте, недостатке кислорода, отёк лёгких.

Полностью предотвратить все негативные последствия от веществ, выделяемых НПЗ невозможно, но ограничить их количество необходимо. Инженерными решениями по профилактике загрязнения литосферы, гидросферы и атмосферы от НПЗ могут являться: размещение НПЗ дальше от мест проживания, устанавливать, как можно больше качественных очистительных устройств, стараться применять безотходное производство, так как утилизация отходов является острой проблемой на данный момент.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Все о нефти. Добыча нефти. Режим доступа: <http://vseonefti.ru/upstream/>. (Дата обращения: 14.04.2019).

2. Книга нефти: термин «НПЗ». Режим доступа: <http://kniganefiti.ru/word.asp?word=151>. (Дата обращения: 14.04.2019).
3. Нефтеперерабатывающие заводы — источник загрязнения атмосферы. Расчет выбросов от установки АВТ. Технологическая печь П-2. Режим доступа: <http://www.cindeb.ru/impec-967.html>. (Дата обращения: 14.04.2019).
4. Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: учеб. пособие. М.: РУДН, 2004. 163 с.
5. Результаты воздействия нефтеперерабатывающих заводов на экологическую безопасность окружающей среды. Режим доступа: <https://lcert.ru/stati/rezultaty-vozddeystviya-nprz-na-ekologicheskuyu-bezopasnost-okruzhayushchey-sredy>. (Дата обращения: 14.04.2019).

УДК 614.841.13+502.2

ВЛИЯНИЕ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Васютина С.С. (ПБ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Губриенко О.А
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрено негативное воздействие огнетушащих веществ на здоровье человека и окружающую среду.

Ключевые слова: огнетушащие вещества, ПАВ, загрязняющие вещества, негативное влияние, пожар.

Пожар - неконтролируемое горение, которое сопровождается выделением загрязняющих веществ в окружающую среду. Под огнетушащими веществами понимаются те вещества, которые обладают физико-химическими свойствами, способными непосредственно воздействовать на процесс горения и создавать условия для его прекращения [1].

Прекращение горения можно вызвать различными способами, такими как: охлаждение, разбавление, изоляция, химическое торможение реакции [2]. На основании указанных способов прекращения горения, можно классифицировать огнетушащие вещества следующим образом (табл. 1) [3]:

В зависимости от состава огнетушащих веществ, они по-разному влияют на степень загрязнения окружающей среды. Например, вода (высший оксид) не способна окисляться, но при взаимодействии с растворившимися в ней веществами попадает в почвенный покров, подземные воды. Так же она испаряется с этими веществами в атмосферный воздух. Пенообразователь, содержащийся в пене, относится к умеренно опасным токсичным веществам (3й класс).

При тушении пожара пена имеет свойство разрушаться, но пенообразователи, попадающие в почву или в водоем, препятствуют попаданию кислорода, нарушают процесс фотосинтеза. При попадании поверхностно-активных веществ (ПАВ) в воду происходит уменьшение прозрачности, образуется вя-

жуший вкус, а так же гибель микроорганизмов, которые способны отчищать водную среду.

Таблица 1.

Классификация огнетушащих веществ по способам прекращения горения

Огнетушащие вещества охлаждения	Вода, раствор воды со смачивателем, твердый диоксид углерода (углекислота в снегообразном виде), водные растворы солей
Огнетушащие вещества изоляции	Пена: химическая, воздушно-механическая; огнетушащие порошковые составы (ОПС); ПС, ПСБ-3, СИ-2, П-1А; негорючие сыпучие вещества: песок, земля, шлаки, флюсы, графит; листовые материалы, покрывала, щиты
Огнетушащие вещества разбавления	Инертные газы: диоксид углерода, азот, аргон, дымовые газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, газоводяные смеси, продукты взрыва ВВ, летучие ингибиторы, образующиеся при разложении галоидоуглеводородов
Огнетушащие вещества химического торможения реакции горения	Галоидоуглеводороды, бромистый этил, хладоны 114В2 (тетрафтордибромэтан) и 13В1 (трифторбромэтан); составы на основе галоидоуглеводородов 3,5; 4НД; 7; БМ, БФ-1, БФ-2; водобромэтиловые растворы (эмульсии); огнетушащие порошковые составы

ПАВ на основе сульфанола и трудно разлагающиеся (ПО-1, ПО-10, Форэтол, ПО-6К) замедляют рост растений и приводят к гибели планктона и рыб [4, 5]. ПАВ способны оказывать воздействие и на организм человека. Токсичность ПАВ оценивают по летальной дозе, при попадании в желудок, по раздражающему действию на слизистые оболочки, по воздействию на кожные покровы и воздействию на ЦНС. Наиболее токсичными являются сульфанол НП-3, ПО-1, ДС-ПАС, ПО-2, а ПДК ПО-6К составляет 50 мг/л. [4]. Огнетушащие порошки считаются наиболее безопасными для экологии. Большее количество порошков относится к нетоксичным. Такие компоненты как бикарбонат натрия не являются ядовитыми, а фосфат и сульфат аммония используют в качестве удобрений. Однако, некоторые порошки способны оказывать слабый раздражающий эффект на кожу и слизистые. Порошки с добавлением оксида кремния способны оказывать негативное влияние на окружающую среду. Попадание таких веществ как аммиак, оксид серы в организм человека оказывает негативное воздействие, но в зависимости от их концентрации [4]. В основном повреждаются верхние дыхательные пути.

Наиболее опасными из негорючих газов, используемых при тушении считается оксид углерода, так как он имеет способность образовывать мощные отравляющие вещества [5]. Хладоны являются токсичными и действуют на все органы человека. Продукты их распада разрушают озоновый слой [6]. Полностью предотвратить все негативные последствия от огнетушащих веществ невозможно, но ограничить их количество необходимо. Следует сократить количество пены и использовать пенообразователи на основе разлагаемых ПАВ. Так же необходимо использовать поглотители ПАВ в сточных водах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>. (Дата обращения 23.03.2019).
2. Терещенков В.В., Подгруппный А.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров : учеб. пособие / М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 322 с.
3. Мельник А.А., Тихтерев С.А., Мартинович Н. В., Калюжина Ж.С. Справочник начальника караула пожарной части. Справочник / Сибирская пожарно-спасательная академия - филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, 2014. 50 с.
4. Экологические проблемы тушения пенами [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://poznayka.org/s74882t1.html/>. (Дата обращения 23.03.2019).
5. Отрицательное влияние пожара на экологическое состояние окружающей среды [Электронный ресурс] Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00466070_0.html (Дата обращения 23.03.2019).
6. Экологические аспекты тушения пожара [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5675007/page:17/>. (Дата обращения 23.03.2019).

УДК 614.842/847:665.6

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ В РОССИИ

Великова М.И. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Голубева С.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные причины возникновения пожаров на нефтеперерабатывающих заводах, предложены мероприятия по их предотвращению.

Ключевые слова: пожар, нефтеперерабатывающий завод, резервуар.

Пожары, возникающие на заводах по переработке нефти, зачастую, принимают катастрофический характер, протекая в условиях быстрого распространения огня на соседние аппараты и участки. Большие объемы ЛВЖ и ГЖ, находящиеся на территории предприятия способны в значительной степени привести к увеличению размеров пожара. На нефтеперерабатывающих заводах России за последние 10 лет зафиксировано 72 пожара [1].

Из рис. 1 видно, что производственные установки и резервуары наземные являются самыми распространенными местами возникновения пожаров. Пожары в РВС тяжело поддаются тушению, поэтому носят затяжной характер, а это, в свою очередь, приводит к серьезному материальному ущербу [2]. Из рис. 2 видно, что самыми распространенными причинами пожаров являются нарушение технического регламента процесса производства и износ оборудования и [2]. Стоит отметить, что пожары на нефтеперерабатывающих предприятиях возникают, как правило, в результате совокупности обстоятельств, каждое из которых само по себе не могло инициировать масштабный

пожар.

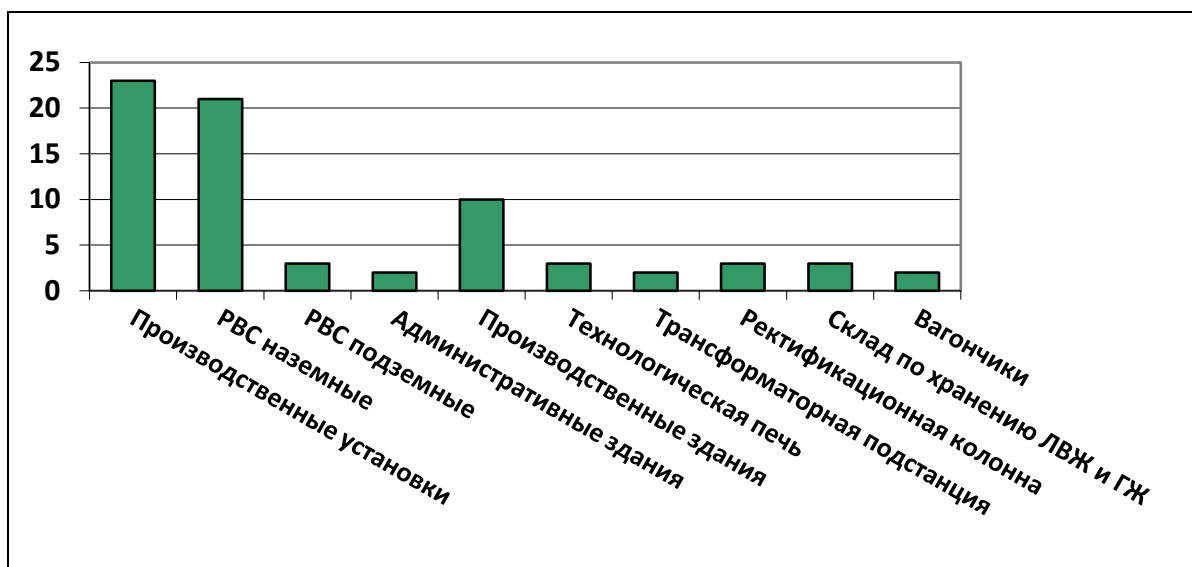


Рис. 1. Основные места возникновения пожаров

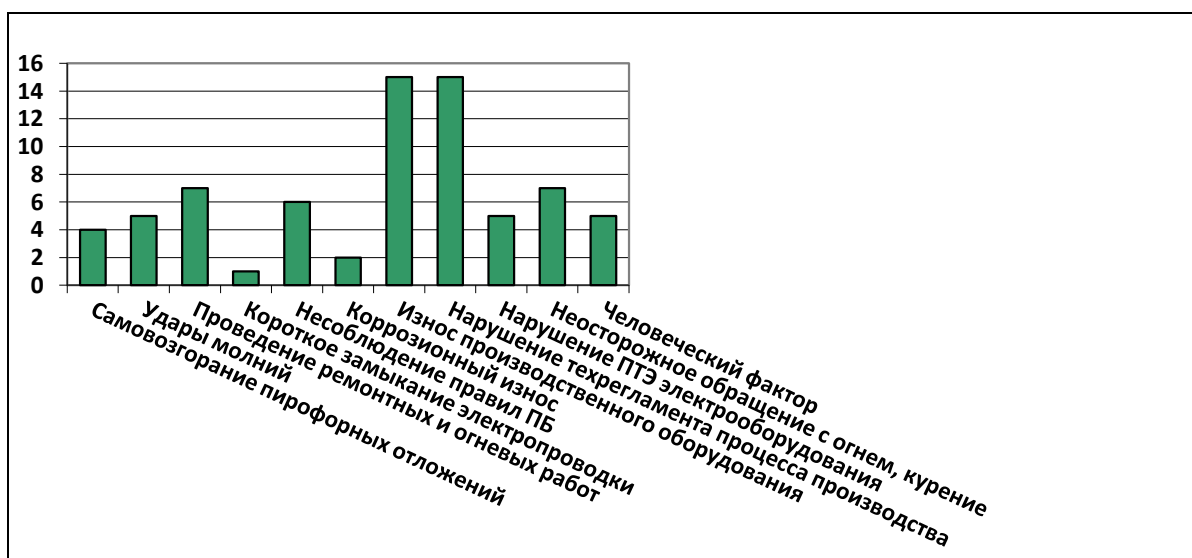


Рис. 2. Основные причины возникновения пожаров

Для формирования новой нормативной базы по пожарной безопасности в соответствии с законодательством о техническом регулировании в целях обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности необходим комплексный подход, а именно:

- сокращение срока эксплуатации производственного оборудования;
- модернизация систем противопожарной защиты, а также снижение ее стоимости для предприятия;
- расширение штата ответственных за пожарную безопасность на производстве;
- ужесточение санкций за нарушение техники безопасности, предъявляемых к работникам предприятия.

Данное направление особенно актуально для защиты крупных наружных технологических установок на современных нефтеперерабатывающих заво-

дах, а также для защиты резервуаров с нефтепродуктами, где использование стандартных средств пожарной автоматики либо экономически невыгодно, либо приводит к отягощению аппаратных систем, что делает их ненадежными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РИА новости. Россия сегодня. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/spravka/20130822/957868347.html> (Дата обращения: 26.01.2019).
2. Энциклопедия безопасности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://protivpozhara.ru/tipologija/teorija/pozhary-i-vzryvy-na-vzryvopozharoopasnyx-obektax.html> (Дата обращения: 26.01.2019).

УДК 614.841.3:666

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГЕПСОЛА-ХКП

Востриков Р.А. (ТБМ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет.
Институт архитектуры и строительства.

Работа посвящена совершенствованию мероприятий по обеспечению комплексной защиты населения, проживающего вблизи опасных производственных объектов по производству хлорорганических соединений, одним из которых является объект по производству гепсола-ХКП.

Ключевые слова: Гепсол-ХКП, хлор, чрезвычайная ситуация, комплексная защита населения.

На сегодняшний день остро встает вопрос по обеспечению комплексной защиты населения, проживающего вблизи опасных производственных объектов (далее—ОПО), одним из которых является производство гепсола.

Производство гепсола-ХКП относится к разряду высокорисковых, в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», на котором обращаются такие опасные вещества, как хлор, параксилол, гексахлорпараксилол и др. Гепсол-ХКП—твердый продукт в форме чешуек или не пылящих кристаллов от белого до коричневого цвета. Умеренно опасное, малотоксичное вещество, относящееся к 3 классу опасности. Широко применяется в шинной и резинотехнической промышленности в качестве многофункционального модификатора резиновых смесей, активатора вулканизации бутилкаучука [1].

Метод производства гепсола заключается в жидкофазном хлорировании параксилола при давлении 0,15-0,23 МПа и температуре 110-135°C в присут-

ствии инициатора (раствора третбутилпербензоата или тригенокса-С в хлороформе), с последующим добавлением хлорпарафина и хлорированием в плаве гексахлорпарахилола при давлении 0,20 МПа и температуре 120 °С - 135 °С, с образованием гепсола-ХКП. Основную опасность в производстве гепсола-ХКП, представляет высокотоксичное вещество: хлор. Для производства 1 тонны гепсола-ХКП, необходимо использовать 1,6 тонны хлора.

Анализ ЧС, произошедших на таких ОПО показал, что производство гепсола-ХКП, сопряжено с рядом негативных факторов, таких как: выбросы хлора, разгерметизация оборудования, коррозия, загазованность территории и др., которые отрицательно влияют на здоровье людей, окружающую среду и наносят колоссальный экологический ущерб. Исходя из проанализированных факторов возникновения ЧС и их причин, необходимо совершенствование мероприятий по комплексной защите населения, проживающего вблизи опасных производственных объектов по производству гепсола-ХКП и других хлорорганических соединений, которые можно разделить на: инженерно-технические и эвакуационные мероприятия, а также обеспечение населения современными средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

Инженерно-технические мероприятия:

- установка высокочувствительных стационарных газоанализаторов, со световой и звуковой сигнализацией, с целью повседневного химического контроля;
- установка систем, для создания водяных завес, с целью осаждения паров хлора водой или раствором, с возможностью ручного включения, а при достижении концентрации хлора порогового значения – автоматически;
- подготовка сил и средств, для ликвидации химически опасных аварий.

Эвакуационные мероприятия:

- разработка и постоянное обновление планов защиты персонала и близлежащего населения от поражающих факторов АХОВ;
- разработка районов и мест эвакуации, с указанием маршрутов эвакуации населения
 - для эвакуации рабочего персонала и близлежащего населения из зоны ЧС должен быть предусмотрен транспорт, находящийся в постоянной готовности. Причем, количество транспортных средств должно быть рассчитано таким образом, чтобы обеспечить полную эвакуацию в максимально короткие сроки.
 - для оказания медицинской помощи пострадавшим в максимально короткие сроки необходимо возвести помещения, специально оборудованные для оказания квалифицированной медицинской помощи.

Обслуживающий персонал обязан работать в спецодежде и спецобуви по утвержденным нормам, а также использовать защитные очки, противогаз с коробкой марки «ДОТ», в аварийных ситуациях использовать аппараты дыхательные Омега-1-м 7-10 или АП-98-7К. Близлежащее население должно быть обеспечено СИЗ, а также веществами, нейтрализующими АХОВ, применяемые в производстве. Следует отметить, совершенствование мероприя-

тий по обеспечению комплексной защиты населения, проживающего вблизи опасных производственных объектов по производству гепсола-ХКП, во многом зависит от степени подготовки персонала объекта, населения, органов управления и сил, привлекаемых к ликвидации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт безопасности химической продукции. СТО 00203275-220-2008 «Гепсол – ХКП. Технические условия». РПБ №00203275.24.31954. Режим доступа: http://www.kaustik.ru/rus/products/pb_na_gepsol_hkp.pdf. (Дата обращения: 29.03.2019).

УДК 502.2:547.4

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПРИМЕРЕ ЦИКЛОГЕКСАНА

Выпрямкин Д.Р. (ТБ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе проведен анализ физико-химических и пожароопасных свойств циклогексана, как основного компонента бензинов.

Ключевые слова: дизельное топливо, химический состав, циклогексан, свойства, опасность, возгорание.

Одной из актуальных проблем, возникающих на АЗС, является опасность возгорания дизельного топлива, обуславливаемая нарушениями норм и правил хранения горючей жидкости, транспортировка и пользование. Анализ ЧС, возникших на АЗС по причине возгорания дизельного топлива, показал, что основными причинами являются (рис. 1).

В этой связи становится актуальным изучение физико-химических и пожароопасных свойств дизельного топлива.

Дизельное топливо - это жидкое нефтяное топливо, представляющее собой сложную смесь парафиновых (10-40%), нафтеновых (20-60%) и ароматических (14-30%) углеводородов их смесь, получается из керосиново-газойлевых фракций прямой перегонки нефти. Основным показателем дизтоплива - это цетановое число [1]. Циклогексан (C_6H_{12}) является основным компонентом нафтеновых углеводородов.

Изучение пожароопасных характеристик циклогексана проводили следующим образом [2], начиная с написания уравнения материального баланса:

$$C_6H_{12} + 9 O_2 + 9 \cdot 3,76 N_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + 9 \cdot 3,76 N_2 \quad (1)$$

Оценим способность вещества к горению [2]:

$$K = 4 \cdot n(C) + 4 \cdot n(S) + n(H) + n(N) - 2n(O) - 2n(Cl) - 3n(F) - 4n(Br) \quad (2)$$

$$K = 4 \cdot 6 + 12 \cdot 1 = 36,$$

Согласно расчетным данным вещество имеет способность к горению, так как $K > 1$

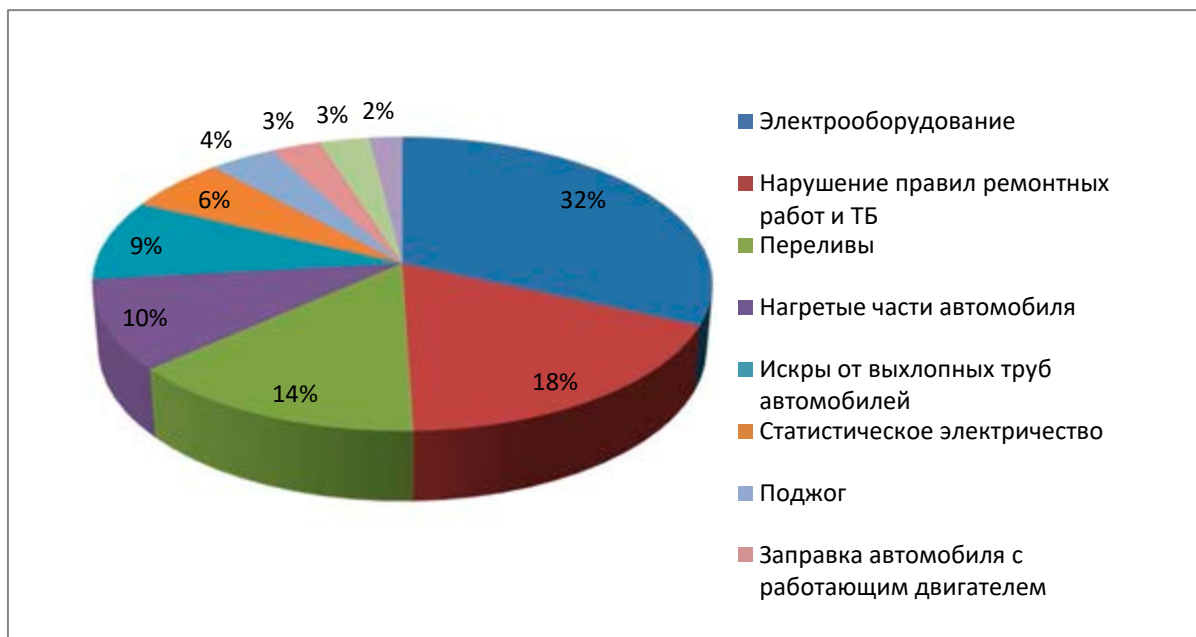


Рис.1. Причины возгорания на АЗС

Горение циклогексана – это сложный физико-химический процесс, протекающий с выделением тепла. Низшую теплоту сгорания определим исходя из закона Гесса согласно которому: тепловой эффект химической реакции не зависит от пути по которому протекает реакция, а зависит от начального и конечного состояния системы и равен разности сумм - теплоты образования и продуктов реакции и теплоты образования исходных веществ.

$$Q_H = (\sum_{fi} H_{fi}^0 \cdot n_i)_{\text{прод.}} - (\sum_{fi} H_{fi}^0 \cdot n_i)_{\text{исх.}} \quad (3)$$

$$C_6H_{12} + 9 O_2 + 9 \cdot 3,76 N_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + 9 \cdot 3,76 N_2$$

$$n_{C_6H_{12}} = 1 \text{ моль}; \quad n_{CO_2} = 6 \text{ моль}; \quad n_{H_2O} = 6 \text{ моль}$$

Согласно расчетным данным низшая теплота сгорания составила: $Q_H = 3955,94 \text{ кДж/моль}$.

Газовая смесь горючего с окислителем способна воспламеняться и распространять пламя только при определённых концентрациях горючего, а именно значений нижнего и верхнего концентрационных пределов [2]:

$$\alpha_{H(B)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, (\%) \quad (4)$$

где: n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества; a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n . Исходя из расчетных данных концентрационные пределы составили: $\alpha_H = 1,76\%$; $\alpha_B = 10,14\%$

Следующим направлением оценки пожароопасных свойств циклогексана стало определение давления насыщенного пара от температуры [2]:

$$P_H = \frac{\alpha_{H(B)} \cdot P_0}{100}, (\text{Па}) \quad (5)$$

где: $P_{н(в)}$ - давление насыщенного пара, соответствующее нижнему (верхнему) концентрационному пределу воспламенения, Па; $\alpha_{н(в)}$ - нижний (верхний) концентрационный предел воспламенения, (%); P_0 - атмосферное давление, (Па);

Согласно расчетным данным, давление насыщенного пара соответствующее верхнему концентрационному пределу составило 10,27 Па, а нижнему 1,78 Па.

Температура циклогексана, при которой достигается данное давление, определяли по уравнению Антуана [2]:

$$\lg P = A - \frac{B}{C+t} \quad (6)$$

где: A, B, C – константы Антуана; t – температура, °C (температурные пределы)

Согласно расчетам, нижний температурный предел для циклогексана составил $T = 314$ К, а верхний температурный предел $T = 350$ К.

Вывод: Анализ циклогексана, как основного компонента дизельного топлива показал, что при работе с ним нужно соблюдать высокие требования в области пожарной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дизельное топливо. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дизельное_топливо (Дата обращения 03.04.2019).
2. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания по выполнению курсовой работы. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> (Дата обращения: 03.04.2019).

УДК 5.502/504

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В НЕФТЕПРОМЫШЛЕННОСТИ

Галимова А.Ф. (МЗС-18-01)

Научный руководитель — к.т.н., доц. и зав. кафедры ООСРИПР. Туктарова И.О.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Институт экономики и сервиса

В настоящее время проблема обеспечения техносферной безопасности в нефтяной промышленности стоит весьма актуально. Потому что данная отрасль имеет повышенный класс опасности и существует высокая вероятность возникновения экологических, экономических, техносферных и чрезвычайных проблем, которые могут возникнуть в процессе добычи, транспортировки и переработки нефти. Специалисты заинтересовались исследованиями данного вопроса после ряда крупных техногенных катастроф. Разработана наука протектология, в которой существует эффективный алгоритм решения проблем обеспечения техносферной безопасности нефтяной промышленности.

Ключевые слова: Нефтегазовая отрасль, проблемы функционирования, техносферная безопасность, протектология.

Эффективное и стабильное развитие российского нефтегазового комплекса является важным условием комплексного развития экономики, а также поддержания обороноспособности и конкурентоспособности государства на международной арене. В настоящее время нефтяная отрасль является одной из ведущих в экономике России (рис.1).

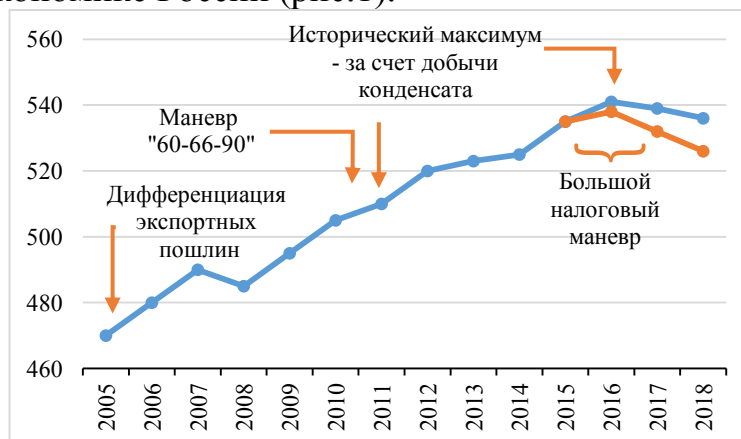


Рис. 1. Динамика развития нефтегазового сектора [1]

Среди тенденций развития нефтяного сектора РФ можно отметить следующие. Совокупная протяженность всех магистральных нефтепроводов и газопроводов в России достигает в сумме 230 тысяч километров. По данным трубопроводам происходит транспортировка 100% добытого природного газа, 95% всей добытой нефти и 35% продуктов нефтепереработки. В связи с этим, при непредвиденных авариях на нефтегазовом комплексе, он представляет огромную угрозу для населения, инженерных сооружений и экологии.

Среди негативных тенденций отрасли, способствующие возрастанию техногенных рисков, является старение основных фондов. Установлено, что порядка 70% основных фондов российской нефтяной промышленности имеют средний срок службы 20 лет. По данным 2018 года порядка 30% нефтепроводов находятся в эксплуатации уже более 30 лет, а 26% уже более 40 лет. Средний возраст эксплуатации газопроводов в РФ составляет 25 лет, 30% уже давно выработали свой расчетный ресурс, установлено также, что порядка 2,5-3% газопроводов работают уже свыше 50 лет. Также на старение основных фондов российской нефтяной промышленности оказывает влияние тот факт, что оборудование эксплуатируется в неблагоприятных климатических условиях средней полосы России. Также процедуры обслуживания основных фондов нефтегазового комплекса является весьма трудоемкой и дорогостоящей процедурой. По данным РАО «Газпром» в срочном обследовании нуждаются не менее 30% всех эксплуатируемых труб.

Помимо нефтяных труб особым источником техносферной опасности являются резервуары для содержания нефти и нефтепродуктов. Сегодня в эксплуатации нефтегазового комплекса РФ расположены свыше 1000 резервуаров для содержания нефти и нефтепродуктов общей емкостью более 19 млн.м³. Лишь 20% резервуаров для нефти и нефтепродуктов находится в ремонте, по данным нефтяных компаний, порядка 70% резервуаров находятся в

эксплуатации уже более 20 лет, а 10% эксплуатируются уже более 30 лет. Основанием для списания и демонтажа нефтяного резервуара могут выступать лишь результаты диагностического обследования [2].

Обеспечение эффективной и главной безопасной эксплуатации основных фондов нефтегазовой промышленности является важнейшей государственной задачей. Этому отводится особое место в основных положениях Экономической стратегии РФ на период до 2020 года, где пристальное внимание сфокусировано на проблемах техносферной безопасности России в нефтегазовом комплексе, определяемой как состояние защищенности страны, ее граждан, общества, государства, обслуживающей их экономики от угроз природно-техногенного характера и надежного топливно-энергетического обеспечения.

Сами предприятия нефтегазового комплекса РФ, осознавая повышенную опасность своего производства для общества, постоянно осуществляют мероприятия по минимизации рисков возникновения аварий и техносферных инцидентов. В их числе можно отметить: проверку технического состояния основных фондов нефтяной промышленности, использование современных технологичных трубопроводов, повышение квалификации специалистов, отвечающих за техносферную безопасность в нефтяной промышленности, своевременное устранение возникающих технических неполадок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садомцев А.А. Техногенная безопасность объектов нефтегазового комплекса. Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/tehnogennaya-bezopasnost-obektov-neftegazovogo-kompleksa> (дата обращения: 05.04.2019)

2. Акрамов Ж.Г., Рустамцев А.А. Теоретические и практические проблемы обеспечения безопасности в нефтегазовом секторе [Текст] / Ж.Г. Акрамов, А.А. Рустамцев // Наука, техника и образование. 2017. № 4. С. 24-27.

УДК 628.473

МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ СОРБЕНТОВ

Гильгенберг А.Ю. (ВиВ-1-16), Сахарова А.А. (асс. каф. ВиВ)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются способы утилизации отработанных сорбентов.

Ключевые слова: утилизация, отработанный сорбент, методы утилизации.

Сорбенты применяются в многих областях, таких как промышленность, строительство, медицина, сельское хозяйство. Используются для очистки от загрязняющих веществ, устранения последствий аварийных разливов нефти, химических веществ и т.д. Дальнейшая переработка сорбентов имеет огромное значение. Также актуальным является вопрос по утилизации отработанных

ных сорбентов. Наиболее выгодно с экономической и технологической сторон получение активированных углеродных волокон методом газофазной активации, при этом применяются пар, углекислый газ или кислород.

Многие отработанные сорбенты находят применение в цементной промышленности. Так же используют их в топочных системах, которые работают на твердом топливе [1, 2]. Некоторые переработанные растительные сорбенты используют для удаления нефтепродуктов из водоемов, закатывая их в гипсовое тесто, получая при этом трехслойную структуру. Далее добавляют кристаллогидраты минеральных солей. В итоге получали материал, способный выдержать высокие температуры. Существуют полностью отработанные сорбенты - топливные фракции, для утилизации которых лучшим методом является сжигание, в процессе чего образуется энергия, используемая на технологические нужды. Этот метод получил большое распространение, так как снижает количество отходов и экологическую опасность [3].

Кроме сжигания есть еще захоронение. Только за этим строго следят федеральные и местные законы, так как места захоронения требуют специальных мер. В случае использования органического сорбента можно допустить его утилизацию разложением или компостированием.

Компостирование — это очень простой и естественный процесс утилизации сорбентов, которые состоят из органических отходов, такие как: остатки растений, пищевые отходы и превращает их в компост богатый питательными веществами. В дальнейшем компост можно использовать для питания растений (рис. 1).



Рис.1 Захоронение сорбентов методом компостирования

Компостирование является одним из лучших способ захоронения отходов, так как может превратить небезопасные органические продукты в безопасный компост. С другой стороны, это медленный процесс, который занимает большие временные рамки и занимает много места.

Процесс компостирования разрушает микроорганизмы, в органический материал через сочетание воздействия тепла, влаги, кислорода и бактерий. Как только этот органический материал проходит через этот процесс разложения, она может быть использована в качестве очень эффективного удобрения почвы [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отработанный сорбент. Режим доступа: <https://www.ngpedia.ru/id458903p1.html> (Дата обращения: 14.04.2019)
2. Разработка метода утилизации отработанных растительных сорбентов, использованных для очистки воды от нефтепродуктов. Режим доступа: [file:///C:/Users/кудахтер/Downloads/214kulikova%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/кудахтер/Downloads/214kulikova%20(3).pdf) (Дата обращения: 14.04.2019)
3. Способы утилизации отходов. Компостирование. Режим доступа: <http://utilit72.ru/kompostirovanie/> (Дата обращения: 14.04.2019)

УДК 502/504

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ

Гукова А.В. (АИОПС31)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИЗОС Лысова Е.П.

Донской государственный технический университет

Инженерно-строительный факультет

В работе проведено исследование важнейших свойств угольной пыли, которые необходимо учитывать при разработке инженерно-экологической системы улавливания и очистки на углеобогачительных предприятиях.

Ключевые слова: уголь, угольная пыль, свойства угольной пыли, взрывоопасность угольной пыли.

Мировые исследования, проводимые в области развития топливно-энергетического комплекса, показывают, что продолжит расти спрос на все энергетические источники, в том числе на уголь как самое дешевое и доступное топливо [1, 2]. Несмотря на то, что уголь является одним из самых экологически грязных видов топлива и полезных ископаемых по способу его добычи и переработки, по мнению многих ученых, основным источником энергии в долгосрочном периоде за пределами нефтегазовой цивилизации будет, наряду с атомной энергией, именно уголь [1, 2]. Следовательно, борьба с выбросами угольной пыли углеобогачительных фабрик является весьма актуальной задачей. Однако, выбор оборудования для улавливания угольной пыли и очистки воздуха от нее должен основываться на знании свойств загрязняющего вещества.

Угольная пыль представляет собой сухой порошок – дисперсную систему с газообразной дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой, которая состоит из частиц размером от 0,1 до 300-500 мкм с преобладанием мелких фракции. Больше всего в угольной пыли частиц размером от 20 до 50 мкм в зависимости от тонкости помола [3]. Характеристикой дисперсности (тонкости помола) является удельная поверхность угольной пыли, т.е. суммарная площадь поверхности частиц массой 1 кг. Она колеблется от 300 до 2000 м²/кг [3]. Насыпная плотность свеженасыпной пыли составляет 500-700 кг/м³, уплотненной 800-900 кг/м³.

Важная характеристика угольной пыли – влажность, т.к. чем больше подсушена пыль, тем легче она воспламеняется и тем легче протекает процесс горения. Однако, глубокая сушка недопустима из условий взрывобезопасности и самовозгорания пыли. В то же время недостаточная подсушка затрудняет процесс размола, транспортирование пыли, подачу ее к горелкам. Пылинки имеют неправильную форму, которая зависит главным образом от рода топлива. Угольная пыль имеет электрический заряд. Электризация происходит как в результате адсорбции ионов из газовой среды, так и в результате трения частиц о различные поверхности и друг о друга. В потоке пыли всегда есть положительно и отрицательно заряженные частицы. Величина заряда определяется диэлектрической проницаемостью углей. Электризация возрастает с увеличением скорости воздуха, снижения температуры и влажности воздушной среды [3].

Угольная пыль склонна к самовозгоранию, что является одной из главных причин взрывов в системах пылеприготовления. Опасность самовозгорания пыли также входит в свойства и характеристики угольной пыли, она возрастает с повышением температуры среды и при соприкосновении с горячими поверхностями.

Угольная пыль почти всех топлив, за исключением антрацитового штыба, склонна к образованию вместе с воздухом взрывоопасной смеси. Частицы размером менее 0,15 мм бурых углей и менее 0,12 мм каменных углей являются наиболее взрывоопасными. Чем более тонкого помола пыль, тем больше ее удельная поверхность, и тем быстрее она прогревается и вероятность взрыва больше [3]. Вероятность взрыва угольной пыли зависит также от концентрации пыли и процентного содержания кислорода в пылевоздушной смеси, величины выхода летучих (чем больше выход летучих, тем больше опасность взрыва, топливо считается взрывобезопасным, если выход летучих не превышает 8%).), влажности и зольности топлива (чем больше влажность и зольность, тем меньше опасность взрыва) [3]. Температура воспламенения угольной пыли 750-850°C. Скорость взрывной волны 1000 м/сек. Самый сильный взрыв при концентрации 300-400 г/м³. Угольная пыль сыпуча и легко растекается под влиянием лёгких толчков. В смеси с воздухом при больших концентрациях пыли (25:1) она образует подвижную эмульсию, легко перекачиваемую, как вода. Это свойство пыли используется при её транспортировке на большие расстояния.

Таким образом, нами были изучены важнейшие свойства угольной пыли, которые следует учитывать при разработке инженерно-экологической системы улавливания и очистки на углеобогачительных фабриках. Следующим этапом наших исследований станет систематизация параметров свойств угольной пыли, исследование ее энергетических параметров и устойчивости. Это позволит управлять поведением загрязняющих веществ с целью уменьшения их устойчивости и, в конечном счете, снижения загрязнения атмосферного воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руйга, И.Р. Современные тенденции развития угольной отрасли / И.Р. Руйга, К.К. Кеосиди // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. 2015. № 18. С. 172-178.
2. Cronshaw, I. The global coal market: supplying the major fuel for emerging economies/ I. Cronshaw // Pacific affairs. 2017. Vol. 90. № 1. P. 105-107.
3. Ващенко, В. И. Пыль угольных шахт / В. И. Ващенко, А. К. Носач, В. В. Яворович // Вести Донецкого горного института. 2011. Вып. 11. С. 35-44.

УДК 504.064:667

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ВЫБРОСОВ ЛАКОКРАСОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Гуляева Е.Э. (ТБМ-1-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Хорзова Л.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе проведен анализ лакокрасочных производств, рассмотрены проблемы отрасли и способы переработки токсичных промышленных отходов.

Ключевые слова: лакокрасочные материалы, токсичные промышленные отходы, проблемы и перспективы развития.

Производство лакокрасочных материалов (ЛКМ) и их компонентов (пигментов, наполнителей, растворителей и т.д.) сопровождается загрязнением окружающей среды, так как отходы и сама продукция лакокрасочного производства включает в себя химические вещества, способные не только нанести огромный вред здоровью человека, но и вызвать нарушение экологического баланса [1]. ЛКМ являются одним из самых распространенных и опасных для здоровья человека видом токсичных промышленных отходов. Они образуются в результате производственной деятельности и при потреблении в быту. Отходами производства считаются остатки сырья, материалов, образовавшиеся при изготовлении продукции, а также продукты физико-химической или механической переработки сырья. Получение растворителей сопровождается выбросом в атмосферу винилацетата, метанола, ацетальдегида, что может привести к отравлению организма человека [2].

В России производится около 2000 наименований продукции. В таблице 1 представлены мной ежегодные объемы выпуска основных производителей лакокрасочных материалов за период с 2012 по 2018 гг.

Отходы лакокрасочной промышленности относятся к числу технологичных, то, что дает возможность направлять их большую часть в переработку для вторичного использования в основном производстве, например: при из-

готовлении красок для разметки дорог, наружной окраски зданий и сооружений, а также включения в строительные материалы [3].

Таблица 1.

Ежегодные объемы выпуска основных производителей ЛКМ в России в 2012–2018 гг., т

Наименование компании	Выпуск, т						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ООО «Тиккурила»	130000	132000	130000	135000	134000	136000	135000
ООО «Краски Текс»							
ЗАО «Эмпилс»	105000	100000	93000	86000	90000	88000	102000
ООО «Лакра Синтез»	35000	40000	41000	40000	43000	38000	40000
ООО «Предприятие	35000	33000	35000	28000	30000	34000	26000
ОАО «Русские краски»	22000	25000	30000	24000	26000	28000	31000
ЗАО «Химик»	18000	20000	19000	21000	22000	21000	23000
ЗАО «Декарт»	15000	16000	16000	15000	17000	16000	17000
ЗАО «Лакокрасочные материалы»	10000	11000	12000	10000	13000	10000	12000
ООО «ВИТ Царицын-	8000	9000	10000	9000	10000	11000	10000
ООО «Белогорье-	7000	9000	11000	10000	12000	10000	11000
ООО ЛЗ «Радуга»	6000	7000	7000	6000	8000	6000	7000
ОАО «Кронос СПб»	6000	8000	6000	7000	7000	6000	8000
ОАО «Невинномыс-	5000	6000	11000	10000	12000	10000	11000
ЗАО «Новая бытовая	5000	5000	4000	5000	5000	6000	5000
ОАО «Оргсинтез»	4000	5000	5000	6000	5000	5000	6000

Решение проблемы защиты окружающей среды при производстве ЛКМ развивается по нескольким направлениям, в качестве основных мероприятий можно предложить: совершенствование технологии и структуры производства лакокрасочных материалов; замена или полное исключение из рецептур красок токсичных видов сырья и полупродуктов; разработка новых видов пигментов нетоксичных или с пониженной токсичностью; использование высокоэффективных методов очистки, обезвреживания и утилизации отходов. Проблема отходов лакокрасочных материалов относится к категории актуальных и должна решаться на профессиональном уровне с использованием современной лабораторной базы. Выпуск новых материалов, исключение из рецептур высокотоксичных химических веществ, переход на новые способы проведения окрасочных работ способствуют снижению количества и опасности для человека и окружающей среды образуемых отходов [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лившец М.Л., Пшиалковский Б.И. Лакокрасочные материалы: Справочное пособие. М.: Химия, 1982. 360 с.
2. Шафран Л.М., Мураховская Л.И., Серди И.В. Перспективные направления развития экологии, экономики, энергетики. Одесса, 1997. С. 32-37.

3. Елисаветский А.М., Ратников В.Н. Лакокрасочные материалы и их применение, 1998. №1. С.20-22.

4. Ермилов С.П. Лакокрасочная промышленность «ЛКМ-пресс» // О безопасности лакокрасочных материалов, 2011. №10. С.40-42.

УДК 504.05

РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОТРЕЗНОГО СТАНКА

Дикова Л.В. (АИИЗ-41)

Научный руководитель — доц. кафедры ИЗОС Самарская Н.С.

Донской государственный технический университет

Инженерно-строительный институт

В статье проведен анализ основных стадий и объектов процесса загрязнения воздушной среды при работе отрезного станка. На основании этого разработана физическая модель процесса загрязнения воздушной среды для отрезного станка металлообрабатывающего предприятия ООО «Политехник-Сервис» города Азова Ростовской области.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, физическая модель процесса загрязнения, загрязняющие вещества.

Развитие металлообрабатывающей промышленности требует особого внимания специалистов к вопросам экологической безопасности процессов производства, так как металлообрабатывающая отрасль вносит существенный вклад в загрязнение окружающей среды [1].

Для подробного анализа воздействия металлообрабатывающего производства на окружающую среду на примере ООО «Политехник-Сервис», основным видом деятельности которого является изготовление экструдеров, пакетоделательных машин построим физическую модель процесса загрязнения воздушной среды.

Целью построения физической модели процесса загрязнения атмосферного воздуха является изучение взаимодействия загрязняющего вещества с физическими объектами, в результате которого определяются особенности загрязнения атмосферы. Нами рассмотрен процесс загрязнения воздушной среды при работе отрезного станка в виде 5 стадий: образование, внутреннее выделение, внутреннее распространение, внешнее выделение и внешнее распространение загрязняющих веществ [2].

На каждой из стадий происходит взаимодействие физических объектов таких как: технологическое оборудование, технологическое сырье, загрязняющее вещество, производственное помещение.

Основные этапы данного процесса представлены в разработанной нами модели (рис. 1).

Выявленные основные этапы процесса загрязнения служат основанием для дальнейшего исследования и разработки физической модели снижения загрязнения.

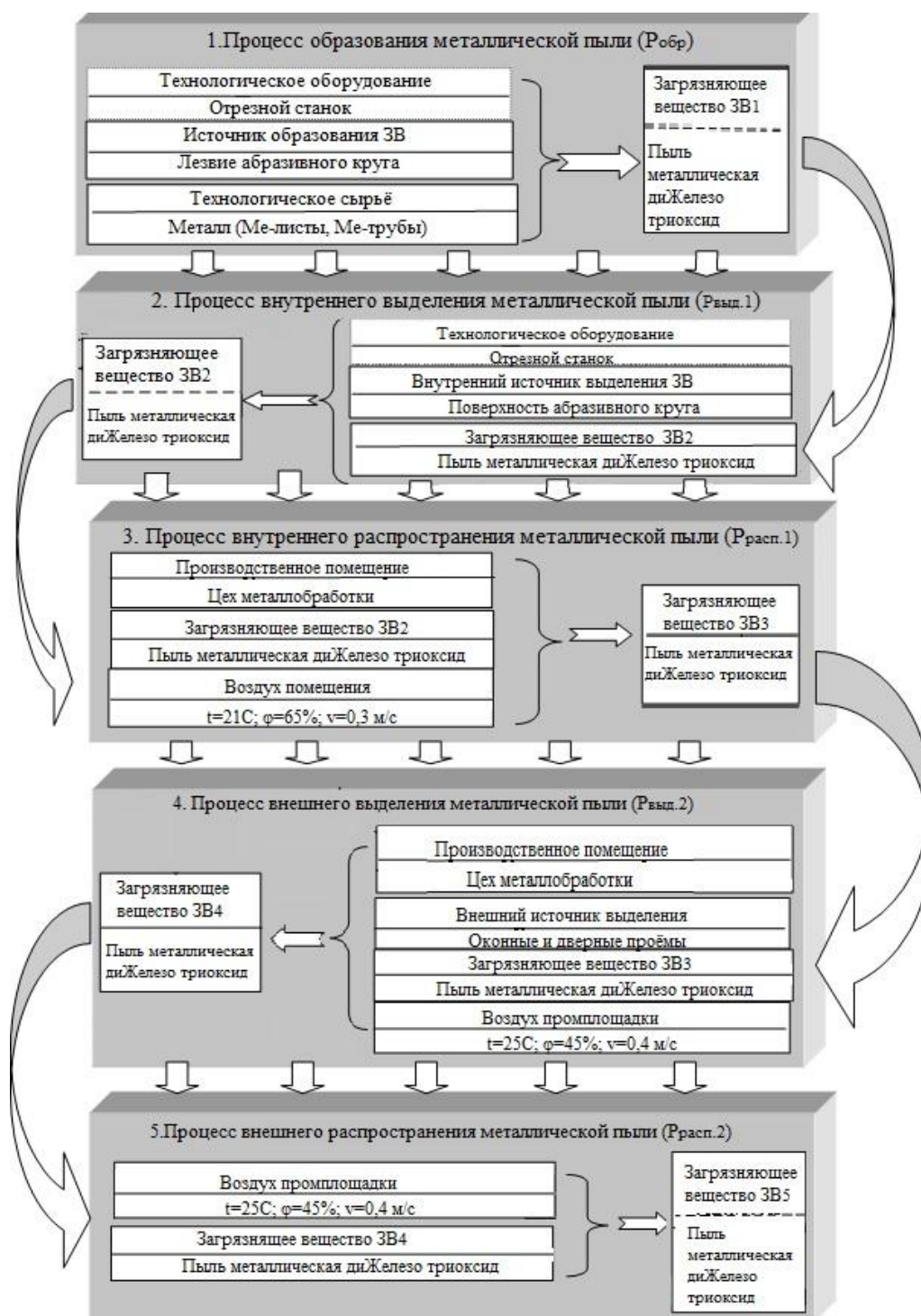


Рис. 1. Физическая модель процесса загрязнения воздушной среды

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дикова Л.В., Самарская Н.С. Анализ экологической ситуации в районе размещения ООО " Политехник-Сервис" г. Азова Ростовской области. Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2019. №1(8). С. 82-88.
2. Беспалов В.И., Мещеряков С.В., Гурова О.С. Оценка процессов и расчет аппаратов защиты окружающей среды. Ростов-на-Дону: ООО Мини Тайп, 2012. 192 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕОГЕКСАНА

Долгачева Ю.А. (ТБ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.,
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе рассмотрены и изучены физико-химические и пожароопасные свойства неогексана.

Ключевые слова: неогексан, изучение, применение, анализ, свойства, ЛВЖ, опасность, горение.

Одной из актуальных проблем, возникающих как на территории РФ, так и за ее пределами являются поджоги с использованием легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ). Примером является неогексан, который нужно хранить в местах для огнеопасных веществ. В этой связи основное внимание стоит уделить изучению его как физико-химических, так и пожароопасных свойств.

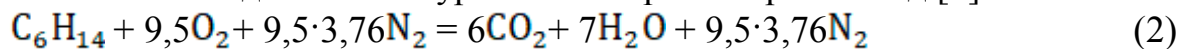
Неогексан (C_6H_{14}) - это насыщенный углеводород, который представляет собой бесцветную жидкость ($t_{кип}=49,7^{\circ}C$), изредка имеющую запах, содержится в бензинах и нефти. Ему находят применение как добавка к моторному маслу [1].

Изучение пожароопасных свойств вещества начнем с оценки его способности к горению:

$$K=4*n(C) + 4*n(S) + n*(H) + n*(N) - 2n*(O) - 2n*(Cl) - 3n*(F) - 4n*(Br) \quad (1)$$

где: $n(C)$, $n(S)$, $n*(H)$, $n*(N)$, - число атомов углерода, серы, водорода, азота $n*(O)$, $n*(Cl)$, $n*(F)$, $n*(Br)$ кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Согласно расчетным данным, неогексан является горючим веществом, так как $K > 1$. Вследствие чего уравнение горения примет вид [2]:



Горение 2,2-диметилбутана – это сложный физико-химический процесс, протекающий с выделением тепла. Низшую теплоту сгорания определим исходя из закона Гесса: «Тепловой эффект химической реакции при постоянном давлении и объеме, не зависит от пути, по которому протекает реакция, а зависит лишь от начального и конечного состояния реагирующих веществ» [2]:

$$Q_H = (\sum \Delta H_{fi}^0 n_i)_{\text{прод}} - (\sum \Delta H_{fi}^0 n_i)_{\text{исх}} \quad (3)$$

где: ΔH_{fi}^0 – теплота образования i -го вещества; n_i – количество молей i -го вещества

Низшая теплота сгорания составила 3897,2 кДж/моль.

Пожарная опасность горючих веществ характеризуется температурными параметрами, одним из которых является адиабатическая температура горения, которая была определена [2]:

$$T_r^* = T_0 + \frac{Q_n}{\sum V_{пр} \cdot c_{pi}} \quad (4)$$

$$T_r^* = T_3 + \frac{(Q_n - Q_3) \cdot (T_2 - T_3)}{Q_2 - Q_3} \quad (5)$$

где: T_r^* - адиабатическая температура горения, К; T_0 - начальная температура, К; Q_n - низшая теплота горения вещества, кДж/моль, кДж/кг; $V_{пр}$ - объем i -го компонента продуктов горения, кмоль/кмоль, м³/кг, м³/м³; c_{pi} - удельная теплоемкость i -го компонента продуктов горения, кДж/(м³ · К), кДж/(кмоль · К). При этом адиабатическая температура составила: $T_r^* = 2393,29$ К.

Определим концентрационные пределы воспламенения. Значения как нижнего, так и верхнего КПП можно рассчитать по формуле [2]:

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, \% \quad (6)$$

где n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества; a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n .

В таблице 1 представлены величины a и b для расчета КПП, в зависимости от n .

Таблица 1.

Величины a и b для расчета КПП

Область применения	a	b
Для вычисления нижнего предела	8,684	4,679
Для вычисления верхнего предела $n < 7,5$	1,550	0,560
Для вычисления верхнего предела $n > 7,5$	0,768	6,554

Проведя расчеты получили, что нижний концентрационный предел распространения пламени составил 1,15%, а верхний 7,22%.

Вывод: изучение свойств неогексана показало, что он является горючим веществом с общим объемом продуктов сгорания $V_{пр}^0 = 48,72$ м³/кг, адиабатической температурой $T_r^* = 2393,29$ К, низшей теплотой сгорания $Q_n = 3897,2$ кДж/моль. Так же выявили, что экспериментальные значения КПП, приведенные в справочной литературе составляют 1,2 и 7,0%, поэтому сравнивая их с полученными, понимаем, что расхождение расчетных и экспериментальных данных невелико.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Неогексан. Режим доступа: wikipedia.org/wiki/Неогексан (дата обращения 30.03.2019).
2. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: Методические указания по выполнению курсовой работы. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> (дата обращения: 30.03.2019).

АНАЛИЗ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Долгова А.А. (ПБ-1-16)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПБиЗЧС Мулюкина О.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье оценивается степень пожарной опасности АЗС, приведены расчеты пожаровзрывоопасных свойств бензина.

Ключевые слова: автозаправочные станции, бензин, пожаровзрывоопасность, авария.

Одним из видов потенциально опасных объектов являются пожаровзрывоопасные объекты. Пожаровзрывоопасный объект - объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легко воспламеняющиеся и пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации [1]. К таким объектам, в том числе, относятся автозаправочные станции.

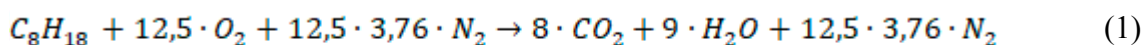
С каждым годом количество автозаправочных станций в стране неуклонно растет. Так, например, в каждом из районов Волгограда в среднем насчитывается около 15 автозаправочных станций. Отсюда следует, что только на наш город приходится порядка 120 автозаправок.

В большинстве случаев на каждой автозаправке хранится 1 резервуар бензина марки АИ-92 и 1 резервуар бензина марки АИ-95Э, объемом 50 куб. м каждый, а также 1 резервуар бензина марки АИ-98 и 1 резервуар Дизельного топлива, объемом 25 куб. м каждый. Т.е. содержание пожароопасных веществ только на одной АЗС составляет около 150 т.

Учитывая большие объемы жидкого топлива на АЗС, а так же использование оборудования, работающего при повышенном давлении, осуществление операций, связанных с приемом, хранением и выдачей жидкого моторного топлива, оценка пожаровзрывоопасности данных объектов является актуальной задачей.

Исходя из вышесказанного, наиболее распространенным видом топливного материала, хранящимся на автозаправочных станциях, является бензин. Рассмотрим его пожароопасные свойства на примере одного из его компонентов, а именно изоктана. Составим уравнение реакции горения изоктана и определим параметры, характеризующие его пожаровзрывоопасные свойства.

При горении изоктана в атмосфере воздуха протекает следующая реакция:



Расчетные значения критических условий воспламенения изооктана, а именно верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения, составили соответственно 0,88% и 6,19%, что показывает достаточно высокую область распространения пламени в горючей смеси. При этом, температура вспышки - 10°C, температура самовоспламенения - 240°C, а скорость распространения пламени - 0,58 м/с. Учитывая пожаровзрывоопасные свойства изооктана и вместе с тем бензина, проанализируем причины пожароопасных ситуаций на автозаправочных станциях (табл. 1) [2].

Таблица 1.

Причины возникновения пожаров на АЗС

№	Причины возникновения пожаров и загораний	%
1	От автомобилей	25,1
2	Электрооборудование операторной, освещение территории	22,0
3	Нарушение правил ремонтных работ и техники безопасности	17,6
4	Переливы	13,2
5	Неисправности электрооборудования топливораздаточных колонок	10,3
6	Статическое электричество	5,9
7	Поджоги	4,4
8	Курение	1,5

Итак, риск возникновения аварий на автозаправочных станциях достаточно высок. Как показал проведенный анализ, объясняется это, в первую очередь, пожароопасными свойствами изооктана, вместе с тем бензина, а также наличием больших объемов бензина на каждой автозаправочной станции. При этом сконцентрированность АЗС на территории городов говорит о серьезной угрозе для населения.

Однако жизнь современного человека уже не представляется возможной без применения автомобилей, работающих на жидком топливе, хранящемся на автозаправках.

В связи с этим с целью предупреждения различного рода аварий на автозаправках прием, передача и хранение топлива, эксплуатация установок должны производиться в соответствии с нормативными документами, помещения автозаправочных станций должны быть оборудованы средствами пожарной автоматики и первичного пожаротушения, персонал обязан проходить необходимое обучение, сдавать экзамен на допуск к работе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 22.0.05-97. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-22-0-05-97> (Дата обращения 10.03.2019).
2. Причины и последствия аварий на АЗС. Режим доступа: <https://scienceforum.ru/> (Дата обращения 10.03.2019).

АНАЛИЗ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Долгова А.А. (ПБ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Гребенюк Н.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье проводится анализ уровня радиационного загрязнения Волгоградской области, приведена статистика среднего значения МЭД за 2016-2017 гг.

Ключевые слова: радиация, загрязнение, радионуклиды, гамма-излучение, мощность амбиентного эквивалента дозы.

В современном мире известно немало видов загрязнения окружающей среды, имеющих различный масштаб распространения и последствий. Одним из наиболее опасных видов является радиационное загрязнение, которое определяется превышением естественного радиационного фона. С каждым днем человечество всё чаще использует в повседневной жизни радиоактивные вещества для различных целей.

Поэтому радиационно-гигиенический мониторинг является актуальным вопросом, так как малейшие отклонения от предельно-допустимых норм могут оказать огромное влияние на состояние здоровья людей и привести к серьезным экологическим последствиям.

Основными источниками исследуемого вида загрязнения являются не только аварии и катастрофы, а также разнообразные предприятия ядерно-топливного цикла, места хранения радиоактивных отходов, использование радионуклидов в медицине, сельском хозяйстве и др.

В Волгоградской области отсутствуют предприятия ядерно-топливного цикла, но имеется ряд объектов, использующих источники ионизирующих излучений.

Согласно радиационно-гигиеническому паспорту территории Волгоградской области по состоянию за 2017 год, в общей сложности насчитывается 392 таких объектов (табл.1) [1].

Таблица 1.

Перечень объектов, использующих источники ионизирующих излучений

№ п/п	Виды организаций	Число организаций данного вида				
		Всего	В том числе по категориям			
			I	II	III	IV
1	Атомные электростанции					
2	Геологоразведочные и добывающие	2				2
3	Медучреждения	330			6	324
4	Научные и учебные	3				3
5	Промышленные	50				50
6	Таможенные					
7	Пункты захоронения РАО	1			1	

8	Прочие особорадиационноопасные					
9	Прочие	6				6
	ВСЕГО	392			7	385

Самыми распространенными радионуклидами, вносящими основную долю в радиационный фон местности, являются цезий-137, никель-63, плутоний-238, селен-75, уран-238, уран-234, уран-235, торий-232.

Одним из основных радиационных параметров является мощность амбиентного эквивалента дозы гама-излучения (далее - МЭД). Согласно докладу о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2017 году, среднее значение МЭД на территории нашей области по данным постов наблюдения за радиационным фоном за период 2016-2017 гг. составило 0,09 мкЗв/ч (табл. 2) [2].

Таблица 2.

Среднее значение МЭД по данным стационарных постов наблюдения за радиационной обстановкой на территории Волгоградской области в 2016-2017 гг.

№ п/п	Местонахождение постов	Среднее значение МЭД, мкЗв/ч	
		2016 г.	2017г.
1.	г. Волгоград	0,09	0,09
2.	г. Волжский	0,09	0,09
3.	Городищенский муниципальный район	0,09	0,09
4.	Котельниковский муниципальный район	0,09	0,08
5.	Суровикинский муниципальный район	0,10	0,07
6.	Серафимовичский муниципальный район	0,10	0,10
7.	Урюпинский муниципальный район	0,10	0,10
8.	Еланский муниципальный район	0,09	0,09
9.	Фроловский муниципальный район	0,09	0,09
10.	Камышинский муниципальный район	0,10	0,09
11.	Палласовский муниципальный район	0,09	0,10
12.	Ленинский муниципальный район	0,08	0,08
	Итого по области:	0,09	0,09

На основании анализа представленных в таблице 2 данных можно заключить, что за выбранный отчетный период не было отмечено превышения предельно-допустимых значений МЭД гамма-излучения.

Таким образом, на территории Волгоградской области в 2017 году радиационная обстановка оценивается как удовлетворительная и не выходит за рамки естественного радиационного фона (0,08-0,13 мкЗв/ч), превышений радиационных показателей не зафиксировано.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радиационно-гигиенический паспорт Волгоградской области за 2017 г. Режим доступа: <http://34.rospotrebnadzor.ru> (Дата обращения 12.02.2019).
2. Доклад "О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2017 году". Режим доступа: <https://oblkompriroda.volgograd.ru> (Дата обращения 12.02.2019).

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Доморощина Т.И. (ТБ-31)

Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры техносферной безопасности Торопова М.В.
Ивановский государственный политехнический университет

ИТ-технологии прочно вошли в разные сферы нашей жизни - умный дом, виртуальный музей, голосовой помощник Алиса и другие помогают создавать комфортную и безопасную среду жизнедеятельности. Техносферная безопасность с применением ИТ разработок может быть обеспечена на основе широкого использования системы «112».

Ключевые слова: ИТ-технологии, техносферная безопасность, безопасность жизнедеятельности.

Современный уровень ИТ-технологий в сфере техносферной безопасности предполагает использование основных программных средств, глобальных информационных ресурсов, средств телекоммуникаций для решения задач по обеспечению защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций разного характера. Важную роль играет внедрение системы «112» [1, 2].

Система-112 является территориально-распределенной автоматизированной информационно-управляющей системой, создаваемой в границах субъекта Российской Федерации. Она предназначена для информационного обеспечения единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований.

Основными целями создания системы-112 в Российской Федерации являются:

- организация вызова экстренных оперативных служб по принципу «одного окна»;
- организация комплекса мер, обеспечивающих ускорение реагирования и улучшение взаимодействия экстренных оперативных служб при вызовах (сообщениях о происшествиях);
- реализация требований гармонизации способа вызова экстренных оперативных служб в Российской Федерации с законодательством Европейского союза.

Система-112 функционирует в круглосуточном режиме и находится в постоянной готовности к организации экстренного реагирования на вызовы (сообщения о происшествиях).

Например, в Ивановской области с 30 марта 2018 г. центр обработки вызовов системы 112 начал принимать звонки на единый номер вызова экстренных оперативных служб (01, 02, 03, 04, «Антитеррор»). Система-112 прошла проверку комиссии Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и допущена к опытной эксплуатации на территории города Иванова и Ивановского района.

Для того чтобы жители города узнали о возможностях использования подобных технологии в регионе, для студентов и преподавателей кафедры

«Техносферная безопасность» была организована экскурсия в центр обработки экстренных вызовов. Ребята узнали, что теперь человеку не нужно думать, куда ему позвонить, а время реагирования экстренных служб сокращается почти вдвое. Затем разработана информационная листовка, представленная на рис. 1. В начале учебного года такие листовки получили учащиеся младших классов школ г. Иваново в рамках акции «Спасландия».



Рис 1. Информационная листовка о системе «112»

Таким образом, можно констатировать, что инновационные решения в области техносферной безопасности в последнее время развиваются быстрыми темпами. Инновации включают разные решения, направленные на совершенствование системы подготовки населения по вопросам обучения вопросам безопасности, а также на внедрение удаленного мониторинга за обеспечением безопасности.

Предлагается множество инновационных IT-решений, наибольшее распространение из которых получила система «112». Благодаря разворачиванию данной системы в разных регионах страны, появился механизм оперативного управления и контроля над процессами, происходящими в техносфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Торопова М.В., Куклев А.М., Герасимов А.Р. Системы оповещения как элемент комплексной безопасности населения // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности [Электронный ресурс] : материалы III Всероссийской науч.-технич. конф. молодых исследователей (с международным участием), Волгоград : ВолгГАСУ, 2016. С. 119-121

УДК 697.512(470.45+57)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Доценко А.В. (ТБМ-1-18)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Губриенко О.А
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проведен анализ теплоисточников Волгоградской области. Определены причины отказа энергоисточников. Рассмотрены нежелательные последствия, которые могут возникнуть при работе котельных. Предложены варианты улучшения работы теплоисточников.

Ключевые слова: Волгоградская область, теплопотребность, теплоисточник, авария, котельная.

Волгоградская область расположена на юго-востоке России с континентальным климатом, характеризующимся холодной, малоснежной зимой и продолжительным жарким и сухим летом. Источники теплоснабжения города Волгограда работают локально на свои тепловые районы [1].

Теплопотребность потребителей жилищно-коммунального сектора и промышленности города и области обслуживается 155 тепловыми источниками. Централизованное теплоснабжение в Волгограде обеспечивается от основного теплоисточника ООО «Концессии теплоснабжения», включающего в себя 124 котельных.

Существующий норматив на отопление превышает расчетный удельный показатель расхода тепла на отопление на 20-30%. При температуре наружного воздуха минус 10°C и ниже происходит недоотпуск тепла потребителям. В среднем котельные загружены не более чем на 60%. Сроки эксплуатации основного оборудования котельных составляют более 20 лет.

Все оборудование некоторых котельных не может эксплуатироваться из-за аварийного состояния основного корпуса и должно быть выведено из баланса мощности, системы защиты выработали свой ресурс и необходимо осуществлять их капитальный ремонт с заменой на более современное оборудование.

Значительный износ оборудования котельных делает процесс производства тепловой энергии ненадежным. Средневзвешенный срок службы котельных ООО «Концессии теплоснабжения» составляет 34 года.

На котельных периодически возникают отказы, приводящие к отключениям теплоисточников [2]. Основными причинами являются:

— отключения и перебои (скачки напряжения) по электроснабжению котельных;

– сбой работы оборудования, приводящий к необходимости остановки функционирования котельных.

Динамика восстановления работоспособности котельных после отказов нестабильна, время восстановления зависит от степени сложности устранения последствий отказа.

Кроме старения технических устройств росту аварийности и травматизма способствуют:

– сокращение штата работников поднадзорных предприятий и организаций, в первую очередь, вспомогательного обслуживающего персонала (например, обходчики трубопроводов) и ремонтного персонала (например, слесари КИПиА);

– низкое качество подготовки обслуживающего персонала, выражающееся в снижении требовательности руководителей предприятий к уровню их профессиональной квалификации и приводящее к нарушению работниками производственных и должностных инструкций, а также технологии производства;

– отсутствие резервного топлива, наличие резервных источников электропитания, резервного ввода водопровода холодной воды [3].

Анализ показал, что при работе и обслуживании котельных могут произойти следующие нежелательные события: пожар, взрыв и т. д., что может привести к аварии, и как следствие к серьезным экономическим и социальным последствиям.

Таким образом, часть котельных из-за износа значительного количества основного оборудования, старения автоматизированных систем управления, ошибок персонала не может обеспечивать требуемую надежность теплоснабжения потребителей.

Следовательно, для продолжения эксплуатации станций необходима либо замена изношенного оборудования на однотипное, либо проведение масштабной реконструкции с переходом на другую технологическую платформу, обучение и контроль качества подготовки обслуживающего персонала, наличие резервных источников электропитания, топлива, ввода холодной воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Схема теплоснабжения г. Волгограда // Официальный сайт Ростехнадзора. Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/>. (Дата обращения: 10.04.2019).

2. Анализ аварий паровых котлов высокого давления и причин их вызывающих: информ.-аналит. журн. / Восточно-Европейский журнал передовых технологий. М.: 2010. С. 20-24.

3. МУП «Волгоградское коммунальное хозяйство» // Официальный сайт МУП по Волгоградской области. Режим доступа: <http://www.vkh-vlg.ru/index.php>. (Дата обращения: 10.04.2019).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ И ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Дроздова О.И. (401-Пб)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рогова Ю.А.
Волгоградский экономико-технический колледж

В данной статье рассмотрены основные факторы повышенной опасности высотных зданий, причины трагических последствий при пожарах в высотных зданиях, характерные особенности развития пожара в высотных зданиях, разработка мероприятий по обеспечению своевременной эвакуации из зданий повышенной этажности и т.д.

Ключевые слова: высотные здания, объекты с массовым пребыванием людей, факторы пожара, эвакуация, задымление, системы противопожарной защиты.

Высотные здания относятся к объектам с массовым пребыванием людей. Кроме того, в них сосредоточены огромные материальные ценности.

Поэтому возникающие в них чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами, могут приводить к большим жертвам и материальным потерям. Этим обусловлено повышенное внимание к проблеме обеспечения пожарной безопасности людей и самих высотных зданий [1].

Анализ пожаров в высотных зданиях и результаты исследований показывают, что люди погибают, прежде всего, от токсичных продуктов горения, вследствие паники (психологического фактора), дыма и повышенной температуры воздуха, а также от открытого огня и искр, пониженной концентрации кислорода, взрывов и обрушения или повреждения зданий [1].

По мнению многих экспертов, вопросы обеспечения пожарной безопасности высотных зданий должны прорабатываться комплексно на стадии их проектирования. Факторы повышенной опасности высотных зданий зависят от ряда параметров, таких как планировка всего здания и этажей, расположение путей эвакуации, а также от эффективности имеющихся на объекте систем и средств противопожарной защиты.

С увеличением высоты здания и усложнением планировки помещений уменьшаются возможности для эвакуации находящихся в нем людей, возрастают трудности для тушения пожара подразделениями пожарной охраны. Основной причиной трагических последствий при пожарах в высотных зданиях является блокирование путей эвакуации продуктами горения и огнем. Для высотных зданий характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ.

Продукты горения заполняют эвакуационные выходы, лифтовые шахты, лестничные клетки. Скорость распространения дыма и ядовитых газов по вертикали может достигать нескольких десятков метров в минуту. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено, а нахождение людей в помещениях без средств защиты органов дыхания невозможно.

Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, где разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения весьма затруднены. Помимо того, при пожаре часто выходит из строя лифтовое оборудование и системы противопожарной защиты.

Так, за последние 10 лет произошло более 30 крупных пожаров в высотных зданиях, при борьбе с которыми одной из главных проблем являлась своевременная эвакуация людей. Погибли и были травмированы сотни человек [2].

Разработка мероприятий по обеспечению своевременной эвакуации из зданий повышенной этажности является важной задачей для обеспечения безопасности людей. На современном этапе развития науки и техники в этой области указанная проблема решена не в полной мере и требует дальнейших разработок.

Одним из возможных вариантов решения этой проблемы, на наш взгляд, является разработка специальных конструкций наружных лифтов. Такие лифты должны обладать независимым источником питания и неограниченными возможностями подъема для наиболее оперативной и беспрепятственной эвакуаций людей с любого этажа высотного здания.

Это позволит значительно повысить уровень пожарной безопасности объектов высотного типа [1,3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53264-2009 "Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний" (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 февраля 2009 г. N 35-ст). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200072079>. (Дата обращения 06.03.2019).

2. Портал о пожарной безопасности/ Режим доступа: <https://pojarunet.ru/>. (Дата обращения 06.03.2019).

3. Федеральный закон РФ от 22.08.2008 г. №123 –ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». СПС Гарант, 2010. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>. (Дата обращения 06.03.2019).

УДК 614.8.067

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС НА ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дудаков А.В. (ТБМ-1-18)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Текушин Е.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье приведены фактические данные о масштабах потенциально опасности от предприятий химической отрасли. Проанализированы данные мониторинга Ростехнадзора

ра по аварийности и травматизму на химически опасных предприятиях, а также основные причины их возникновения.

Ключевые слова: химическая промышленность, авария.

В Российской Федерации функционирует около 3,2 тыс. химически опасных объектов экономики, где суммарный запас аварийно-опасных химических веществ достигает 700 тыс. т.

Как правило, такие предприятия располагаются в больших городах (с населением свыше 100 тыс. человек) и вблизи них. На этих территориях сосредоточено свыше 70% предприятий химической и нефтехимической промышленности.

Общая площадь территории России, на которой возможно химическое заражение, составляет около 300 тыс. км² с населением около 59 млн человек [1].

Крупнейшие узлы химической промышленности сформировались в республиках Татарстан и Башкортостан, Алтайском, Пермском и Красноярском краях, Тульской, Тюменской, Ярославской, Нижегородской, Волгоградской, Самарской, Кемеровской и Иркутской областях [2].

По ежегодным статистическим данным Ростехнадзора возможно отследить количество зарегистрированных аварий на предприятиях химического комплекса [3]. Данные приведены на рис. 1.

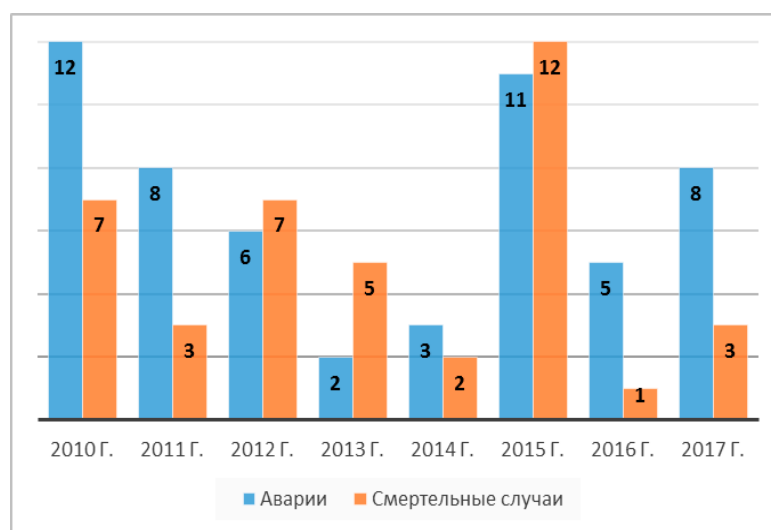


Рис. 1. Динамика аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом за 2010-2017 гг. на ХОПО

Анализ аварийности и травматизма за последние пять лет показывает, что наметились тенденции по стабилизации уровня смертельного травматизма (ср. 4 случая/год) на предприятиях химической отрасли, а также случаев аварийных ситуаций (ср. 5 аварий/год), имеющих тяжкие последствия (взрывы/выбросы опасных веществ).

Анализ данных указывает на тенденцию увеличения количества аварий с возникновением пожара, уменьшения количества аварий с взрывами и выбросами опасных веществ (рис. 2).

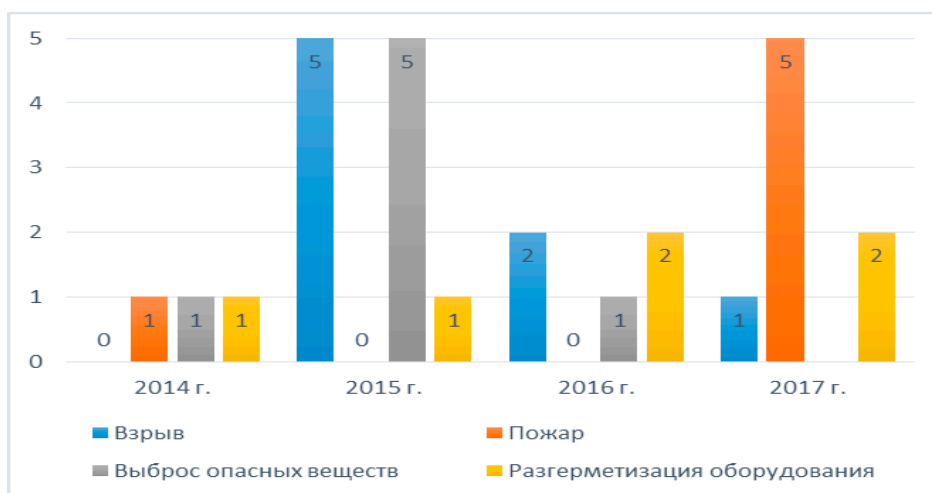


Рис. 2. Распределение аварий по видам опасности в 2014–2017 гг

Отмечается рост количества несчастных случаев при разрушении технических устройств и при химических ожогах (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам за 2016 и 2017 годы

Последствия	2016 г.	2017 г.	+/-
Термический ожог	1	1	0
Химический ожог	—	1	+1
Отравление	—	—	—
Разрушенные технические устройства	2	1	-1
Падение с высоты	—	—	—
Итого:	1	3	+2

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 [3].

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. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 году» / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014. 344 с.

3. Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2015 году. Москва 2016. 361 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТРЕНИРОВОК ПО ЭВАКУАЦИИ

Ермолаева Д.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье затрагивается тема важности проведения тренировочных занятий руководителей с персоналом, приведен анализ по изучению характера задымления в помещении без проектирования систем противодымной защиты.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эвакуация, эвакуационный путь.

Пожарная безопасность в медицинских организациях особенно важна, потому что в таких учреждениях довольно большое количество людей как врачей, так и пациентов и особая опасность может возникнуть при пожаре, ведь эвакуация из таких зданий становится трудной, потому что не все пациенты могут самостоятельно передвигаться к эвакуационному выходу. Во многих медицинских учреждениях нету современного ремонта и улучшенных систем жизнеобеспечения, поэтому при использовании в помещениях больницы электронагревательных приборов, и других электрических устройств и аппаратов запросто может стать причиной пожара.

На каждом объекте по запланированному графику должны проводиться противопожарные тренировки. Благодаря таким тренировкам у рабочих вырабатываются навыки быстро принимать решения в экстремальных условиях, грамотно и быстро произвести эвакуацию, правильно использовать средства пожаротушения.

Для слаженных действий по эвакуации старшая медицинская сестра совместно с заместителем главного врача занимаются распределением обязанностей между персоналом на время тренировок. Во время тренировки, инструктируемые, узнают о правилах пожарной безопасности, знакомятся с наиболее пожароопасными участками здания, с особенностями эвакуации пациентов реанимаций и др. [1].

В лечебных учреждениях организовывается круглосуточное дежурство персонала в ночное время суток. Дежурные должны быть оснащены необходимыми предметами – ручными фонариками, знать правила пожарной безопасности и обязанности, которые должны быть предприняты в случае опасности. Контролю и проверке подлежат не только персонал, но состояние эвакуационных выходов и эвакуационных путей.

Пожарная безопасность в медицинском учреждении — это защита жизни и здоровья людей, находящихся в учреждении, наличие широкого спектра противопожарной защиты: наличие первичных средств пожаротушения, пожарных шкафов на лестничных клетках, систем автоматических установок пожаротушения и систем оповещения и управления эвакуацией не меньше 4 типа, системы противодымной вентиляции, наличие пожарных гидрантов на

территории объекта, а так же наличие средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) в каждом отделении больницы [2].

Анализ пожаров по изучению характера задымления зданий и скорости распространения без запроектированных систем противодымной защиты показали, что скорость движения дыма на лестничных клетках, т.е. на основном пути эвакуации, составляет 8 м/мин.

При пожаре на нижнем этаже уже через 5 минут дым распространяется по всему объему лестничной клетки, задымления настолько сильное, что без СИЗОД невозможно эвакуироваться по эвакуационному пути.

По результатам анализа было установлено, что уже на четвертой минуте с начала пожара температура воздуха на лестничной клетке и в помещении находящемся рядом с ней температура воздуха достигает 120 – 140 °С, при допустимой для человека температуры 70 °С. По высоте лестничной клетки создается тепловая подушка с температурой 140-150 °С в пределах 2-3х этажей [3].

К сожалению не все люди понимают важность таких тренировочных занятий, так как никогда не сталкивались с такой опасностью. К этим людям можно отнести и руководителей, ответственных за пожарную безопасность своего персонала и своих пациентов.

Из-за такого пренебрежения были случаи гибели людей, которые не смогли вовремя эвакуироваться из-за неготовности персонала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлов Ю.М. Охрана труда в медицинских организациях. М.: Альфа-Пресс. 2011. 240 с.
2. Михайлов Ю.М. Пожарная безопасность медицинского учреждения. М.: Альфа-Пресс. 2012. 144 с.
3. Организация тренировок по эвакуации предприятий и учреждений при пожаре: методические рекомендации/под общ. ред. Г.Н. Кириллова. М.: Институт риска и безопасности. 2007. 35 с.

УДК 614.84

ИННОВАЦИИ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ И В ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Ершова М.А. (ВВ-21)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТБ Торопова М.В.
Ивановский государственный политехнический университет

Российская Федерация занимает первое место в мире по площади земель лесного фонда. Пожары в лесах наносят серьезный ущерб экологическим системам, требуют значительных материально-технических ресурсов для локализации и тушения очага пожара. Использование инновационных разработок является приоритетом в сфере профилактики и тушения лесных пожаров.

Российская Федерация занимает первое место в мире по площади земель лесного фонда. Известно, что серьезный ущерб лесному хозяйству наносят пожары. Например, в лесах Ивановской области за год в среднем происходит 39 лесных пожаров [1].

Существует два основных метода борьбы с лесными пожарами. Непосредственное тушение проводится следующими способами: захлёстывание огня ветками; забрасывание огня песчаным грунтом; тушение пожаров водой или растворами химикатов; тушение пожаров искусственно вызванными осадками.

Косвенный метод тушения проводится следующими способами: создание заградительных полос и барьеров на пути распространения огня; заблаговременный пуск огня от дорог, троп, ручьёв навстречу низовому или верхнему пожару. В настоящее время в связи с повышением температуры воздуха и огромным влиянием антропогенного фактора трудно избежать лесных пожаров. Необходимо применять инновационные проекты для борьбы с этой проблемой.

Так, например, британские ученые из университета Ливерпуля изобрели «сухую воду», которая поможет, как утверждают специалисты, бороться с глобальным потеплением, совершит революцию в использовании химикатов [2]. Она на 95 процентов состоит из обычной воды и на 5 процентов – из диоксида кремния.

По словам руководителя группы исследователей Бена Картера, «сухая вода», по сравнению с обычной, в три раза лучше поглощает углекислый газ, тем самым препятствуя его проникновению в атмосферу. На данный момент «сухую воду» применяют для тушения пожаров, и в данном направлении она гораздо эффективней обычной воды благодаря своим особенностям.

Чтобы избежать самого возгорания в лесополосе в Германии был разработан микроволновый датчик, который претендует на то, чтобы стать одним из средств обнаружения лесных пожаров.

Другим перспективным методом предупреждения лесных пожаров является использование тепловых датчиков, работающих в микроволновом диапазоне.

Так немецкие исследователи разработали радиодатчик микроволнового диапазона, который способен обнаруживать точку с самой высокой температурой, даже когда все вокруг заполнено дымом, и отсутствует какая бы то ни было видимость. Датчик можно разместить на самолете, который выполняет патрулирование над лесным массивом. Такие испытания были успешно проведены - воздушное судно разработчикам предоставил университет города Хаген.

В последние годы космические снимки являются источником получения объективной информации для решения различных задач в области оценки пожароопасной обстановки. Аэрофотоснимки позволяют не только выявлять

различные явления и объекты, но и оценивать их количественно. Оперативно и регулярно получать информацию об опасностях и их взаимосвязях, а также процессах, происходящих в разных регионах нашей страны.

Предлагаемые технологии позволят оценить возможные последствия возникновения лесного пожара, разработать комплексные мероприятия по профилактике и предупреждению негативных последствий, а также по восстановлению геоэкосистем, подвергшихся воздействию пожаров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Торопова М.В., Вафина М.М., Лазарев А.А. Стратегия охраны лесов от пожаров // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК – 2017): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч. 2. Иваново: ИВГПУ, 2017. С. 278-279.
2. «Сухая вода» в тушении пожаров. https://xn--01-6kcaj2c6aih.xn--1ai/articles/pozharotushenie/sukhaya_voda_v_tushenii_pozharov/ (Дата обращения: 02.04.2019).

УДК 331.41

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ МИКРОКЛИМАТА РАБОЧЕГО МЕСТА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ РАБОТНИКА

Ибрагимова З.М., аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности»
Научный руководитель — д.т.н., с.х.с., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»
Барышев Е.Е.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Институт фундаментального образования

В статье рассмотрена взаимосвязь микроклимата рабочего места на организм и работоспособность работника, а также мероприятия для организации работодателем комфортных условий труда для своих работников.

Ключевые слова: микроклимат рабочего места, повышенная температура, работоспособность.

Среда, в которой человек работает, носит название микроклимат. С научной точки зрения микроклимат - это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда человека. Каждый работодатель должен знать, что производительность труда его работника зависит от качества условий труда на рабочем месте. При этом работодатель обязан обеспечить своих работников нормальными комфортными условиями труда, нормы которых излагаются в СанПиН 2.2.4.548-96 [1]. Поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм является важнейшей задачей охраны труда.

К микроклиматическим показателям относятся температура, влажность и скорость движения воздуха, а также мощность теплового излучения [2]. Поскольку температура является самым важным показателем комфортности и с

ней взаимосвязаны остальные показатели микроклимата, рассмотрим влияние повышенной температуры рабочего места на состояние и здоровье работника, работающего в офисном помещении.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96, офисные работники относятся к категории Ia по интенсивности энергозатрат и допустимые величины показателей температуры лежат в диапазоне 24,1-25,0 °С в холодный период года и 25,1-28,0 °С в теплый период года [1].

Какие же изменения происходят в организме работника при работе на рабочем месте с повышенной температурой, превышающей допустимые нормы?

При повышенной температуре помещения кровеносные сосуды поверхности тела человека расширяются, большая часть тепла отдается путем выделения влаги (пота), учащается сердцебиение и возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему [3].

При этом организм человека теряет большое количество влаги, а вместе с ней и солей. Нарушение водно-солевого баланса организма может ухудшить самочувствие человека, у него включается «энергосберегающий режим», снижается работоспособность и производительность труда. Человек чувствует вялость, апатию, а в ряде случаев повышенная температура рабочего места может привести к головокружению, тошноте и обострению различных заболеваний.

Длительное воздействие высокой температуры (особенно с повышенной влажностью) может привести к значительному накоплению тепла в организме и его перегреванию выше допустимого уровня - гипертермии.

Таким образом, работник, трудящийся на рабочем месте с микроклиматом, не соответствующим СанПиН 2.2.4.548-96, не только не выполняет свои трудовые обязанности в полном объеме, но и имеет риск ухудшить состояние здоровья.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата необходимо выполнить мероприятия по улучшению системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха.

Обеспечение хорошей вентиляции, регулярное проветривание помещений, является необходимым условием для обеспечения оптимальных условий для труда человека и сохранения его здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: Санитарные правила и нормы [1]: СанПиН 2.2.4.548-96 М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. 20 с.
2. Ляшенко Ю.И. Основы безопасности труда: Учебное пособие. Белгород: издательство БГТУ, 2017. 143 с.
3. Агаджанян Н.Л., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека [2]. М.: Медицинская книга, Н. Новгород: издательство НГМА, 2003. 528 с.

О СРАВНЕНИИ МЕТОДИК РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДАМИ УГЛЕРОДА НА ПРИМАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Иванова Ю.П., соискатель кафедры БЖДСиГХ
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой БЖДСиГХ Азаров В.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены методики расчета концентрации оксида углерода от линейного источника. Приведены примеры расчетов по выбранным методикам на примере улично-дорожной сети Волгограда.

Ключевые слова: оксид углерода, загазованность, методики оценки, линейная протяженность.

Одним из самых протяженных городов России, после г. Сочи (480 тысяч жителей), в границах которого вошли многие курортные городки и поселки, вытянувшиеся вдоль Черноморского побережья, является г. Волгоград (более 1 миллиона жителей) в котором сформировалась линейно планировочная структура, которая тянется вдоль реки Волги почти на 100 км, вместе с тем в ширину Волгоград в некоторых участках составляет от 3 до 10 км [1].

В Волгограде движение транспортных потоков осуществляется в основном по трем магистралям, проходящим вдоль р. Волги и располагаются в непосредственной близости к селитебным зонам, поэтому проблема защиты атмосферного воздуха от загрязнения автотранспортом стоит в ряду наиболее актуальных проблем [2-12]. Численность автомобильного транспорта постоянно растет. В табл. 1 представлена динамика роста автотранспортных средств по г. Волгограду за последние 10 лет.

Таблица 1.
Сведения о зарегистрированных транспортных средствах по г. Волгограду

Год	Легковые, ед.	Грузовые, ед.	Автобусы, ед.	Прицепы, п/прицепы, ед.	Мотоциклы, ед.	Итого, ед.	Прирост транспорта по сравнению с прошлым годом
На 01.01.2009	95130	7184	1591	8189	2947	115041	+25,8%
На 01.01.2010	123609	8125	1947	8758	3013	145452	+26%
На 01.01.2011	159511	9446	2541	9503	3083	184084	+26,5%
На 01.01.2012	195467	11401	3313	10571	3195	223947	+21,6%
На 01.01.2013	231364	13582	4258	11893	3320	264417	+18,1%
На 01.01.2014	272963	16266	5740	13314	3529	311812	+17,9%

На 01.01.2015	277758	15835	5594	16349	3721	319257	+2,4%
На 01.01.2016	313219	17308	6292	17884	4047	358750	+12,4%
На 01.01.2017	306595	17264	6287	17897	4049	399011	+10%
На 01.01.2018	379135	23396	8098	22864	5796	446631	+10,6%

Как видно из табл. 1, за последние 10 лет количество автотранспортных средств, зарегистрированных на территории г. Волгограда увеличилось на 17,1%. Рост парка автотранспортных средств, увеличение грузопотока в современных мегаполисах привело окружающую природную среду в кризисное состояние. В настоящее время в России ежегодный прирост интенсивности движения в крупных городах достиг 8%. Рост автотранспортных средств, движущихся по дорогам городов, изменение форм собственности и видов деятельности существенно повлияли на характер воздействия автотранспорта на окружающую природную среду. На долю автотранспорта в России приходилось 15% выбросов свинца, 55% оксида углерода, 17% оксидов азота и других загрязняющих веществ. Выбросы от мобильных транспортных средств составляют порядка 12 млн. тонн в год [5,6,8,12].

Традиционно исследования автотранспортных загрязнений воздушной среды мегаполисов осуществляют расчетными и лабораторными методами. При этом особое внимание уделяют определению их суммарного содержания и отдельно доли оксида углерода, как доминанты автомобильных выхлопов. В наших исследованиях был проведен сравнительный анализ четырех методик расчета концентрации оксида углерода (мг/м³) на бордюре проезжей части и при удалении от нее. Данные по характеристикам улично-дорожной сети были получены путем натурных замеров и исследований в наиболее загруженных участках дорог в Тракторозаводском и Краснооктябрьском районах г. Волгограда в период времени с 2008-2018 г. Расчеты велись по следующим методикам (табл. 2-3):

Таблица 2.

Расчет натурных замеров

№ п/ п	Участок	Дли на уча стк а, км	Год	Ин- тен- сив- ность (ед./ч ас)	Расчет по методике Си- доренко				Расчет по "Рекоменда- циям по учету требова- ний ООС", 1995				Удел ьное вы- деле- ние СО, г/с
					на бор- дюре	10 м	20 м	40 м	на бор дюр е	10 м	20 м	40 м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ул. Ополчен- ская (пло- щадь Дзер- жинского- рынок)	0,59	2008	1320	6,82	1,36	0,58	0,45	2,84	0,56	0,28	0,19	4,89
			2018	3131	14,53	2,90	1,45	0,97	6,73	1,34	0,67	0,45	11,61
2	ул. Горохов- цева	0,49	2008	3500	12,56	2,50	1,25	0,83	5,17	1,03	0,52	0,34	10,78
			2018	2324	8,65	1,73	0,86	0,57	3,44	0,68	0,34	0,23	7,16
3	пр. Ленина	0,28	2008	2500	10,47	2,09	1,04	0,70	3,70	0,74	0,37	0,25	4,40

	(ул.Тарифная - автоцентр Skoda-Hyundai)		2018	2483	10,41	2,08	1,04	0,69	3,67	0,73	0,37	0,24	4,37
4	пр. Ленина (з-д "Баррикады")	0,80	2008	2600	7,59	1,51	0,76	0,50	3,84	0,77	0,38	0,25	13,07
			2018	2472	7,25	1,45	0,72	0,48	3,65	0,73	0,36	0,24	12,43

1. Расчет по "Рекомендациям по учету требований ООС", Федеральный дорожный департамент Министерства транспорта Российской Федерации, 1995 [13];

2. Расчет по отмененной методике ОНД-86. Удельные выделения оксида углерода для расчетов по ОНД-86 определены по программе "АТП-Эколог", версия 3.0.1.15 от 1.09.2012. Концентрации оксида углерода на различном удалении от дороги рассчитаны по программе УПРЗА "Эколог" версия 3.0. [14];

3. Расчет по методике расчета выбросов МРР-2017. Удельные выделения оксида углерода для расчетов по МРР-2017 определены по программе "АТП-Эколог", версия 3.0.1.15 от 1.09.2012. Концентрации оксида углерода на различном удалении от дороги рассчитаны по программе УПРЗА "Эколог" версия 3.0 (4.5.3). В расчетах использовался тип источника "8-автомагистрал [15];

4. Расчет выбросов по методике профессора В.Ф. Сидоренко [16].

Таблица 3.

Расчет натурных замеров

№ п / п	Участок	Дли на участка, км	Год	Интенсивность (ед./час)	Расчет по ОНД-86 (Эколог 3,0)				Расчет по МРР-2018 (Эколог 4.5)			
					на бордюре	10 м	20 м	40 м	на бордюре	10 м	20 м	40 м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ул. Ополченская (площадь Дзержинского-рынок)	0,59	2008	1320	4,09	3,56	3,09	2,49	13,05	10,15	7,76	5,25
			2018	3131	9,64	8,46	7,33	5,92	30,98	24,09	18,42	12,45
2	ул. Гороховцева	0,49	2008	3500	17,96	15,55	13,80	11,13	17,68	15,61	13,84	11,15
			2018	2324	11,94	10,33	9,17	7,39	11,75	10,37	9,19	7,40
3	пр.Ленина (ул.Тарифная - автоцентр Skoda-Hyundai)	0,28	2008	2500	5,15	4,56	4,01	3,38	18,92	14,82	11,98	8,67
			2018	2483	5,113	4,53	3,98	3,35	18,78	14,72	11,89	8,61
4	пр.Ленина (з-д "Баррикады")	0,80	2008	2600	8,43	7,38	6,39	5,16	26,01	20,37	10,50	15,66
			2018	2472	7,95	7,01	6,07	4,90	24,73	19,36	14,89	9,99

Проведенный сравнительный анализ методик расчета концентрации оксида углерода на бордюре проезжей части и при удалении от нее, свидетельствует о том, что наиболее близкие значения к замерным показателям получены по «Рекомендациям по учету требований по охране окружающей среды» [13]. Впрочем, это не удивительно, так как методика, изложенная в «мето-

дах расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» дает оценку «сверху» по сравнению с реальным положением дел.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антюфеев А.В., Птичникова Г.А. Линейный город. Градостроительная система Большой Волгоград, Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2018. 197 с. ISBN 978-5-9948-2579-2
2. Азаров, В.Н. Применение системно-динамического моделирования для оценки воздействия автотранспорта и озеленения на качество воздуха / В.Н. Азаров, Н.П. Садовникова, Д.П. Мамонтов // Строительство и реконструкция. - 2013. - № 3. - С. 23-27.
3. Азаров, В.Н. Зеленые насаждения как экологическая доминанта социального пространства города Волгограда / В.Н. Азаров, К.Д. Янин // Вклад молодого специалиста в развитие строительной отрасли Волгоградской области: матер. регион. науч.-практ. конф., Волгоград, 17 мая 2013 г. / ВолгГАСУ. - Волгоград, 2013. - С. 251-254.
4. Сидоренко В.Ф., Растяпина О.А. Исследование влияния плотности посадок на снижение концентрации оксида углерода. Материалы III Международной научно-технической конференции часть IV. - Волгоград, 2003. - С. 154- 158.
5. Сюй Вэньин. Выбросы автотранспорта и транспортный шум как фактор риска для здоровья населения мегаполисов – М.: РХТУ, 1999. 16с.
6. Приваленко В.В., Безуглова О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Том. 1. Изд. СКНЦ ВШ, Ростов-на-Дону, 2003, 284 с.
7. Экологическая безопасность в природообустройстве, водопользовании и строительстве/Бондаренко В.Л., Приваленко В.В., Скибин Г.М., Азаров В.Н./ экологическая инфраструктура бассейновых геосистем / Новочеркасск, 2012.
8. Техногенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на социально-экологическое благополучие городов-курортов Кавказских минеральных вод/ Азаров В.Н., Сидякин П.А., Лопатина Т.Н., Николенко Д.А./ Социология города. 2014. № 1. С. 28-37.
9. Промышленная экология/ Азаров В.Н., Ажгиревич А.И., Грачев В.А., Гутенев В.В., Денисов В.В., Камышев А.П., Катраева И.В., Лопатин К.И., Мельников А.П., Мензелинцева Н.В., Павлихин Г.П., Спиридонов В.П., Твердислов В.А., Теличенко В.И. Москва - Волгоград, 2009.
10. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территории при чрезвычайных ситуациях/ Денисов В.В., Денисова И.А., Азаров В.Н., и др. учебное пособие / под редакцией В. В. Денисова. Москва ; Ростов-на-Дону, 2007.
11. RESEARCH OF DUST CONTENT IN THE EARTHWORKS WORKING AREA
Azarov V., Trokhimchyk M., Sidelnikova O./ В сборнике: Procedia Engineering 2. Сер. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. С. 2008-2012.
12. Концепции биосферной совместимости и экологического следа и их роль в достижении экологически устойчивого развития урбанизированных территорий/ Азаров В.Н., Донцова Т.В. Социология города. 2013. № 1. С. 39-45.
13. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов/ утвержден Федеральным дорожным департаментом Минтранса РФ 26.06.1995
14. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86), утвержденная Госкомгидрометом СССР 4 августа 1986 г. N 192.

15. «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», Приказ от 6 июня 2017 г. N 273. Зарегистрировано в Минюсте России 10 августа 2017 г. N 47734.

16. Комплексная оценка и учет экологических факторов при градостроительном проектировании/Методические рекомендации к курсовому проектированию по дисциплине «Экология городской среды»/ Н.В. Коростелева, И.В. Зурабова/Волгоград, 2012.

УДК 622.691.4 (571)

АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД КОМПОЗИТНЫМ СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Игнаткина Д.О. (ассистент), Войтюк А.А. (инженер), Федулова Е.В. (ВиВ-1-16)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедры ВиВ Москвичева Е.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся анализа эколого-экономической целесообразности адсорбционной очистки городских сточных вод композитным сорбентом на основе вторичного сырья от ионов цинка, меди и никеля перед биологическим циклом на примере городских канализационных очистных сооружений о. Голодный г. Волгоград.

Ключевые слова: адсорбционная очистка, сточные воды, эколого – экономический анализ.

Оценка экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды определяется исходя из следующих затрат: 1) на возвращение окружающей природной среды в прежнее состояние; 2) дополнительных затрат общества в связи с изменениями в окружающей природной среде; 3) дополнительных затрат будущего общества в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных ресурсов.

Расчет платежей за сброс загрязняющих веществ в воду производился согласно методике [1, 2], исходя из усредненных концентраций ионов цинка, меди и никеля до и после внедрения технологических решений представленных в табл. 1.

Таблица 1.

Усредненная концентрация ионов цинка, меди и никеля до и после внедрения технологических решений

№ п/п	Наименование вещества	До очистки, мг/дм ³	После биологической очистки, мг/дм ³	После биологической очистки с использованием инженерно - технических решений, мг/дм ³
1	Цинк	0,6842	0,4192	0,032

2	Медь	0,0316	0,0261	0,008
3	Никель	0,178	0,1557	0,005

Сумма предотвращенных платежей за сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду составит согласно произведенным расчетам по методике [2] 33 081 202,5 руб./год.

Экономический анализ применения сорбционного материала произведен для городских канализационных очистных сооружений (ГКОС) о. Голодный г. Волгоград с учетом проектной мощности 300 000 м³/сут была рассчитана потребность в сорбционном материале, которая составила 703,93 т в год. Основываясь на эти данные, был произведен расчет основных экономических показателей (табл. 2-3).

Таблица 2.

Усредненные показатели цены производства сорбционного материала

№ п/п	Показатели цены	Затраты на производство сорбционного материала
1	Капитальные затраты	618 664,00
2	Затраты на расходные материалы	844 716,00
3	Энерго затраты в том числе на воду	399 639,91
4	Фонд оплаты труда	528 000,00
5	Итого:	2 391 019,91

Таблица 3.

Калькуляция себестоимости сорбционного материала

№ п/п	Показатели калькуляции	Затраты на производство 1 кг сорбента, руб.	Затраты на производство сорбента в год, руб.
1	Затраты на расходные материалы	1,2	844 716,00
2	Энергозатраты	0,61	429 417,43
3	Заработная плата	0,873	614 530,89
4	Амортизационные отчисления	0,005	3 519,65
5	ЕСН (37,2 % от заработной платы)	0,32476	228 605,491
6	Эксплуатационные затраты (10% от стоимости оборудования)	0,052	36 392,00
7	Расходы на охрану труда (15% от заработной платы)	0,13095	92 179,634
8	Лабораторные расходы (50% от заработной платы)	0,4365	307 265,445
9	Производственная себестоимость	3,63	2 556 626,54
10	Коммерческие расходы (3% от производственной себестоимости)	0,108	76 024,44
11	Итого (полная себестоимость):	3,81	2 681 973,3

Таким образом, технико – экономические показатели от внедрения предлагаемого метода предварительной очистки сточных вод от ионов цинка, меди и никеля перед биологическом циклом на примере ГКОС о. Голодный г. Волгограда, подтверждает эколого-экономическую эффективность и рента-

бельность инженерного решения со сроком окупаемости капитальных вложений 1,5 года. Ориентировочно величина предотвращенного экологического ущерба составит 33, 081 млн. руб. в год.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по расчету экономической эффективности научно-технических мероприятий в области очистки природных и сточных вод. М.: Изд. ВНИИ ВОДГЕО, 1979. 306 с.
2. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 N 344 (ред. от 24.12.2014) «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления». Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-12062003-n-344/> (дата обращения: 10.04.2019).

УДК 622.691.4 (571)

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Игнаткина Д.О. (ассистент), Войтюк А.А. (инженер), Федулова Е.В. (ВиВ-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена вопросам, касающимся очистки многокомпонентных производственных сточных вод на табачной фабрики, расположенной на территории Российской Федерации. Выявлены основные источники образования СВ и определен их химический состав. Предложен и описан способ очистки производственных стоков табачной фабрики.

Ключевые слова: предприятия пищевой промышленности, сточные воды, табачная фабрика, способ очистки.

Отечественные и зарубежные ученые [1,2] активно занимаются разработкой технологий очистки СВ от органических загрязнений, но, несмотря на их обилие, подбор оптимального и эффективного способа извлечения загрязнений из стоков предприятий пищевой отрасли остается не до конца решенной задачей.

В качестве примера рассмотрим одно из предприятий пищевой отрасли – табачную фабрику, расположенную на территории Российской Федерации. Все стоки, образующиеся в результате производственной деятельности табачной фабрики, без предварительной очистки поступают в городскую канализационную сеть. В лабораторных условиях был определен химический анализ проб СВ в пяти основных пунктах их образования, результаты представлены в табл. 1. На основании полученных данных исследований по выяв-

лению основных источников образования СВ и их химическому составу были предприняты попытки по разработке высокоэффективной, экологически безопасной, экономически менее затратной и более простой в эксплуатации технологии удаления многокомпонентных загрязнений из СВ рассматриваемого предприятия.

Технологическая схема локальной очистки СВ табачной фабрики предусматривает поступление высоконцентрированных производственных стоков одновременно из табачного и сигаретного цехов в количестве 5 м³/ч вначале в усреднитель с устройством для механического перемешивания жидкости, затем для удаления взвешенных веществ в вертикальный отстойник. Отделенный от СВ осадок собирается в промежуточном накопителе и по мере его заполнения удаляется и направляется на утилизацию. В технологической схеме предусмотрен смеситель механического типа для введения в очищаемую сточную жидкость раствора поваренной соли (NaCl), с целью интенсификации последующего этапа электрохимической очистки воды, за счет наличия в ней хлор-ионов. После взаимодействия СВ с рабочим раствором реагента NaCl, осветленная вода направляется на основную электрохимическую обработку, на которой происходит окончательное разрушение и удаление водорастворимых органических соединений в стоках на электролизере-адсорбере. Очищенная вода поступает в накопительную емкость, откуда насосом перекачивается на повторное использование.

Таблица 1.

Усредненные показатели химического состава СВ, образующихся на предприятии табачной индустрии, расположенного на территории Российской Федерации за период 2017-2018 г.г.

Места отбора проб Наименование показателей	ДК *	№1 – линии ESS и CRES	№2 – бытовые табачного цеха	№3 – сигаретный цех	№4 – быт. помещ. +лаб. корпус	№5 – выход с фабрики
		Производ.	Хоз.-бытовые	Производ.	Хоз.-бытовые	Смешанные
		**ФК	ФК	ФК	ФК	ФК
БПК _{полн.} , мг·О ₂ /дм ³	34,44	1410	59	543	244	1856
Взвеш. вещ-ва, мг/дм ³	41,09	153	22	242	38	181
Железо (общ.), мг/дм ³	0,24	0,12	0,18	0,23	0,15	0,2
Аммоний (NH ₄), мг/дм ³	26,98	44,11	8,08	48,35	12,77	32,5
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,862	0,59	0,44	0,62	0,42	0,94
АПAB, мг/дм ³	0,41	23,6	6,4	24,8	30,2	21,8
ХПК, мг·О ₂ /дм ³	51,66	2455	97	824	373	2830
pH	6,5-7,5	6,1	7,75	8,8	7,2	6,69
Примечание. * ДК – допустимая концентрация.; **ФК – фактическая концентрация.						

Таким образом, подбор оптимального метода очистки сточных вод на основании изучения их качественной характеристики позволяет решить проблему высокой антропогенной нагрузки на водные объекты, создавая тем самым условия для повышения и совершенствования экологической безопасности предприятия в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Переработка отходов производства во вторичное сырье как одно из условий обеспечения промышленной безопасности на предприятии / Москвичева Е.В., Сидякин П.А., Щитов Д.В., Игнаткина Д.О. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 37. С. 204-211.
2. Современные системы оборотного водоснабжения промышленного предприятия / Москвичева Е. В., Салахутдинова А. Р., Игнаткина Д.О. [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2015. Вып. 39 (58). С. 151-163.

УДК 658.567.1

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА

Игнаткина Д.О. (асс. кафедры ВиВ), Щербаков А.В., Олефиренко Л.В. (СМ-4-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Изучен и представлен подробный химический состав основного сорбирующего наполнителя – табачной пыли, являющегося отходом производства табачной продукции, и природного связующего компонента бентонитовой глины, используемых для получения гранулированного композиционного сорбента (ГКС). Подробно описаны основные этапы технологии получения ГКС.

Ключевые слова: промышленные сточные воды, оборотные системы водоснабжения промышленных предприятий, сорбционная очистка, сорбционно-фильтрующий материал, табачная пыль, бентонитовая глина, химическая активация, термическая обработка.

Сточные воды – это, пожалуй, самый очевидный и видимый ущерб, наносимый промышленными предприятиями гидросфере, в том числе источникам питьевой воды. Установлено, что сбрасываемые промышленные сточные воды (СВ) требуют разбавления до норм предельно-допустимых концентраций в объеме 1/3 всего мирового запаса пресной воды [1]. Другой особенностью промышленных предприятий, является то, что зачастую СВ, образующиеся в технологическом процессе, многокомпонентны и содержат загрязнители различной природы - нефтепродукты, красители, фенолы, жиры, поверхностно-активные вещества, тяжелые металлы. Обезвреживание таких сточных вод сопряжено необходимостью разработки новых технологий очистки или интенсификации работы существующих очистных сооружений [2].

Второй, не менее важной и актуальной проблемой, требующей научного подхода в решении, является утилизация твердых отходов производства в качестве вторичных сырьевых ресурсов. Так переработка отходов производства продукции из сырья растительного происхождения особенно актуальна, из-за значительного количества их образования и наличия в них ценных компонентов, которые могут быть выделены и использованы.

Одним из перспективных направлений в области удаления техногенных загрязнителей из водных сред является метод сорбционной очистки. При выборе сорбционных материалов для очистки производственных сточных вод, помимо высокой эффективности, предъявляются дополнительные требования, связанные со стоимостью, доступностью, возможностью применения вторичных материальных ресурсов и экологической безопасностью утилизации отработанных сорбентов.

В последнее время широкое распространение получили сорбенты на основе отходов растительного происхождения (древесных опилок, скорлупы орехов, шелухи крупяных культур, отходов переработки трав, опавшей листвы, соломы, камышовой сечки, соцветий тростника), которые при химическом и термическом модифицировании приобретают специфические сорбционные свойства к определенному спектру загрязняющих веществ [3, 4]. Однако, зачастую, ни один из видов перечисленных сорбентов не способен одновременно очищать воду, как от органических, так и неорганических загрязнений. Поэтому перспективным направлением является разработка способа получения композитных сорбционно-фильтрующих материалов, сочетающих в себе одновременно свойства как углеродных, так и минеральных сорбентов, что позволяет решать проблемы очистки промышленных сточных вод и значительно удешевлять стоимость конечного продукта.

Для изготовления ГКС в качестве основного сорбирующего наполнителя использован многотоннажный отход производства пищевой промышленности – табачная пыль (ТП), которая образуется в процессе изготовления табачно-махорочных изделий на предприятии РФ. Вторым исходным компонентом, используемым в качестве природного связующего при получении ГКС, является суспензия бентонитовой глины (СБГ) с содержанием монтмориллонита 35-55 % на водной основе.

Способ получения гранулированного сорбента заключается в том, что исходное сырье при массовом соотношении, мас. % равном: ТП:СБГ = 60:40, смешивали до образования пластичной массы влажностью не более 48 %, сформировавшуюся пластичную массу гранулировали продавливаем через фильеры заданного размера и получали гранулы диаметром от 1-3 мм и длиной от 4-7 мм, затем сушили при комнатной температуре в течение 24 часов. Полученный сорбент подвергали кислотной активации 15% раствором серной кислоты в течение 50 минут, после чего осуществляли термическую обработку прокаливанием при температуре 400-650 °С в течение 240 минут. ГКС доводили до готовности путем остывания до температуры окружающей среды, затем осуществляли промывку водой и последующую сушку в естественных условиях до остаточной влажности 2-3 %. Готовый ГКС представляет собой механически твердые гранулы – темно-коричневого цвета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды./А.Д. Смирнов. Л.: Химия, 1982. 168 с.

2. Sobgaida, N. A. Fiber and carbon materials for removing oil products from effluent / N. A. Sobgaida, L. N. Ol'shanskaya, I. V. Nikitina // Chemical and Petroleum Engineering. 2008. Vol. 44. P. 41 – 44.

3. Игнаткина Д. О., Войтюк А. А., Ибрагимова З. К. Очистка сточных вод пищевой промышленности композитными фильтрами на основе отходов производства // XIX региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области, Волгоград, 11-14 нояб. 2014 г. : направление № 16 "Архитектура, стр-во и эколог. проблемы" : тез. докл. Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015. С. 11-13.

4. Патент РФ №2411059 от 10.02 2011 по заявке № 2009112925 от 06.04.2009 г., приоритет от 20.04.09 г. Сорбционно-фильтрующий материал для очистки сточных вод / Собгайда Н.А. Ольшанская Л.Н., Никитина Т.В., Колесникова М.А.

УДК 614.84:691

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСТИНИЦАХ

Игнатов К.С. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу строительных и отделочных материалов используемых при строительстве гостиниц.

Ключевые слова: обеспечение пожарной безопасности, декоративно-отделочные и облицовочные материалы.

Одной из ключевых задач при строительстве любых зданий и их дальнейшей эксплуатации является обеспечение пожарной безопасности. Согласно Федеральному закону Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: «Выбор строительных материалов напрямую зависит от функционального назначения здания или помещения» [1].

Ежегодно в Российской Федерации происходит более 100 пожаров в зданиях гостиничных комплексов. По данным ФГУ ВНИИПО МЧС России за последние пять лет (2008-2018 г.г.) в России зарегистрировано 577 пожаров в гостиничных комплексах, в том числе 44 в Москве [2]. Отличительная черта гостиниц – протяженность эвакуационных путей, поэтому к зданиям такого типа применяются повышенные требования пожарной безопасности строительных конструкций и материалов [2]. При строительстве гостиниц и отелей особое значение несут свойства облицовочных, декоративно-отделочных и напольных покрытий, в большей части используются текстильные материалы (ковролин или ковровые дорожки, ковры), которые не просто горючи и распространяют огонь по поверхности, но и выделяют большое количество токсичных продуктов горения и дыма, что в свою очередь несет огромную опас-

ность жизни и здоровью людей. Высокий класс опасности имеют текстильные и строительные материалы из синтетических и натуральных волокон, так же, как и напольные покрытия, и декоративно-отделочные материалы, имеющие основу из полиэтилена, поливинилхлорида и полипропилена.

В большинстве случаев текстильные материалы расположены вблизи источников возникновения пожара, что значительно повышает их роль на начальной стадии его развития, так как способствуют распространению огня и зачастую блокируют пути эвакуации.

Согласно статистике, при возгорании текстильных материалов, спящий человек погибает через 5-6 минут [3]. Именно поэтому большинство гостиниц переходят к использованию огнезащитного текстиля, при эвакуации из здания это дает людям около 10-ти минут дополнительного времени. Возникшее возгорание в отеле или гостинице далеко не всегда следствие несоблюдения правил пожарной безопасности постояльцами, довольно часто причиной является замыкание в электросети, неосторожность при проведении ремонтных или электросварочных работ, или неисправность электроприборов.

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.

Гостиница относится к предприятиям, оказывающим туристические услуги населению. Владельцы отвечают за безопасность, проживающих в ней людей, их жизнь, здоровье и имущество.

Поэтому, необходим тщательнейший контроль в сфере безопасности. Опасность возникновения пожара есть всегда. При правильной организации можно уменьшить вероятность возникновения пожара и значительно минимизировать потери при его возникновении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (Дата обращения: 12.04.2019).
2. Болодьян И.А., Родин В.С. Особенности пожарной безопасности современных гостиничных комплексов. // Пожарная безопасность. 2004. №4. С. 31-34.
3. Брушлинский Н.Н. Пожары в России и в мире. Статистика, анализ, прогнозы. М. Академия ГПС МЧС России. 2012. 173 с.

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Иорданова А.В., аспирант кафедры ОТиОС

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры ОТиОС Кирильчук И.О.

Юго-Западный государственный университет

В статье проведен детальный анализ территориальной схемы управления отходами Курской области. Рассмотрены основные ее недостатки и представлены пути их устранения. Проведенное исследование позволило выявить несоответствия территориальной схемы обращения с отходами Курской области требованиям, предъявляемым к территориальным схемам. Данный анализ позволяет определить пути решения выявленных проблем. Работа выполнена в рамках Гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-941.2019.5.

Ключевые слова: территориальная схема, управление отходами, региональный оператор.

На территории Курской области согласно ФЗ «Об отходах производства и потребления» [1] была разработана и утверждена территориальная схема обращения с отходами [2]. Предполагается, что именно территориальная схема является правовой основой для всей работы по обращению с отходами на территории субъекта РФ. Однако при ее детальном анализе были выявлены некоторые существенные недостатки.

В целом, Территориальная схема Курской области представляет собой сборник информационно-статистических и прогнозных показателей и нормативных требований. При этом графический материал оформленный в шести приложениях, отражает сложившуюся на территории Курской области ситуацию обращения с отходами согласно информационно-статистическим показателям. Далее подробно остановимся на основных проблемных моментах разработанной Территориальной схемы.

В соответствии с подпунктом «б» пункта 5 Требований раздел «Нахождение источников образования отходов» должен содержать сведения о почтовом адресе и (или) географических координатах источников образования отходов на территории субъекта Российской Федерации (с нанесением их на карту субъекта Российской Федерации). Однако в первом разделе Территориальной схемы Курской области данные сведения указаны не в полном объеме. А карта субъекта с нанесением точек нахождения отходов и вовсе отсутствует. Кроме того, непонятно с какой целью указаны классы опасности медицинских отходов. Раздел 3 также не полностью отражает сведения, которые должны присутствовать в схеме. Например, количество образовавшихся в 2016 г. отходов указано с разбивкой по районам только для IV-V класса опасности, а также с указанием кода отхода по ФККО для данного класса. Согласно пункту 6 Требований раздел 3 «Количество образующихся отходов» должен содержать данные о ежегодном образовании

отходов, систематизированные по видам отходов согласно ФККО и их классам опасности от I до V, а также по источникам образования отходов. Однако в Территориальной схеме указаны только ТКО IV–V классов опасности. Пункты 5.1 и 5.2 раздела «Места накопления отходов» опять же являются то ли констатацией факта, то ли нормативным требованием.

В частности, установлено, что сбор и накопление ТКО на территории города Курска производится в местах накопления отходов в контейнеры, установленные на специально оборудованную контейнерную площадку. Кроме того, согласно пункту 8 Требований раздел «Места накопления отходов» должен содержать данные о нахождении мест накопления отходов (с нанесением их на карту субъекта Российской Федерации).

Что касается остальных пунктов, то необходимо лишь дополнить раздел пунктом о контактной информации организации, осуществляющей сбор и вывоз ТКО. Тогда каждый житель многоквартирного дома может набрать указанный телефонный номер и уточнить, по какой причине вывоз ТКО не был произведен по графику.

В разделе 6 Территориальной схемы Курской области специально подчеркивается, что объекты обращения с отходами относятся к объектам жизнеобеспечения городов и населенных пунктов и классифицируются как сооружения особо высокого уровня ответственности. В схеме не проведена дифференциация принимаемых для обработки, утилизации, обезвреживания, размещения и уже обработанных, утилизированных, обезвреженных и размещенных отходов по видам и классам опасности.

Вид деятельности, указанный в последней графе таблиц 6 и 7, требуемой классификации не соответствует.

Кроме всего перечисленного, в Территориальной схеме Курской области полностью отсутствует информация, касающаяся ликвидации стихийных несанкционированных свалок. А между тем, их количество с каждым годом постоянно растет. И данную проблему также необходимо своевременно решать.

Таким образом, можно сделать вывод, что разработанная в Курской области Территориальная схема не полностью соответствует всем предъявляемым к ней требованиям, что может привести к возникновению недопонимания между региональным оператором и органами исполнительной власти субъекта РФ, на плечи которых возложен контроль за деятельностью выбранного регионального оператора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об отходах производства и потребления [Текст]: федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ. Российская газета, 1998. № 121.
2. Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, для Курской области. Режим доступа: http://adm.rkursk.ru/index.php?id=665&mat_id=61061 (Дата обращения: 02.02.2018).

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ ПО ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ЗА ПЕРИОД С 1981 ПО 2010 ГГ.

Караваева К.А. (ПД-7)

Научный руководитель — к.г.н., доц. кафедры природообустройства Шпока И.Н.
Брестский государственный технический университет

В статье рассматривается изменение осадков на территории Республики Беларусь за период с 1981 по 2010 гг. За год отмечается около 550-750 мм осадков. Экстремальное минимальное количество осадков – 1 мм, как показал анализ, наблюдается в отдельные месяцы во всех областях Беларуси. Экстремальное максимальное количество осадков варьирует от месяца к месяцу и от области к области.

Ключевые слова: осадки, экстремальные минимальные осадки, экстремальные максимальные осадки.

Введение. На территории Беларуси ежегодно отмечаются осадки – вода в жидком или твердом состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на поверхности земли и на предметах [1]. Иногда осадки могут стать опасным метеорологическим явлением [2]. Не исключением является территория Республики Беларусь. Так, в г. Минске с 9.00 25.07.2017 г. до 9.00 26.07.2017 г. был побит рекорд 13 летней давности (2004 г.). Выпало 77 мм осадков, что составило 87% месячной нормы (89 мм) [3]. В результате сильных осадков было затоплено 14 участков дорог, прерывалось движение транспорта. Таким образом, возникает необходимость в изучении осадков.

Исходные материалы. При написании данной работы использовалась информация ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» по метеорологическим станциям на территории Республики Беларусь за период с 1981 по 2010 гг.

Обсуждение материалов. В Беларуси преобладает умеренно континентальный климат с мягкой и влажной зимой, теплым летом и сырой осенью. Среднее годовое количество осадков составляет 550-650 мм на низинах и 650-750 мм на равнинах и возвышенностях. Проведен анализ изменения количества осадков по областям Беларуси.

Витебская область находится на севере Беларуси, расположена в пределах Белорусского Полесья. В Витебской области в среднем выпадает около 644,3 мм за год. Бывают года, когда выпадает – около 447,4 мм, максимальное – 937,6 мм. В то же время, в отдельные годы выпадает экстремальное количество осадков, например, 1 мм осадков выпал в Полоцке (апрель 1955 г.), Шарковщине (апрель 1974 г.).

Минская область находится в центральной части Беларуси. В Минской области среднегодового количества осадков составляет 568,7 мм, минимальное – 446,1 мм, максимальное – 914,2 мм. В отдельные годы в Минской области выпадает экстремальное количество осадков: минимальное – 1 мм, на-

блюдался на метеостанциях Борисов (ноябрь 1993 года), Березино (апрель 1994 года), Марьина Горка (январь 1930 года), Столбцы (июль 1994 года); максимальное - 314 мм наблюдалось на метеостанции Борисов (август 2006 г.).

Гродненская область находится на северо-западе Беларуси, граничит с Польшей и Литвой. Для Гродненской области среднегодовое количество осадков составляет 626 мм, минимальное количество осадков – 461,6,1 мм, максимальное количество осадков – 912,4 мм. В Гродненской области экстремальное минимальное количество осадков, равное 1 мм, наблюдалось на станциях Лида (октябрь 1961 года), Новогрудок (июль 1994 года), Волковыск (апрель 2005 года). Экстремальное максимальное количество осадков, равное 322 мм наблюдалось на станции Ошмяны (август 2006 года).

Могилевская область находится на востоке страны и граничит со Смоленской и Брянской областями России. В Могилёвской области выпадает около 658,4 мм осадков, минимальное количество осадков составляет 423,3 мм, максимальное – 940,2 мм. В Могилёвской области экстремальное минимальное количество осадков, равное 1 мм, наблюдалось на станциях Горки (ноябрь 1993 года), Могилев (февраль 1890 года), максимальное - 275 мм – на станции Славгород (июль 2000 года).

Брестская область находится на юго-западе Беларуси и граничит с Польшей и Украиной. В Брестской области среднегодовое количество осадков составляет 626 мм, минимальное – 367 мм, максимальное – 863,5 мм. Экстремальное минимальное количество осадков, равное 1 мм, наблюдалось на метеостанциях: Барановичи (октябрь 1961 года), Высокое (февраль 1976 года), Ганцевичи (октябрь 2000 года), Ивацевичи (октябрь 1961 года), Пружаны (ноябрь 1949, октябрь 1961 года); максимальное - 275 мм наблюдалось на станции Славгород (июль 2000 года).

Гомельская область – административная единица на юго-востоке Беларуси. В Гомельской области за год выпадает около 629,3 мм, минимальное количество осадков – 385 мм, максимальное количество осадков – 925,1 мм. Экстремально минимальное количество осадков, равное 1 мм, наблюдалось на метеостанциях: Жлобин (июнь 1940 года и октябрь 2000 года), Октябрь (сентябрь 2005 года), Чечерск (октябрь 2000 года), Василевичи (сентябрь 2005 года), Мозырь (сентябрь 2005 года), Лельчицы (март 1991 года и сентябрь 2005 года), Брагин (март 1986 года). Экстремальное максимальное количество осадков, равное 297 мм – на станции Мозырь (июль 1893 года).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь / Под ред. А.И. Бедрицкого. СПб.; М.: Летний сад, 2009. Т. 2 : К-П. 312 с.
2. Логинов, В.Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, И.Н. Шпока. Минск: Бел. навука, 2010. 129 с.

3. В Минске ливни побили рекорд 13-летней давности. Минск. Режим доступа: <https://naviny.by/new/20170726/1501078880-v-minske-livni-pobili-rekord-13-letney-davnosti>. (Дата обращения: 26.07.2017).

УДК 614.84:728.5

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСТИНИЦАХ

Кидин А.В. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Попов Р.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье будут рассмотрены особенности обеспечения пожарной безопасности в гостиницах, а также выявлены основные проблемы и нарушения.

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

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 ПБ общественных зданий. В данной статье речь пойдет конкретно об обеспечении пожарной безопасности гостиниц, так как в связи с прошедшим ЧМ2018 помимо стадионов в короткие сроки было возведено большое количество мест для временного пребывания туристов.

Гостиницы обладают рядом особенностей, которые диктуют способы защиты от пожара и правила поведения в опасной ситуации. Так, к примеру, здания гостиниц часто характеризует высокая этажность, что заставляет уделять повышенное внимание способам эвакуации гостей и персонала, особую сложность 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, поэтому все таблички с надписями по правилам поведения при пожаре, а также система оповещения и управления эвакуацией должны дублироваться как минимум на двух языках, что можно встретить далеко не во всех гостиницах. 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].

На основании анализа статистических данных (рис. 1) о пожароопасных ситуациях в гостиницах были выявлены основные причины возникновения пожаров и их процентное соотношение в период с 2013 по 2018г. Результаты исследования занесены в диаграмму [2].



Рис.1. Причины пожаров в гостиницах в процентном соотношении

Исходя из всего вышесказанного, для улучшения состояния пожарной безопасности в гостиницах, можно предложить следующее: 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/> (Дата обращения: 24.03.2019).
2. Сводная статистика пожаров в Российской Федерации. Режим доступа: <http://wiki-fire.org/.ashx> (Дата обращения: 24.03.19).

УДК 614.841.2:661.185

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМПОНЕНТОВ МОЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Кирпа М.Д. (ТБМ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Голубева С.И.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена исследованию технологического процесса производства компонентов моющих веществ, с последующим анализом и совершенствованием мероприятий по повышению уровня его пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная опасность, технологический процесс, сернистый ангидрид, парафин, алкилсульфонат, моющие средства, химическая промышленность.

Производство компонентов моющих веществ является отраслью химической промышленности и имеет повышенный пожарный риск, поскольку пожароопасными являются как сырьё для изготовления, так и соответствующий

технологический процесс, что усугубляет проблему обеспечения пожарной безопасности, особенно в силу наличия пожароопасных веществ [1]. Кроме того, сернистый ангидрид, парафин, алкилсульфонат и др. вещества оказывают негативное воздействие на работников предприятия и сотрудников пожарной охраны, обеспечивающих профилактическое обследование и (или) осуществляющих тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ. Существующие предприятия модернизируются и технически перевооружаются с целью получения высококачественной продукции. Одновременно с этим решаются и проблемы пожарной безопасности, так как многие производственные корпуса химических предприятий введены в эксплуатацию 30-60 лет назад без учета ряда действующих правил в настоящее время [2].

В основном предприятия химической промышленности располагаются в черте города, поэтому пожары (аварии) на химическом предприятии крайне опасны не только для рабочих, но и для рядом живущих людей.

На предприятии по производству компонентов моющих веществ технологический процесс организован следующим способом: основной цикл получения жидкого сернистого ангидрида основан на аммиачно-циклическом методе. Из-за высокой коррозионной активности, сернистый ангидрид создает опасность разгерметизации системы.

При несоблюдении температурного режима на работающих установках и выделении газообразного сернистого ангидрида из раствора сульфитбисульфита аммония при нагревании под вакуумом, в емкости с сернистым ангидридом повышается давление и возникает риск взрыва.

При разгерметизации или разрушения емкости с парафином возникает опасность возникновения пожара. Также технологический процесс сопровождается выделением большого количества теплоты, токсических, горючих веществ, что негативно сказывается на пожаробезопасности предприятия [3].

Для снижения пожарной опасности на предприятиях по производству моющих веществ необходимо: провести работу по техническому перевооружению производственного оборудования; организовать бесперебойную работу всех систем обнаружения пожара; применить проектные решения по внедрению систем противопожарной защиты; организовать обучение персонала порядку его действий в случае аварийных ситуаций; организовать постоянный мониторинг электрооборудования и антистатические мероприятия, обеспечить регулярное обслуживание, чистку и замену фильтров, удаление пыли в вентиляционных установках [4].

Рассматривая общие вопросы обеспечения пожарной безопасности необходимо подчеркнуть, что пожаробезопасное состояние практически любого производственного объекта достигается: выполнением комплекса противопожарных мероприятий; соблюдением общих требований пожарной безопасности; повышением грамотности обслуживающего персонала и должностных лиц предприятия [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник по пожарной безопасности веществ, материалов, применяемых в промышленности, под ред. Рябова И. В. М.: Химия, 1970 г. 336 с.
2. ГОСТ 2918-79. Ангидрид сернистый жидкий технический. Режим доступа: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/220589/. (Дата обращения: 05.04.2019).
3. Шварцштейн Я.В., Кузьмин Г.А. Получение сернистого ангидрида из элементарной серы. М.: Химия, 1972. 157 с.
4. Иванов Е. Н. Технические средства тушения пожаров на химических предприятиях. М.: Химия, 1976. 168 с.
5. ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Режим доступа: <https://www.seogan.ru/pb-03-576-03-pravila-ustroystva-i-bezopasnoiy-ekspluatacii-sosudov-rabotayushix-pod-davleniem.html> (Дата обращения: 30.03.2019).

УДК 614.84:656.6

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Конько Д.С. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — зав. кафедрой ПБиЗЧС Текушин Д.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье будут рассмотрены основные проблемы обеспечения пожарной безопасности на водном транспорте, а также предложены варианты их решения.

Ключевые слова: пожарная безопасность (ПБ), системы пожаротушения на судне, водный транспорт.

Проблема обеспечения пожарной безопасности на водном транспорте довольно актуальна в настоящее время. Несмотря на то, что водный транспорт довольно безопасен и с финансовой точки зрения достаточно экономичен, все же случаются аварийные ситуации, вследствие которых может возникнуть пожар.

Пожарная безопасность на судне закладывается еще на базе проектирования и строительства морского транспорта. В этих целях используются устойчивые к возгоранию материалы, прокладывают системы трубопроводов, обрабатывают поверхности огнезащитными средствами и обеспечивают изоляцию между отсеками. Системы пожаротушения на судне разрабатываются на начальном этапе проектирования корабля и монтируются во время его закладки. Современные корабли Российского флота оснащаются следующими установками: водяные, газовые, порошковые. В разных случаях в качестве огнетушащего вещества, использующаяся в тех же системах, выступает пена средней и высокой кратности [1]. За 2011 год пожарами повреждено 80 морских и речных судов, уничтожено 4 морских и речных судна. Возникло 23396 пожаров, прямой материальный ущерб от них составил 379 млн. руб-

лей. Согласно статистике 2012 года, в России уничтожено 7 морских и речных судов, 64 судна повреждено, ущерб от этих пожаров составил 1,39 млрд рублей. В СЗФО в период с 2008 по 2012 год произошло 82 пожара на морских и речных судах.

Аварии на водном транспорте происходят гораздо меньше, чем на суше, но из-за множества факторов, таких как погодные условия, неверные действия экипажа, халатность, непредвиденные обстоятельства (пожар, взрыв) в конечном результате могут привести к бедствию [2].

В России по статистике на водном транспорте ежегодно на морях происходит около 40 серьезных происшествий. В летний период случаются аварии туристических теплоходов, яхт, лайнеров. Одной из самых распространенных ЧС на водном транспорте является пожар (диаграмма 1).

Причиной его возникновения, согласно статистике говорит о том, что основным фактором возгорания на речных судах 47% происходит во время судоремонта, 35% — при погрузке, выгрузке и стоянке в навигационный период и 18% — в пути следования[3].

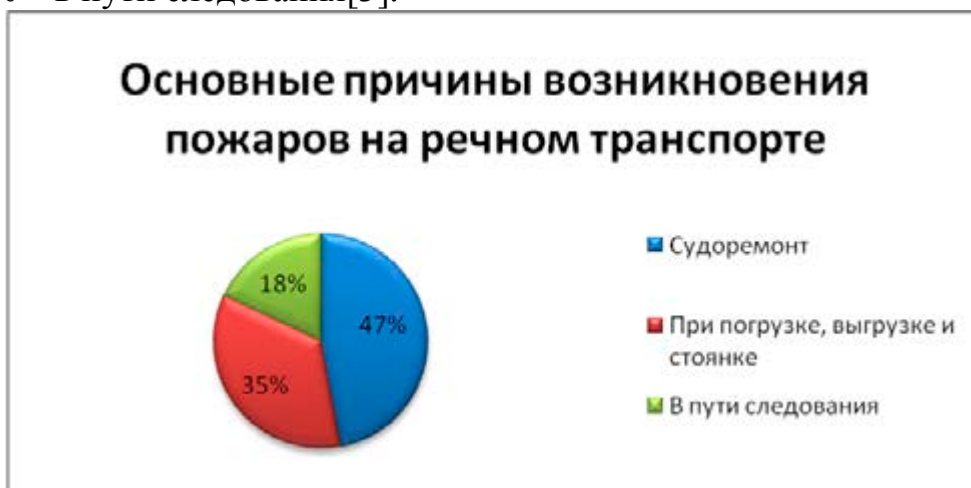


Диаграмма 1. Основные причины возникновения пожаров на речном транспорте [3]

К самым опасным пожарам можно отнести пожары на судах, где хранятся и транспортируются нефтепродукты и другие опасные вещества, а также пожары на пассажирских судах.

Основная проблема в тушении пожаров на судах в пути следования заключается в том, что корабль находится в открытом море (океане) — быстрой помощи ждать не откуда, действия по ликвидации пожара должен предпринимать сам экипаж.

Таким образом, чтобы сократить количество жертв, нужно систематически анализировать причины пожаров на судах и береговых объектах.

На основании данных анализа разрабатывать противопожарные мероприятия, а также оборудовать все суда средствами пожаротушения и насосами, включить в состав экипажа от 2 обученных пожарных, ввести, помимо начального обучения, регулярные экзамены и тесты для экипажа, имеющего дело со взрывопожароопасными веществами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системы пожаротушения на судне. Режим доступа: <http://ohranivdome.net/pozharnaya-signalizatsiya/sredstva-pozharotusheniya.html> (Дата обращения: 25.03.2019).
2. Безопасность на водном транспорте. Пожары на флоте – удар по безопасности России. Режим доступа: <http://morvesti.ru/tems/detail.php> (Дата обращения: 25.03.2019)
3. Охрана труда. Причины возникновения пожаров на речном транспорте. Режим доступа: <http://trudova-ohrana.ru/protivopogarnay-bezopasnost.html> (Дата обращения: 25.03.2019).

УДК 614.84

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РФ

Коробков В.А. (ПБ -1-14)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Ведерников С.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрен вопрос пожарной безопасности в медицинских учреждениях РФ.

Ключевые слова: медицинское учреждение, пожар, жертва, пациент, погибшие, пожарная безопасность.

В наше время возникает необходимость поднимать вопрос об ужесточении требований пожарной безопасности в лечебных учреждениях. Пожары в больницах, диспансерах, домах престарелых, реабилитационных центрах и других медицинских учреждениях случаются довольно часто. По статистике МЧС в среднем за год в лечебно-профилактических учреждениях происходит 230 пожаров [1].

Основной причиной пожаров является «человеческий фактор», но также большое значение имеет несоблюдение строительных норм пожарной безопасности здания. В этой статье будут подробно рассмотрены основные причины возгорания в медицинских учреждениях и вынесено предложение относительно контроля состояния их пожарной безопасности.

Выделяют две основные группы причин возникновения пожара в медицинских учреждениях [2]. Первая группа представлена «человеческим фактором»: курение в неположенных местах; включение большого количества электронагревательных приборов, вызывающие перегрузку электросетей, особенно в холодный сезон; нарушение техники безопасности при проведении сварочных работ и поджоги (особенно актуально в психоневрологических и наркологических диспансерах и больницах). Второй группой причин являются техногенные факторы: замыкание или перегрев медицинского оборудования; аварийное состояние электропроводки; сложное диагностическим

оборудование, которое повышает риск возникновения возгорания и пожарную нагрузку на помещение; использование в работе пожароопасных веществ (подача кислорода в операционных, который ускорит развитие пожара и может привести к возникновению взрыва).

Любое лечебное учреждение является объектом повышенной пожарной опасности – и эта опасность сочетается с постоянным присутствием большого количества людей и возможности их гибели в случае возникновения пожара. Ярким примером вышеизложенного послужат представленные ниже список пожаров, понесших за собой большое количество жертв.

1) Дом престарелых «Приазовье», 2007 г., станция Камышеватская (Краснодарский край): пожар произошел ночью, из-за чего персоналу не удалось вовремя среагировать и эвакуировать людей. (63 погибших) [3];

2) Наркологическая клиническая больница №17, 2006 г., г. Москва: возгорание произошло в столовой, из двух эвакуационных выходов один был наглухо закрыт и люди не смогли самостоятельно покинуть здание. (45 погибших) [3];

3) Психиатрическая больница № 4, 2013 г., пос. Раменский Дмитровского района Московской обл.: окуроч, брошенный пациентом; На окнах были установлены решетки что помешало пациентам выбраться, большинство погибших было найдено в кроватях. (38 погибших) [3];

4) Дом-интернат для престарелых и инвалидов, 2007 г., с. Вельне-Никольская Чернского района Тульской обл.: замыкание электропроводки в коридоре второго этажа здания интерната, которая не выдержала напряжения из-за включенных в палатах электрообогревателей. (32 погибших) [3].

Подводя итоги, стоит сказать, что для обеспечения защиты медицинских учреждений от возникновения и развития пожара необходимо соблюдение требований норм и правил, изложенных в Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме" и Федеральном законе "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

Для обеспечения безопасности медицинских учреждений я предлагаю при составлении заключения инспекторами ГПН, по итогам проверки таких объектов, в «Предписание об устранении нарушений требований пожарной безопасности» [4] разделять на нарушения пассивной пожарной защиты (применение негорючих строительных материалов, огнезащитных покрытий, муфт и герметиков, пожарных стен и дверей) и активной пожарной защиты (установки автоматической пожарной защиты и автоматического пожаротушения).

Таким образом при проблеме невозможности своевременного решения проблем пассивной пожарной защиты, возникающей вследствие старости проверяемого корпуса и необходимости практически полной его перестройки, следует полностью привести в надлежащие состояние системы активной пожарной защиты, 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. Анеков А. Проблемы ПБ в лечебных учреждениях. 2013. Режим доступа: <https://avtoritet.net/library/press/245/2525/articles/2919> (Дата обращения 01.02.2019).
3. Бобылев С. Крупнейшие пожары в лечебных и медико-социальных учреждениях России с 2000 года. Досье 2015. Режим доступа: <https://tass.ru/info/2523913> (Дата обращения 01.02.2019).
4. 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: <http://legalacts.ru/doc/pismo-mchs-rossii-ot-06082012-n-19-3-1-3170/>. (Дата обращения: 05.04.2019).

УДК 697.98

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ЭЛЕКТРОФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ ЛИТЕЙНОГО УЧАСТКА

Короткова С.Д. (ТБ-71М)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОТиОС Юшин В.В.
Юго-Западный государственный университет

В статье рассматривается работа разработанного автором высокоэффективного центробежного электрофильтра для очистки выбросов литейного участка на основе циклона ЦН-15.

Ключевые слова: литейный участок, пыль, циклон, электрофильтр.

В ходе технологического процесса на литейном участке на всех стадиях изготовления готовой продукции возможно возникновение большого количества пыли разной дисперсности [1]. В связи с тем, что данный фактор носит неблагоприятный характер воздействия, как на работников предприятия, так и на окружающий атмосферный воздух среду, необходимо бороться в первую очередь не с последствиями поражения, а с причинами их возникновения. Для очистки выбросов литейного участка применяются как одноступенчатые, так многоступенчатые системы газоочистки, в которых используются сухие механические пылеуловители (как правило, циклоны), мокрые пылеуловители, фильтры и электрофильтры [2]. Учитывая преимущественно мелкодисперсный характеры пыли до 5 мкм [3] и требования обеспечения высокой эффективности очистки предпочтение отдается двухступенчатой системе. Однако, такие системы дорогостоящие и занимают значительные площади. В связи с этим автором предлагается использовать комбинированный аппарат, в котором сочетаются центробежный механизм пылеулавливания и электрическая очистка газов.

Наиболее оптимальным прототипом для этого является универсальный циклон ЦН-15. На базе него был предложен циклон, техническим результатом которого является увеличение степени улавливания частиц за счет разде-

ления крупных и средних частиц в центробежном поле, как в обычном циклоне, а частиц тонкодисперсной фракции в электрическом поле создаваемой в выхлопной трубе циклона [4].

В представленной модели существуют недостатки, прежде всего невысокая эффективность процесса пылеулавливания мелкодисперсной пыли до 5 мкм в связи с вторичным уносом пыли в электрофилт্রে – для обычных электрофильтров рекомендуемая скорость газа должна составлять 1-2 м/с [2], тогда как в выхлопной трубе она составляет 10-15 м/с.

Для решения данной проблемы автором предлагается размещать электрофилтър, не внутри цилиндрической части, а на выходе из циклона, увеличив диаметр электрофильтра в два раза и обиться поставленного технического результата можно следующим образом. Кроме того, в верхней части выхлопной трубы, служащей электрофильтра, предлагается использовать волнистую форму осадительных электродов.

Для исследования предлагаемого устройства предполагается создание пилотного образца и проведение испытаний на одном из машиностроительных предприятий г. Курска, по итогам которых, будет принято решение о его патентовании.

Данное техническое решение позволит повысить эффективность и надежность процесса пылеулавливания и улучшить состояние воздушной среды, как в воздухе рабочей зоны литейных участков, так и на прилегающей территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юшин В.В. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов / В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин. М.: Высшая школа, 2008. 391 с.
2. Пылегазоочистной аппарат / Юшин В.В., Беседин А.В., Протасов В.В., Локтионов Н.Ю. // патент на изобретение RUS 2473376 20.04.2010.
3. Румянцева Г.А. Пылегазовые выбросы, образующиеся при плавке алюминиевых литейных сплавов в индукционной тигельной печи ИАТ-6 / Г.А. Румянцева, Б.М. Неменюк, С.П. Задруцкий // Литье и металлургия. 2009. № 4(53). С. 55-59.
4. Циклон. Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2331481> (дата обращения: 23.03.2019).

УДК 628.3

СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Котовчихина Е.А. (ВиВ-1-16)

Научный руководитель — асс. кафедры ВиВ Сахарова А.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассмотрена сорбционная очистка сточных вод.

Ключевые слова: сорбционная очистка, сорбент.

Человечество уже давно волнует проблема очистки такого ресурса, как вода. В настоящее время очень быстро развиваются технологические процессы, тем самым ухудшается экология, вследствие чего и качество воды.

Уже существуют различные способы очистки сточных вод, наиболее распространенный сорбционный.

Сорбционная очистка заключается в связывание частиц, химических веществ и различных примесей, на молекулярном уровне, тем самым можно удалить и органические соединения.

Другими словами, адсорбция - это процесс поглощения загрязняющих веществ из воды твердыми веществами, то есть сорбентами. Адсорбент действует, как магнит притягивая молекулы нежелательных примесей к своей поверхности.

Также адсорбирующее вещество является катализатором, тем самым повышает скорость реакции на разделе поверхности.

Метод сорбционной очистки следует применять в тех случаях, когда маленькая концентрация вредных примесей, то есть следует использовать для дополнительной очистки воды уже после фильтров. Тогда все оставшиеся плавающие вещества удалятся сорбентами, вследствие чего получится чистая вода [1].

Скорость и эффективность сорбционного процесса зависят от: температуры процесса, структуры самого сорбента, активности реакции среды, концентрации и вида загрязняющего вещества в воде.

Одним из распространённых сорбентом, который эффективно очищает воду, является активированный уголь, так как у него много микропор. Он хорошо функционирует в замкнутых системах, глубоко очищая от органики, красителей и от других гидрофобных соединений [2].

Но этот метод очистки не подходит, если в воде только неорганические примеси. Активированный уголь очищает воду ещё от запахов, прикуса хлора и сероводорода [1].

Кроме активированного угля используют и другие сорбенты, например, безуглеродные сорбенты, которые повышают ёмкость, способны обмениваться катионами, распространены и имеют низкую стоимость. Они бывают искусственного происхождения и природного. К природным относятся:

- глинистые породы имеют большое количество микропор различного размера, доступны для добывания
- цеолиты очищают воду от: органических соединений, ПАВ, красителей, пестицидов, бактериальных и коллоидных загрязнений.

Существует много видов сорбционной очистки.

По типу процесс сорбционной очистки бывает: периодический и непрерывный.

По гидродинамическому режиму есть установки: вытеснения; смешения; промежуточного типа.

По состоянию слоев используемого сорбента очистка бывает: движущейся и неподвижной.

По направлению фильтрации: противоточная, прямоточная, смешенного движения.

По контакту взаимодействующих фаз очистку разделяют: ступенчатый и непрерывный.

По конструкции фильтра: колонная и емкостная.

Наибольшее распространение получили сорбционные фильтры, которые состоят из:

- Корпус в виде баллона из стеклопластика
- Стационарный слой активированного угля, имеющий гравийную подсыпку
- Управляющий клапан определенного типа
- Трубопровод для подачи сточной воды
- Трубопровод для отвода очищенной воды
- Трубопровод для подачи взрыхляющей воды
- Дренажно-распределительная система [2].

Сорбционная очистка сточных вод эффективна, так как позволяет удалить из воды органику.

Так же высокая активность сорбентов делает возможность взаимодействие с веществами, независимо от их концентрации. Популярность этому методу принес легкость в работе, малые затраты.

Но главным качеством такой очистки является, то что можно из сточных вод извлекать ценные растворенные вещества и использовать очищенную сточную воду в системе оборотного водоснабжения предприятия [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрей Караим. «Что такое сорбционная очистка воды». Режим доступа: <https://www.ruswater.com> (дата обращения: 10.04.2019).
2. «Сорбционная очистка воды: для чего она нужна и где применяется». Режим доступа: <https://biokit.ru/video-instructions/sorbtsionnaya-ochistka-vody>. (дата обращения: 10.04.2019)

УДК 614.842

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

Кочарян З.О., Умранов Е.А. (ТБ-2-16)
Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Рассадников Д.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются современные проблемы борьбы с лесными пожарами.

Ключевые слова: пожар, ущерб.

Даже в XXI веке, в век высоких технологий, человечество терроризируют катастрофы природного масштаба, такие как: пожары, наводнения, цунами, землетрясения и т.д. Они наносят огромные ущербы экономике государства, могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, а также ущерб окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Обеспечение территорий и гражданского населения от ЧС природного характера является важнейшей задачей национальной политики РФ. Этот вопрос остро встает летом, когда бушуют лесные пожары, ущерб от которых колоссальный. Урон, приносимый поджигателями и просто халатным отношением людей в лесу, сопоставим с экономическими преступлениями, но тяжесть намного выше, так как требуются большие финансовые затраты в первую очередь для локализации пожара.

С потеплением в полную боевую готовность приводятся все службы пожарной безопасности, раздаются среди населения агитационные листовки, в которых приведены своды и правила пребывания в лесу, каждый день проводятся рейды в лесу для пресечения нарушений пожарной безопасности, но это не спасает от разрушительных пожаров [1].

Проблема безопасности жизнедеятельности является приоритетной задачей не только для России, но и для любого государства мира. Лесной пожар в Калифорнии летом-осенью 2018 года показал всему миру, как важно соблюдать правила пожарной безопасности в лесу и к чему может привести безответственное отношение с огнем.

По данным на 18 ноября 2018 года известно о гибели 80 человек, около 1000 считаются без вести пропавшими, более 300 тысяч человек были вынуждены бросить все и покинуть свои дома, уничтожено огнем 10 тысяч домов из них 260 коммерческого назначения, полностью выжжена территория площадью 418 квадратных километров. Ущерб, нанесенный пожаром, оценивается в 3 млрд. долларов США. Было выделено огромное количество техники и людей, были задействованы военные в борьбе с тушением пожара, но снизить разрушения так и не удалось. Уникальный лес выгорел дотла, тысячи животных и птиц остались без крова и возможности существования [2].

Россию каждый год охватывают лесные пожары, выгорают сотни гектаров леса, направляются из бюджета огромные средства для тушения леса [3]. Уменьшить ущерб стихийного бедствия можно благодаря нескольким факторам.

Первый фактор подразумевает за собой на сколько верно будет учтена пожарная опасность в разные времена года, суток и т.д. Это правильно можно использовать как в отношении известных противопожарных мероприятиях, так и в новые технологические приемы борьбы с огнем.

Второй фактор увеличение единиц техники: бульдозеров с плугами, гусеничных тракторов, с помощью которых можно валить деревья, перегоражи-

вая пусть огню, автоцистерны, чтобы всегда был запас воды, специальные спасательные самолеты.

Так же требуются высокоэффективные, multifunctional средства механизации, обеспечивающие тушение пожаров в начальной стадии их развития.

Третий фактор увеличения в штате специалистов, которые рационально распределяют силы и средства для тушения огня. Нередко из-за неправильного построения аварийно-спасательной операции несут людские потери среди мирного населения и штата спасателей, выходит из строя дорогостоящая техника.

Для того, чтобы избежать чрезвычайной ситуации, необходимо выделить и пресечь главные угрозы возгорания, построить условную картину развития пожара и рассмотреть экономически выгодные способы тушения пожара и спасения массивов леса, ужесточить ответственность за халатное отношение с огнем и мусор в лесу [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подрезов Ю.В., Советских Т.А. Разработка планов противопожарного устройства лесов основа организации борьбы с лесными пожарами в Российской Федерации; Текст научной статьи по специальности «Охрана леса. Лесные пожары». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-planov-protivopozharnogo-ustroystva-lesov-osnova-organizatsii-borby-s-lesnymi-pozharami-v-rossiyskoy-federatsii> (Дата обращения: 2.03.2019).

2. Главацкий Т.Д., Груманс В.М. Особенности организации тушения крупных лесных пожаров в многолесных районах Сибири; Текст научной статьи по специальности «Сельское и лесное хозяйство». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-organizatsii-tusheniya-krupnyh-lesnyh-pozharov-v-mnogolesnyh-rayonah-sibiri> (Дата обращения: 3.03.2019).

3. Лесные пожары России. Режим доступа: <https://tass.ru/proisshestviya/5673774>. (Дата обращения: 04.03.2019).

УДК 614.84

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кошелева О.Г. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены основные причины возникновения пожаров в учебных заведениях и предложены мероприятия по их предотвращению.

Ключевые слова: пожар, учебное заведение, возгорание.

Проблема пожарной опасности учебных заведений в настоящее время достаточно актуальна. Прежде всего, она заключается в том, что все учебные

заведения представляют собой не только кладезь знаний, но и своеобразный химический склад, в котором имеется большое количество различных органических огнеопасных веществ [1].

Особую опасность представляют в этом смысле школьная мебель, синтетические покрытия полов, шторы, книги. Все это опасно тем, что при их горении выделяется большое количество веществ, которые действуют на организм человека отравляюще.

Поэтому для защиты зданий и обеспечения безопасности людей в случае возникновения пожара предусматривают ряд мероприятий, направленных на предупреждение возникновения пожара, предотвращение его распространения и ликвидацию, а также создание условий для безопасной эвакуации людей из горящего здания.

Вся ответственность за организацию мероприятий по пожарной безопасности возлагается на руководителя учебного заведения.

Согласно статистике пожаров, в Российской Федерации за 2014-2018 год количество возгораний в учебных заведениях снизилось на 16%. Так в 2014 году произошло 340 пожаров, а в 2018 уже 290. По данным цифрам можно отметить положительную тенденцию, которая ведет к сокращению возгораний [2].



Рис. 1. Основные причины возгораний в учебных заведениях

На рисунке 1 видно, что наибольшее количество пожаров на объектах образования происходит по причине нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов, а также неосторожного обращения с огнем и поджоги.

Стоит отметить, что на возникших пожарах обошлось без жертв, благодаря своевременной и быстрой проведенной эвакуации.

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.

Данное направление является очень актуальным 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. 160 с.
2. Госновости.РФ. Статистика МЧС в 2018 году. Режим доступа: <https://gov-news.ru/news/851604.html> (Дата обращения: 01.03.2019).
3. Сводная статистика пожаров в РФ. Режим доступа: <http://wiki-fire.org/.html> (Дата обращения: 01.03.2019).

УДК 614.84

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ, СПОСОБЫ И ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ

Криулин Г.В., Мартынов Е.А. (ПБ-1-15)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Клименти Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена проблемным вопросам, способам и особенностям тушения степных ландшафтных пожаров в России, в которой показаны причины степных пожаров и тактика тушения.

Ключевые слова: пожар, ландшафт, степной пожар, степь, конвективные потоки, фронт пожара.

Степной пожар - стихийное, неконтролируемое распространение огня по растительному покрову степей.

По способу распространения огня похож на низовой лесной пожар, но скорость распространения степного пожара выше, что обусловлено большей

горючестью сухих степных трав и большей скоростью приземного ветра в степи. Вредит растительному покрову и животному миру, может представлять опасность для людей и объектов экономики, хотя и в меньшей степени, чем лесной пожар.

Степные пожары являются одним из видов ландшафтных пожаров. Нужно подчеркнуть, что данный вид пожаров в основном происходят в пожароопасный сезон, который является весна, когда прошлогодняя трава высыхает после схода снега, а также конца лета и осени [1].

Большие степные пожары представляют серьезную угрозу перехода огня на объекты инфраструктуры, садоводческие некоммерческие объединения, населенные пункты и т.д.

Поэтому в рамках подготовки к летнему пожароопасному периоду принципиальным моментом является создание огнепреградительных защитных полос шириной не менее 50 метров, очистка и уборка прошлогоднего сухостоя, камыша, в том числе и на заболоченных участках [2].

Таблица 1.

Средние величины дальности заброса горящих частиц (м), приводящих к возгоранию, в зависимости от силы пожара

Скорость ветра, м/с	Низовой сильный, верховой слабый пожар	Верховой средний пожар	Верховой сильный пожар
3 - 5	25 - 35	50 - 60	80 - 90
8 - 10	50 - 70	100 - 110	170 - 180
15 - 20	100 - 130	200 - 210	330 - 350

Как правило, крупные степные пожары происходят при сильных порывах ветра в засушливый период с высокой интенсивностью тепловыделения и возникновения большой зоны сильного задымления, а мощные конвективные потоки продуктов горения рассеивают перед фронтом пожара горящие частицы (головни) с возникновением новых очагов пожара, что можно просматривать в таблице 1.

Все это влечет за собой быстрое принятие управленческих решений по перемещении сил и средств задействованных в ликвидации пожара [3].



Рис. 1. Контур пожара с пройденной площадью огнем

Разведка пожара является главным моментом тушения степных ландшафтных пожаров, во время которой определяется контур пожара с выявлением фронта, фланга и тыла пожара (рис.1). Также руководитель тушения пожара устанавливает площадь пожара, возможную опасность населенным пунктам, которые могут быть расположены не только с фронта пожара, но и с фланга.

Немаловажно установить вид и скорость распространения огня, возможность усиление или ослабление пожара в результате своеобразного рельефа местности. Определить наличие водоисточников и порядок их использования, необходимо привлечение водовозок для подвоза воды для пожарных автоцистерны, которые установлены на боевых позициях.

В случае если путей подъезда нет, руководитель тушения пожара принимает решение по привлечению тяжелой техники для создания подъезда или создание рабочих групп локализации и тушению пожара различными средствами тушения [1].

Тактика тушения степных пожаров в первую очередь устанавливает распространение, локализацию и ликвидацию огня по кромке пожара, что может быть достигнуто при помощи ручных водяных стволов от автоцистерн, так и различными подручными средствами.

Во вторую очередь производится дотушивание всех очагов возгораний, которые возможны на той местности, где был огонь. Третьим этапом является мониторинг места пожара, с целью устранения возникновения горения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14 сентября 2015 г. N 2-4-87-32-ЛБ). Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145496/> (Дата обращения: 12.03.2019).
2. Правила пожарной безопасности в лесах РФ. М.: Труд. 1994. 12 с.
3. Firefighters Guide. Bois Inteliagency Fire Center. Boise USA. 1986. 70 p.

УДК 614.84:339

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ

Кручинин С.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — зав. кафедрой ПБиЗЧС Текушин Д.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье проанализированы возможные причины возникновения пожаров на объектах торговли, и их последствия при несоблюдении правил пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, торговый центр.

Как известно, торговые центры являются объектами с массовым пребыванием людей. Они характеризуются своей масштабностью и многофункциональностью.

Помимо присутствия в них кинотеатров, детских развлекательных комнат, кафе, также находятся и привычные нам магазины с одеждой и гипермаркеты. В сети кафе, заведений общественного питания большое количество приспособлений и приборов для приготовления, в которых используется силовое электрическое оборудование с высокой нагрузкой на электрическую сеть.

Зачастую в торговых центрах запроектированы торговые залы продовольственных товаров с холодным и горячим цехами, складскими, офисными и служебными помещениями.

Исходя из этого, можно проанализировать и выявить причины возникновения пожаров на таких объектах. В холодном цеху, в отделах с холодильными камерами, в дверцах оборудования может со временем изнашиваться уплотнитель, что заставляет их работать без остановки, для поддержания нужного температурного режима.

В горячем же цеху, каждый день, по 16 часов работают хлебопечи и электроплиты. Совокупность данных факторов приводит к износу, а как следствие неисправности электрооборудования, к короткому замыканию электросети. По правилам пожарной безопасности в горячих цехах должны быть предусмотрены вытяжки, которые в свою очередь необходимо регулярно обслуживать [1].

Несоблюдение этих правил может привести к сужению диаметра воздуховода, в следствии образования в нем взрывопожароопасной смеси из отложившегося жира и осевшей на него пыли, что также может сказаться на нормальном режиме работы вентиляционного оборудования. При попадании искры внутрь воздуховода, пожар может возникнуть мгновенно и охватить всю сеть вентиляции.

Еще одной причиной возникновения пожара в торговых центрах может стать несоблюдение норм пожарной безопасности при проведении строительных и монтажных работ [2]. Искра может попасть на легковоспламеняющиеся отделочные материалы, которые применяются при строительстве, что повлечет за собой быстрое распространение огня на большие площади и объемы.

Во избежание пожароопасных ситуаций, которые могут привести к материальному ущербу, и повлечь за собой вред жизни и здоровью граждан, следует проводить своевременное техническое обслуживание оборудования и уделить внимание на его правильную эксплуатацию, а также следить за состоянием электросетей.

С вниманием и ответственностью соблюдать правила пожарной безопасности при проведении строительных и монтажных работ, ведь большинство чрезвычайных ситуаций происходит по вине человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 336.1325800.2017 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/557350509>. (Дата обращения 06.03.2019).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. №390 "О противопожарном режиме". Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/document/3734969>. (Дата обращения 06.03.2019).

УДК 614.84:711.552

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ НА ПРИМЕРЕ ТРЦ «ЗИМНЯЯ ВИШНЯ»

Кручинин С.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В этой статье проанализированы основные ошибки обеспечения пожарной безопасности в современных зданиях на примере ТРЦ «Зимняя вишня» в г. Кемерово, и предложены усовершенствованные методы обучения рабочего персонала правилам пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, торговый центр, торгово-развлекательный комплекс.

В связи с высоким темпом развития градостроительства, возникает новая проблема в сфере пожарной безопасности. Ведь не все зависит от профессионализма сотрудников и техники находящейся на вооружении пожарных подразделений.

Многое определяет инженерное проектирование здания, система противопожарной защиты, так как нередки случаи недоброкачественной работы застройщиков, а также халатное отношение собственников объектов к требованиям пожарной безопасности при их эксплуатации.

Рассмотрим основные нарушения правил пожарной безопасности в торговом центре, которые повлекли за собой гибель большого количества людей, нанесение вреда здоровью и материальный ущерб, к ним можно отнести:

— Неисправность системы противодымной защиты. Согласно СП 7.13130.2013, в случае возникновения аварийной ситуации, нормально открытые клапаны должны автоматически закрываться, что позволяет предотвратить распространение опасных факторов пожара по воздуховодам. Клапаны дымоудаления нормально закрытые, наоборот, автоматически открываются и обеспечивают удаление продуктов горения из помещений [1]. Именно эта неисправность унесла большую часть людских жизней, так как дым охватил здание за несколько минут. Возгорание могло нести локальный характер,

но несоблюдение всех вышеупомянутых требований превратило обычный пожар в страшную катастрофу.

– Не соблюдены действия персонала по эвакуации людей до прибытия пожарных подразделений. При принятии на работу, будущие сотрудники обязаны пройти вводный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. А также на объекте должны проводиться пожарно-тактические учения с эвакуацией посетителей сотрудниками ТРЦ [2].

В случае возникновения горения должны предприниматься действия по эвакуации людей до момента прибытия пожарных подразделений, а также по ручному включению несработавших систем противопожарной защиты. Сотрудниками торгового центра «Зимняя вишня» вышеописанных мер предпринято не было, что свидетельствует о том, что работодатель пренебрежительно отнесся к обучению персонала или о безответственности специалиста, проводившего инструктажи.

– Накрытые аварийные выходы. Во время пожара в ТРЦ люди, находившиеся внутри не смогли покинуть здание по путям эвакуации из-за закрытых аварийных выходов. При возникновении любой чрезвычайной ситуации в здании, в обязательном порядке, сотрудниками торгового центра аварийные двери открываются.

Рассмотрев, основные нарушения, выявившиеся в ТЦ «Зимняя вишня», был проведен беглый осмотр основных нарушений пожарной безопасности в ближайших торговых центрах. Внутри зданий, планы эвакуации находятся в недоступных для посетителей местах, иногда на большой высоте.

С целью активных продаж, некоторые торговые центры запроектированы так, что, гуляя по этажам можно заблудиться и потерять выход, при этом нет никаких эвакуационных обозначений с фотолюминесцентными лентами или табличками. На путях эвакуации складировются упаковочные материалы и товары.

Проанализировав ситуацию, уже с наихудшими условиями, от себя хотелось бы предложить:

- обучать персонал торгово-развлекательных комплексов обязательному пожарному минимуму. Специалист пожарной безопасности объекта должен проводить обучение персонала, с последующей сдачей экзаменов по теоретической и практической части не реже чем 1 раз в полгода. Не сдавшие экзаменов отправляются на повторное обучение.

- работникам, успешно сдавшим экзамен, выдается документ, который обязывает предпринимать действия в своей компетенции по эвакуации людей при возникновении ЧС, с привлечением к уголовной ответственности в случае неверных или непринятых решений, ведь на кону стоят человеческие жизни.

Из всей статьи следует, что нужно акцентировать внимание людей на собственную безопасность, и привлекать других к ответственности за безопасность окружающих.

Ведь лучше сразу понести затраты, повышая уровень пожарной безопасности сооружения, чем в дальнейшем, в лучшем случае, понести огромный материальный ущерб, а в худшем гибель людей при возникновении чрезвычайной ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. Москва 2013. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200098833>. (Дата обращения 20.03.2019).

2. Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций". Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/document/3734808>. (Дата обращения 20.03.2019).

УДК 614,87

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Кузьмина В.А. (ТБ-2-18),
Степанова И.Е., доц. кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены основные сведения о понятии и классификации ЧС техногенного характера.

Ключевые слова: ЧС, окружающая среда, безопасность, техногенная авария.

Чрезвычайная ситуация - это установившееся после аварии, состояние опасного природного явления, на определенной территории.

К опасным природным явлениям относятся катастрофы, стихийного или другого иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, а также окружающей среде, могут понести за собой значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [1].

Многолетняя практика в жизнедеятельности человека доказывает нам, что ни в одном деле нельзя обеспечить полную безопасность. Любая человеческая деятельность несет за собой опасность.

Главной государственной проблемой является обеспечение безопасного проживания и деятельности населения на всей его территории.

Приводящие к возникновению ЧС разрушающие явления и процессы могут быть ограниченными или не ограниченными внешними источниками опасности. К этим источникам опасности относятся такие, присутствие которых не характерно для той сферы, в которой возникает чрезвычайная ситуация.

Экологические чрезвычайные ситуации могут возникать из-за хозяйственной деятельности человека в техносфере, а техногенные аварии и катастрофы на объектах экономики – из-за проявления опасного природного характера [2,3]. Чаще всего происходящие аварии, это техногенные чрезвычайные ситуации на предприятиях. К ним относятся: пожары, взрывы емкостей с горячими жидкостями и газами, взрывы и разрушение оборудования и т.д.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера могут быть такими, как:

1. Транспортная авария – аварии грузовых и пассажирских поездов, аварии на автомобильных дорогах, также на водной и воздушной техники.

2. Пожары и взрывы - ЧС в жилых помещениях, оборудование на промышленных объектах, на различных объектах добычи и т.д.

3. Аварии с выбросами ядовитых веществ - к таким относятся аварии на АЭС, на биологически опасных предприятиях, а также распространение радиоактивных источников и т.д.

Существуют еще такие аварии, как гидродинамические (прорывы плотин, дамб, шлюзов и т.д.), аварии на электроэнергетических системах (аварии на атомных электростанциях), аварии на промышленных очистных сооружениях [4]. Вследствие этого имеется множество различных подгрупп аварий, которые могут навредить нашей жизни и окружающей среде.

Самыми частыми чрезвычайными ситуациями являются аварии на предприятиях. Большинство ЧС происходит из-за сбоя оборудования или человеческой оплошности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леонтьева И.Н., Гетия А.Л. Безопасность жизнедеятельности. М.: 1998, 20 с.
2. Алексеев В. С., Жидкова О. И. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций. Эксмо, 2008 г. 10с.
3. Жаворонков В. Азбука безопасности в чрезвычайных ситуациях. Самиздат, 2005г. 146с.
4. Чрезвычайные ситуации на предприятиях. Режим доступа :https://knowledge.allbest.ru/life/3c0b65625b3bc68b5c43a89421_206c27_0.html (Дата обращения: 28.03.19).

УДК 614.842:728.2

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Куксов В.В. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Борздых Ф.П.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье описываются проблемы обеспечения пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности, на примере 16-ти этажного многоквартирного жилого дома в г. Владивосток.

Соблюдение правил пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности, особенно повышенной этажности, имеет большое значение, так как в случае возникновения пожара распространение огня происходит достаточно быстро, поэтому такие пожары несут большие материальные потери для жильцов, а также требуется эвакуация большого количества людей, которая осложнена сложной планировкой зданий, что может привести к давке на путях эвакуации с летальным исходом.

Основными причинами пожара в жилых многоквартирных домах, как правило являются: неосторожное обращение с огнем, аварийное использование электросетей [1]. Для обеспечения пожарной безопасности в современных жилых домах проводится ряд мероприятий на этапе застройки, такие как: монтаж и установка автоматических пожарных сигнализаций, внутренних противопожарный водопровод. Но, к сожалению, современное российское законодательство, не настолько строгое, чтобы заставить эксплуатирующую организацию и жильцов дома поддерживать противопожарные системы здания в работоспособном состоянии.

В данной статье рассматривается ситуация с обеспечением пожарной безопасности в 16-ти этажном жилом доме, расположенном в г. Владивосток. Для целей пожаротушения здания смонтировано 69 пожарных кранов: по 4 пожарных крана с 1 по 16-ый этаж и 5 пожарных кранов на цокольном этаже, два насоса-повысителя. В каждой квартире установлены автономные пожарные извещатели, в коридорах здания расположены пожарные извещатели [2]. С момента ввода здания в эксплуатацию, на момент рассмотрения ситуации прошло 3 года. Первое, что бросается в глаза, так это внутренний противопожарный водопровод. Внутренний противопожарный водопровод играет огромную роль, так как он позволяет ликвидировать возгорание на начальных этапах, до приезда пожарно-спасательных подразделений. При анализе работы внутреннего водопровода были выявлены следующие нарушения: отсутствие пожарных рукавов, полугаек и стволов. В следствие чего, от мест размещения пожарных шкафов, осталась только забитый в трубу брусек. Для быстрого обнаружения пожара и места его возникновения в здании установлена автоматическая пожарная сигнализация и адресные дымовые извещатели на общедоступной территории, но при осмотре внутренних помещений здания, было обнаружено, что провода, обеспечивающие работоспособность датчиков обрезаны. Проведя опрос жильцов, было выяснено, что провода обрезаны по инициативе курящих жильцов дома. Вторым средством обнаружения пожара на начальном этапе являются установленные в квартирах автономные пожарные извещатели. Как мы знаем, самым распространенным видом автономных пожарных датчиков являются самые обычные модели без модулей связи, которые не позволяют передать сигнал на пульт пожарной сигнализации объекта и этот дом не стал исключением. Для эвакуации людей из здания используется незадымляемая лестничная клетка типа Н1. При про-

ведении проверки выявлено, что дежурное освещение на лестничных маршах исправно только на 2-х этажах. Отсутствие освещения на лестнице может привести к падениям, а в случае эвакуации всех жителей дома в ночное время в условиях давки к летальному исходу. Осмотрев 16-ти этажный жилой дом, расположенный в г. Владивосток можно сделать вывод, что он полностью не готов на случай возникновения пожара.

На основании вывода о состоянии 16-ти этажного жилого дома, считаем, что законодательная база Российской Федерации в области пожарной безопасности должна ужесточиться в отношении многоквартирных жилых домов, установить контроль за соблюдением правил пожарной безопасности жильцами дома, исправностью противопожарных систем жилых зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электронный информационно-образовательный комплекс МЧС России. Пожарная безопасность. Режим доступа: <http://mchs.rutp.ru/course/view.php?id=9>. (Дата обращения 06.04.2019).
2. План тушения пожара на 16-ти этажного жилого дома в г. Владивосток. Режим доступа: <https://primamedia.ru/news/661435/>. (Дата обращения 06.04.2019).

УДК 656.13:711.4:502.1

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И ШКОЛ Г. АСТРАХАНИ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТА

Куликанова А.Б. (ОБД-2015уск)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт строительства и архитектуры

Формулируются специальные архитектурно-планировочные и организационные мероприятия по обеспечению экологической безопасности дорожного движения вблизи детских дошкольных учреждений и школ на примере г. Астрахани.

Ключевые слова: детские дошкольные и общеобразовательные учреждения, полосы озеленения, акустические экраны, приемы планировки, шумозащитные здания, экологическая безопасность.

Многостороннее негативное воздействие транспорта на окружающую среду проявляется через газовое, пылевое, шумовое, вибрационное, электромагнитное, тепловое загрязнение природных средовых систем и вызывает рост заболеваемости населения. Кроме этого, функционирование транспорта связано с дорожно-транспортными происшествиями (ДТП). В населенных пунктах одним из основных видов ДТП являются наезды на пешеходов. Согласно статистике, чаще всего в такие ДТП попадают дети в возрасте от 7 до 14 лет. В г. Астрахани в 2018 году по вине детей зарегистрировано 85,4%

ДТП от их общего количества по Астраханской области. Поэтому при оценке воздействия транспорта на экосистему города рассматривается здоровье населения как естественное состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой. Особенно важна уравновешенность с внешней средой для детей, так как она означает для них своевременность роста, развития организма и возможность овладеть навыками и умениями в соответствии с их возрастом.

Детские дошкольные учреждения (ДДУ) и общеобразовательные школы являются наиболее «уязвимыми» для шума и выбросов автомобильного транспорта объектами в составе застройки жилых массивов города. При точечной и торцевой строчной застройке звуковые волны и отработавшие газы автомобилей беспрепятственно проникают вглубь территории жилых кварталов и микрорайонов в направлении участков дошкольных учреждений, школ и зон отдыха. Нормативные уровни звука на участках ДДУ и школ без применения специальных средств защиты от шума могут быть обеспечены приемами планировки.

Наиболее благоприятные условия для функционирования этих объектов создаются в условиях фронтальной застройки магистралей зданиями высотой более трех этажей с минимальным числом и величиной разрывов между ними, заполненными балконами и лоджиями. Например, в замкнутых группах с 9-этажной застройкой с минимальными разрывами между зданиями площадь зоны с комфортным состоянием акустической среды оказывается достаточной для размещения ДДУ и школ, с учетом доли площади (24%), которую они занимают в общем балансе территории микрорайона [1].

В существующей жилой застройке минимальное расстояние от стен зданий ДДУ и общеобразовательных школ до красных линий установлено по нормативным документам 25 м [2]. При этом уровень звука на игровых площадках ДДУ и пришкольных участках не должен превышать 45 дБА [3]. В районах старой, исторически сложившейся застройки городов в большинстве случаев участки ДДУ находятся всего в 10–20 м от красных линий. Анализ практики проектирования и строительства жилых районов показал, что в таких условиях размещается не менее 30% ДДУ и 50% школ [1]. Поскольку на таких расстояниях транспортный шум обычно достигает 55–65 дБА с превышением нормативного уровня на 17–23 дБА, данные территориальные разрывы оказываются явно недостаточными, с точки зрения шумозащиты.

К специальным архитектурно-планировочным и строительно-акустическим мероприятиям по защите ДДУ и школ в жилых районах от негативного воздействия транспорта относятся [4]:

- зонирование примагистральных территорий по функциональным признакам размещаемых объектов и их требованиям к качеству среды;
- изоляция объектов защиты зданиями нежилого назначения;
- применение шумозащищенных зданий на линии застройки;
- экранирование транспортного шума акустическими экранами;
- формирование средозащитных структур зеленых насаждений.

Кроме этого, необходимо учитывать, что транспортные коммуникации, проходящие вблизи участков детских учреждений, являются потенциально опасными для движения транспорта и пешеходов.

Опыт работы по профилактике ДТП с участием детей в г. Астрахани показывает, что кроме обычной разъяснительной работы большое значение имеют специальные мероприятия. К ним относятся: установка информационных стендов для детей, устройство искусственных неровностей со всеми прилагаемыми техническими средствами, обеспечение видимости для транспортных средств, движущихся с разрешенной скоростью на участках дорог, проходящих вдоль территории ДДУ и школ как ключевых мест массового присутствия детей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кирюшина Н. К. Учёт требований снижения транспортного шума при планировке жилых районов и микрорайонов. Дис. ... канд. техн. наук. М., 1987. 146 с.
2. СП 42.13330.2011(15.08.2018) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Режим доступа: <https://mooml.com/d/normativno-pravovye-dokumenty/proektirovanie-inzhenernye-izyskaniya/45556/> (дата обращения: 15.03.2019).
3. СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. М., 2016. 146 с.
4. Сидоренко В. Ф., Балакин В. В. Учет экологических факторов при размещении и функционировании детских дошкольных и общеобразовательных учреждений в жилых районах // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2018 году: науч. тр. РААСН / Рос. акад. архитектуры и строит. наук. М.: Издательство АСВ, 2019. Т. 1. С. 444–460.

УДК 004.6

О ПРОБЛЕМЕ ДОСТУПА К ОТКРЫТЫМ ДАННЫМ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ

Куликов М.А.(ИСТ-1-15)

Научный руководитель — ст. преп. МиИТ Рашевский Н.М.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассказывается, что такое открытые данные и для чего они необходимы. Поднимается проблема о нахождении данных в сфере ЖКХ и строительства. Указаны недостатки уже существующих веб-ресурсов.

Ключевые слова: ЖКХ; строительство; открытые данные; концепция веб-сервиса; доступ к данным.

Открытые данные – это доступные сведения о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления, на машинном носителе

которые можно использовать в своих целях, связанных с авторским правом [1]. Используя этот инструмент, можно получить не только фиксированный контент, но и уже переработанную информацию из большого количества источников, для дальнейших нужд. Идея использования открытых данных не нова, в последние годы создается множество различных ресурсов с организацией доступа к ним.

Существует проблема доступа к открытым данным, потому что необходимая информация находится в разных источниках, о которых исследователи могут не знать. Например, при использовании системы «умный дом» необходима информация о погоде и метеоданных, для экономии ресурсов и информирование пользователя системы о ситуации на следующие дни [2].

Так же к примерам можно отнести информацию об планированном отключении воды и электричества и всевозможных бюрократических операций [3]. Из примеров можно сделать вывод: из-за недостаточности выше перечисленных данных ухудшается качество анализа данных, поэтому является актуальным создать тематику жилищно-коммунального хозяйства на ресурс, где будут объединены различные источники открытых данных.

Сайт с открытыми данными необходим для Волгоградской области. В регионе существует множество ресурсов, на которых можно найти открытые данные. Является актуальным разработка веб-ресурса, на котором будут агрегироваться открытые данные, полученные разными людьми из разных источников.

Такой ресурс поможет существенно сократить время на поиск необходимых данных, о существовании которых они могут даже и не знать. Пользователей ресурса можно разделить на две основные категории: те, кто загружает данные на портал и те, кто их использует.

Авторами был произведен анализ ресурсов с открытыми данными как отечественных, так и зарубежных. Были выявлены следующие достоинства и недостатки:

- удобное расположение информации;
- невозможно добавить свои данные на модерацию;
- не адаптивная верстка.

На основании анализа были предложены функциональные и нефункциональные требования, архитектура ресурса и выбраны средства реализации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портал открытых данных Российской Федерации. Режим доступа: <https://data.gov.ru>. (Дата обращения: 31.03.2019).
2. Энергия Природы. Режим доступа: http://www.energy-prirody.ru/umniy_dom.html. (Дата обращения: 31.03.2019).
3. Энерго ВОПРОС. ру. Режим доступа: <https://energovopros.ru/issledovania/2379/2380/43939>. (Дата обращения: 31.03.2019).

ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

Кульков О.А. (ГСХ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ЭСиГХ Коростелева Н.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В городе Волгограде, как и во многих городах России, наблюдаются проблемы с озеленением. Если их оставить без решения, спустя некоторое время это может привести к серьезным экологическим последствиям. Например, к высыханию и выветриванию плодородного слоя почвы, загрязнению воздуха, повышению температуры. Поэтому вопросу озеленения стоит уделить особое внимание.

В статье проведено исследование по оценки состояния озеленения города Волгограда и на основе полученных данных предложен ряд рекомендаций по его улучшению.

Ключевые слова: зеленые насаждения, экологические проблемы, озеленение городских территорий, проблемы озеленения.

Зеленый фонд Волгограда является составной частью природного комплекса области и включает в себя городские и пригородные леса, парки и озелененные территории различного назначения. Эти территории выполняют важнейшие экологические, санитарно-гигиенические, рекреационные и эстетические функции жизненно важные для горожан.

Современное состояние зеленых территорий города следует признать неблагоприятным. Под воздействием промышленных и транспортных загрязнений, климатических особенностей, неорганизованного отдыха горожан происходит деградация озелененных территорий, сокращение их площадей за счет развития селитебных и иных зон застройки. Сплошь и рядом вдоль автомагистралей тянутся однорядные посадки слишком далеко друг от друга расположенных, плохо развивающихся деревьев, без какого-либо кустарника. Деревья при таком расположении особенно страдают от загрязнения: кроны растений обожжены, листья подвержены некротическому повреждению в течение всего вегетационного периода. Эффективность таких насаждений в снижении концентрации выхлопных газов очень низка. Несомненным минусом городского озеленения является неравномерность распределения зеленых массивов на территории города, так самый высокий показатель озелененности территории характерен для Центрального района – 12 м², а самый низкий – для Советского - 4 м². В среднем же для всего города — это значение находится на уровне 10 м², при рекомендованном значении 25 м². В настоящее время в городе насчитывается 12389 Га зеленых насаждений, из них 1292,82 Га - насаждения общего пользования, в том числе 852,0 Га – посадки, высаженные до 1965 года. Около 80% зеленых насаждений Волгограда старовозрастные посадки с выраженными процессами усыхания [1].

Ассортимент зеленых насаждений, применяемых в озеленении города, не велик. В настоящее время основа скверов и парков – это липа, клен, береза,

ели, сосны; внутриквартальное озеленение развивается чаще всего стихийно - здесь высаживаются вязы, тополя, а жители дополняют их плодовыми растениями и кустарниками. Вдоль улиц самый малочисленный видовой состав - тополь, береза, вяз. В тоже время эти насаждения наиболее уязвимы и особенно нуждаются в подборе устойчивого ассортимента, разработки новых приемов озеленения. Что касается озеленения санитарно-защитных зон промышленных предприятий, то они находятся в неудовлетворительном состоянии. Большинство предприятий не имеет оборудованной в соответствии с санитарными нормами озелененной санитарно-защитной зоны, тогда как эффективность существующих технологий очистки выбросов вредных веществ в атмосферу может обеспечить только 80-95% очистки.

Таким образом, можно говорить о том, что недостаток озелененных территорий в сочетании с неравномерным размещением и отсутствием системы озеленения приводит к тому, что зеленые насаждения не выполняют в достаточной степени свои основные функции по формированию и оздоровлению городской среды. Однообразие посадок зеленых насаждений подчеркивается бедным ассортиментом деревьев и кустарников и вызывает психологический дискомфорт у жителей города. Поэтому решение проблемы повышения качества озеленения Волгограда является весьма актуальной.

Для улучшения текущей ситуации необходимо начать работать в следующих направлениях: увеличение площади зеленых насаждений; усиление приоритета защиты зеленых насаждений на муниципальном уровне; расширение ассортимента пород древесно-кустарниковой растительности, устойчивого к техногенным нагрузкам и акклиматизированного к условиям Нижнего Поволжья.

Для увеличения площади озеленения можно рекомендовать, помимо традиционных методов использовать вертикальное озеленение и озеленение крыш. Основным преимуществом данных видов является экономия городских территорий. Кроме этого вертикальное озеленение имеет еще ряд преимуществ: возможность создания зеленой композиции на любой вертикальной плоскости, декоративный эффект.

Что касается озеленение крыш, то оно существенно улучшает экологию здания и территории вокруг, повышает уровень шумо- и теплоизоляции: зеленая кровля хорошо регулирует процессы теплообмена здания с окружающей средой, увеличивает срок службы кровли (растения и грунт защищают крышу от воздействия влаги, снега, солнечных лучей и т.д.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коростелева Н. В. Освоение овражных территорий крупных городов под объекты озеленения как способ улучшения благоустройства территории на примере г. Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2016. Вып. 46(65). С. 153-162.

О ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДИАГНОСТИКИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Лазарев А.А. (соискатель кафедры ТБ)

Научный руководитель — академик РААСН, д.т.н., проф., зав. кафедрой ТБ Федосов С.В.
Ивановский государственный политехнический университет

Статистика пожаров в РФ говорит о том, что 80% пожаров происходит в жилых зданиях и надворных постройках. Важную роль в обеспечении пожарной безопасности таких сооружений имеют эксплуатационные свойства строительных материалов. В статье приведен анализ зависимости необходимости установки строительных изделий для обнаружения пожара от расстояния между малоэтажными зданиями.

Ключевые слова: строительные материалы, обнаружение пожара, малоэтажное здание.

В связи с развитием малоэтажного строительства, а также с размещением существующих малоэтажных строений на незначительном расстоянии друг от друга, так как они построены в разное время по различным нормам, существует острая необходимость разработки дополнительных мер пожарной безопасности [1,2,3,4].

Одним из возможных путей решения этой проблемы может быть разработка отдельных противопожарных элементов автоматизированной системы управления зданием [5]. При этом наружные стеновые изделия на основе средств пожарной автоматики могут быть интегрированы в систему «умный дом». Как известно, проблемам изучения интенсивности теплового излучения при пожаре посвящены исследования Кошмарова Ю.А., Ройтмана М.Я., Козлачкова В.И., Ягодка Е.А. и других. Вопросы усовершенствования устройств для обнаружения пожара изучались Членовым А.Н., Демехиным Ф.В., Буцынской Т.А., Журавлевым С.Ю. и другими. Вместе с тем практически отсутствуют исследования проблем обеспечения пожарной безопасности малоэтажных зданий посредством использования наружных стеновых изделий на основе средств пожарной автоматики.

На рис. 1 показан результат расчета по ГОСТ Р 12.3.047-2012 [1], изображающий зависимость интенсивности теплового излучения от удаления места горения горючей жидкости или легковоспламеняющейся жидкости. Ряд 1 представляет зависимость при отсутствии ветра. Ряд 2 показывает зависимость при ветре 20 м/с. Например, одним из наихудших условий развития чрезвычайной ситуации в районе расположения малоэтажных жилых домов, может стать реальная угроза нарастания пожара в случае разгерметизации бензовоза с возникновением последующего пожара на расстоянии в 10-25 метров от малоэтажного здания.

Это расстояние во многом зависит от скорости ветра. Диапазон расстояний между жилыми и надворными малоэтажными постройками варьируется от 1 до 15 метров.

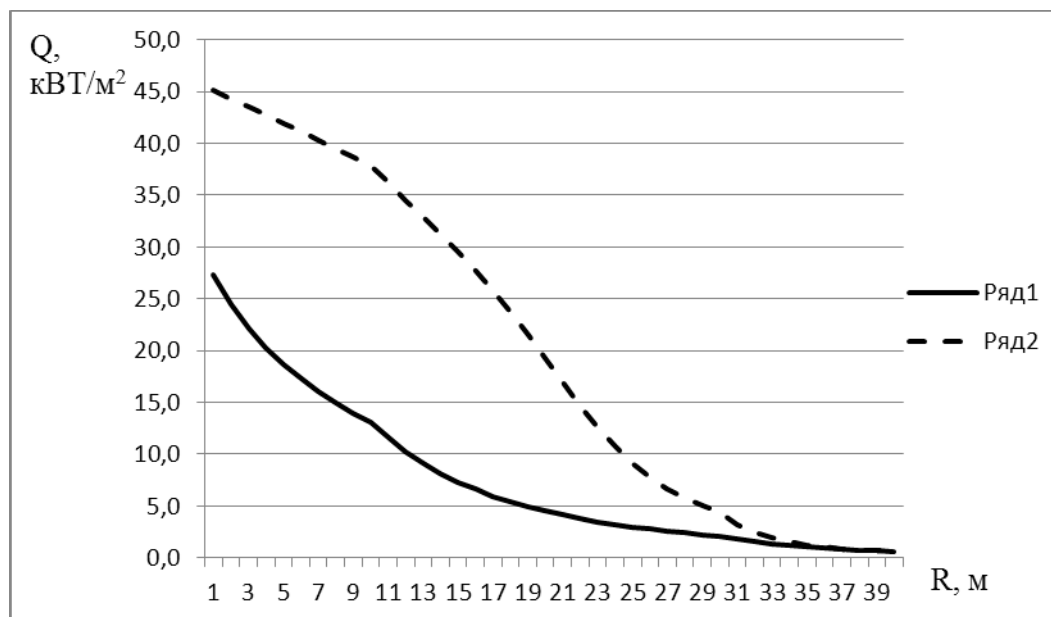


Рис. 1. Зависимость интенсивности теплового излучения от удаления места горения ГЖ (ЛВЖ)

В целях совершенствования подходов к обеспечению пожарной безопасности малоэтажных зданий посредством использования наружных стеновых изделий является целесообразным использование средств пожарной автоматики на основе тепловых пожарных извещателей в силу их простоты, дешевизны, а также устойчивости к ложным срабатываниям вне помещений.

Таким образом, необходимость установки строительных изделий, обнаруживающих угрозу нарастания пожара, зависит от расстояния до защищаемого малоэтажного дома, определяемого расчетным путем на основании эмпирических данных. Использование средств пожарной автоматики, интегрированных в инновационные системы «умный дом», будет способствовать повышению устойчивости объектов малоэтажного строительства к воздействию высоких температур пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
2. Кошмаров Ю.А. Теплотехника. М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. 501 с.
3. Ройтман М.Я., Комиссаров Е.П., Пчелинцев В.А. Пожарная профилактика в строительстве. М.: Стройиздат, 1978. 368 с.
4. Козлачков В.И., Ягодка Е.А. Оперативная обработка информации при оценке угрозы причинения вреда лучистым теплом: монография (деп. ВИНТИ № 370-B2013 от 16.12.2013). М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. 228 с.
5. Устройство для обнаружения пожара с визуальным подтверждением. Патент на полезную модель №0066578 (0725), приоритет от 26.02.07 (Членов А.Н., Демехин Ф.В., Буцынская Т.А., Журавлев С.Ю.).

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОХРАНЫ ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ

Лазуренко Д.Б. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Рассадников Д.Н.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются современные проблемы правового регулирования охраны лесов от пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, охрана лесов.

Главное место в экономике России всегда принадлежало лесным ресурсам. И лесные пожары наносят огромный ущерб ресурсному потенциалу лесов и их охрана должна быть одной из важнейших задач государства, так как леса являются основным фактором производства, без которого практически невозможна никакая деятельность человека.

Статистика, по причинам возникновения лесных пожаров, практически не меняется многие года. В большинстве случаев возгорания (около 70%) связаны с антропогенным воздействием, а также несоблюдением правил пожарной безопасности при посещении лесов населением.

Неосторожное обращение с огнем граждан является одной из основных причин пожара лесов – 50%, пожары от выжигания сухой травы составляют около 3%. Необходимо отметить, что, согласно экспертным оценкам, количество и площадь лесных пожаров не снижается [1].

Это связано непосредственно с тем, что на сегодняшний день сократилось довольно большое число людей, которые отвечали за управление и охрану лесов (лесничество), была ослаблена противопожарная охрана.

Только за последние 20-25 лет в России неоднократно в полном объеме менялось лесное законодательство, функции государственного управления несколько раз реформировались.

В настоящее время вопросы лесных отношений, в том числе охраны лесов от пожаров, регулируется большим сводом законов и подзаконных актов. Лесное законодательство находится в совместном управлении Российской Федерации и субъектов РФ, что прописано в п.«к» ч.1 ст.72 Конституции РФ.

Лесной кодекс РФ является основополагающим документом, который регулирует данные отношения. Большая часть полномочий по правовому регулированию лесных отношений централизуются на федеральном уровне.

Согласно ст. 83 Лесного кодекса РФ некоторые полномочия в области лесных правоотношений могут передаваться органам государственной власти субъектов РФ [2].

Комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций выносит решение о привлечении государственных природных заповедников

Минприроды России, подведомственных учреждений, национальных парков для ликвидации пожаров на определенной местности, а также об участии МЧС России для тушения крупных лесных пожаров [2].

В это же время многие вопросы остаются нерешенными. Например, на протяжении долгого времени решается вопрос о частичном финансировании мероприятий по тушению пожаров в лесах за счет бюджетных средств.

Правительства РФ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий. Сокращение сил и средств предупреждения и тушения пожаров в лесах немаловажная проблема.

В отдельных регионах их наличие сегодня не соответствует установленным нормам. Кроме того, организационные и финансовые проблемы в МЧС России привели к увольнению в последнее время более 10 тыс. человек. На 70 % сократилась численность государственного пожарного надзора.

На начало 2016 г. долги МЧС России перед пожарными превысили 4,5 млрд. руб. Другой причиной увеличения пройденных лесными пожарами площадей и величины ущерба от них является несвоевременность введения режима чрезвычайной ситуации.

Законодательством предусмотрено привлечение МЧС России к тушению лесных пожаров только в случае объявления режима чрезвычайной ситуации и угрозы населенным пунктам и объектам экономики.

Но отсутствие своевременных решений местных органов власти об объявлении чрезвычайной ситуации не позволяет привлекать необходимые силы и средства МЧС России.

В целях эффективного предотвращения лесных пожаров, а также борьбы с ними, необходимо совершенствование законодательных механизмов, которые должны быть направлены:

- на обеспечение надлежащего контроля за достоверностью сведений о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах;
- усиление контроля за состоянием противопожарного обустройства лесов, систем и средств предупреждения и тушения лесных пожаров;
- оснащения органов исполнительной власти субъектов РФ техникой и оборудованием для пожаротушения [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Охрана и защита леса. Режим доступа: https://vuzlit.ru/1057452/ohrana_zaschita_lesa. (Дата обращения: 03.03.2019)
2. Постановление правительства РФ от 17.05.2011 n 377 "об утверждении правил разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы". Режим доступа: <https://rg.ru/2011/05/23/pojplan-site-dok.html>. (Дата обращения 03.03.2019)
3. Атаманкин Е. М., Островский И. В. Организация тушения и средства борьбы с лесными пожарами. Охрана лесов от пожаров в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. 27-29 марта, 2002. Хабаровск. 2002. 56 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА ПО МАГИСТРАЛЬНЫМ ГАЗОПРОВОДАМ

Лазуренко Д.Б. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Галичкин В.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается влияние процессов транспортировки газа по магистральным газопроводам.

Ключевые слова: магистральный газопровод, окружающая среда

Газотранспортная система является неразрывной частью единой энергетической системы страны. В то же время все предприятия газовой промышленности – это сфера высоких рисков и объектов повышенной промышленной опасности. Объекты газотранспортной системы, как и многие объекты топливно-энергетического комплекса должны отвечать высоким требованиям международных стандартов в области экологической и промышленной безопасности.

Эксплуатация объектов газотранспортной системы характеризуется высокими рисками возникновения аварийных ситуаций, сопровождающихся образованием взрывоопасных концентраций газовой смеси, что может привести к возгораниям, взрывам, а также причинению максимального единовременного вреда окружающей среде, как правило, в виде аварийных выбросов в атмосферный воздух. Таким образом, экологические риски транспортировки газа магистральными трубопроводами – это вид рисков, который непосредственно связан с аварийностью оборудования, технологических узлов и систем, что обусловлено спецификой технологии трубопроводного транспорта. Согласно данным, публикуемых в официальных источниках, в том числе в ежегодных отчетах Ростехнадзор, основными причинами возникновения аварий на линейной части газопровода является (рис. 1): [1]

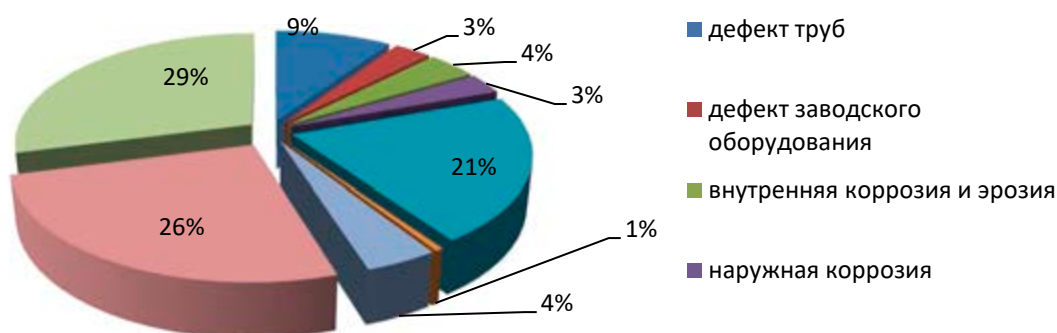


Рис. 1. Распределение аварий на линейной части газопроводов по причинам их возникновения

Статистические исследования отказов, происходящих на строящихся и функционирующих магистральных газопроводах, выявили следующее: из

всей совокупности отказов на газопроводах при испытаниях и эксплуатации произошло приблизительно 10% отказов со значительным экологическим ущербом. Среднегодовые потери продукта, обусловившие загрязнение окружающей среды, составили по газопроводам - 43,2 млн куб. м. Отличительной чертой техногенного воздействия газопровода на окружающую среду является наличие теплового влияния, связанного с возгоранием газа, а также значительное нарушение целостности почвенно-растительного покрова. Радиус термического воздействия, определяющий зону полного поражения находящегося вокруг растительного покрова в очаге отказа, составляет от 30 до 600 метров. Котлован, возникающий в момент аварии газопровода, достигает максимальных размеров до 106*56*12 м. По своему характеру техногенное воздействие на все составляющие природы считается комплексным, потому что оно затрагивает биохимические процессы, происходящие в атмосфере, земле и водоемах. Таким образом, загрязнение атмосферы обосновано сжиганием попутного газа на факелах, продуктов деятельности компрессорных станций, выбросом газопродуктов вследствие аварий и по иным обстоятельствам [2].

Для минимизации негативного воздействия производственной деятельности на предприятиях газопроводного транспорта разрабатывается природоохранные программы, приоритетной целью которых, как правило, являются предотвращение возникновения аварийных ситуаций на компрессорных станциях и линейных участках магистральных трубопроводов, приводящих к отрицательному воздействию на многие компоненты окружающей среды. Проблема минимизации загрязнения окружающей среды при аварийных ситуациях на объектах газотранспортной системы требует разработки мер, направленных на обеспечение безаварийности работы технологических объектов. Внедрение системы управления рисками технологического процесса не только позволит обеспечить снижение уровня производственных и экологических рисков, но также приведет к сокращению экономических затрат, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий аварийных ситуаций. [3]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эксплуатация магистральных газопроводов: Учебное пособие. 2-ое изд., переработ. и доп./ Под общей редакцией Ю.Д. Земенкова. Тюмень: Издательство "Вектор Бук", 2003. С. 528.
2. С. Савонин, А. Москаленко, А. Чугунов, А. Тюндер. Анализ основных причин аварий, произошедших на магистральных газопроводах. Режим доступа: <http://territoryengineering.ru/vyzov/analiz-osnovnyh-prichin-avarij-proizoshedshih-na-magistralnyh-gazoprovodah/>. (Дата обращения: 28.11.2018).
3. Обеспечение экологической безопасности при сооружении и эксплуатации нефтегазовых объектов. Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/22722.html>. (Дата обращения: 25.11.2018).

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Липатов М.А (1710а-2)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры УПиЭБ Рашоян И.И.
Тольяттинского государственного университета

Предложен научный подход к совершенствованию системы управления охраной труда и промышленной безопасностью, основанный на применении методов системного анализа. Обоснована необходимость совершенствования системы с использованием векторов целей и состояния. Проанализированы причины изменений. Определены факторы, влияющие на изменения в системе. Сформированы требования к проведению и анализу результатов изменений.

Ключевые слова: система управления, охрана труда, промышленная безопасность, вектор целей, организационная структура.

В настоящее время безопасность трудовой деятельности на производстве обеспечивается системой управления охраной труда и промышленной безопасностью (далее система) [1]. Информационный подход к ее созданию предполагает длительные и стабильные нормативно-правовые ограничения, что позволяет обеспечить предсказуемость системы и построить стратегическую концептуальность ее развития. Эти качества системы возможно обеспечить, если она будет лабильной, учитывающей внешние и внутренние изменения [2].

Вектор целей управления системой, т.е. иерархически упорядоченная совокупность целей, которые необходимо достичь, и вектор состояния этой системы, который взаимно связан с вектором целей структурно его повторяющий, но описывающий фактическое положение дел образуют вектор ошибки управления, т.е. разность вектора целей управления и вектора состояния. Именно эта разность и вызывает необходимость изменений системы. В оба вектора входят различные параметры, с которыми закономерно связана техника и технология элементы которых, как и во всяком процессе управления является свободными параметрами, а часть представляет собой непосредственно управляемые параметры, в изменении которых и в процессе управления выражается управляющее воздействие. То, что на рабочем месте является вектором целей, в масштабе предприятия может оказаться вектором ошибки при общем им обоим векторе состояния, и наоборот. В частном случае вектор целей нижнего уровня управления при определенных обстоятельствах может оказаться вектором ошибки на более высоком уровне управления [1].

Причины изменений в системе можно разделить на внутренние и внешние. При этом обычно их не разделяют, что не позволяет проводить анализ их раздельного влияния, хотя природа их возникновения совершенно разная. С точки зрения системного анализа и положения об открытости системы то

или иное изменение будет рассматриваться как внутренняя или внешняя в зависимости от иерархического положения в системе, так как изменения на более высоком уровне вбирает в себя изменение в структуре более низких уровней иерархии. Поэтому при рассмотрении внешних изменений необходимо учитывать, что существует более крупное изменение, для которого данное изменение является внутренним изменением.

На рис. 1 представлены основные факторы, влияющие на изменения в системе субординированные по их принадлежности к государственно-правовым отношениям, производственным отношениям, производственным силам. Из определения системы как сложной, характеризующей с разных сторон производственный процесс, вытекает множество аспектов изучения ее изменений. Развитие технологии и техники проводит к изменениям системы на всех уровнях. Следует подчеркнуть, что изменения в технологической структуре производства являются первичной формой проявления и характеризуются изменениями качественных параметров и структуры производства, составляют первопричину изменений в системе.

Технологические изменения структуры производства органически влекут за собой и структурные изменения. Если первые характеризуются составом и соотношением элементов производительных сил, то организационные структуры характеризуются составом и соотношениями элементов хозяйственных звеньев экономики, т.е. общественной формой организации производственного процесса, так как именно через них происходит взаимодействие производительных сил и производственных отношений. Между технологической и организационными структурами существуют прямые и обратные связи. Изменения в технике и технологии вызывают изменения в структуре организации производства и управления им и, как следствие, вызывают соответствующие изменения в системе. В тоже время скорость этих изменений меньше, чем скорость изменений и материализации знаний и распространения инноваций. Поэтому изменения системы зависят от ее способности адаптироваться к внешним и внутренним изменениям. Еще одной немаловажной причиной изменений в системе является разделение труда и его дальнейшая специализация. Следующей причиной изменений являются отношения собственности и, прежде всего на средства производства. Одной из особенностей природы изменений в системе является то, что они представляют собой не только процесс, но и результат преобразования экономики.

Система изменяется и в связи с развитием информатизации и коммуникации что является результатом глобализации технико-технологических и экономических процессов.

Влияет на изменения в системе и нормативно-правовая политика государства, а также существующие на данный момент хозяйственно-правовые нормы. Если нормы опираются на объективные законы, то они ускоряют прогрессивные изменения в системе, если они направлены против хода объективного развития - тогда они выступают в качестве тормоза.

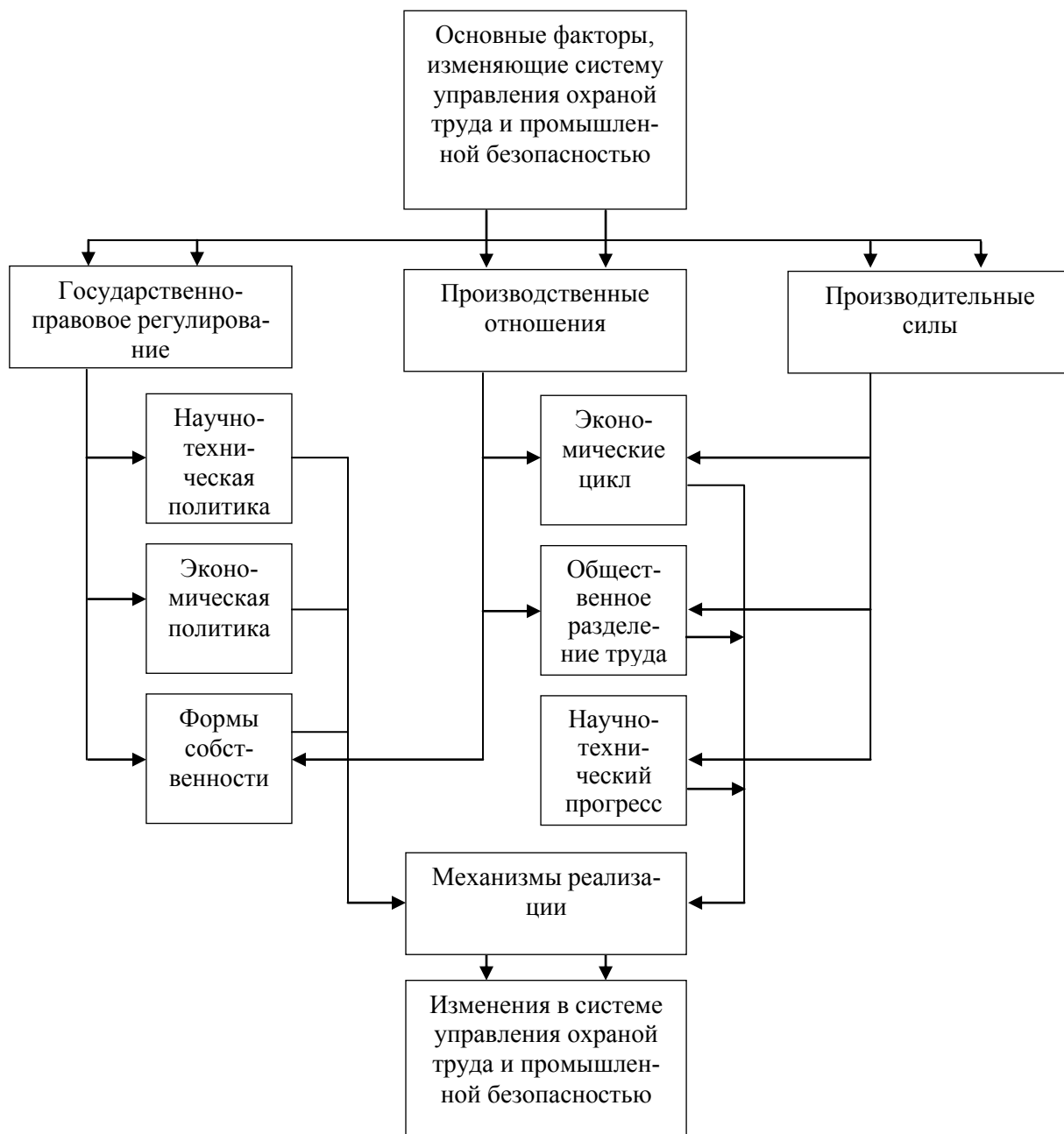


Рис.1. Факторы, влияющие на изменения в системе управления охраной труда и промышленной безопасностью

К изменениям в качестве системы должны предъявляться следующие требования:

- изменения должны осуществляться короткими и быстро дающими ощутимые результаты этапами.
- логическая и физическая структура изменений должна позволять достаточно быстро и безболезненно для производственного процесса их осуществлять.
- изменения должны происходить в виде краткосрочных проектов или их этапов.

Для учета изменений необходим мониторинг, анализ и прогнозирование сложных неявных или побочных тенденций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Замигулов Е.В., Исаков В.А. Построение системы управления охраной труда на основе оценки профессиональных рисков // Справочник специалиста по охране труда. 2013. № 9. С.14-20.

2. Челпанов В.А., Митрофанов А.Н. Системный анализ причин изменений в системе обеспечения безопасности трудовой деятельности // Соб. науч. тр. с междунар. уч. «Экономические и социальные проблемы транспортного комплекса в современных условиях». Самара СамГАПС. 2002. Вып.24. С. 48-51.

УДК 614.84

ТРУДНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ БОЕВЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АСР В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Лобанова О.В. (ТБМ-1-18)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Клименти Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье приведена статистика резонансных пожаров в высотных зданиях в России и других странах. Рассмотрены основные проблемы, возникающие при тушении таких пожаров. Рассмотрено порядок проведения боевых действий по ликвидации последствий в высотных зданиях.

Ключевые слова: пожар, эвакуация, высотное здание, чрезвычайная ситуация

Высотный бум в развивающемся мире пользуется большой популярностью, также и в России. Сложно представить мегаполисы без высотных сооружений. У высотного строительства есть свои преимущества, такие как, целесообразное и экономичное использование дорогой территории, но хотелось бы задаться вопросом - насколько такие сооружения безопасны.

Пожары на таких сложных объектах стали одной из ключевых моментов безопасности граждан, так как они представляют повышенную пожарную опасность.

Эвакуация людей, использование пожарных автолестниц, тушение пожара, проведение аварийно-спасательных работ (далее - АСР) и многие другие вопросы становятся проблемными. В таких зданиях, как правило, сосредоточено значительное количество посетителей. Происшедшие в них чрезвычайные ситуации могли привести к большому числу жертв.

Ежегодно наблюдается повышение количества смертей в таких сооружениях. По статистике на аналогичном пожаре погибает в 2-4 раза больше людей, чем в небольшом строении. Как правило, причиной возгорания является человеческий фактор, особенно несоблюдение требований ПБ при строительных работах. В таблице 1 приведены данные о пожарах в небоскребах по

всему миру, которые наглядно демонстрируют степень риска для жизни людей.

Таблица 1.

Причины крупных пожаров в высотных зданиях

Дата и место пожара	Причина	Последствия
20 ноября 1996 г. в Гонконге (Китай)	Возгорание произошло в ходе сварочных работ, система оповещения была отключена.	Произошло возгорание в 16-этажном торгово-офисном комплексе Garley Building. Погиб 41 человек, 81 были травмированы.
15 ноября 2010 г. в Шанхае (Китай)	Ремонтные работы без соблюдения правил ПБ.	Полностью выгорело 28-этажное жилое здание. Погибло 58 человек, пострадало больше 100.
19 мая 2015 г. Азадлыг в Баку (Азербайджан).	Пожар возник из-за некачественных материалов, которые использовались для облицовки здания.	Полностью выгорело 16-этажное жилое здание. Погибших 15 человек (5 детей), 63 человека пострадали.
14 июля 2017 г. в Лондоне (Великобритания)	Неисправность бытовой техники.	В результате пожара в 24-этажном жилом доме Grenfell Tower погибли около 12 человек.

Проведение боевых действий пожарными подразделениями в высотках обусловлены несколькими факторами: большое количество людей и паника; продолжительное время эвакуации, а иногда блокирование путей эвакуации опасными факторами пожаров и открытым пламенем; затруднительность, а иногда невозможность установки пожарной техники, автоподъемников и других технических средств, подачи огнетушащих веществ на высоту; быстрое продвижение пламени и опасные факторы пожара (ОФП) по всей высоте строения; создание нескольких боевых участков тушения пожара; вероятность обрушения конструкции и всего здания.

Произошедшие случаи доказали, что в течении 6-7 минут с момента начала пожара, ОФП способны переноситься по всем лестничным маршам, степень задымления достаточно высока, что не позволяет эвакуироваться людям без средств индивидуальных защиты органов дыхания. Поэтому в соответствии с нормативными документами для высотных зданий предъявляются специальные технические требования по всем системам противопожарной защиты [1]. Наиболее сложным является тушение на верхних этажах, так как необходимо применение дополнительной техники. Прежде всего, используют приборы подачи от внутреннего противопожарного водоснабжения. Для ликвидации на верхние этажи производят перекачку с одного насоса в другой так, чтобы один насос располагался около объекта, а второй около водосточника. Также целесообразно использование лафетных стволов, закрепленных на пожарных автомобилях, чтобы препятствовать распространению пламени по фасаду [2]. Исходя из сказанного, напрашивается вывод, что высотные здания требуют высокого уровня оснащения, альтернативными средствами, которые обеспечат наиболее быструю эвакуацию пострадавших и со-

кращению числа жертв на пожаре. Требуется разрабатывать новые подходы в области обеспечения ПБ высотных зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой 4 июля 2008 г.: одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 30 (часть I). Ст. 3579.

2. Тербнев В. В., Подгрушный А. В., Артемьев Н. С. Пожаротушение в зданиях повышенной этажности: Учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России. 2009. 117 с.

УДК 614.84

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Лосев С.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В этой статье проанализированы основные нарушения правил пожарной безопасности в высших учебных заведениях и предложены мероприятия, которые помогут сократить количество пожаров.

Ключевые слова: правила пожарной безопасности, высшие учебные заведения.

Основной документ, который регулирует деятельность противопожарной службы государства и всех его элементов является Федеральный закон №69-ФЗ «О пожарной безопасности». Этот закон также устанавливает правила пожарной безопасности в высших учебных заведениях. Нарушение этих правил приводит к пожарам, а также затрудняет работу подразделений пожарной охраны. Обстановка усложняется тем, что высшие учебные заведения относятся к объектам с массовым пребыванием людей, класс функциональной пожарной опасности Ф 4.2. В основном высшие учебные заведения имеют несколько корпусов, как правило, это 4-5 этажные здания, I-II степени огнестойкости, но некоторые вузы располагаются и в старых довоенных постройках III-IV степени огнестойкости.

По современным требованиям аудитории высших учебных заведений для самостоятельной работы должны быть оборудованы компьютерной техникой, при работе которых может произойти короткое замыкание. Обязательное наличие физических и химических лабораторий, в которых при неаккуратном обращении с веществами может произойти возгорание или даже взрыв. При строительстве учебных заведений необходимо использовать негорючие материалы. Строительные материалы должны иметь группу воспламеняемости В1 и группу распространения пламени РП2. Дымообразующая

способность материалов должна быть не превышать группу Д2, а токсичность продуктов горения должна соответствовать группе Т1 или Т2. При покраске стен, потолков должна применяться только негорючая краска.

Чтобы понять всю суть проблемы и выявить основные нарушения правил ПБ, мы рассмотрим, в связи с отсутствием информации по высшим учебным заведениям, количество пожаров в общеобразовательных учреждениях за последние 5 лет в России, по данным (рис. 1) [1]: 2014 год - 1105 пожара; 2015 год – 1123 пожара; 2016 год – 889 пожаров; 2017 год – 803 пожара; 2018 год- 755 пожара. Гибель людей на пожарах за этот период не допущена.

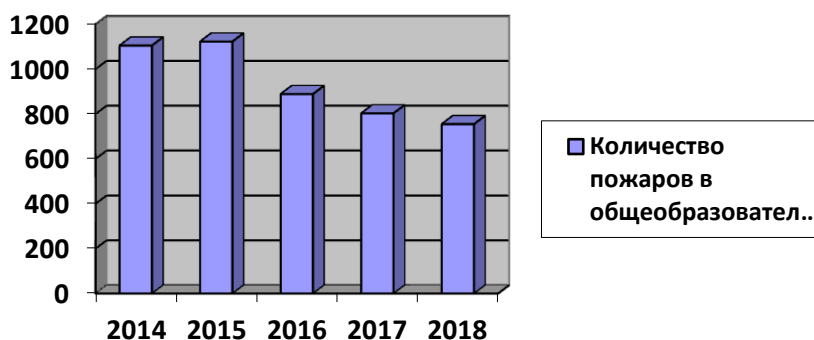


Рис. 1. Динамика пожаров в общеобразовательных учреждениях в РФ в период с 2014-2018 г, по данным [1]

При проведении проверок органами государственного пожарного надзора наиболее частыми нарушениями в высших учебных заведениях являются: неработающая система наружного противопожарного водоснабжения; неправильный монтаж люков пожарных гидрантов, что не позволяет установить автомобиль на пожарный гидрант во время тушения пожара; на путях следования к пожарным водоисточникам не установлены соответствующие указатели; на пожарные шкафы не нанесены буквенные обозначения и номер ближайшей пожарной части; двери эвакуационных выходов невозможно открыть изнутри без ключа; скопление хлама из старого оборудования, которое долго не списывается; курение на территории высшего учебного заведения нерадивыми студентами [2]. Как видно из рис. 1, количество пожаров к 2018 году сократилось, но остается достаточно большим. Чтобы сократить их количество, необходимо: проводить проверки представителями МЧС по приемке высших учебных заведений к новому учебному году; своевременно проводить испытания и работоспособность комплекса противопожарной защиты; регулярно проводить противопожарные инструктажи и тренировки по эвакуации учащихся; проводить совещания с органами управления образования, руководителями общеобразовательных учреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гойкалов Г. Системы безопасности. Статистика пожаров в общеобразовательных учреждениях. Режим доступа: [https:// http://secuteck.ru/articles2/firesec/kak-sozdat-usloviya-bezopasnoy-evakuatsii-lyudey-pri-pozhare-iz-obscheobrazovatelnyh-i-doshkolnyh-organizatsiy-novye-trebovaniya-zakonodatelstva](https://secuteck.ru/articles2/firesec/kak-sozdat-usloviya-bezopasnoy-evakuatsii-lyudey-pri-pozhare-iz-obscheobrazovatelnyh-i-doshkolnyh-organizatsiy-novye-trebovaniya-zakonodatelstva). (Дата обращения 21.03.2019).

2. Наиболее частые нарушения пожарной безопасности в образовательных учреждениях. Режим доступа: <https://apruo.ru/napravleniya-deyatelnosti/pogarnaya-bezopasnost/227-naibolee-chastie-narusheniya-pravil-pogarnoy-bezopasnosti.html>. (Дата обращения 21.03.2019).

УДК 697.98

НОРМИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ ДУРНОПАХНУЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

Лукин С.Г.(ТБ-71м)

Научный руководитель — к.т.н., доц., зав. кафедры ОТиОС. Юшин В.В.
Юго-Западный государственный университет

Данная статья посвящена проблеме нормирования и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу. Проанализирован ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу», и на основе анализа сделан вывод о необходимости дальнейшего изучения и усовершенствования ГОСТа и необходимого для его использования инструментария.

Ключевые слова: дурнопахнущие вещества, нормирование, контроль

Загрязнения воздуха является одной из наиболее актуальных экологических проблем в Российской Федерации. В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха проживает 17,1 млн. человек, что составляет 17 процентов городского населения стран [1]. Среди загрязнителей воздуха особое место занимают дурнопахнущие вещества (ДПВ), которые представляют собой сложную смесь веществ, из которой невозможно выделить конкретные обладающие запахом соединения.

Система нормирования и контроля дурнопахнущих веществ в Российской Федерации развита незначительным образом, и является не вполне эффективной для ограничения концентраций дурнопахнущих веществ, так как не всегда удается точно установить источник выбросов, что в свою очередь не позволяет решить проблему неприятного запаха [2]. Обнаружение источника запаха важная задача, которую необходимо решать, так как одной из серьезных экологических проблем многих городов России, является ухудшение качества атмосферного воздуха, связанного с неприятными запахами.

В настоящее время основным документом, устанавливающим правила контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу, является ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу». Настоящий стандарт соответствует европейскому региональному стандарту EN 13725:2003* Air quality - Determination of the odour concentration by dynamic olfactometry. Стандарт предлагает некоторые подходы к развитию нормирования запаха, включающие как отечественные методы гигиенического нормирования, так и зарубежный опыт [3]. В основу нормирования положено не измерение концентрации вредных (загрязняющих) веществ, а оценка группой экспертов степе-

ни выраженности запаха. При разработке системы нормирования запаха применяют тот же подход, который используют для нормирования пахучих веществ. При этом необходимо отметить, что ПДК пахучего вещества устанавливаются в единицах мг/м^3 , тогда как норматив запаха будет иметь размерность ЕЗ/м^3 , где ЕЗ (единица запаха) в метре кубическом воздуха представляет собой концентрацию запаха, которую ощущают половина волонтеров, принимающих участие в исследовании [4]. Основанием для проведения исследований запаха на предприятии является: жалобы населения на неприятный запах; предписания органов исполнительной власти, осуществляющих контроль атмосферного воздуха; желание руководства предприятия.

Внедрение ГОСТа в практику работы аналитических лабораторий сталкивается с рядом проблем. В связи с этим необходимо:

- создать государственные эталонные образцы пахучих веществ;
- разработать каталог дурнопахнущих веществ;
- разработать методику и техническое обеспечение отбора проб;
- создать систему подготовки и аттестации экспертов;
- внести изменения в систему гигиенических нормативов;
- разработать информационные технологии, позволяющие облегчить работу лабораторий экологического контроля [5].

Таким образом, необходимо более углубленно изучить и проверить на практике ГОСТ 32673-2014, однако в настоящее время развитие ГОСТа сдерживается отставанием подготовки необходимого для этого инструментария.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мальцева В.С., Юшин В.В. Анализ экологической ситуации в городе Курске // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 105-113.
2. Юшин, В.В. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов /В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин. М.: Высшая школа, 2008. 391 с.
3. ГОСТ 32673-2014 Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу. 2014. 22 с.
4. Ларичкин В.В, Александров В.Ю., Немущенко Д.А. Проблемы нормирования и контроля содержания дурнопахнущих веществ в атмосферном воздухе. 2017. С. 56-60.
5. Чепиков, Н.А. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга региона с использованием IDEF-моделирования и ГИС/Н.А. Чепиков, И.О. Рыкунова, В.В. Юшин//Известия Юго-Западного государственного университета. Курск: Юго-Зап. Гос. ун-т, 2012. №1 (40). 2012. С. 219-228.

УДК 502.3

КОМПОНОВКА СИСТЕМ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ С ОДНОЙ СТУПЕНЬЮ ОЧИСТКИ С АППАРАТАМИ ВЗП

Лыга Д.В., Статюха И.М. (ТБМ-1-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Сергина Н.М.

В статье описываются варианты компоновочных решений для систем пылеулавливания с одной ступенью очистки при установке в системе аппаратов ВЗП.

Ключевые слова: вихревой инерционный пылеуловитель со встречными закрученными потоками (ВЗП), выбросы пыли в атмосферу, эффективность пылеулавливания.

В производстве строительных материалов для очистки пылевых выбросов в атмосферу при небольших объемах очищаемой пылевоздушной смеси, как правило, используются системы пылеулавливания с одной ступенью очистки с установкой циклонов.

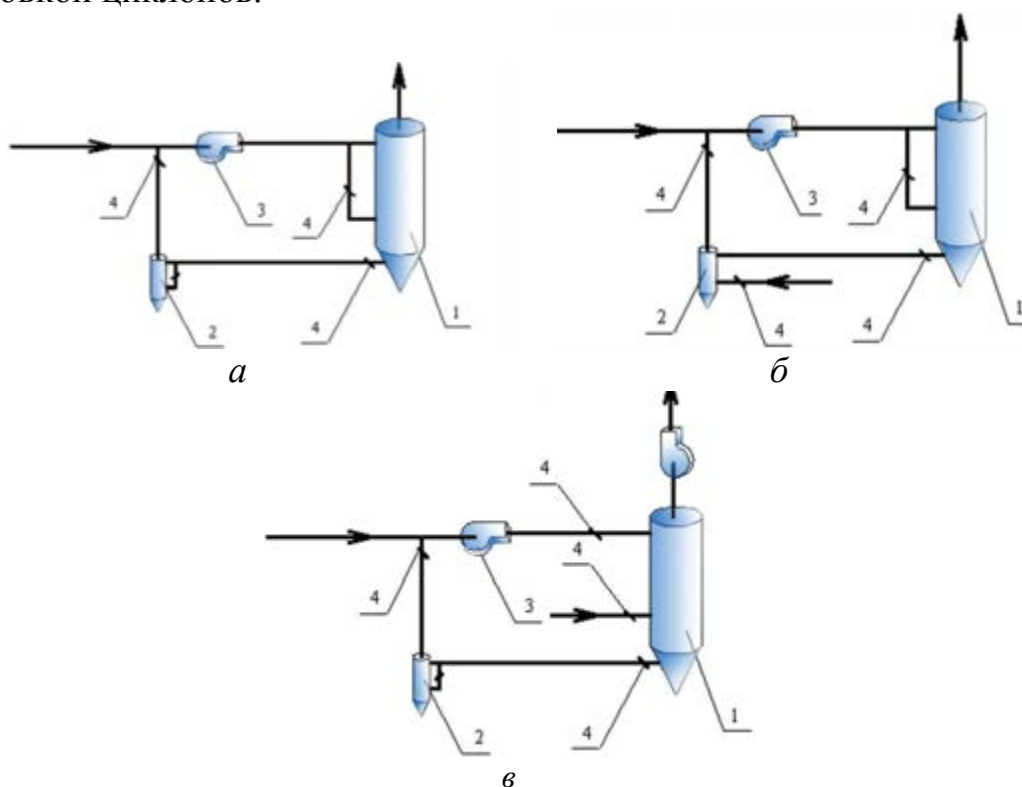


Рис. 1. Схемы компоновки системы пылеулавливания с одной ступенью очистки при организации отсоса из бункера основного пылеуловителя, где:
а – при подаче потоков с одинаковой концентрацией; б, в – при подаче потоков с разной концентрацией; 1 – основной аппарат ВЗП; 2 – дополнительный аппарат ВЗП; 3 – вентилятор; 4 – регулирующие заслонки

Для повышения эффективности целесообразнее использовать вихревые инерционные пылеуловители на встречных закрученных потоках. Во-первых, аппараты ВЗП обеспечивают более высокую, чем циклоны, степень очистки, особенно при улавливании мелкодисперсной пыли. Во-вторых, во многих работах, например в [1-4], для систем пылеочистки с аппаратами ВЗП обоснованы режимно-конструктивные решения, позволяющие не только повысить эффективность пылеулавливания, но и снизить расход электроэнергии при эксплуатации этих установок [4, 5]. К числу таких решений относятся организация отсоса из бункера пылеуловителя и подача в него разнозапы-

ленных потоков. В качестве примера таких решений на рис. 1 показаны варианты компоновочных решений для систем пылеулавливания с одной ступенью [5]. Варианты компоновочных схем, показанные на рис.1, могут использоваться при очистке пылевоздушных потоков, не имеющих пожаро- и взрывоопасных свойств. В противном случае в соответствии с требованиями обеспечения пожаро- и взрывобезопасности пылеулавливающие аппараты должны размещаться перед вентилятором.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сергина Н. М. Аппараты вихревые с закрученными потоками с отсосом из бункерной зоны в инерционных системах пылеулавливания / Н. М. Сергина // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 11 (133). С. 43-46.
2. Stefanenko, I. V. Dust Collecting System for the Cleaning of Atmospheric Ventilation Emissions / I. V. Stefanenko, V.N. Azarov, N.M. Sergina // Trans Tech Publications, Switzerland. 878 (2017) 269-272.
3. Azarov, V.N. Problems of protection of urban ambient air pollution from industrial dust emissions / V.N. Azarov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko // MATEC Web of Conferences. 106 (2017) 07017.
4. Сергина, Н. М. Экологическая эффективность, принципы компоновки и надежность систем пылеулавливания с вихревыми аппаратами на встречных закрученных потоках / Н. М. Сергина // Вестник ВолгГАСУ, Сер.: Строительство и архитектура. 2017. Вып. 42(61). С. 108-117.
5. О повышении эффективности систем пылеулавливания в производстве строительных материалов / Н. М. Сергина [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2018. № 4. Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/rumagazine/archive/n4y2018/5445> (дата обращения: 05.04.2019).

УДК 502.2:547.4

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕНЗИНОВ

Любимова А.А. (ТБ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Голубева С.И.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В работе проведен анализ физико-химических и пожароопасных свойств гексана, как основного компонента бензинов.

Ключевые слова: гексан, горение, свойства, химический состав, опасность, пожар, выброс горения.

Одной из актуальных проблем, возникающих на АЗС, является опасность возникновения пожаров и взрывов бензинов, обусловленное нарушением правил хранения, транспортировки и применения.

Практика пожаров и чрезвычайных ситуаций на АЗС обусловлена неаккуратным выполнением работ на заправках и небрежностью людей. Источниками возгорания являются:

1. Открытый огонь: зажженная спичка, лампа, брошенный окурок сигареты у хранилищ, у заправочной станции; проведение ремонтных работ с источником открытого огня;

2. Искра: выполнение работ стальным инструментом, из выхлопных труб машин, эксплуатация неисправного электрооборудования, всякая другая искра независимо от природы её происхождения;

3. Разряды статического электричества: нарушение системы защиты от статического электричества; плавающие на поверхности нефтепродуктов предметы могут накопить заряды статического электричества и, приблизившись к стенке резервуара, вызвать искровой разряд, который будет источником воспламенения смеси газа с воздухом; грозовые разряды, молния (при неисправности конструкции молниезащиты) могут вызвать пожары и взрывы;

4. Природные катаклизмы. Наличие большого количества дизельного топлива и бензина в емкостном оборудовании создает опасность возникновения пожара в случае утечки топлива и наличия источника воспламенения. При утечке топлива в технологические колодцы создается опасность образования взрывоопасных концентраций топливно-воздушной смеси в технологических колодцах, что при наличии источника инициирования взрыва может обусловить взрыв топливно-воздушной смеси в технологических колодцах и создать условия для дальнейшего развития аварии в подземных хранилищах. Не исключена вероятность аварии в резервуарах даже при наличии исправной системы защиты от статического электричества и нормальной эксплуатации технически исправного оборудования.

Начальным событием аварии на АЗС является утечка пожаро-взрывоопасного продукта, что может произойти вследствие разгерметизации емкости (резервуара), разгерметизации автоцистерны, разгерметизации элемента наливной эстакады (гибкого шланга) [1]. В этой связи основное внимание следует уделить изучению как физико-химических, так и пожароопасных свойств гексана.

Гексан — насыщенный углеводород C_6H_{14} , относящийся к классу алканов, представляет собой прозрачную подвижную летучую жидкость, с несильным запахом. Эта жидкость огнеопасна и взрывоопасна. Не растворяется в воде, но хорошо смешивается с некоторыми органическими растворителями [2].

Изучение пожароопасных свойств гексана начнем с оценки его способности к горению. Для расчета коэффициента горючести можно использовать следующую формулу:

$$K=4*n(C)+4*n(S)+n(H)+n(N)-2*n(O)-2*n(Cl)-3*n(F)-5*n(Br) \quad (1)$$

Согласно расчетным данным, C_6H_{14} является горючим веществом, так как $K > 1$, тогда уравнение горения примет вид [3]:



Горение гексана - это достаточно сложный физико-химический процесс, протекающий с выделением тепла. Низшую теплоту сгорания определяем согласно закона Гесса [3]:

$$Q_n = 6 \cdot 396,9 + 7 \cdot 242,2 - 167,19 = 3909,61 \text{ кДж/моль} \quad (3)$$

При этом, объем сухих продуктов сгорания 1 м^3 гексана определяем по формуле:

$$V_{\text{пр}} = V_{CO_2} + V_{N_2} \quad (4)$$

$$V_{\text{пр}} = 1,562 + 9,3 = 10,862 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Адиабатическая температура горения является температурным показателем пожарной опасности, который можно определить следующим образом [3]:

$$T_r = T_2 + (Q_n(\text{пр}) - Q_2) \cdot (T_1 - T_2) / (Q_1 - Q_2) \text{ К} \quad (5)$$

Согласно расчетным данным, она составила $T_r = 2300 \text{ К}$.

Вывод: На основе проведенного исследования, можно сделать вывод, что гексан пожароопасен и контактировать с ним нужно только в специальной одежде, защищающей дыхательные пути.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Студенческий научный форум - 2014. Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2014/article/2014000981> (дата обращения 01.04.2019).
2. Prime Chemicals Group. Режим доступа: <https://pcgroup.ru/blog/geksan-opasnoe-poleznoe-organicheskoe-veschestvo/> (дата обращения 01.04.2019).
3. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания по выполнению курсовой работы. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/>, (дата обращения: 01.04.2019).

УДК 502.2:547.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ ВИНИЛИДЕНХЛОРИДА С ВИНИЛХЛОРИДОМ

Макаровский И.К. (ТБМ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена исследованию технологического процесса сополимеризации винилиденхлорида с винилхлоридом, с последующим анализом и совершенствованием мероприятий по повышению его эффективности и безопасности.

Ключевые слова: сополимер винилиденхлорида с хлористым винилом, процесс сополимеризации, ЧС, экологическая безопасность, хлор.

Сегодняшняя ситуация, сложившаяся при работе ОПО по производству сополимеров винилиденхлорида с хлористым винилом, сопряжено возрастанием ЧС, выбросами в окружающую среду АХОВ, и как следствие снижение уровня экологической безопасности.

Анализ статистических данных возникновения ЧС на ОПО, анализ технологического процесса и обращающихся в технологическом веществ позволил выявить наихудшие варианты развития ЧС, приводящие:

1. Сценарий С1 (Разгерметизация ж.д. цистерны с винилхлоридом → истечение винилхлорида → полимеризация при воздействии солнечных лучей → взрыв → токсическое поражение персонала → загрязнение окружающей среды.

2. Выброс АХОВ: Полное/частичное разрушение танка с жидким хлором в технологической схеме → выброс жидкого хлора в поддон + вскипание жидкого хлора + образование хлоровоздушной смеси → распространение хлора по территории цеха → попадание в хлорное облако производственного персонала цеха → интоксикация персонала → распространение хлорного облака по территории промплощадки → интоксикация персонала → распространение хлорного облака за пределами промплощадки → интоксикация персонала соседних предприятий и населения, оказавшегося в зоне распространения хлорной волны.

В этой связи целью данной работы стало: совершенствование мероприятий по повышению уровня надежности и безопасности процесса сополимеризации винилиденхлорида и хлористого винила [1].

Совершенствование мероприятий по повышению уровня экологической безопасности при проведении технологического процесса станет возможным за счет полного предотвращения ЧС, посредством разработки и внедрения инженерных, организационных и тактических мероприятий.

В качестве инженерных мероприятий рассмотрим обязательное внедрение на всех объектах по производству сополимера винилиденхлорида и хлористого винила:

1) Автоматических систем подавления пожара и взрыва на примере АСПВ «Радуга». Принцип действия системы подавления заключается в обнаружении взрыва на начальной стадии развития высокочувствительными датчиками и быстрым введением в защищаемый объем распыленное огнетушащее вещество, прекращающее дальнейшее развитие аварии.

2) Внедрение способа нейтрализации аварийных выбросов газообразного хлора для обеспечения безопасности людей в момент аварии. Хлоровоздушная среда засасывается эжектором из помещения непосредственно в поток

циркулирующего при помощи насоса нейтрализующего раствора, а далее - в емкость с тем же нейтрализующим раствором, что обеспечивает повышение полноты нейтрализации выбросов газообразного хлора в момент аварии.

3) Внедрение на предприятии системы аварийной вентиляции, обусловлено созданием опасных концентраций газов в цехе по производству сополимера винилиденхлорида и хлористого винила и др.

4) Установка современных КИП, обеспечивающих надежные показатели технологического процесса (температуру, давление и др.), контроль за образованием взрывоопасных концентраций [2].

К организационным мероприятиям требующих внедрения на ОПО относится разработка организационных действий рабочего персонала при аварии: обязанности ответственного руководителя работ, обязанности главного инженера; обязанности начальника цеха, обязанности заместителя главного инженера по ПБ, обязанности начальника противопожарной службы, обязанности командира ГСО; кроме того, необходима разработка мероприятий по эвакуации и медицинскому обеспечению и обучение персонала, в т.ч. знаниям отрасли.

Для защиты сотрудников объекта от таких поражающих факторов, как задымление и заражение атмосферы токсичными продуктами горения, разлет осколков в результате взрыва, необходимо использовать специальные защитные сооружения, обеспечивающие вместимость всего рабочего персонала.

Для эвакуации рабочего персонала и близлежащего населения из зоны ЧС должен быть предусмотрен транспорт, находящийся в постоянной готовности. Причем, количество транспортных средств должно быть рассчитано таким образом, чтобы обеспечить полную эвакуацию в максимально короткие сроки.

Для оказания медицинской помощи пострадавшим в максимально короткие сроки необходимо возвести помещения, специально оборудованные для оказания квалифицированной медицинской помощи.

К тактическим мероприятиям, направленным на ликвидацию пожара на ОПО я предлагаю внедрение принципиально нового способа подачи огнетушащего вещества в специальных контейнерах методом метания с применением установки пожаротушения стволового типа.

Таким образом, комплексно будет решена проблема безопасности процесса сополимеризации винилиденхлорида и хлористого винила.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Производственная и пожарная автоматика: Курс лекций / Сост. Е.Д. Жужа. Тирасполь, 2016. 95 с.

2. Банк патентов. Режим доступа: <http://bd.patent.su/2367000-2367999/pat/servlet/servlet54ca.html>. (дата обращения: 04.04.2019)

МНОГОСЛОЙНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ БЕТОНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Маличенко В.Г. (соискатель кафедры ТБ)

Научный руководитель — академик РААСН, д.т.н., профессор Федосов С.В.

Ивановский государственный политехнический университет

В 2018 году в России произошло 131690 пожаров, в результате которых уничтожено 35047 строений, что на 2,6% больше, чем в 2017 году. Большое значение в обеспечении пожарной безопасности строений имеют использование строительных материалов для обеспечения огнестойкости металлоконструкций. В статье приведен анализ возможности использования многослойных изделий из бетона для обеспечения огнестойкости металлоконструкций.

Ключевые слова: многослойные строительные материалы, огнестойкость, металлоконструкции.

Как известно, в условиях пожара металлоконструкции в виду довольно значительной теплопроводности и низкой теплоемкости быстро нагреваются. Затем при достижении критических значений температур происходит обрушение металлоконструкций. Подобного рода обрушения не ограничивается очаговой зоной пожара, а распространяются на значительных площадях, так как фермы, балки, прогоны взаимосвязаны [1-4].

В целях огнезащиты металлоконструкций традиционно используют негорючие материалы для их обшивки. С этой целью используют кирпичи, теплоизоляционные плиты, штукатурку. Проблемам изучения огнестойкости строительных конструкций посвящены исследования Некрасова К.Д., Никольского Г.Г., Шиманко А.И., Загоруйко Т.В. и других. Вопросы усовершенствования полимерных составов для повышения класса огнестойкости строительных конструкций изучались Бурмистровым И.Н., Егиной Ю.С., Колесниченко Н.А. и другими.

В настоящее время исследователями в основном предлагаются способы повышения класса огнезащиты бетонных строительных конструкций посредством нанесения на их поверхность огнезащитных материалов, в том числе и вспучивающихся при пожаре.

Вместе с тем практически отсутствуют исследования проблем создания многослойных изделий из бетона для обеспечения пожарной безопасности. При этом одним из возможных путей решения этой проблемы может быть разработка многослойных изделий из бетона с применением слоев на основе солей и оксидов магния и алюминия [3].

Существующая зависимость критической температуры нагрева металлоконструкции от приведенной толщины металла описывается формулой (1) [1], которая показывает, что эта величина определяется из отношения площади поперечного сечения (F) к обогреваемой части периметра сечения (u).

$$\delta_{np} = F/u \quad (1)$$

Таким образом, применение многослойных изделий из бетона для огнезащиты металлоконструкций позволяет сократить обогреваемую часть периметра сечения металла.

Следовательно, повышается предел огнестойкости строительной конструкции. Применение вышеуказанных изделий возможно в тех случаях, когда иные способы облицовки, покраски, штукатурки не приемлемы по экономическим или дизайнерским критериям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грушевский Б.В., Котов Н.Л., Сидорук В.И. и др. Пожарная профилактика в строительстве: учебник для пожарно-технических училищ. М.: Стройиздат, 1989. 368 с.
2. Кошмаров Ю.А. Теплотехника. М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. 501 с.
3. Егина Ю.С. Разработка составов и технологии синтеза модифицированных полимерных гелевых слоев для создания пожаробезопасных светопрозрачных многослойных конструкций: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.17.06. Саратов, 2009. 20 с.
4. Загоруйко Т.В. Бетон повышенной термостойкости для огнестойких железобетонных изделий: автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.23.05. Воронеж, 2015. 20 с.

УДК 628.512

СВОЙСТВА СОРБЦИОННО-ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ СВАРЩИКОВ

Маринина О.Н., к.т.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Анализируются физико-химические показатели и показатели прочности разработанного фильтрующего материала.

Ключевые слова: иглопробивные материалы, анионообменные, поликапроамидные, хлопкоподобное волокна.

Анализируя дисперсный состав аэрозолей содержащихся в воздухе рабочей среды сварщиков и учитывая, что в состав выбросов входят фтористый водород, фториды, диоксид серы, улавливание которых происходит по различным механизмам, наиболее целесообразно использовать смешанные ионообменные сорбенты в виде нетканых материалов [1,2].

В качестве сорбционно-фильтрующих материалов в респираторах наиболее часто используют иглопробивные. Они вырабатываются путем перепутывания волокон холста с помощью игл специальной конструкции.

Для улавливания сварочного аэрозоля применяется иглопробивной материал, состоящий из двух слоев: 1 слой из анионообменных поликапроамидных модифицированных волокон; 2 слой – гидрофильное модифицированное

хлопкоподобное вязкозное волокно [3]. Соотношение слоев по массе соответственно составляет 1:(0,7-0,3). В качестве анионообменного волокна используется волокно на основе привитого сополимера поликапроамида и полидиметиламиноэтилметокрилат (КМ-А1) [1,2,3].

Для фильтрующих материалов наиболее важное значение имеют показатели прочности (разрывная нагрузка и удлинение при разрыве), так как в процессе изготовления, эксплуатации и ресорбции материалы подвергаются достаточно высоким физико-механическим воздействиям.

Целесообразно также оценить жесткость при изгибе, так как в процессе изготовления фильтрующих элементов респираторов материалу надо придать объемную форму.

Разрывную нагрузку и удлинение при разрыве определяли по стандартным методикам на разрывной машине РТ-250-М на полосках размером (50x200) мм при зажимной длине образца 100 мм и предварительной нагрузке 1 кН. Удлинение ε , % рассчитывали по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_p 100}{L}, \quad (1)$$

где ε_p – абсолютное удлинение при разрыве, мм;

L – зажимная длина образца, мм.

Жесткость полотен при изгибе определяли по методу кольца на приборе ПЖУ-12М конструкции ВНИИПИК [3,4].

Свойства материалов приведены в табл. 1

Таблица 1.

Свойства сорбционно-фильтрующих материалов

№ варианта	Разрывная нагрузка, Н		Удлинение при разрыве, %		Жесткость при изгибе, сН	
	по длине	по ширине	по длине	по ширине	по длине	по ширине
1	120	140	4	5	6,5	6,7
1	115	100	60	67	7,8	8,2
2	101	98	62	63	9,4	9,5
3	100	90	62	65	10,2	10
4	96	90	62	63	11	10,8
5	100	98	62	65	6,4	6,2

Анализ данных табл.1 показал, что разработанные материалы обладают высокой прочностью. Необходимо отметить, что разработанный материал имеет более высокую прочность на истирание, чем известные промышленные гранулированные иониты. Так, прочность на истирание катионита ГМФ составляет 68% , а разработанного сорбента 80%.

Одной из самых основных характеристик свойств сорбентов является статическая обменная емкость (СОЕ) [3,4]. Среди физико-химических свойств сорбционно-фильтрующих материалов наиболее важными являются показатели сорбции и проницаемости.

Пригодность ионообменных волокнистых материалов к использованию в газоочистной технике определяется прежде всего защитными свойствами,

которые можно оценить по времени проскока, т.е. появления аэрозоля за слоем сорбента, времени защитного действия (времени увеличения концентрации аэрозоля на выходе из аллонжа до 1 ПДК), а также по времени насыщения, когда происходит выравнивание концентрации газа на входе в аллонж и на выходе из него. Эти показатели определяли по ГОСТ 10184-75, 10185-75, 10185-75 на установке ДП-3 [3].

Сущность метода заключается в установлении промежутка времени до момента появления за фильтрующим элементом вредных веществ, в количествах, обнаруживаемых индикатором. Испытания защитных свойств проводили при следующих условиях: температура 25⁰С, скорость пропускания ГВС 3 см/с, концентрация [HF]-2,5 мг/м³, влажность ГВС 65%. Воздухопроницаемость исследовали по стандартной методике на приборе ATL-2(FF12) [1,3,4]. Эффективность улавливания твердых частиц приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Физико-химические свойства сорбционно-фильтрующих материалов

№	Время, час			Воздухопроницаемость, дм ³ /м ²	Нормальная влажность, %
	до проскока HF	защитного действия по HF	до насыщения HF		
1	2	3	4	5	6
1	1,7	21,6	22,5	230	6,0
2	1,7	21,9	22,8	236	6,1
3	1,8	23,4	24,8	240	6,0
4	1,7	23,0	25,2	243	6,1

Анализ приведенных данных показывает, что разработанные материалы обладают высоким временем защитного действия, достаточно хорошими показателями проницаемости. Введение в состав сорбента гидрофильного модифицированного хлопкоподобного вязкого волокна повышает защитные и гигиенические свойства ионитов.

Отмеченное обстоятельство объясняется, по-видимому, тем, что при введении в состав сорбента гидрофильного волокна повышается общая влажность сорбента, происходит дополнительное набухание ионообменных волокон, повышается их удельная поверхность и соответственно, поверхность контакта с сорбируемым газом.

Следовательно, увеличивается количество поглощенного вещества, повышается время защитного действия по очищаемому газу, повышает устойчивость фильтрующей среды к агрессивным средам [1,3].

В зонах контакта волокон, содержащих различные функциональные группы, и разной гидрофобности возникает электрический потенциал, приводящий к лучшему поверхностному взаимодействию полярных молекул сорбируемого газа с полярными молекулами ионообменных волокон и лучшему их проникновению вглубь материала. Это также повышает время защитного действия по очищаемым газам [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мензелинцева Н.В., Маринина О.Н. 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. Маринина О.Н. О дисперсном составе аэрозоля в воздухе рабочей зоны арматурного цеха завода ЖБИ / Сборник материалов и научных трудов инженеров –экологов, 2013. Вып. 5-С. 64-66.
3. Маринина О.Н. Совершенствование индивидуальных средств защиты органов дыхания сварщиков арматурных цехов завода ЖБИ., Диссертация на соискание ученой степени, Волгоград, 2012 г.
4. Мензелинцева Н.В., Маринина О.Н. Оценка защитных свойств сорбционно-фильтрующих материалов. [Текст] // IV Российская научно-техническая конференция с международным участием, Социально-экономические и технологические проблемы развития строительного комплекса региона г. Михайловка, май 2011. С.173-175

УДК:614.841.2

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ С ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТЬЮ

Мартынов Е.А. (ПБ-1-15)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Клименти Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Здания с повышенной этажностью стали спасением для процесса перенаселения городов, поэтому такая застройка очень актуальна. Но вместе с нововведениями появляются сопутствующие проблемы, в том числе в пожарно-спасательной отрасли. Как проводить работы на пожаре в объекте с повышенной этажностью, будет рассмотрено в этой статье.

Ключевые слова: пожар, тушение, повышенная этажность, здание, огонь.

Спасение людей – приоритетная задача сотрудников государственной противопожарной службы на пожаре. Главным условием при проведении спасательных работ является их срочное выполнение, до приближения значений состояния пожара к критическим. В таком случае, немаловажную роль играют объемы работ, поэтому в зданиях повышенной этажности высотой 10-25 этажей задача личного состава усложняется. Кроме этого фактора на ситуацию также влияют: планировочное и конструктивное решение здания, особенности эвакуационных путей, физическая и моральная подготовка спасаемых и другие.

Как правило, здания повышенной этажности проектируются с учетом будущих возникновений экстремальных ситуаций, то есть из несгораемых материалов или из материалов с высокой огнестойкостью и прочностью. К тому же, в планировочную структуру здания включаются наличие незадымляемых

лестниц для эвакуации, выходы на крышу, установка противодымных систем и другие решения. Тем не менее, даже с учетом предупредительных мер проблема высотности здания остается открытой. Препятствием при тушении пожара в нем может стать отсутствие подъездных площадей или наличие стилобата, который затрудняет процесс установки пожарной техники; труднодоступность верхних этажей, что обуславливает наличие специальных технических средств и оборудования для ликвидации пожара и аварийно-спасательных работ, усложняет процесс подачи огнетушащих веществ; распространение огня и продуктов горения вверх из-за несгораемости материалов, не выпускающих его наружу. Если же здание изначально не было построено с учетом опасности пожара, то степень сложности эвакуации и спасения значительно возрастает. В случае возникновения очага возгорания на нижних этажах, задымляемая лестница заполнится дымом всего за 5-6 минут, что не позволит спуститься по ней людям без специальной защиты, и тем самым наземные выходы будут заблокированы [1]. Кроме того, на расстоянии 2-3 этажа от очага возгорания образуется «тепловая подушка» с температурой выше 100°. Если при этом отсутствуют или перекрыты проходы на крышу, то люди фактически остаются запертыми внутри здания и единственными выходами из него остаются окна и балконы. Но при высокой интенсивности распространения огня уже через 15-20 минут он способен перемещаться вверх и вниз по балконам и лоджиям [2]. В такой ситуации жизнь и здоровье людей зависит только от оперативности и подготовки группы спасения.

Разведка при пожаре в здании повышенной этажности проводится сотрудниками газодымозащитной службы, группой из 4-5 специалистов. Каждый из участников поисково-спасательных работ должен быть оснащен переговорными или радиоустройствами, средствами индивидуальной защиты, веревками 30-60 метров и осветительными приборами. Главная цель разведочной группы - определение угрозы на очаговых и прилежащих этажах. Для этого сначала определяются количество находящихся в здании человек и условия их эвакуации. После при помощи оповестительной системы руководитель группы предупреждает панику среди находящихся в здании. Отсутствие противодымной системы в горящем объекте вызывает необходимость в дополнительных работах по удалению дыма, для чего используется специальная техника: автомобили дымоудаления и дымонасосные установки. Так же вскрываются окна и двери, производится вывод дыма через лифтовой и лестничный узлы. Для подачи огнетушащих веществ и отвода дыма проводятся рукавные линии, закрепляемые на фасаде здания через каждые 20 м [3].

Таким образом, достигается наиболее скорое устранение очага возгорания и последствий пожара. Пожарная безопасность развивает свои возможности и повышает эффективность, по этой причине подобные ситуации все чаще сводят последствия к минимальным. Однако здания с повышенной этажностью остаются одними из самых трудных объектов спасения, так как в связи фактором высотности требуют особых навыков и подготовки сотрудников противопожарной службы, специального оборудования и техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Терещев В.В., Подгруппный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. Екатеринбург: Калан, 2009. 512 с.
2. Чуприян А.П., Борзов Б.А., Матюшин А.В. Профилактика и тушение пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности с вентилируемыми фасадами / Учебное пособие. М. 2016. 348 с.
3. Наумов А.В., Самохвалов Ю.П., Семенов А.О. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров. Иваново: ИВИ ГПС МЧС России. 2010. 185 с.

УДК 628,51;661,12

ВЛИЯНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Марычева А.Н. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Гребенюк Н.В.
Волгоградский технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается влияние фармацевтических отходов на окружающую среду.

Ключевые слова: фармацевтические отходы, экологические проблемы, загрязнение, окружающая среда, лекарственные препараты.

Фармацевтическая промышленность - это важная составная часть системы здравоохранения во всем мире, которая занимает лидирующее положение по объему средств, вовлеченных в оборот. В настоящее время объем средств, вовлеченных в оборот фармацевтическими компаниями, составляет более 900 млрд. долларов в год. К 2019 году он может вырасти до 1140 млрд. долларов [1].

В настоящее время миру приходится изменять ранее устоявшиеся взгляды на проблему утилизации фармакологических отходов в связи с антропогенными изменениями, происходящими в окружающей среде. Это радикальные преобразования в мире микроорганизмов и в их контактах с постоянно изменяющейся техногенной средой – делом рук человеческих (рис.1).

Хранение, вывоз и утилизация фармацевтических препаратов, непригодных к использованию, осуществляется только организациями, имеющими на это специальную государственную лицензию и обладающими необходимой технической базой и пакетом разрешающих документов. Вывозятся отходы в герметично закрытых контейнерах для медицинских отходов в специальных машинах [2].

Необходимо включить в очистные сооружения системы по очистке воды от лекарственных средств и гигиенических препаратов. В настоящее время фармакологическая промышленность не спешит вкладывать средства в решение этой проблемы. Для снижения нагрузки на окружающую среду лекар-

ственные загрязнения должны стать предметом лекарственной экологии, которая является составной частью экологии медицинской. Для предотвращения экологической химической фармацевтической катастрофы XXI века необходимо развивать новое направление в экологической науке – экологию фармацевтических средств. В рамках данной области знаний должно развиваться направление, регламентирующее обращение с отходами фармацевтического рынка [3].

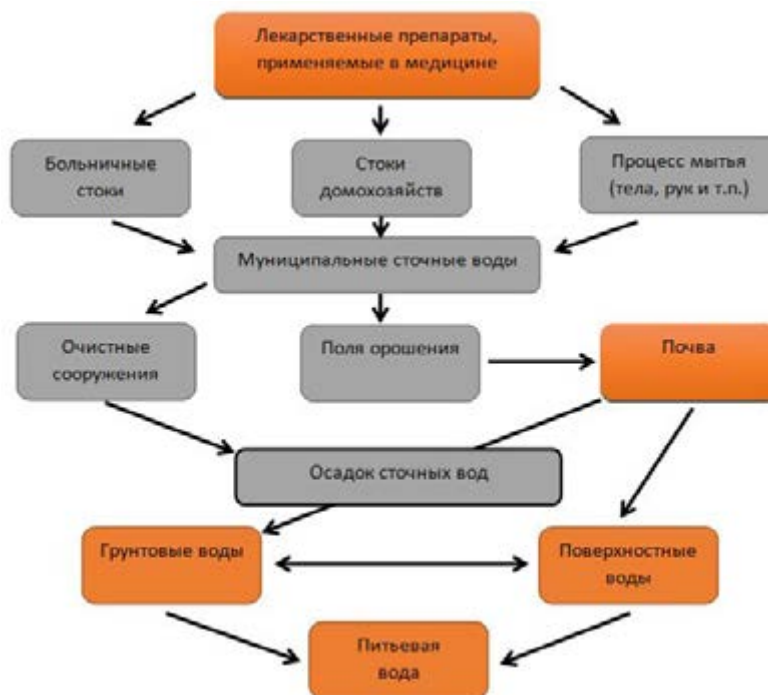


Рис.1. Способы загрязнения окружающей среды лекарственными препаратами

Таким образом, поиск решения проблемы загрязнения окружающей среды фармацевтическими отходами представляет непростую задачу. Для того чтобы уменьшить потребление лекарственных препаратов или снизить процент их нерационального использования, требуется провести большую работу.

Борьба с загрязнением окружающей среды фармацевтическими отходами должна быть комплексной и включать в себя как мероприятия по изменению поведения конечного потребителя ЛС, так и совершенствование механизмов сбора и утилизации медикаментов. Только объединение усилий может способствовать успешному решению данной проблемы [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баренбойм Г.М., Чиганова М.А. Загрязнение поверхностных и сточных вод лекарственными препаратами. Вода: химия и экология. 2012. №10. С. 40-46.
2. Клунко Н. С. Экономическая наука и практика: материалы междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль 2018 г.). Чита: Издательство Молодой ученый, 2018. С. 32-37.
3. Прожерина Ю. Фармацевтические отходы как новая экологическая проблема // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2017. № 11. С. 14-19.

4. Шугалей И.В., Илюшин М.А., Судариков А.М. Расширение фармацевтического рынка как дестабилизирующий экологический фактор // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2018. № 43 (69). С. 81-86.

УДК 504.064.2.001.18

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ «CALPUFF»

Матыцына Д.А., Барихашвили В.Р. (ИСТ-1-15)

Цыганкова К.А., Караулова П.А. (ИСТ-1-18)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры МиИТ Рашевский Н.М.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Проведен обзор методик распространения загрязняющих веществ от автотранспорта. Выявлены их достоинства и недостатки. Разработан программный модуль, рассматривающий загрязнения на городских территориях от автотранспорта.

Ключевые слова: calpuff, моделирование распространения загрязняющих веществ

Постоянной экологической проблемой на урбанизированных территориях является загрязнение атмосферного воздуха, которое негативно сказывается на здоровье населения, воздействует на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, а также здания, сооружения и др. техногенные объекты. В настоящее время разработан ряд моделей, показывающих распространение загрязнения в атмосферном воздухе, но для того чтобы проверить их работу на практике потребуется большое количество временных ресурсов. На кафедре МиИТ ИАиС ВолгГТУ выбрана система моделирования распространения загрязняющих веществ (далее - ЗВ) - «Calpuff», учитывающая динамику выбросов от различных источников загрязнений и влияние во времени и пространстве большого спектра загрязнений, моделирующая рассеивание до сотен километров, при любой сложности ландшафта на территории. Для нее были изучены входные и выходные данные [1], реализован запуск системы для г. Волгограда [2].

Задача данной работы заключалась в оптимизации процесса подготовки данных для системы «Calpuff» от линейных источников загрязнений, которыми являются автодороги. Для того, чтобы запустить модель «Calpuff», необходимо составить входной файл lnemarb.dat, в который входят данные о концентрациях ЗВ на моделируемом участке. В связи с этим были проанализированы следующие методики, оценивающие загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта (далее - АТС), где выявлены их сильные и слабые стороны:

Американская модель «MOBILE 6.2», учитывающая широкий диапазон условий, случаи агрессивного вождения, тип дороги, время суток, категорию АТС и мн. др. характеристики, позволяющие детально моделировать конкретную ситуацию. Модель дает возможность разработать свои входные файлы с данными, может прогнозировать выбросы на будущее от 28 классификаций АТС. Однако она не предназначена для получения посекундных скоростей для отдельных АТС в потоке, которые могут иметь различные схемы движения.

Американская модель «EMFAC», оценивающая выбросы старых и новых АТС для более чем 100 различных технологических групп и трех классов, которые разделяются по весу и назначению использования, работающих на бензине или дизельном топливе. Модель предусматривает прогнозирование выбросов на будущее, а также хранение кадастровых данных. Главный недостаток модели в том, что она разработана специально для Калифорнии, т.к. географические данные относятся именно к этому штату.

Российская «Методика определения выбросов АТС для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов», учитывающая действующие и планируемые дороги различного вида. Данные устанавливаются с помощью натурального анализа структуры и интенсивности потоков АТС, подразделяющихся на основные категории. Для удельных выбросов ЗВ используются средние значения для основных категорий АТС, при их движении по автодороге и во время их пребывания на перекрестке, при запрещающем сигнале светофора. В методике учитываются совершения АТС непрерывных разгонов и торможений.

Несмотря на то, что российская методика оценки загрязнения уступает зарубежным моделям, т.к. в методику не входят подробные данные об АТС, а скоростные характеристики транспортных потоков задаются узким интервалом, мы вынуждены использовать ее, так как она утверждена приказом Госкомэкологии России N 66 от 16 февраля 1999 года [3].

В результате работы разработан программный модуль на языке программирования «Python», рассчитывающий загрязнения по «Методике определения выбросов АТС для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов» и генерирующий файл lnemarb.dat с данными для модели «Calpuff».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. RC 2011. CALPUFF Modeling System – Version 6 User Instructions. Report prepared by Atmospheric Studies Group, TRC Companies, Inc., April 2011. p. 873.
2. Санжапов Б.Х. Использование комплекса открытых программ WRF и Calpuff для моделирования рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере города Волгограда/ Б.Х. Санжапов, А.А., Сеницын, Н.М. Рашевский // Известия ВолгГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Волгоград, 2017. №1 (196). С.46-49.
3. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. СПб.: НИИ Атмосфера, 2010. 15 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ СВОЙСТВ ВТОРИЧНОГО БУТИЛОВОГО СПИРТА

Махно В. Д. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Борздых Ф.П.

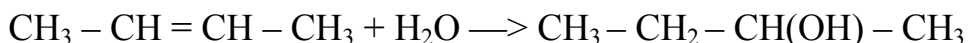
Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье представлены результаты изучения взрывоопасных свойств втор-бутилового спирта.

Ключевые слова: втор-бутиловый спирт, изучение взрывоопасных свойств.

Бутиловый спирт вторичный, бутанол-2, или метилэтилкарбинол, $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH(OH)—CH}_3$ получается гидратированием псевдобутилена в присутствии серной кислоты:



Он представляет собою жидкость со спиртовым запахом, обладающую ограниченной растворимостью в воде; кипит при $99,5^\circ$; служит исходным продуктом для получения метилэтилкетона, аналогично получению ацетона из изопропилового спирта.

Втор-бутиловый спирт используется: в качестве растворителя, средства для полировки, удаления краски; как высококалорийная добавка в топливо; как составная часть тормозных и гидравлических жидкостей; для стабилизации бензинометиловых смесей; для получения красителей, эфирных масел, отдушек [1]. Данное вещество может представлять опасность для здоровья и жизни человека. В этой связи, мною были изучены физико-химические, пожароопасные свойства бутанола – 2 и сделан вывод о его критических условиях воспламенения.

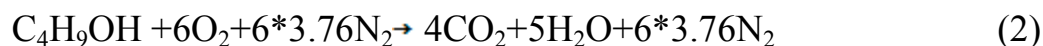
Коэффициент горючести спирта определяли по формуле [1]:

$$K=4n(\text{C})+4n(\text{S})+n(\text{H})+n(\text{N})-2n(\text{O})-2n(\text{Cl})-3n(\text{F})-4n(\text{Br}), \quad (1)$$

где $n(\text{C})$, $n(\text{S})$, $n(\text{H})$, $n(\text{N})$, $n(\text{O})$, $n(\text{Cl})$, $n(\text{F})$, $n(\text{Br})$ – число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Результаты расчета подтвердили, что бутанол - 2 обладает горючими свойствами, так как его коэффициент горючести составил 24 ($K>1$).

Уравнение материального баланса горения спирта будет иметь следующий вид:



Далее были определены критические условия воспламенения бутанола - 2, то есть его нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, по формуле [1]:

$$\varphi_{n(e)} = \frac{100}{a \cdot n + b} \quad (3)$$

где: n - число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества;
 a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов в зависимости от значения n

В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 0,82 %, а верхний – 5,9 % .

Адиабатическая температура горения была рассчитана по формуле:

$$T_{\Gamma} = T_4 + \frac{(Q_{\text{H}} - Q_4) \cdot (T_4 - T_3)}{Q_3 - Q_4}, \text{ K}$$

В результате расчета адиабатическая температура горения бутанола – 2 составила 2788,84 К.

Бутанол - 2, как уже было отмечено, способен самовоспламеняться, т.е. возгораться без источника зажигания. Температура самовоспламенения вещества была определена с помощью формул (4) и (5):

$$m = \frac{M_p \cdot (M_p - 1)}{2} \quad (4)$$

где: M_p - число концевых функциональных групп (- (CH₃));

$$l_{\text{CP}} = \frac{\sum ni \cdot li}{\sum ni} \quad (5)$$

где: l_{CP} - средняя длина углеродных цепей.

В ходе вычислений были получены следующие результаты: число цепей $m=3$, а среднее арифметическое значение длины углеродных цепей $l_{\text{CP}}=3$. Температура самовоспламенения спирта была определена, исходя из зависимости температуры самовоспламенения от средней длины углеродных цепей $T_{\text{св}} = 706$ °К.

Результаты проведенных расчетов подтвердили то, что вторичный бутиловый спирт является горючим веществом со сравнительно невысокой температурой самовоспламенения, что позволяет его относить к взрывопожароопасным веществам и проявлять осторожность при его применении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Краткий справочник химика. Изд. 21. ГНТИ ХЛ, Москва, 1965, 82 с.
2. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Изд. Волгоград, ВолгГАСУ, 2015. 40 с.

УДК 614.87:69.035.4

ОБЪЕКТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Махно В.Д. (ПБ 1-14)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ПБ и ЗЧС Шатилов П.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается проблема повышения опасности при эксплуатации подземных сооружений. Автор обращает внимание на значительный рост объемов строительства подземных сооружений, в связи с чем значительно затрудняется эвакуация людей, а также возрастает сложность борьбы с пожарами.

Ключевые слова: повышенная опасность, пожарная безопасность, подземные сооружения, факторы.

В современном мире подземные сооружения становятся неотъемлемой частью мегаполисов из-за усиления урбанизации, быстрого роста транспортных средств, дефицита территории. К подземным сооружениям относят специально оборудованные горные выработки в толще горных пород, которые могут иметь различные назначения, как транспортные и гидротехнические тоннели, так и промышленные предприятия, электростанции, склады и хранилища. Комплексная застройка подземного пространства позволяет рационально использовать наземные территории, содействует упорядочению транспортного обслуживания жителей и повышению безопасности дорожного движения.

Возможной причиной повышенной опасности, такой как пожар, может являться человеческий фактор. Так, 18 ноября 1987 года случился один из самых страшных пожаров в Лондоне. На станции «Кингс-Кросс Сент-Панкрас», которая объединяла станции шести линий лондонского метро, загорелся один из эскалаторов. Неконтролируемый огонь добрался до кассового зала и вестибюля станции. В результате пожара пострадало около 100 человек, 19 из них были госпитализированы в тяжелом состоянии, 31 – погибли. Версией пожара была неаккуратность курильщика, бросившего горящую спичку на деревянные ступеньки эскалатора. Кроме того так же было выявлено неудовлетворительное состояние ленты эскалатора.

Особые меры безопасности при выполнении работ в подземных условиях определены в Федеральном законе "О недрах" и предусматривают ряд специфических требований [1]:

- проведение геологических, маркшейдерских и иных наблюдений;
- систематический контроль состава воздуха в горных выработках;
- осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению прорывов воды, других текучих масс;
- управление деформационными процессами горного массива и другие.

Конкретные нормы соблюдения этих и других законодательно установленных требований приведены в действующих "Правилах безопасности при строительстве подземных сооружений" (ПБ 03-428-02) [2]. Горным работам вообще и на строительстве подземных сооружений в городах в частности сопутствует довольно широкий перечень возможных аварийных ситуаций. Среди таких ситуаций пожары и возгорания происходят в большинстве случаев. Так же загазование выработок вредными газами, как природного происхождения (углекислый газ, метан, сероводород), так и техногенного (окислы азота, оксид углерода и другие), которые образуются при ведении взрыв-

ных работ, использовании механизмов и машин с двигателями внутреннего сгорания. Не исключаются так же прорывы в подземное пространство из окружающих грунтов воды и внезапные обрушения пород, образующие перевалы в горных выработках. Примером может быть ситуация, произошедшая в 1924 г. к юго-западу от Токио, где велось строительство туннеля Танна. К 10 февраля 1924 г. он протянулся уже на 2100 м. Ничто не предвещало опасности, и вдруг порода кровли туннеля, располагавшегося в 150 м под землей, обрушилась, и в туннель устремился разрушительный поток из воды и грязи. Под этой волной погибло 16 рабочих, находившихся в тот момент в туннеле. Туннель Танна сооружался в очень слабом грунте. Сложное переслаивание пород, представленных высокопроницаемым вулканическим пеплом и глинами, разбитыми множеством разломов, было настоящим кошмаром для строителей туннеля, ведь катастрофа 1924 г. не была единственной. Насыщение неустойчивых пород водой обычно приводит к обрушению и затоплению; эти явления наиболее опасны для людей, ведущих подземные работы [3]. Как правило, одни аварийные ситуации могут инициировать другие, например пожары – обрушения или затопления горных выработок, и наоборот. В связи с этим вопросы противоаварийной защиты объекта рассматриваются в комплексе возможных вариантов чрезвычайных ситуаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 03.08.2018) "О недрах" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/. (Дата обращения 16.02.2019).
2. ПБ 03-428-02 Правила безопасности при строительстве подземных сооружений/ Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 2 ноября 2001 г. N 49 (Докипедия: ПБ 03-428-02 Правила безопасности при строительстве подземных сооружений). Режим доступа: <https://dokipedia.ru/document/5243927>. (Дата обращения 16.02.2019).
3. Булычев, Н.С. Механика подземных сооружений / Н.С. Булычев. М.: Недра; Изд. 2-е, перераб. и доп., 1994. 382 с.

УДК 614.842.663

ПРОБЛЕМЫ ЭВАКУАЦИИ ПАЦИЕНТОВ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП МОБИЛЬНОСТИ ИЗ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ СТАЦИОНАРНОГО ТИПА

Машенцева И.А. (ТБМ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены анализ объемно-планировочных и конструктивных решений больниц 1922-1991 годов постройки. Проведен анализ состояния пожарной безопасности медицинских учреждений стационарного типа 3-5 степени огнестойкости. Рассмотрены проблемы

обеспечения безопасной эвакуации маломобильных пациентов силами дежурного медицинского персонала.

Ключевые слова: медицинские учреждения со стационаром, пожарная безопасность, больница, эвакуация, маломобильные пациенты, группы мобильности, медицинский персонал.

В медицинские учреждения стационарного типа поступают люди, которые нуждаются в экстренной медицинской помощи, за которыми необходимо постоянное наблюдение или применение таких методов исследования, как операции, переливания крови и т.п. В основном, в данных местах сконцентрированы люди пожилого возраста, пациенты с ограниченными возможностями самостоятельного передвижения, тяжелобольные, инвалиды и дети. Эвакуация этих групп населения отличается от эвакуации здоровых людей. Сложность обусловлена необходимостью спасения немобильных групп людей – лежачих больных, у которых отсутствует возможность самостоятельного передвижения.

Анализ произошедших пожаров в медицинских учреждениях стационарного типа и зданий подобного функционального назначения, показал, что наиболее трагические последствия имеют пожары, которые происходят в зданиях 3-5 степени огнестойкости. Среди возможных причин, способствующих образованию и развитию пожара можно выделить две основные группы: технические неисправности и человеческий фактор. Официальная статистика возникновения пожаров в медицинских учреждениях со стационаром показывает, что наиболее часто они происходят из-за нарушения правил пожарной безопасности (курение в непредусмотренных местах) и неисправности электрооборудования [1]. Диаграмма основных причин возникновения пожаров в медицинских учреждениях представлена на рис. 1.

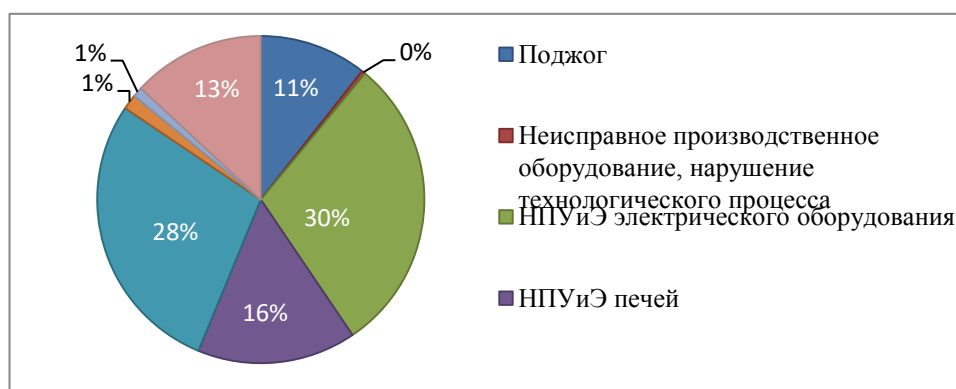


Рис.1. Диаграмма основных причин возникновения пожаров в медицинских учреждениях

Примером катастрофических последствий пожаров в зданиях, указанных степеней огнестойкости и функционального назначения, может служить трагедия, случившаяся 12 декабря 2015 года в селе Алферовка Воронежской области, в жилом корпусе психоневрологического интерната. Внутри здания находилось 70 психически нездоровых постояльцев, из которых только 50 могли передвигаться самостоятельно. Эвакуировать всех, находящихся в

корпусе людей не удалось. В результате чего погибло 23 человека, в основном те, кто не имел возможности самостоятельного передвижения [2]. Указанные медицинские учреждения стационарного типа, в подавляющем большинстве, были построены в 1922-1991 годах и несомненно соответствовали требованиям противопожарных норм и правил того времени. Однако, строительные и объемно-планировочные решения, заложенные при проектировании этих лечебных учреждений, не были рассчитаны на современные стандарты лечения и развитие технологий. Из-за недостатка финансирования, вместо строительства новых, современных, соответствующих всем стандартам пожарной безопасности зданий, приходится модернизировать уже имеющиеся. Появляются целые отделения и корпуса, в которых концентрируются инновационные технологии, устанавливаются новые медицинские аппараты (томографы, МРТ и т.д.), увеличивающие пожарную нагрузку и значительно повышающие риск возникновения пожара. В подобных зданиях, при возникновении пожара, особую значимость приобретает количество и обученность обслуживающего медицинского персонала в каждом из отделений больницы. Она возрастает при возникновении чрезвычайной ситуации в ночное время, выходные и/или праздничные дни, когда большая часть персонала больницы отсутствует и вся тяжесть эвакуационных мероприятий и переноса тяжелобольных, неспособных к самостоятельному передвижению, ложится на дежурный медицинский персонал.

Исследования, проведенные в медицинских учреждениях стационарного типа г. Волгограда показали, что основную часть дежурного медицинского персонала (в ночное время, выходные и праздничные дни) составляют женщины в возрасте от 20 до 65 лет. Среднее количество обслуживающего персонала составляет 25 человек, а среднее количество немобильных пациентов - около 6 человек на отделение. Проведенные натурные эксперименты позволили выявить, что 2 женщины среднего возраста не могут переносить пациента весом от 90 кг без ущерба для своего здоровья. Большой темп физической активности, особенно при эвакуации больного на носилках по лестничному маршу, вызывает общую усталость и креатуру мышц предплечий. При транспортировке больного на носилках весом 60 кг, наблюдается снижение скорости и дальности переноски по лестнице [3]. Ситуацию осложняет и наличие больных детей, у которых свои психофизические особенности и параметры эвакуации [4].

Изложенные в статье факты, позволяют сделать вывод, что медицинские учреждения стационарного типа 3-5 степени огнестойкости, подвергшиеся переоборудованию, модернизации и изменению объемно-планировочных решений уже в процессе эксплуатации, в рамках имеющихся конструктивных решений, требуют более глубокого изучения. В каждом конкретном случае необходимо проведение расчетов времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара, времени эвакуации и пожарного риска. Полученные результаты дадут точную картину соответствия медицинских учреж-

дений стационарного типа требованиям пожарной безопасности, а в случае несоответствия помогут выработать компенсирующие мероприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистика пожаров в Российской Федерации. Режим доступа: <http://wiki-fire.org> (Дата обращения: 10.02.2019).
2. Российская газета RG.RU. Сотрудников воронежского интерната осудили за гибель 23 пациентов. Режим доступа: <https://rg.ru/2018/08/23/reg-cfo/sotrudnikov-voronezhskogo-internata-osudili-za-gibel-23-pacientov.html> (Дата обращения: 12.03.2019).
3. Самошин Д.А., Истратов Р.Н. Оценка уровня противопожарной подготовки сотрудников медико-реабилитационного учреждения на примере персонала больниц // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. №4. С. 52–56.
4. Рудченко Г.И. Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений / Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-sposobov-i-metodov-obespecheniya-pozharnoi-bezopasnosti-pri-proektirovani> (Дата обращения: 28.01.2019).

УДК 535.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЫЛИ В АТМОСФЕРЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф. кафедры ИГСИМ,
Богомолов С.А., аспирант кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье исследованы сезонные изменения концентрации пыли в атмосфере г. Волгограда.

Ключевые слова: атмосфера города, ряд Фурье, индекс сезонности.

Состояние атмосферы урбанизированной территории в значительной мере зависит от времени года. Изучение сезонных колебаний загрязнения атмосферы представляет собой исследование особого типа динамики. Сезонность в этом случае можно рассматривать как внутригодовую динамику. При анализе экологического объекта, параметры которого меняются с течением времени, используют модели, называемые рядами динамики.

В качестве модели периодически меняющихся уровней может быть использован ряд Фурье, аналитическое выражение которого применительно к динамике имеет следующий вид [1, 2]:

$$y_1 = a_0 + \sum_{k=1}^m (a_k \cos kt + b_k \sin kt) \quad (1)$$

Согласно методу аппроксимации периодического процесса с помощью ряда Фурье коэффициенты определяются по формулам [2]:

$$a_0 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n y_k \quad (2)$$

$$a_k = \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n y_k \cos t \quad (3)$$

$$b_k = \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n y_k \sin t, \quad (4)$$

где n - число месяцев в году.

Величина k определяет номер гармоники ряда Фурье. Считается, что хорошее приближение можно получить с использованием одной или двух гармоник [1,2]. При этом первая гармоника примет вид:

$$y_1 = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t \quad (5)$$

Для описания сезонного изменения концентрации вредного вещества в воздухе примем $n=12$ (по числу месяцев в году), тогда уравнение (5) примет вид

$$C = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t \quad (6)$$

Ряд динамики представим в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Ряд динамики для исследования сезонных колебаний концентрации

0	$\pi/6$	$\pi/3$	$\pi/2$	$2\pi/3$	$5\pi/6$	π	$7\pi/6$	$4\pi/3$	$3\pi/2$	$5\pi/3$	$11\pi/6$
c_0	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}

Уравнение сезонной модели будет иметь вид:

$$C = 5,62 - 0,05 \cos t - 0,22 \sin t \quad (7)$$

Индекс сезонности, т.е. отношение средней величины из фактических уровней одноименных месяцев к средней из выровненных по тем же месяцам, представлен в таблице 2.

$$I_{сез} = \frac{y_{i \text{ факт}}}{y_{i \text{ сред}}} \quad (8)$$

Таблица 2.

Индекс сезонности

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1,01	1,15	1,41	0,89	0,99	0,94	1,03	0,85	0,67	1,10	0,83	0,78

Показателем силы колеблемости динамического ряда из-за сезонного характера процесса служит среднее квадратическое отклонение индекса сезонности от 100%:

$$\sigma = \frac{\sqrt{(i-100)^2}}{12} \quad (9)$$

Полученные значения приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Значение среднего квадратического отклонения индекса сезонности σ , % от 100%

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
0,83	1,25	3,41	1,2	0,75	0,5	0,25	1,25	2,75	0,83	1,42	1,83

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гринин А.С. Математическое моделирование в экологии [Текст] / Гринин А.С., Орехов Н.А., Новиков В.Н.:// М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 269 с.
2. Чирухин В.А. Применение метода наименьших квадратов для аппроксимации периодических процессов при построении прогнозов [Текст] / В.А.Чирухин. Записки горного института, 2014, 2018. С. 197-201.

УДК 628.55

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЩИХ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. каф. ИГСИМ,
Богомолов С.А., аспирант каф. ИГСИМ,
Дьякова С.Б., ст. преп. каф. ИГСИМ,
Проценко О.В., ст. преп. каф. ИГСИМ,
Богдалова О.В., ст. преп. каф. ИГСИМ.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено влияние различных факторов на загрязнение окружающей среды в городе.

Ключевые слова: концентрация примеси, температурная стратификация, инверсия, «остров тепла».

Состояние атмосферы в значительной степени определяет экологическую безопасность города. Загрязнение атмосферного воздуха городов определяется целым рядом факторов, к которым можно отнести характер и мощность источников загрязнения, определяющих размер зон загрязнения, структуру размещения промышленных предприятий в городе [1,2,7], а также природные факторы, физико-географические, эколого-климатические [3,6]. Необходимо подчеркнуть, что все эти показатели являются индивидуальными

для каждого города, а также обладают значительной временной изменчивостью [4,7].

Среди физико-географических факторов следует отметить влияние рельефа. Например, практически равнинный рельеф города способствует возникновению концентрационных ореолов загрязнения [8,14,13]. Большое влияние на уровень загрязнения оказывает рельеф местности и связанная с ним циркуляция атмосферы. Так, наличие реки, ориентация долины которой близка к меридиональной, а также вытянутая вдоль нее форма города создают преобладающее направление ветра вдоль меридиональной оси города, что способствует повышенному загрязнению воздуха вдоль этой оси за счет максимального наложения выбросов от многих источников [8,14]

К эколого-климатическим факторам относятся скорость и направление ветра, температура и относительная влажность воздуха [1,5]. Очень важную роль играют также стратификация атмосферы, застойные явления, наличие турбулентного воздухообмена, осадков, туманов, облаков [8]. При одной и той же интенсивности выбросов, но при разных метеорологических условиях приземное содержание вредных веществ может существенно отличаться [10]. Большое значение для распространения примесей имеет ветер, его направление, скорость и продолжительность. При низких и холодных выбросах и небольших скоростях ветра, а также при высоких выбросах и опасных скоростях ветра в приземном слое отмечаются повышенные концентрации вредных веществ [9,12]. Так, при скорости ветра до 1 м/с при низком источнике выброса концентрация примесей будет выше на 20-30%, чем при значительных скоростях ветра. Концентрации примесей могут возрасти при слабых ветрах и устойчивой атмосфере [3,6]. При анализе состояния атмосферы в городе необходимо учитывать направление ветра [5]. В подветренной части города могут возникать зоны завихрения, когда наблюдается движение воздуха, встречного основному движению потока. Такая рециркуляция воздуха может привести к повышению концентрации примеси. Концентрация примеси в атмосфере может возрасти и при размещении источников выброса с наветренной стороны.

Температура воздуха в городе выше, чем в окружающей его местности. Наличие значительной массы нагретого воздуха над городом позволяет рассматривать его как «остров тепла», протяженность которого по высоте может достигать 3-5 кратной высоты зданий и тем выше, чем больше размеры города [5]. В этом случае температурная стратификация близка к равновесной или сравнительно неустойчивой в слое воздуха, высотой до нескольких десятков метров, а в окрестностях города, наоборот, наблюдается инверсия. В этом случае над городом с большой долей вероятности возможно образование приподнятой инверсии, это препятствует рассеиванию вредных веществ и приводит к их накоплению в приземном слое. Известно, что при наличии инверсионного слоя над городом содержание примесей в атмосфере на 10-60% выше, чем при его отсутствии [5]. Кроме того, в зимнее время года «остров тепла» в совокупности с местной циркуляцией приводят к посту-

плению в город воздуха с окраин, который в зависимости от расположения промпредприятий может быть как более чистым, так и более загрязненным. Чистый воздух с городских окраин понижает концентрацию вредных веществ, так как этот поток, нагревающийся при его движении к центру города, будет выносить примеси в верхние слои атмосферы [23,25]. Накопление примесей в атмосферном воздухе обычно усиливает туман. Отмечается [11,12], что концентрации примесей пропорциональны продолжительности или устойчивости тумана. Длительные и плотные туманы наблюдаются при застойных явлениях в атмосфере. Концентрация примеси при образовании тумана может увеличиться на 40-110% [11,12]. Кроме того, при поглощении влагой примесей могут образовываться более вредные вещества.

Важная роль в формировании уровня загрязнения принадлежит солнечной радиации. Фотохимические реакции могут привести к образованию вторичных продуктов загрязнения атмосферы, которые могут быть более опасны для окружающей среды и здоровья людей[5]. Атмосферные осадки, наоборот, могут способствовать существенному очищению атмосферы, но могут нанести значительный вред водоемам и почвам [2,4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамовский, В.И. Атмосфера больших городов [Текст] / В.И. Абрамовский, Н.Н. Краплик, Н.Н. Переметчик.// Днепропетровск.: Наука и образование, 2011. 350 с.
2. Байтелова, А.И. Оценка изменения качества атмосферы урбанизированной территории (на примере промышленного района г. Оренбурга) [Текст] / А.И. Байтелова.- Вестник ОГУ, 2004.-№9 С.90-97.
3. Безуглая, Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов[Текст] / Э.Ю. Безуглая. Л.: Гидрометеиздат,1980-184с.
4. Бекетов, В.Е. Прикладная аэроэкология [Текст] / В.Е. Бекетов, Г.П. Евтухов, Ю.Л. Коваленко//Харьков.: ХНУГХ им. А.Н. Бекетова, 2015. 76 с..
- 5.Беккер, А.А. Охрана и контроль загрязнения природной среды [Текст] / А.А. Беккер, Т.В. Асаев//Л.:Гидрометеиздат,1989. 288 с.
6. Берлянд, М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы [Текст] / М.Е. Берлянд. Л.:Гидрометеиздат,1975. 448 с.
7. Богомолов, С.А. Анализ содержания пыли в атмосферном воздухе мегаполиса [Текст] / С.А. Богомолов, Н.В. Мензелинцева, Михайловская Ю.С., Карапузова Н.Ю., Лактюшин В.А.// Вестник ВолгГАСУ. Серия Строительство и архитектура. 2016, Выпуск 43(62). С.225-237.
8. Галева, Э.М. Загрязнение атмосферного воздуха городских агломераций и влияющие неблагоприятные метеорологические условия (на примере г.Уфы) [Текст] / Э.М. Галеева, Д.С. Теплова// Вестник удмуртского университета, 2016, т.26, вып.1. с.7-14.
9. Звягинцева, А.В. Исследование влияния климатических факторов на распределение и концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере информационно-аналитическими методами. [Электронный ресурс] / А.В. Звягинцева, М.В. Дорохина. Режим доступа: vestnic.geospase.ru (доступ свободный),2015. Загл. с экрана. Яз. рус.
10. Костылева, Л.Н. Метеорологические факторы, влияющие на распространение загрязняющих веществ в атмосфере крупных городов [Текст] / Л.Н. Костылева. Научный альманах. 2016,№1-3(15). С.67-69.
11. Крюкова, С.В. Оценка влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере Санкт-Петербурга [Текст] / С.В. Крюкова, Т.Е. Сима-

кина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Москва. 2015. № 5-2. С.299-305.

12. Локошенко, М.А. Влияние метеорологических условий на загрязнение воздуха в Москве [Текст] / М.А. Локошенко [и др.]//Вестник Российской академии наук. 2014, №1. С. 64-67.

13. Сенющенкова, И.М. Качество атмосферного воздуха урбанизированных территорий на сложном рельефе [Текст]/ И.М. Сенющенкова, Т.Г. Смирнова//. Вестник МГСУ, 2010, №4. с.с.142-146.

14. Щербатюк А.П. Влияние сложного ландшафта и климата на загрязнение атмосферного воздуха городов автомобильным транспортом: инженерная защита территорий и управление [Текст] / А. П. Щербатюк // Вестник Забайкальского государственного университета. 2016. Т. 22, № 7. С. 25-33

УДК 004.942 (504.054)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАССЕЙВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. каф. ИГСИМ,

Богомолов С.А., аспирант каф. ИГСИМ,

Дьякова С.Б., ст. преп. каф. ИГСИМ,

Проценко О.В., ст. преп. каф. ИГСИМ,

Богдалова О.В., ст. преп. каф. ИГСИМ.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены два способа описания закономерностей турбулентной диффузии в атмосфере.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, турбулентная диффузия, модель М.Е. Берлянда.

Развитие методов описания загрязнения воздуха городов основывается на результатах теоретического и экспериментального исследования закономерностей распространения примесей от источников. Частицы примесей перемещаются в атмосфере под действием турбулентных вихрей.

На сегодняшний день для описания закономерностей турбулентной диффузии в атмосфере пользуются двумя альтернативными подходами. Один из них заключается в разработке теории атмосферной диффузии на основе математического описания распространения примесей с помощью решения уравнения турбулентной диффузии (теория градиентного переноса, К-теории [1-4]). Второй подход основывается на эмпирико-статистическом анализе распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Для этой цели используются интерполяционные модели большей частью гауссовского типа [5,6].

В нашей стране наиболее распространены работы по теории атмосферной диффузии, основанные на результатах интегрирования уравнения турбулентной диффузии атмосферных примесей. Наиболее известна модель М.Е. Берлянда, в которой концентрация вредного вещества, поступившего из непрерывно действующих источников, на некотором расстоянии X от источ-

ника определяется по наибольшему рассчитанному значению разовой приземной концентрации (C_m), при неблагоприятных метеорологических условиях, когда скорость ветра достигает опасного значения (U_m) и в приземном слое происходит интенсивный турбулентный обмен [4,7].

Однако подход М.Е. Берлянда применим только при условиях, что размерность облака выброса больше, чем размер доминантной турбулентности. Процесс переноса по данной модели применим для недостаточно мощных источников, поскольку она не рассчитана на сильный перегрев газа в зоне источника и наличие мощного турбулентного перемешивания в результате перегрева [8].

Методика ОНД-86 [4] была принята у нас в стране за нормативную при расчете рассеивания до конца 2017 г. Однако проведенные исследования показали, что расчетные данные не всегда в полной мере отвечают экспериментальным замерам, поэтому требуется определенная корректировка соответствующей нормативной экологической документации. В частности, в методике ОНД-86 не учитывалась конкретная стратификация атмосферы, что делало проблематичным использование ОНД-86 для динамического моделирования распространения примесей [8].

С января 2018 г. расчет рассеивания проводится в соответствии с «Методами расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [3]. По сравнению с ОНД-86 в данной методике предусматривается учет источников выброса, температура которых более 3000°C , скорректированы расчет с учетом рельефа местности, подход к выбору коэффициента температурной стратификации и определению коэффициента F , учитывающего гравитационное осаждение частиц; введен новый термин «долгопериодные средние концентрации загрязняющих веществ», изменен подход к определению границ максимально-разовых концентраций на разных высотах. Учитываются распределения метеорологических параметров при расчете долгопериодных средних концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Метеорологические показатели характеризуются функциями $p_1(\varphi), p_2(u), p_3(\lambda)$. Функция $p_1(\varphi)$ характеризует угловое распределение концентрации и выражается через розу ветров для рассматриваемого промежутка времени, u -скорость ветра а уровне флюгера, λ -параметр, характеризующий условия турбулентного перемешивания, $p_2(u), p_3(\lambda)$ -соответствующие рассматриваемому периоду времени плотности вероятностей параметров u и λ .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Григорьева, И.Г. Области применения моделей для расчета распределения примесей в приземном слое атмосферного воздуха [Текст] / И.Г. Григорьева, Ю.А. Тунакова, Р.А. Шагидуллина / Вестник Казанского технологического университета. 2017, т.17, №20. с.163-165.

2. Кравцова, М.В. Расчет концентраций загрязняющих веществ с применением компьютерного моделирования рассеивания / М.В. Кравцова [и др.] [Текст] // Известия Самарского научного центра РАН., Т.16, №1(6). С.1784-1790.
3. Методы расчета рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферу. [Текст] Утверждены приказом, №273 Минприроды России 6.06.2017.
4. ОНД-86. Методика расчета в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий / Госкомгидромет [Текст] Л.: Гидрометеиздат, 1997. с.105.
5. Защита атмосферы от промышленных загрязнений [Текст] / Под.ред С. Калверта, Г.М. Инглунда// в 2 ч., ч.2 М.: Металлургия, 1988. 712 с.
6. Ложкина, О.В. Анализ физико-математических моделей атмосферной диффузии применительно к оценкам воздействия автотранспорта на городскую среду [Текст] / О.В. Ложкина. Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2012, №1. С.59-66.
7. Берлянд, М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы [Текст] / М.Е. Берлянд. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 448 с.
8. Орелкина, Д.И. Исследование образования и распространения в атмосфере вторичных загрязнителей с целью построения концентрационных полей вредных летучих кислот во внешней зоне влияния металлургических предприятий: [Текст]: дис. канд. техн.наук: 05.16.07/Д.И. Орелкина. М.,2016. 174 с.

УДК 504.75.05

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ЗАСТРОЙКИ НА РАССЕИВАНИЕ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ ГОРОДА

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф. кафедры ИГСИМ,
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭТ и ТГСВ,
Богомолов С.А., аспирант кафедры ИГСИМ,
Лактюшин В.А., инженер
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье дана оценка влияния плотности застройки на рассеивание примесей в атмосфере города.

Ключевые слова: параметры застройки, примеси в атмосфере, концентрация вредных веществ.

При исследовании процессов переноса примесей в атмосфере на территории города необходимо учитывать характеристики городской застройки [1-7]. К таким характеристикам относят: плотность застройки, размеры строений, способ их расположения. Они в значительной мере определяют ветровой режим на урбанизированной территории. Расчеты показали, что внутри городской застройки ветер ослабевает настолько, что повторяемость штилей вырастает в три раза. В городе возникает устойчивое направление ветра, противоположное набегавшему на город ветровому потоку. Наблюдаются эффекты расслоения воздушных потоков в результате взаимодействия ветра с

застройкой. Высота и плотность застройки влияет на формирование ветровых потоков и рассеивание примесей [5-7].

Для исследования влияния параметров застройки на ветровые потоки и перенос примесей в условиях города [5-7] предложен метод зонирования, дающий возможность представить неоднородную городскую территорию в виде набора «квазиоднородных зон», у каждой из которых определенные характеристики. Ветровые характеристики определялись с помощью полуэмпирической модели переноса атмосферных примесей в реальных условиях. Для оценки продуваемости городской застройки относительно набегающего ветрового потока предложен параметр проницаемости территории, который зависит от типа и плотности застройки территории. Проницаемость является фактически характеристикой эффективного сопротивления территории.

Горизонтальная скорость ветра в городской застройке в зависимости скорости набегающего на город невозмущенного потока U_h и коэффициента замедления K_f описывается выражением [6]:

$$U = U_h(1 - K_f). \quad (1)$$

Коэффициент замедления учитывает такие параметры городской застройки, как высота и ширина зданий. В [6] его предложено определять по формуле:

$$K_f = \sqrt{C_{ds} + 0,5C_{dh}(1 - \eta)P_b \sum \frac{h}{b}}, \quad (2)$$

где C_{ds} и C_{dh} - коэффициенты сопротивления поверхности и застройки; P_b - плотность застройки; h, b - средняя высота и ширина зданий, η - проницаемость территории.

Установлено [6], что увеличение плотности застройки и снижение проницаемости приводит к понижению скорости ветра на городской территории. Причем увеличение высоты застройки дает больший вклад в снижение скорости ветра, чем уменьшение проницаемости. Уменьшение проницаемости в два раза при постоянной плотности застройки и высоте строений приводит к снижению скорости ветра на 1 м/с, а увеличение высоты застройки с 15 до 30 м при постоянной плотности и проницаемости территории приводит к уменьшению скорости ветра на 3 м.

Отмечается, что современное развитие городской среды сопровождается одновременным увеличением плотности и высоты застройки и уменьшением проницаемости, что приводит к значительному снижению скорости ветра над урбанизированной территорией и ослаблению рассеивающей способности атмосферы [5-7].

Результаты математического моделирования распределения в застройке пыли, поступающей в атмосферу от автомагистралей, исследованы в [4]. Отмечается, что концентрация взвешенных веществ убывает с высотой быстрее, чем газообразных примесей. На уровне нижних этажей концентрация достигает 1,5 ПДК, на уровне десятого этажа загрязнение составляет 0,1 ПДК

и менее. Установлено, что состав пыли меняется с высотой. На уровне нижних этажей диаметр частиц пыли крупнее, чем на высоте. На верхних этажах преобладает мелкодисперсная пыль.

В работе [1] исследовано влияние скорости ветра на концентрацию вредных веществ на магистральных улицах города. По результатам исследований на моделях установлены закономерности трансформации воздушного потока по направлению и скорости в уличные каньоны. Выявлена роль плотности застройки в формировании режима проветривания городских улиц разной ширины. Михайлюта С.В. [3] разработал методику наблюдений за загрязнением атмосферы, основанную на зонировании городской территории по плотности застройки с учетом рельефа местности. Он обнаружил эффект порогового изменения концентрации загрязнителей при увеличении плотности застройки. Плотность застройки выступает характеристикой плотности населения. Плотность застройки, средняя высота строений в зоне, а также высота расположения зоны в достаточной степени характеризуют локальные условия рассеивания загрязняющих веществ. Автор рекомендует ограничить плотность застройки в новых микрорайонах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балакин В.В. Регулирование аэрационного режима уличных каньонов приемами планировки и застройки [Текст]/В.В.Балакин. Вестник МГСУ, 2014, №5. с.108-118.
2. Богомолов С.А. Исследование рассеивания пыли с учетом плотности застройки городских поселений [Текст] / С.А.Богомолов [и др.] // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. Материалы V Всероссийской конф. с международным участием, Волгоград: ВолгГАСУ. 2018, С.166-168.
3. Михайлюта С.В. Особенности пространственно-временной динамики загрязнения атмосферы в условиях города (на примере г.Красноярска) : [Текст] : дис. канд. техн. наук: 05.13.01,01.04.01 / С.В. Михайлюта. Красноярск, 2005. 134 с.
4. Мягков М.С. Если рядом автомагистраль. Воздух за окном [Электронный ресурс] М.С.Мягков. ECOREAL, 2007, №1. Режим доступа: <http://ecoreal.ru>. (Дата обращения 28.04.2019).
5. Тасейко О.В. Моделирование локальных условий рассеивания загрязнителей в городской среде: [Текст] : дис. канд. техн. наук: 05.13.01,05.13.18/О.В.Тасейко. Красноярск, 2005. 125 с.
6. Тасейко О.В., Михайлюта С.М., Захаров Ю.В. Моделирование условий рассеивания в городской застройке. LAP Lambert Academia Publishing/ 2011, 124 с.
7. Тасейко О.В. Расчет ветровых характеристик в приземном слое атмосферы на неоднородной урбанизированной территории [Электронный ресурс] О.В.Тасейко [и др.] Современные проблемы. Экология. Режим доступа: [http:// modernproblems.jug.ru/ecology/18](http://modernproblems.jug.ru/ecology/18). (Дата обращения 28.04.2019).

УДК 543.31

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДХОДА БАЙЕСА ПРИ АНАЛИЗЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф. кафедры ИГСИМ,

Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭТ и ТГСВ,
Богомолов С.А., аспирант кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье дан анализ возможности использования подхода Байеса при анализе загрязнения атмосферы города.

Ключевые слова: подход Байеса, качество воздуха, функция правдоподобия.

Качество воздуха оценивается по замерам на стационарных постах экологических служб, которые располагаются не во всех районах города, поэтому такая оценка является достаточно усредненной. Значительная изменчивость концентрации пыли по районам города и недостаточное количество замеров повышают вероятность ошибки при оценке запыленности воздуха в населенном пункте в целом.

Повысить достоверность оценки можно, используя подход Байеса за счет анализа экспериментальных данных стационарных постов совместно с данными, накопленными при разовых замерах в районах, не имеющих таких.

Простое объединение подобных данных может быть не эффективным, так как текущие данные стационарного поста и данные разовых замеров в других районах города взаимно тем меньше коррелированы, чем больше временной интервал между замерами.

Объединение может быть более корректным при использовании подхода Байеса [1-5]. В статистике Байеса вероятность отражает степень доверия событию, причем она может изменяться по мере накопления новой информации. Степень доверия может основываться на данных предыдущих экспериментов, личном опыте прошлых наблюдений, модельные гипотезы, т.е. знания, полученные до эксперимента (лат. *a priori*), или априорные данные. Начальная вероятность, вероятность каждой возможности до того, как произошло наблюдение, называется априорной.

В процессе эксперимента известные данные постепенно уточняются, после эксперимента (лат. *a posteriori*) появляются новые данные, апостериорные, которые формируют новые представления об изучаемом процессе. Нормализованный ответ после вычисления вероятности для каждой точки данных (для каждого наблюдения) называется апостериорным. Для вычисления и обновления вероятности после получения новых данных используют теорему Байеса, которая описывает условную вероятность события на основе как данных, так и априорной информации или доверия событию или условий, связанных с событием. Описывает преобразование информации в процессе эксперимента.

Теорему Байеса можно использовать для оценки параметра распределения вероятностей или статистической модели. Поскольку байесовский подход трактует вероятность как степень доверия, теорема Байеса

может прямо назначить распределение вероятности, которое даёт количественную оценку параметру или набору параметров.

По теореме Байеса [1]:

$$P(\theta/D) = \frac{P(D|\theta)P(\theta)}{P(D)} = \frac{P(D|\theta)P(\theta)}{\int_{\theta} P(D|\theta)P(\theta)d\theta}, \quad (1)$$

где $P(D|\theta)$ - функция правдоподобия, описывающая распределение случайной величины D при фиксированном значении θ ; $P(\theta/D)$ - апостериорная расчетная плотность вероятности, $P(D) = \int_{\theta} P(D|\theta)P(\theta)d\theta$ - безусловная плотность вероятности (нормирующий множитель).

Таким образом, функция правдоподобия - условная вероятность, т.е. вероятность каждого события.

Формулу Байеса можно применять последовательно после поступления очередной серии экспериментальных данных, при этом текущее распределение параметра считается априорным, а новые данные – апостериорными, затем, при необходимости, они становятся априорными для следующего случая.

Обозначим как событие A превышение концентрацией пыли нормативного значения в районе 1, на территории которого есть стационарный пост, т.е. концентрация пыли превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК), под событием B будем понимать превышение концентрацией пыли ПДК в районе 2, где стационарный пост отсутствует.

По формуле Байеса совместная вероятность случайных событий A и B определяется по выражению (1) [4, 5]:

$$P(A,B) = P(A/B)P(B) = P(B/A)P(A) \quad (2)$$

Тогда

$$P(B/A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)}, \quad (3)$$

где $P(A/B)$ - функция правдоподобия, описывающая распределение случайной величины A при фиксированном значении B , $P(B/A)$ - апостериорная расчетная плотность вероятности, $P(A) = \int_{\Omega} P(A/B)P(B)dB$ - безусловная плотность вероятности (нормирующий множитель), Ω - область определения параметра B .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика [Текст]/ В.Е.Гмурман. М.:Высшая школа, 2003. 479 с.

2. Кожомбердиева Г.И. Использование формулы Байеса при оценивании выполнения практик модели СММІ[Текст]/ Г.И.Кожомбердиева, Д.П.Бураков, М.И.Гарина// Программные продукты и системы, 2017, т.30 ,№1. С.67-74.
3. Лимер Э. Статистический анализ неэкспериментальных данных. Выбор формы связи[Текст]/Э.Лимер М.: Финансы и статистика,1983. 381 с.
4. Соколов В.А. Интервальные методы в Байесовском подходе при диагностировании технического состояния строительных конструкций зданий[Текст]/ В.А.Соколов. Научно-технические ведомости СПбПУ. Наука и образование. Серия Естественные и инженерные науки. 2011,№4. С.227-235.
5. Розенталь, О.М. Байесовский подход к повышению достоверности контроля качества сточных вод [Текст] /О.М.Розенталь [и др.] . аналитика и контроль. 2018,№3. С.334-340.

УДК 544.772.43

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ ПЫЛИ ВОЗДУХА РАБОЧИХ ЗОН ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф. кафедры ИГСИМ,
Фомина Е.О., инженер,
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭТ и ТГСВ,
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье дана оценка дисперсного состава пыли воздуха рабочих зон цементного производства.

Ключевые слова: дисперсность пыли, метод микроскопии.

Для оценки пылевой обстановки на рабочих местах, обоснования мероприятий по повышению эффективности систем обеспыливания, выбору пылеулавливающих устройств и индивидуальных средств защиты работающих необходимо знание дисперсного состава пыли. Известны различные методы определения дисперсного состава пыли, среди которых наиболее часто используемыми являются ситовый, седиментометрические методы [1].

Методика для исследования дисперсности пыли методом микроскопии [2] предназначена для измерений величины пылевидных частиц путем разно-стороннего фотографирования через микрофотоприставку образцов, увеличенных под микроскопом в 200-2000 раз, и дальнейшего расчета дисперсионного состава пыли, выделяющейся в атмосферный воздух и воздух рабочей зоны от технологических процессов в промышленности, организованных и неорганизованных источниках выбросов. Количество необходимых фотографий зависит от дисперсности (раздробленности) пыли. Снятие изображения с фотоаппарата и последующая обработка производится с помощью графического пакета Adobe PhotoShop, для сохранения изображения в формате Windows в черно-белом режиме. Дальнейший расчет дисперсного состава пыли включает в себя выявление содержания частиц определенной фракции пыли в её общей совокупности. С помощью компьютерной программы

«SPOTEXPLORER», позволяющей производить цифровую обработку черно-белых изображений в формате Windows по площади занимаемой пылевидной частицы, рассчитывается её эквивалентный диаметр и определяется количество частиц различного размера. Полученные результаты удобно представлять в виде интегральных кривых распределения массы частиц по диаметрам в вероятностно - логарифмической сетке.

Для оценки дисперсности цементной пыли на заводе «Себряковцемент» г. Михайловка Волгоградской области были проведены экспериментальные исследования по определению дисперсного состава пыли в воздухе рабочих зон цехов помола цемента, у питателя мельницы, в зоне оператора вращающейся печи, в упаковочном цехе в рабочей зоне оператора упаковочной машины. Результаты анализа дисперсного состава пыли представлены в виде интегральных функций пофракционного распределения массы частиц.

Диапазон изменения крупности цементной пыли, отобранной у питателя мельницы в цехе помола, (0,1-7) мкм, $d_{50}=4,3$ мкм. Содержание частиц $PM_{2,5}$ составляет 10% (рис. 1).

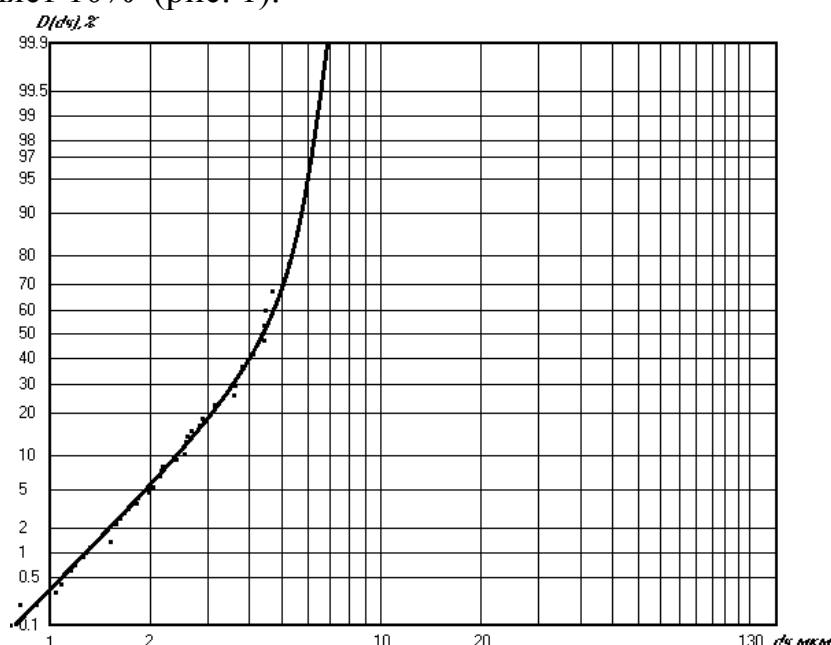


Рис.1. Интегральная кривая распределения массы частиц по диаметрам в вероятностно - логарифмической сетке для пыли, отобранной в цехе помола у питателя PM_{10} - 0 % $PM_{2,5}$ -10 %

Крупность частиц цементной пыли, отобранной у мельницы в цехе помола, находится в пределах от 0 -18 мкм, $d_{50}=10$ мкм. Доля частиц PM_{10} составляет 51%, $PM_{2,5}$ - 3,5% (рис. 2).

Анализ полученных данных показал, что диапазон изменения крупности пыли, поступающей в воздух на этапе обжига возле печи, (0,1-7) мкм, медианный диаметр $d_{50}=4,5$ мкм. Доля частиц $PM_{2,5}$ составляет 15% (рис.3). Результаты анализа дисперсного состава цементной пыли, отобранной в зоне дыхания упаковщика цеха упаковки, показал, что крупность пыли изменяется в диапазоне от 1-12 мкм, $d_{50}=5,5$ мкм. Доля частиц PM_{10} составляет 99%, $PM_{2,5}$ -7,5% (рис.4).

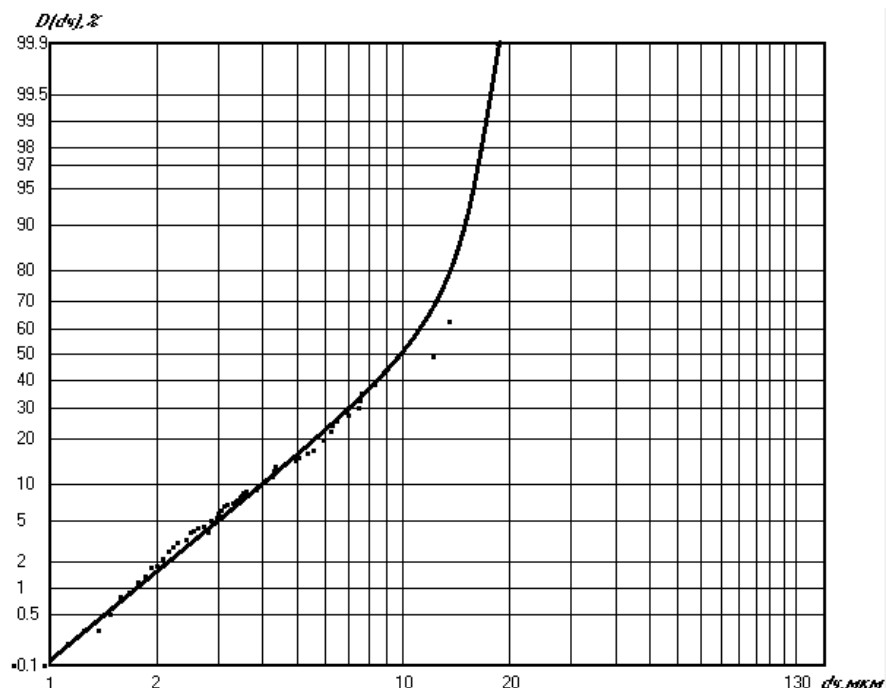


Рис.2. Интегральная кривая распределения массы частиц по диаметрам в вероятностно - логарифмической сетке для пыли, отобранной в цехе помола, возле мельниц помола PM_{10} -51% $PM_{2,5}$ -3,5%

Анализ результатов дисперсного состава пыли завода «Себряковцемент» показывает, что доля частиц пыли с диаметром 10 мкм составляет в различных точках замеров до 99% , а с диаметром 2,5 мкм и менее от 3,5 до 15%.

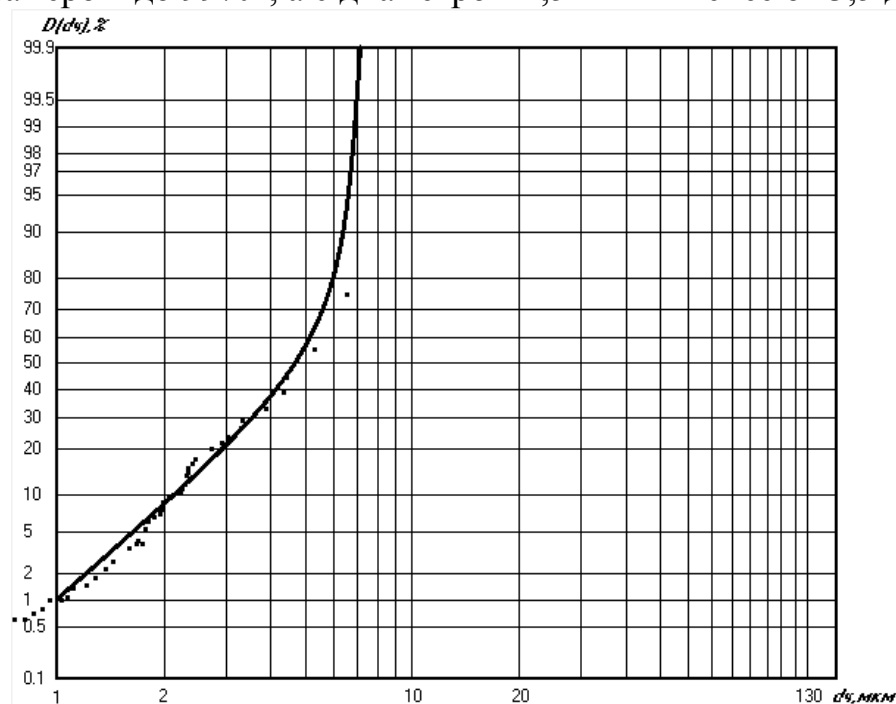


Рис.3. Интегральная кривая распределения массы частиц по диаметрам в вероятностно - логарифмической сетке для пыли, отобранной на этапе обжига, возле печи PM_{10} - 0%, $PM_{2,5}$ -15%

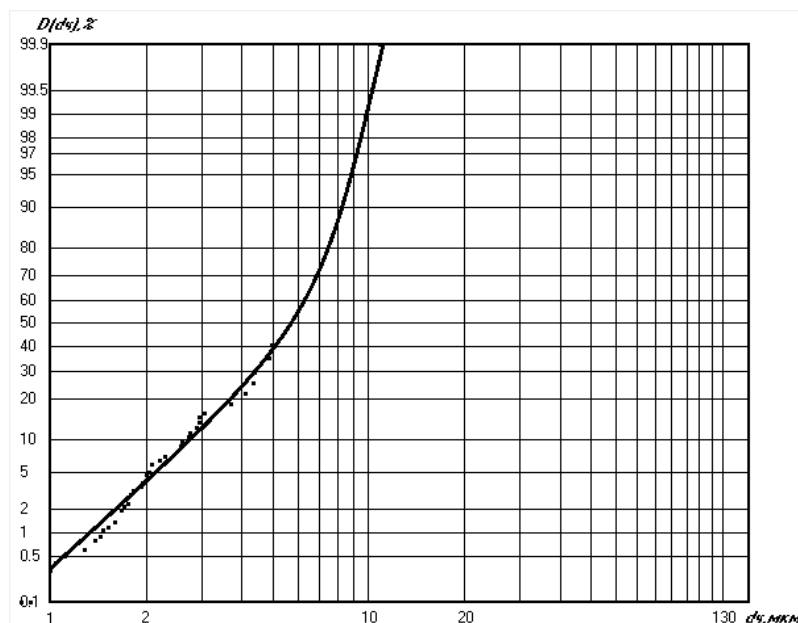


Рис.4.Интегральная кривая распределения массы частиц по диаметрам в вероятностно - логарифмической сетке для пыли, отобранной на этапе упаковки цемента (зона дыхания оператора карусельной машины) PM_{10} -99% $PM_{2,5}$ -7,5%

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов [Текст] /П.А.Коузов. 3-е изд.перераб. Л.: Химия, 1983. 138 с.
2. Азаров В.Н. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением персонального компьютера (ПК) [Текст] /В.Н.Азаров, О.В.Юркьян, Н.М.Сергина //Законодательная и прикладная метрология. 2004. №1. С.46-48.

УДК 628.194

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОАГУЛЯНТА ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД

Милешкин С.И. (асп. кафедры ВиВ), Котовчихина Е.А. (ВиВ-1-16),
Гильгенберг А.Ю. (ВиВ-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.,
д.т.н., проф., зав. кафедрой ВиВ Москвичева Е.В.

Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Разработан способ получения коагулянта для комплекса очистки природных вод. Проведены эксперименты по анализу влияния условий перемешивания, быстроты смешения разрабатываемого коагулянта с водой и равномерности его распределения на процесс осветления воды.

Ключевые слова: водоподготовка, осветление природных вод, коагуляция, коагулянт.

В большинстве случаев, в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения городов и сельских поселений используется вода рек и водо-

хранилищ. Однако, на сегодняшний день вода поверхностных источников не является пригодной для питья без предварительного осветления и обеззараживания. Необходимость предварительной очистки заключается в наличии тонкодиспергированных примесей, присутствующих в воде природных водных объектов во взвешенном состоянии. Так как степень дисперсности частиц, придающих природной воде мутность, имеет высокое значение (размер частиц находится в интервале от 10^{-4} до 10^{-6} мм), они постоянно находятся в объеме очищаемой воды и не извлекаются под действием силы тяжести. Обозначенные примеси имеют высокую степень дисперсности, поэтому их не возможно удалить под действием силы тяжести. Поэтому для очистки воды нашли широкое применение специальные реагенты, называемые коагулянтами и флокулянтами. В качестве коагулянтов используются соли алюминия и железа, которые при контакте с водой подвергаются гидролизу, в результате чего образуются малорастворимые основания, имеющие хлопьевидную структуру. Широкое применение в качестве коагулянтов нашли $Al_2(SO_4)_3$ и $FeCl_3$. Наименьшее распространение получило применение алюмината натрия, оксихлорида алюминия, сульфата закиси железа и др.[1]. При этом, в сущность очистки природных вод заключается в адсорбции тонкодиспергированных примесей воды хлопьевидными структурами гидроксидов алюминия и железа, в результате чего нарушается агрегативная устойчивость природных гидрозолей и грубодисперсные хлопья выпадают в осадок. Минимальное количество реагента составляет от 25 до 80 мг/л (величина зависит от исходной концентрации тонкодиспергированной взвеси в воде). С целью увеличения количества выпавшего хлопьевидного осадка, к природной воде кроме коагулянтов добавляют флокулянты, являющиеся высокомолекулярными соединениями, принадлежащими к классу линейных полимеров, указанные вещества обладают хорошей растворимостью в воде. На сегодняшний день широко распространено применение в качестве флокулянтов полиакриламида, флокулянта ВА-2 (поли-2-винил-N-бензилтриметиламмоний-хлорид), активной кремниевой кислоты (АК). Минимальное количество флокулянта составляет от 0,2 - до 1,0 мг/л.

Недостаток использования перечисленных реагентов - вторичное загрязнение воды железом и алюминием в ионном виде. Решением указанной проблемы лежит в применении реагента, полученного из природного минерального сырья. Месторождения его открыты в Европейской части России и Восточном Зауралье, Южном Приуралье и на Южном Сахалине. На территории нашей страны ведется разработка Зикеевского, Баканского, Дубенского, Каменоярского, Усть-Грязнухинского, Ширяевского, Вольского, Балашейского, Красногвардейского, Курьинского, Саринского, Шебунинского месторождений [2].

Использование предлагаемого коагулянта состоит в прибавлении к осветляемой воде сухого порошка коагулянта, дальнейшем перемешивании его с водой и последующем фильтровании полученной смеси через фильтрующую зернистую загрузку – песок. В результате снижается стоимость водоподго-

товки на 60 – 70% за счет значительного уменьшения стоимости (в 1,5 – 2 раза, в зависимости от применяемого на сегодняшний день реагента) и расхода (в среднем в 1,5 раза в сравнении с известными аналогами) реагента, а также сокращения перечня необходимого оборудования в составе реагентного хозяйства. Кроме того, применение МКО-1 для осветления природных вод позволяет полностью исключить из технологической схемы водоподготовки сооружения, в которых происходит седиментация (отстаивание) воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод: учеб. для вузов. М.: Высш. шк. 1987. 479 с.
2. Сидоренко А.В.. Геология СССР. Т. IV. Центр Европейской части СССР (Московская, Владимирская, Ивановская, Калининская, Калужская, Костромская, Рязанская, Тульская, Смоленская и Ярославская области). Полезные ископаемые. М., «Недра», 1974. 200 с.

УДК 502.2:547.4

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ 2,5,5-ТРИМЕТИЛГЕПТАНА

Михайлова А.Д. (ТБ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе рассмотрены и изучены физико-химические и пожароопасные свойства 2,5,5-триметилгептана.

Ключевые слова: 2,5,5-триметилгептан, изучение, анализ, свойства, ЛВЖ, опасность, применение.

Одной из актуальных проблем, возникающих как на территории РФ, так и за ее пределами являются поджоги, проявляющиеся в виде умышленного нанесения ущерба имуществу с использованием легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ). Одной из которых является 2,5,5-триметилгептан. В этой связи становится актуальным изучение физико-химических и пожароопасных свойств данной ЛВЖ.

Согласно статистическим данным за 2018 год, поджоги занимают 4 место по причинам возникновения пожаров в РФ (рис.1) [1, 2].

Как показали статистические данные, поджоги с использованием ЛВЖ происходят в России часто и составляют 11%. Как правило, поджоги осуществляются с помощью ЛВЖ. Легковоспламеняющаяся жидкость – это горючая жидкость, способная воспламениться от кратковременного (до 30 сек.) воздействия источника зажигания с низкой энергией (например, пламя спич-

ки, искра, тлеющая сигарета и т.п.) и имеющая температуру вспышки не более 61°C при испытании в закрытом тигле или 66°C - в открытом тигле [3].



Рис. 1. Причины пожаров в России в 2018 году

2,5,5-Триметилгептан, $C_{10}H_{22}$ – легковоспламеняющаяся жидкость с температурой вспышки 34°C.

В этой связи основное внимание следует уделить изучению как физико-химических, так и пожароопасных свойств 2,5,5-триметилгептана.

Изучение пожароопасных свойств 2,5,5-триметилгептана начнем с оценки его способности к горению [1]:

$$K = 4 * n(C) + 4 * n(S) + n(H) - 2 * n(O) - 2 * n(Cl) - 3 * n(F) - 4 * n(Br) \quad (1)$$

где: $n(C)$, $n(S)$, $n(H)$, $n(N)$, – число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества

Согласно расчетным данным для 2,5,5-Триметилгептана $K = 62$, вещество обладает горючими свойствами.

Тогда уравнение материального баланса (уравнение горения) примет вид:



Горение 2,5,5-Триметилгептана – сложный физико-химический процесс, сопровождающийся химическим взаимодействием горючего вещества с окислителем, который происходит с интенсивным тепловыделением. Количество теплоты выделяющейся при полном сгорании единицы количества горючего вещества определяли исходя из закона Гесса: «Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути по которому протекает химическая реакция, а зависит лишь от начального и конечного состояния системы и равен разности сумм теплоты образования продуктов реакции и исходных веществ».

$$Q_H = (\sum \Delta H_{fi}^0 n_i)_{\text{прод}} - (\sum \Delta H_{fi}^0 n_i)_{\text{исх}} \quad (3)$$

где: ΔH_{fi} - теплота образования i-го вещества:

n_i - количество молей i-го вещества.

$$Q_H = \Delta H_{fCO_2}^0 * n_{CO_2} + \Delta H_{fH_2O}^0 * n_{H_2O} - \Delta H_{fC_{10}H_{22}}^0 * n_{C_{10}H_{22}} - \Delta H_{fO_2}^0 * n_{O_2}$$

$$Q_H = 396,6 * 10 + 242,2 * 11 - 269 = 6361,2 \text{ кДж/моль} \quad (4)$$

Низшая теплота сгорания составила 6361,2 кДж/моль.

Кроме того, анализ 2,2 5 триметилгептана показал, что он способен без источника зажигания к самовоспламенению, которое определяли исходя из зависимости длины углеродной цепи от температуры самовоспламенения.

Структурную формулу 2,2,5 триметилгептана запишем следующим образом (рис. 2):

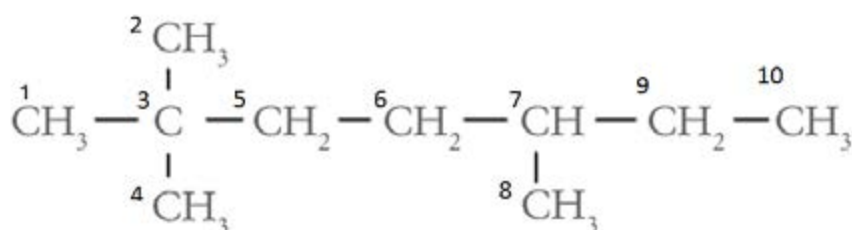


Рис.2. Структурная формула 2,5,5-триметилгептана

Определим число концевых функциональных групп:

В молекуле 2,5,5-Триметилгептана содержится пять концевых функциональных групп $M_p = 5$, а число цепей равно 10. Зависимость углеродной цепи от средней длины цепи примет следующий вид (табл. 1):

Таблица 1.

Зависимость углеродной цепи

Углеродная цепь, m_i	1-2	1-4	1-8	1-10	2-4	2-8	2-10	4-8	4-10	8-10
Длина цепи, l_i	3	3	6	7	3	6	7	6	7	4

Используя зависимость температуры самовоспламенения от длины углеродной цепи она составила 582 К [1].

Легковоспламеняющиеся жидкости, испаряясь, образуют паровоздушные смеси, которые при наличии источника зажигания могут воспламеняться, и тогда паровоздушная смесь становится взрывоопасной. Взрывоопасность горючей смеси возникает тогда, когда количество газов или паров в воздухе составляет определенные величины. Эти величины определяют концентрационные пределы воспламенения, которые были определены следующим образом [1]:

$$\varphi_{H(B)} = \frac{100}{a*n+b}, \% \quad (5)$$

где: n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества.

a и b – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n (табл. 2).

Таблица 2.

Величины a и b для расчета КПП

Область применения	a	b
Для вычисления нижнего предела	8,684	4,679
Для вычисления верхнего предела $n < 7,5$	1,550	0,560
Для вычисления верхнего предела $n > 7,5$	0,768	6,554

Рассчитаем нижний концентрационный предел распространения пламени:

$$\varphi_n = \frac{100}{8,684 * 15,5 + 4,679} = 0,72 \% \quad (6)$$

Рассчитаем верхний концентрационный предел распространения пламени:

$$\varphi_v = \frac{100}{0,768 * 15,5 + 6,554} = 5,42 \% \quad (7)$$

Анализ 2,5,5 – триметилгептана показал, что использование вещества при поджогах является достаточно распространенным явлением. Как ЛВЖ оно характеризуется следующими основными пожароопасными свойствами: критические условия, а именно нижний и верхний концентрационные пределы ($\varphi_n = 0,72\%$ и $\varphi_v = 5,42\%$ соответственно), температура самовоспламенения ($T_{св} = 582$ К), низшая теплота сгорания ($Q_H = 6361,2$ кДж/моль).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания по выполнению курсовой работы. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/>. (Дата обращения: 27.03.2019).
2. Статистика пожаров в Российской Федерации за 2017. Режим доступа: wiki-fire.org/Статистика-пожаров-РФ-2017.ashx. (Дата обращения 27.03.2019).
3. Рекомендации 02.06.01.170.03 Рекомендации по устройству электроустановок во взрывоопасных зонах газовой промышленности. Выпуск 1. Москва, 1999 г. 31 с.

УДК 614.842.435

ПОЖАРНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ КАК ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Москайкина П.А. (401-Пб)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рогова Ю.А.
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Волгоградский экономико-технический колледж»

В данной статье рассмотрены основные факторы повышенной опасности высотных зданий, причины трагических последствий при пожарах в высотных зданиях, характерные особенности развития пожара в высотных зданиях, разработка мероприятий по обеспечению своевременной эвакуации из зданий повышенной этажности и т.д.

Ключевые слова: высотные здания, объекты с массовым пребыванием людей, факторы пожара, эвакуация, задымление, системы противопожарной защиты.

Систему безопасности любого предприятия или офиса сегодня нельзя представить без пожарной сигнализации. Система оповещения о пожаре – это совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста. (НПБ 88-001).

Основное предназначение систем пожарной сигнализации заключается в том, чтобы обнаружить пожар в самом его начале и передать сигнал тревоги на пульт управления охранной системы. Целесообразность использования тех или иных систем определяется требованиями конкретного объекта в зависимости от задач, выполняемых системой на объекте, его геометрических характеристик, необходимости возможностей переконфигурирования и перепрограммирования системы и т. д. [1]. Работа автоматической пожарной сигнализации устроена так, что она реагирует на открытый огонь, появление в воздухе дыма, угарного газа или на резкое повышение температуры. Основной составляющей системы автоматической пожарной сигнализации являются извещатели. Различают несколько видов пожарных извещателей:

1) тепловой - предназначен для обнаружения в радиусе своего действия источников загорания и подачи сигнала тревоги на пульт управления. Принцип действия простейшей системы пожарного контроля можно представить, как электрическую цепь, разорванную контактами теплового реле.

2) дымовой - является обязательным компонентом любой автоматической системы пожарной безопасности. Прибор предназначен для формирования сигнала тревоги о потенциальном месте возгорания, по признаку идущего отсюда дыма. Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный имеет в своем составе камеру, полностью закрытую от света, но пропускающую воздух. Попадая в нее, аэрозольные частицы отражают излучение, исходящее от источника света. Электронная схема, контролирующая состояние прибора, фиксирует изменения интенсивности свечения, которое улавливает светоприемник (фотодиод высокой чувствительности) и подает сигнал тревоги.

3) извещатель пламени - это устройство, предназначенное для определения очагов возгорания и предупреждения об их появлении. Срабатывание детектора пламени происходит по следующим причинам: резкое повышение температуры окружающей среды, появление и резкая концентрация частиц дыма в помещении, обнаружение инфракрасного излучения, которое испускает открытое пламя.

4) ручной - представляет собой коробочку с подвижным элементом, кнопкой или рычагом, изменение положения которого передает на диспетчерский пункт сигнал о появлении возгорания по специальному шлейфу.

Прибор может быть предназначен для однократного или многократного использования.

5) газовые - это прибор, который определяет концентрацию в воздухе горючих газов: метана, пропана, бутана, водорода, а также токсичных газов: окислов азота, сероводорода, хлора, оксида углерода [1].

Общественные здания и помещения, в которых расположены склады, банки, административные, хозяйственные и бытовые службы, различные производства и т. д. подлежат в обязательном порядке оборудованию системами пожарной сигнализации [2]. Безусловно, соблюдение основных правил и требований пожарной безопасности и своевременное реагирование на начавшееся возгорание, позволит избежать многих пожароопасных ситуаций. В случае возникновения возгорания и опасности взрыва пожарная сигнализация сыграет важную роль до приезда подразделений пожарной охраны, что, конечно же, поможет избежать человеческих жертв и материального ущерба. Именно поэтому необходимо уделять мерам пожарной безопасности должное внимание [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон РФ от 22.08.2008 г. №123 ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>. (Дата обращения 06.03.2019).
2. Пожарная безопасность России. Режим доступа: <http://www.fire.mchs.gov.ru/about>. (Дата обращения 06.03.2019).
3. Официальный сайт МЧС Росси. Режим доступа: <http://www.mchs.ru/rc/rclist/gu4.php>. (Дата обращения 06.03.2019).

УДК.662.997

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМАХ ЖКХ

Охапкина А.И.(ДБПОМ-11), Руденко А.М.(ДИПРБ-21)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ИЭБ. Руденко М.Ф.
Астраханский государственный технический университет
Институт рыбного хозяйства, биологии и природопользования

Рассматривается методика расчета экологической безопасности тепловых станций, котельных, работающих на традиционных видах топлива и солнечных станций, использующих энергию солнечной радиации. Составлена программа для расчета эффективности внедрения теплоэнергетических объектов в системы ЖКХ для отопления и горячего водоснабжения.

Ключевые слова: интегральные коэффициенты, уголь, мазут, газ, солнечная энергия, эффективность внедрения.

В данной работе предлагается анализ оценки экологической безопасности внедрения теплоэнергетических систем в системы ЖКХ для отопления и го-

рячего водоснабжения, работающих на традиционных источниках энергии (твердом, жидком и газообразном топливах) и гелиоэнергетических станций в регионах с благоприятными климатическими условиями, в которых теплоту получают от энергии солнечной радиации. Такими регионами могут быть в Российской Федерации Крым, Краснодарский и Ставропольские края, Кавказский регион, Дагестан, Калмыкия, Нижнее Поволжье, Хакасия, Забайкальский край, Дальний Восток.

Для экологической оценки теплоэнергетических систем рассматриваются интегральные коэффициенты, состоящие из критериев оценки загрязнения атмосферы воздуха, водной среды и почвы, которые будут состоять из критериев с управляемыми и неуправляемыми параметрами (1) [1].

$$J_k [\varepsilon] = \Sigma W(\varepsilon_{\text{атм}}) \cdot \Sigma W(\varepsilon_{\text{вода}}) \cdot \Sigma W(\varepsilon_{\text{почва}}) \cdot W(\varepsilon_{\text{метеор}}) \cdot W(S) \cdot W(Q), \quad (1)$$

где: $\Sigma W(\varepsilon_{\text{атм}})$, $\Sigma W(\varepsilon_{\text{воды}})$, $\Sigma W(\varepsilon_{\text{почвы}})$ - соответственно критерии экологической безопасности атмосферы, воды и почвы, равные соответственно суммам отношений концентрациям вредных веществ к ПДК этих веществ в атмосфере, воде и почве, г/м³ [1]; $W(\varepsilon_{\text{метеор}})$ - критерии влияния метеорологических условий (ветра, осадков, температуры) на реакцию окружающей среды; $\Sigma W(S)$ - критерий отчуждения территории находится как отношение площадей рассматриваемого теплоэнергетического объекта равной единичной мощности к площади гелиоустановки той же мощности с учетом стоимости земли; $W(Q)$ - критерий безопасности и трудоемкости определяется из условий сложности и опасности эксплуатации теплоэнергетического объекта и использования тяжелого ручного труда.

Для сопоставления эквивалентных площадей теплоэнергетических котлов и солнечных станций с модулями простой конструкции были решены три энергетических уравнения для одинаковой мощности объектов: уравнение тепловой энергии, идущей на подогрев воды в котлах и солнечных модулях; уравнение, связанное с расходом и видом топлива, сгорающего в котлах; уравнение, связанное с интенсивностью излучения солнечной радиации в данном регионе и законами движения солнца в период предполагаемой эксплуатации гелиоэнергетической станции.

Анализ расчетных данных по критериальным коэффициентам показывает, что в настоящее время эффективным для южных регионов России является внедрение комбинированной теплоэнергетической установки, включающей работу котлов на газе и солнечную коллекторную станцию. Разрабатывается программное обеспечение для расчета критериальной оценки эффективности внедрения по начальным исходным данным различных модернизированных и мощностных энергетических установок, преобразующих различные виды энергии в тепловую [2]. Практические идеи этой работы были реализованы при строительстве и вводе в эксплуатацию в Астраханской области в районе города Нариманов гибридной тепловой станции для обогрева и получения горячей воды, работающей на природном газе и энергии солнечной

радиации. Солнечная установка считается самой крупной в России: на территории 2,4 тысячи квадратных метров установлено 2200 коллекторов. Двухконтурная система горячего водоснабжения использует энергию солнечной радиации, достоинством которой является экономия потребления традиционного углеводородного топлива и экологически чистое производство.

Авторами подготовлены к рассмотрению и обсуждению новые проекты солнечных станций, способных эффективно работать в условиях местного региона. В новых проектах применяются либо параболические концентраторы солнечной энергии; либо гелиостаты, фокусирующие солнечные лучи на тепловой котел; либо отражающие поверхности фокусирующие энергию на коллекторы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руденко М.Ф., Третьяк Л.П., Гривина В.В., Шипулина Ю.В. Моделирование экологической эффективности внедрения гелиоэнергетических комплексов для производства теплоты // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2016. №2. С.73-80.

2. Руденко М.Ф., Саинова В.Н., Кульбаракова М.Б.. Внедрение солнечной энергетики в системы природообустройства южных регионов страны // Геология, география и глобальная энергия. № 3(70). 2018. С.11-17.

УДК 504.75+712.4

ЭКОЛОГИЯ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Планчак Е.С. (ГСХ-1-17)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены причины и пути решения воздействия города и деятельности человека на экологию. Показана роль зеленых насаждений и их влияние на экологическую среду в городе. Даны варианты озеленения городской среды при плотной застройке.

Ключевые слова: урбанизация, экология, озеленение.

Здоровая жизнедеятельность человека напрямую зависит от чистого атмосферного воздуха. Люди, живущие в городах, подвержены заболеваниям различного рода. Главная причина этого — неблагоприятная экологическая ситуация. Поэтому охрана атмосферного воздуха является наиболее важной проблемой во многих развитых странах.

Урбанизация и ее отрицательное воздействие на экологию. Урбанизация (лат. Urbanus — городской) — рост городов вследствие перемещения населения из сельских районов в поисках лучшей работы и лучших условий для

жизни [1]. Уровень урбанизации городов в России, так и в Зарубежье характеризуется весьма стремительными темпами. Развитие городов в современном ритме неизбежно приводит к обострению экологической ситуации, ухудшению условий жизни. Городская среда становится все более агрессивной как для человека, так и для окружающего город пространства [2]. Из-за сосредоточения населения на одном участке, переизбытка транспорта, промышленных предприятий и шума возникают экологические проблемы. Из-за расширения городов сокращаются леса, меняются русла рек, меняется химический состав водных ресурсов и т.д. [3]. Одним из решений этих проблем является озеленение городов и создание в них парков, скверов, что способствует улучшению экологической ситуации.

Основные экологические проблемы современного города:

Загрязнение воздуха смогом, который возникает из-за наличия в атмосфере высокой концентрации оксида азота, углеводорода, интенсивной солнечной радиации и безветрия. Чаще всего смог возникает при жарком лете, при длительной ясной погоде. Этот фактор приводит к ускоренному разрушению фасадов зданий.

Загрязнение воздуха автотранспортом является одной из главных проблем неудовлетворительного экологического состояния города. Способы решения борьбы с выхлопными газами автотранспорта: совершенствование двигателей внутреннего сгорания; перевод двигателей внутреннего сгорания на газообразное топливо.

Загрязнение водного бассейна города происходит как за счет сброса промышленными предприятиями неочищенных стоков, так и за счет попадания в водоемы ядохимикатов и удобрений. Ежедневно на одного жителя в водоемы сбрасывается 1 м³ сточных вод. Попадание загрязненной воды в места, отведенные для купания или в зону водопотребления, приводит к массовым инфекционным заболеваниям. Поэтому для дезинфекции воды проводится ее гиперхлорирование, что небезопасно для здоровья человека. Города нуждаются в более мощных очистных сооружениях [4].

Шумовое воздействие на человека со временем может привести к ухудшению слуха. Жалобы на шум начинают появляться при превышении шума в 35 ДБ, число жалоб резко возрастает при уровне уличного шума выше 75 ДБ. Борьба с транспортным шумом приводится несколькими способами: зонированием территории; разделением потоков грузового и автомобильного транспорта; за счет широкого использования сооружений, которые экранируют источники шума, а также высадки зеленых насаждений, защищающих от шума; за счет ограничения движения транспорта в центре города, перераспределения на магистрали непрерывного движения [3].

Озеленение как способ решения экологической проблемы в современном городе. Применение озеленения территорий способствует формированию защитных и эстетических функций. Эффективность защиты обусловлена как свойствами самих растений (способность поглощать вредные выделения, запахи, бактерицидность, ионизация воздуха), так и способом их композици-

онного размещения. Зеленые насаждения регулируют температурный режим, служат надежной защитой от ветра, шума, пыли, загрязнения атмосферного воздуха. С другой стороны, зелень оказывает благоприятное психологическое воздействие на людей. При озеленении районов города рекомендуется высаживать различные виды деревьев, кустарников, травянистых растений. От зданий деревья и кустарники должны быть высажены не ближе 5 метров и в виде многоярусных сплошных посадок с плотным листовым покровом. Даже в безлиственном состоянии зеленые насаждения снижают уровень шума на 2-5 ДБ [5, 6]. В условиях роста численности населения, стесненности городских улиц, роста урбанизированного пространства ведется сокращение свободных территорий, которые занимают или могут занимать зеленые насаждения — «оздоровители» окружающей среды. В связи с этим возникает вопрос: «Какие ныне существующие или новые методы озеленения можно использовать для формирования благоприятной окружающей среды города?».

Инновации в проектировании городов на основе опыта Зарубежных стран. Внешний вид городов отражает в себе социально-экономический уровень развития страны. В развитых странах Америки и Европы благоустройство и озеленение городов являются одними из приоритетных задач. Это связано с тем, что государство заботится о физическом и душевном здоровье своих граждан, о благополучии которых не может быть и речи без глотка свежего воздуха в тесных пыльных, суматошных и неприглядных городах. В нынешнее время проблему озеленения микрорайонов можно решать без сноса зданий, за счет создания экологически комфортных зон. С этой целью проводятся следующие виды мероприятий: вертикальное озеленение; озеленение крыш домов; насаждения в контейнерах; живая изгородь; озеленение трамвайных путей; экопарковки [7].

Вертикальное озеленение — выращивание декоративных растений на различных конструкциях в вертикальном направлении. Такое озеленение служит украшением стен, изгородей, фасадов зданий в Северной Америке и западной Европе. Данная технология оправдана, когда есть острая нехватка мест для высадки растений на территории жилых домов или зданий. Этот вид благоустройства несет в себе несколько функций: защита от излишнего солнца благодаря создаваемому «экрану»; создание фона, благодаря которому парковые и городские зоны отдыха воспринимаются более эффектно; регулирование теплового режима внутренних помещений здания; снижение силы ветра, уровня шума, создание тени и влажности (рис. 1).

Озеленение крыш домов. В зависимости от нагрузки на кровлю и от высаживаемых растений озеленение крыш подразделяют на две группы: экстенсивные и интенсивный. *Экстенсивный тип озеленения* не предполагает доступ людей и постоянного ухода. Высаживаются низкорослые, стелющиеся многолетники с компактной корневой системой. Применяется на плоских, двускатных, цилиндрических и вогнутых крышах (рис. 2). *Интенсивный тип озеленения* — разнообразный по ассортименту и требующий постоянного

ухода. Высаживают травы, кустарники и деревья высотой до 10 метров. Такой тип озеленения предполагает серьезные ограничения на конструкцию здания, тип кровли которой может быть только плоским (рис. 3). Озеленение кровель способствует: защите крыши от проникновения уличного шума; защите от механических повреждений и воздействия от УФ излучения, уменьшению запыленности; теплоизоляции, что позволяет уменьшить затраты на отопление и охлаждение здания в зимнее и летнее время соответственно; комфортабельности жилья на верхних этажах и психологическому воздействию на человека.



Рис. 1. Вертикальное озеленение фасада музея Musee du quai Branly (Париж, Франция)



Рис. 2. Пример экстенсивного типа озеленения крыши



Рис. 3. Пример интенсивного типа озеленения крыши

Насаждения в контейнерах. Европейские градостроители нашли интересное решение для тех территориальных участков, где невозможно посадить растения в грунт. Высаживают растения в контейнерах. Это устройство позволяет сформировать для зимующих в открытом грунте многолетних растений комфортную среду в центре города. Они обеспечены плодородной почвой и своевременным поливом. В контейнере их не вытаптывают, и они не страдают. В то же время почва, ограниченная высокими стенками контейнера, не вымывается и не загрязняет дороги и воздух городов (рис. 4).



Рис. 4. Насаждения в контейнерах



Рис. 5. Пример шпалерной изгороди



Рис. 6. Сад имени Баумана в стиле Берсо, Москва

Живая изгородь. Живая изгородь — густые посадки из формируемых и свободно растущих деревьев или кустарников с целью получения сомкнутых непроницаемых насаждений. Обычно стрижкой им предается форма зеленой

стены. *Неформованные изгороди* — свободно растущие из двух рядов кустарников, которые не нуждаются в формирующей обрезке (форзиция, вейгела и т.д.). *Формованные изгороди* — изгороди, служащие, как просто украшением города, для разделения территории на функциональные зоны, так и для ограждения (бук лесной, клен полевой, туя, кипарисовик). *Шпалерные изгороди*. При возведении шпалерной изгороди, прежде всего надо спланировать, где будет расположена изгородь, и на этом месте установить шпалеру — металлическую решетку или проволоку, в виде крупных ромбов, на которые на расстоянии 15-20 см друг от друга высаживают срастающиеся ветками растения (боярышник) (рис. 5). *Передвижная живая изгородь* — ящик с высаженными карликовыми растениями, который можно достаточно быстро переместить при необходимости. Такие зеленые экраны бывают высотой до двух метров, их можно «поставить» на ролики и легко перемещать с места на место (самшит). *Живые изгороди в стиле «плетень»*. Плетень из ивовых живых изгородей украшают швейцарские и английские города. Обычно они применяются для ограждения зон отдыха, детской площадки, цветника. *Берсо* — это сводчатые крытые галереи, аллеи из полукруглых вязаных каркасов, используемых в качестве опор. Опоры представляют собой деревянные или проволочные каркасы соединенные сверху продольными направляющими. По мере роста деревьев их ветви оплетают каркас, образуя, таким образом, свод аллею — берсо. Окончания берсо украшают арками, на пересечениях принято ставить легкие деревянные беседки, перголы (рис. 6).

Экопарковки. Главное назначение экопарковок — сохранение экологической среды и обеспечение передвижения. В месте парковки устанавливают газонные решетки, сохраняющие травяной покров, предотвращая его деформацию и уничтожение. Газонная решетка — специальная решетка модульного типа из высокопрочного пластика, применяемого в месте стоянки автомобиля. Во время стоянки автомобиля она несет его нагрузку, не повреждая траву (рис. 7) [7].



Рис. 7. Экопарковка в городской среде

Благоустройство и улучшение окружающего пространства в современном городе — важная задача при проектировании новых или реконструкции ста-

рых районов города. На сегодняшний день данная проблема становится все более актуальной. В условиях увеличения численности и быстрого развития городов основная задача заключается в организации экологически комфортных зон отдыха. Для улучшения состояния здоровья жителей при проектировании города или микрорайона необходимо разработать площади под зеленые насаждения. Если такой возможности не имеется в условиях уплотненной застройки, внедрение вышеперечисленных методов озеленения в центре города позволит существенно улучшить экологическую ситуацию и создать взаимосвязь «человек-природа».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Урбанизация. Режим доступа: <https://www.un.org/ru/youthink/urbanization.shtml>. (Дата обращения: 14.04.2019).
2. Парсон, Р. Природа предъявляет счет. Охрана природных ресурсов / Пер. с нем.: М.Н.Барешенковой, О.И.Фельдман. М.: Прогресс, 1969. 567 с.
3. Общая характеристика города, как природно-технической системы. Режим доступа: <https://3ys.ru/gorod-kak-slozhnaya-prirodno-tekhnogennaya-sistema/obshchaya-kharakteristika-goroda-kak-prirodno-tekhnicheskoy-sistemy.html>. (Дата обращения: 14.04.2019).
4. Казначеев В.П. Проблемы экологии города и экологии человека и урбэкология // Экология. 2001.
5. Роль зеленых насаждений в оздоровлении городской среды. Режим доступа: <https://helpiks.org/3-12387.html>. (Дата обращения: 14.04.2019).
6. Роль зеленых насаждений в городе. Режим доступа: <http://www.sdelaemsami.ru/landdiz09.html>. (Дата обращения: 14.04.2019).
7. Инновации в методах озеленения городов. Режим доступа: <https://kolybanov.livejournal.com/6363081.html>. (Дата обращения: 14.04.2019).

УДК 614.841.413

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ПОЖАРО- И ВЗРЫВООПАСНОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

Пономарев Д.А. (ПБ 11-18)

Научный руководитель — преподаватель Пшеничкина Н.А.
Волгоградский строительный техникум

В статье проанализирована зависимость пиротропных свойств металлических порошков от их дисперсности и гранулометрического состава. Показано, что значения показателей пожаро- и взрывоопасности данного сырья разнятся в зависимости от условий взаимодействия с окружающей средой: возрастают при снижении насыпной плотности и увеличении удельной поверхности металла. Сформулирована проблема исследования пиротропных свойств металлических порошков.

Ключевые слова: металлический порошок, пиротропность, взрывовзвесь, насыпная плотность, пожаровзрывобезопасность, гранулометрический состав.

В нормативной литературе [1] металлический порошок определяется как совокупность частиц металла, сплава и металлоподобного соединения размерами до 10^3 мкм, находящихся во взаимном контакте и не связанных между собой. В промышленности используются металлические порошки, разделяемые по категориям зернистости: грубая (150...500 мкм), средняя (40...150 мкм), тонкая (10...40 мкм), весьма тонкая (0,5...10 мкм) и ультратонкая (менее 0,5 мкм).

С точки зрения промышленной безопасности [2], объекты, где производятся, хранятся, используются и транспортируются металлические порошки, являются опасными производственными объектами, так как взрывоопасность металлов во взвешенном состоянии значительно возрастает в связи с резким увеличением удельной поверхности металла. Особенности протекания экзотермических реакций в металлических аэрозвесах следует учитывать для обеспечения пожаровзрывобезопасности таких объектов, а также при проведении боевых действий по тушению пожаров класса D. Среди основных параметров, которые характеризуют пожароопасность твердых материалов, к которым относятся в том числе и металлы, являются такие показатели, как способность гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами, способность к самовозгоранию, температура воспламенения, а также температура самовоспламенения.

Как уже отмечалось выше, свойства металлов с изменением их дисперсности и гранулометрического состава значительно меняются, соответственно, меняются и вышеперечисленные параметры. Наиболее значимым показателем с точки зрения пожаро- и взрывобезопасности в таком случае будет являться поведение металлических аэрозвесей в нормальных условиях, то есть при соединении с атмосферным воздухом, при нормальном давлении и отсутствии источника зажигания, так как эти условия являются обычными для протекания многих технологических процессов с участием металлических порошков, а также для их хранения. Способность металлов, как твердых материалов, к самовоспламенению на воздухе при отсутствии нагрева в мелко-раздробленном состоянии называется пирофорностью. На пирофорность металлических порошков значительное влияние оказывают такие факторы, как: гранулометрический состав смеси, состав газовой среды и содержание в ней окислителя, наличие и характер источников воспламенения и начальное давление.

Гранулометрический состав металлических порошков, во-первых, неоднороден, так как в них присутствуют частицы различного диаметра в различных количествах, во-вторых, колеблется в значительных пределах. Гранулометрический состав влияет на скорость экзотермической реакции следующим образом: процентное содержание мелкодисперсных частиц определяет скорость достижения смесью температуры воспламенения – при их достаточной концентрации газодисперсная система воспламеняется быстрее. Также, следует учитывать химические свойства каждого конкретного металла. Однако, данные зависимости справедливы для случаев, когда металлический

порошок находится в виде аэровзвеси. В случае, если он хранится в насыпанном (особенно-уплотненном) состоянии, взаимодействие с окислителем по объему ограничивается тем более, чем больше дисперсность порошка. Происходит это в результате увеличения насыпной плотности материала. Насыпной плотностью называют плотность, которую имеет сыпучий материал в неуплотненном состоянии [3,4], она учитывает не только плотность самого материала, но и пространство между его частицами.

Очевидно, что при уменьшении размеров частиц, насыпная плотность увеличивается, а площадь материала, взаимодействующего с окислителем, уменьшается, а вместе с ней снижаются и пирофорные свойства материала. В качестве примера можно привести тонкие порошки железа, которые легко склонны к самовозгоранию при насыпной плотности менее $0,5 \text{ г/см}^3$, в то время как при её значении 1 г/см^3 пирофорность практически не прослеживается.

Наибольшей пирофорностью обладают тонкие порошки таких металлов, как железо, никель, кобальт, марганец, рений, титан, хром, ванадий, уран, цирконий, а также карбиды металлов, причем мелкодисперсные порошки никеля, кобальта и рения способны самовоспламеняться в нормальных условиях [5].

Представляет интерес сравнение различных металлических порошков по их пирофорности в зависимости от дисперсности порошка и его гранулометрического состава. В настоящее время в специальной литературе не представлена исчерпывающая информация по данным температурным показателям, поскольку имеющиеся данные разрознены, а величины, полученные в результате экспериментальных исследований, могут колебаться в зависимости от внешних условий при проведении эксперимента, таких как влажность и подвижность воздуха, его состав, давление, и т.д. даже при нормальных условиях [6]. В любом случае, найденные величины нельзя считать константами.

Тема исследования пирофорных свойств металлических порошков освещается в научной литературе в основном с точки зрения использования пирофорных свойств металлических порошков в технологическом процессе, преимущественно в металлургической отрасли, однако, на наш взгляд, существует необходимость разработки данной темы и в целях прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций в результате пожаров на объектах, где данное сырье может тем или иным образом присутствовать в технологическом процессе в значительных объемах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гропянов А.В., Ситов Н.Н., Жукова М.Н. Порошковые материалы: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2017. 74 с.
2. Недин В.В., Нейков О.Д. и др. Взрывоопасность металлических порошков. Киев: Наукова думка, 1971 г. 140 с.

3. ГОСТ 17359-82 Порошковая металлургия. Термины и определения Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200008729>. (Дата обращения: 08.04.2019).
4. Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9046058>. (Дата обращения: 23.03.2019).
5. ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) Пожарная техника. Классификация пожаров. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001394>. (Дата обращения: 19.03.2019).
6. ГОСТ 19440-94 Порошки металлические. Определение насыпной плотности. Часть 1. Метод с использованием воронки. Часть 2. Метод волюмометра Скотта. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200010673>. (Дата обращения: 09.04.2019).

УДК 661:504.06

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Потякова Е.М. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рачко Д.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается влияние отходов химических производств на окружающую среду.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, отходы, окружающая среда, химическая промышленность.

Загрязнение окружающей среды - один из наиболее актуальных вопросов в наше время. Главным загрязнителем являются антропогенные источники загрязнения, связанные с промышленным производством. Из множества предприятий химическая промышленность занимает одно из важнейших мест в загрязнении окружающей среды.

По данным инжинирингового химико-технологического центра представлены предприятия, относящиеся к химической промышленности и активно загрязняющие окружающую среду: предприятия горно-химической промышленности, переработке нефти, предприятия по созданию лекарственных препаратов, созданию удобрений, полимеров и пластмасс и т.д. [1].

Развитие промышленной индустрии обусловило возрастание техногенных опасностей, связанных с химическими авариями, которые способны сопровождаться бесконтрольными отходами опасных веществ в природную среду и наносить вред здоровью человека. К отходам в этом случае относят: потери основных и вспомогательных продуктов, выбросы, сбросы.

Ежегодно в атмосферу выбрасываются порядка 1.000.000 тонн вредных веществ, которые при взаимодействии образуют новые элементы, таким образом многократно усиливая химическое загрязнение окружающей среды. По данным НРР PETRONEMIA, в выбросах пыли комбината "Петрохимия" в

Польше, содержание алюминия-66,3%, ванадия-21,69%, железа-9,0%, никеля-2,68%, тяжелых металлов (свинца, хрома, кадмия и др.) -0,43% [2].

Последствия загрязнения атмосферы очевидны: образование озоновых дыр, возникновение парникового эффекта, рост процента тяжелых заболеваний, спровоцированных выбросами. Среди них раковые опухоли, всевозможные аллергии, астматический синдром [3].

Различными токсическими веществами перенасыщены сточные воды химических предприятий, в которых, содержатся вредные примеси органической природы (пестициды, нефть), и неорганической (кислоты, щелочи), пагубно влияющие на жизнедеятельность человека и загрязняющие пресные водные бассейны.

По данным стационарных исследований, Российского химико-технологического университета, приведено количество случаев заболеваемости (рис. 1) и смертности (рис. 2) людей, проживающих не далеко от химических предприятий.

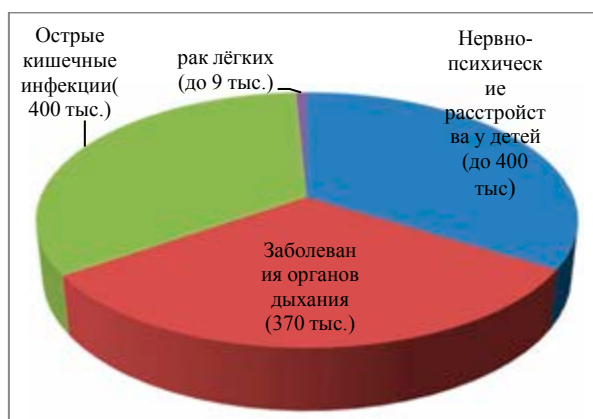


Рис. 1. Количество заболеваемости людей, проживающих не далеко от химических предприятий



Рис. 2. Количество смертности людей, проживающих не далеко от химических предприятий

Из представленных данных можно сделать вывод о том, что нужно незамедлительно начинать работу, направленную на снижение выбросов от химических предприятий, так как от этого гибнет окружающая среда, и страдают люди.

Для предотвращения аварий на химических предприятиях следует заблаговременно проводить ряд мероприятий по снижению выбросов в окружающую среду химических предприятий, а также обеспечению безопасности на объекте. Такими мероприятиями могут являться:

- планировочные мероприятия: переход от периодических процессов к непрерывным позволяет сильно сократить пыле и газовыделение; применение поверхностно-активных веществ (ПАВ) в узлах разгрузки; очистка и обезвреживание вредных веществ из отходящих газов.

- технологические мероприятия включают: использование более прогрессивной технологии по сравнению с применяющейся на других предприятиях

для получения той же продукции; использование более прогрессивной технологии; увеличение единичной мощности агрегатов [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инжиниринговый химико-технический центр (ИХТЦ), 2016-2018. Режим доступа: <http://ect-center.ru>. (Дата обращения: 26.11.2018).
2. Воздействие химического производства на окружающую природную среду, 2014. Режим доступа: <http://ohrana-bgd.ru>. (Дата обращения: 26.11.2018).
3. Сокольникова Т., 2011 г. Промышленное загрязнение окружающей среды: источники, основные проблемы и пути их решения. Режим доступа: <http://www.vigivanie.com>. (Дата обращения: 28.11.2018).
4. Влияние предприятий химической промышленности на окружающую среду, 2018. Режим доступа: <https://spravochnick.ru>. (Дата обращения: 28.11.2018).

УДК 641.841.3+696.2

АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ УТЕЧЕК И ВЗРЫВА БЫТОВОГО ГАЗА

Ремизенко С.А. (ПБ 1-14)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Попов Р.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена нарушению техники безопасности и эксплуатации бытового оборудования, приводящее к пожароопасным ситуациям.

Ключевые слова: пожар, газ, метан.

Каждый день на территории РФ происходят чрезвычайные ситуации, которые приводят к разрушениям построек, жертвам среди населения. В основном все это происходит вследствие наводнений, пожаров, взрывов бытового газа. Так большую опасность для жизни и здоровья людей представляет взрыв бытового газа в общественных местах, жилых домах.

До поступления его к людям, он проходит предварительную очистку и добавления примесей, для того что бы его применение было наиболее безопасно. Основной компонент является метан, доля которого составляет от 70% до 95%, так же в нем присутствует пропан, бутан, сероводород и другие [1].

В результате распыления в процессе переработки метана веществ этантиола и этилмераптана – газ принимает своеобразный запах [2]. Состав бытового газа представлен на рисунке 1.

Главной причиной взрыва является неправильная эксплуатация газового оборудования, в результате чего страдают многие. Так же большую опасность представляют оборудования, которые отслужили свой срок эксплуатации и их нужно заменить, но этого не происходит.

В случае если происходит замена, то в большинстве случаев это делают не профессионалы, а обыватели, которые выполняют работ не качественно, в результате чего так же происходит утечка газ и в дальнейшем возможен взрыв.

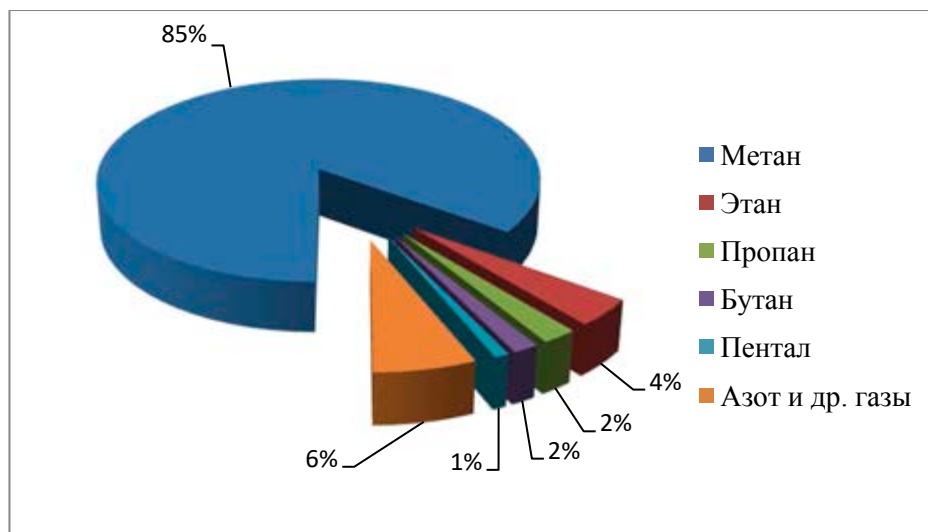


Рис. 1. Состав бытового газа

Еще одной причиной может послужить не правильная эксплуатация газовых баллонов. После их использования люди выносят на балконы, что делать нельзя, особенно зимой. Так как из-за перепадов температур газовые баллоны становятся неконтролируемыми и взрывоопасными. Взрыв – это событие, происходящее внезапно при котором возникает кратковременный процесс превращения вещества с выделением большого количества энергии. Масштабы последствий взрыва зависят от мощности детонационной среды.

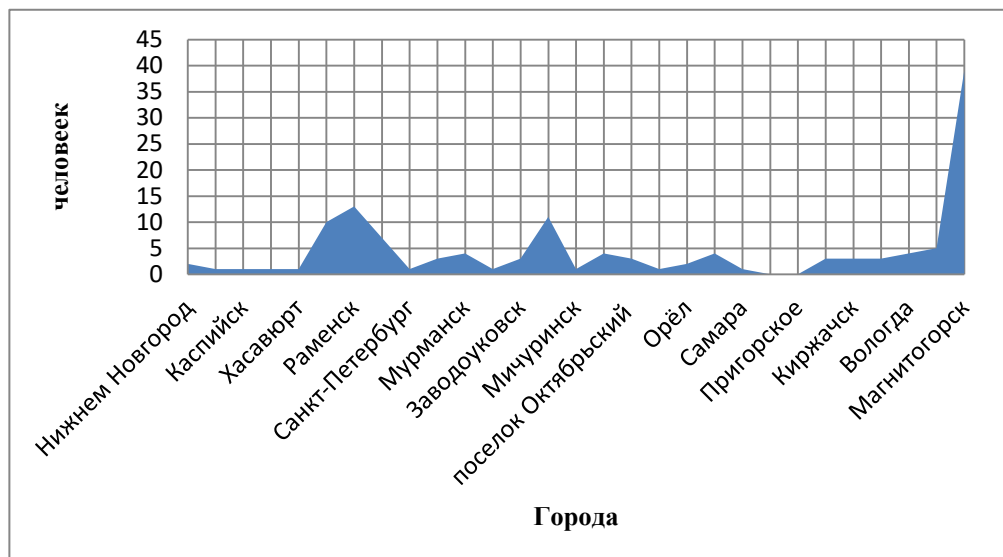


Рис. 2. Количество пострадавших человек за 2018 год

Различают три зоны воздействия от взрыва:

1. действия детонационной волны;
2. продуктов взрыва;
3. действия воздушной ударной волны.

Так за последнее время в нашей стране увеличилось количество течек бытового газа, что приводит к взрыву газа или взрыва газа с возгоранием. По сводкам МЧС за 2018 год произошло свыше 30 аварий [1]. Данные представлены на рисунке 2.

При этом жертв было намного больше, чем от террористов. За 2018 год террористы убили 8 человек, что по сравнению со взрывами бытового газа ничтожно мало, только при аварии 31 декабря в Магнитогорске в результате взрыва бытового газа было извлечены тела 39 человек [1].

С целью снижения взрывов бытового газа в домах и в общественных местах проводятся разъяснительные беседы с гражданами, происходит поквартирный осмотр газового оборудования в местах соединений на наличие утечек и устранение их, в СМИ происходит осведомление людей, о том какие могут быть последствия взрыва бытового газа на настоящих примерах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сводка ЧС и происшествий. Режим доступа: <http://34.mchs.gov.ru> (Дата обращения: 28.02.2019).
2. Henderson V.E., Haggard A.H. Вредные газы в промышленности. Русский перевод Гендерсон и Хаггард. М. Л.: Гострудинат, 1930. 52 с.

УДК 624.042.5

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА СТРОИТЕЛЬСТВО

Розумец И.Н. (ПД-6)

Научный руководитель — к.г.н., доц. кафедры природообустройства Шпока И.Н.
Брестский государственный технический университет

В статье рассматривается изменение температуры воздуха за 1881-1990 гг. и 1981-2010 гг. Проведен анализ изменения температуры воздуха по 6 областям Республики Беларусь. Выявлен рост температуры воздуха во второй период исследования, особенно выраженный в холодное время года.

Ключевые слова: температура воздуха, область, холодное время года, метеорологическая станция.

Введение. Климат оказывает влияние на человеческую деятельность, в том числе и на строительство зданий и сооружений. При проектировании дома учитывается множество факторов, от того, в какой климатической зоне происходит стройка, зависят многие конструктивные решения здания: толщина стены, выбор утеплителя. Строительство в южных районах отличается от строительства в северных.

При проектировании зданий в жаркой местности следует учесть возможный перегрев дома. Для защиты от перегрева помещений используют толстые слоистые стены. Это нужно для циркуляции воздуха. Еще одной про-

блемой строительства в южных районах является избыток солнечной радиации. Защитой от солнечного света служат различные приспособления: козырьки, жалюзи, навесы, часто выкрашивают стены и кровлю в светлые тона. При строительстве в северных районах необходимо обеспечить теплоизоляцию конструкции здания. Для этого используют различные утеплители, применяются конструктивные решения: делается тамбур, сокращается периметр наружных стен, применяется тройное остекление. Таким образом, изучение температурного режима является актуальным вопросом.

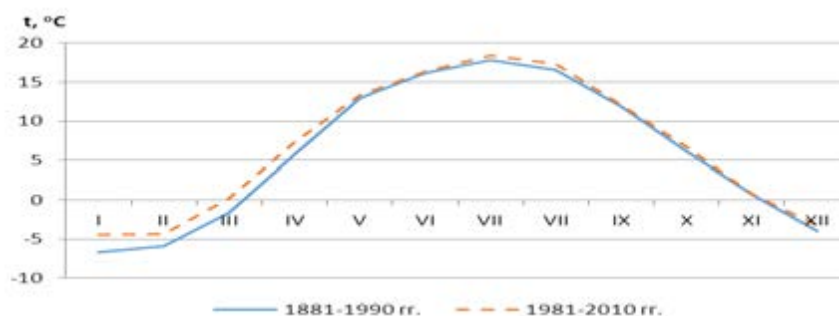


Рис. 1. Сравнительный анализ изменения температуры воздуха по Беларуси

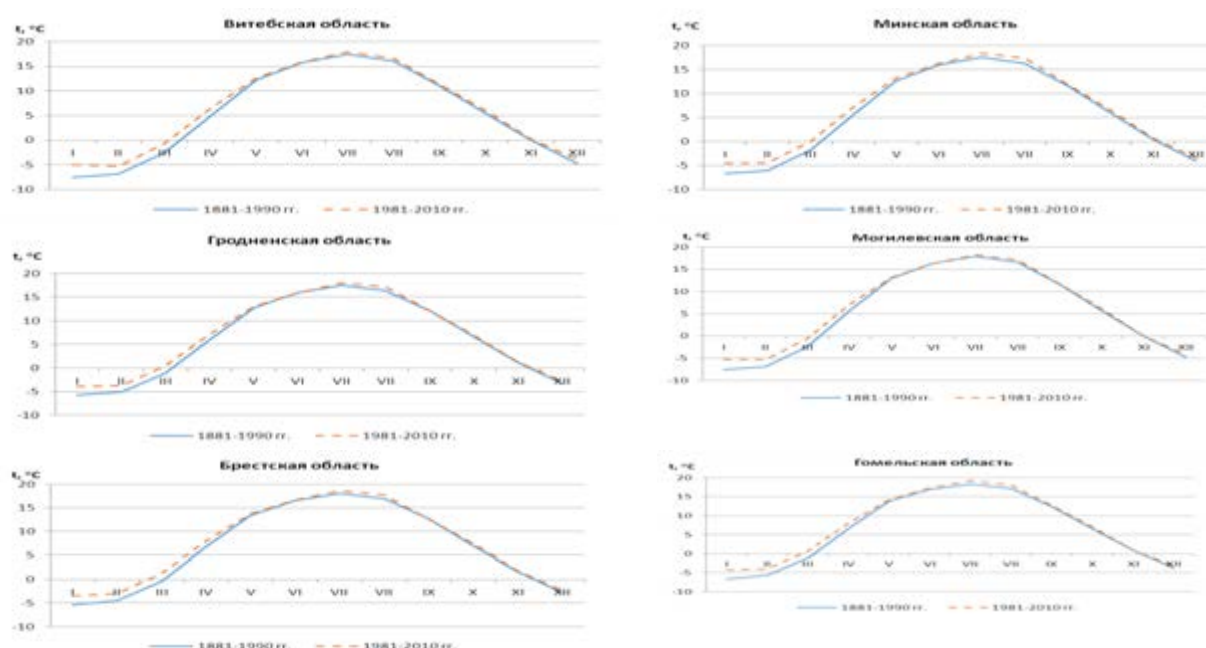


Рис. 2. Сравнительный анализ изменения температуры воздуха по областям

Исходные данные. Основными исходными данными при анализе температуры воздуха на территории Беларуси послужили данные ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» по метеорологическим станциям на территории Республики Беларусь за периоды 1881-1990 гг. и 1981-2010 гг.

Основные результаты. Территория Республики Беларусь находится в умеренной зоне. В Беларуси выделяют 3 агроклиматические области. В северной области умеренно холодная зима с устойчивым снежным покровом, умеренно теплый вегетационный период, устойчивое увлажнение. Центральная часть отличается частыми оттепелями зимой, теплым вегетационным

периодом. В южной области мягкая короткая зима, наиболее продолжительный теплый и солнечный вегетационный период.

В Беларуси с 1988 г. наблюдается рост среднегодовой температуры воздуха. С 2000-х гг. отмечается череда «выдающихся» лет, когда температура воздуха была выше нормы, это 2000 г., 2007, 2012 и 2015 гг. [1].

Как показал анализ, во второй период (1981-2010 гг.) отмечается рост температуры воздуха практически во все месяцы года по всей территории Беларуси (рис. 1).

Проведенный анализ изменения температуры по областям Беларуси показал, рост температуры, особенно в холодное время года (рис.2).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логинов, В.Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, И.Н. Шпока. Минск : Бел. навука, 2010. 129 с.

УДК 658.345

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Романцова Е.В. (1-ОАД-20)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры БЖД Яговкин Г.Н.
Самарский государственный технический университет

Проведенный анализ традиционных методов исследования безопасности привел к необходимости разработки интегралов. Проведена структура такого способа.

Ключевые слова: безопасность, управление, функция, описание, информация, морфология, структура.

Известные к настоящему времени методы исследования безопасности базируются на различных представлениях об условиях возникновения и предупреждения происшествий и профессиональных заболеваний. Однако большинство из них включает *следующие этапы*, выявление производственных опасностей, оценку обстоятельств и частоты их возникновения, изучение характера и последствий воздействия, подготовку и оценку способов предупреждения или ослабления вредного влияния идентифицированных опасностей.

Методы выявления производственных опасностей основываются на сборе информации об особенностях используемого технологического оборудования, определении степени их сравнительной или потенциальной опасности. Наиболее известны следующие *способы сбора информации* в этих целях: монографический, групповой, топографический, анкетирования и наблюдений.

Монографический способ предполагает детальное изучение и описание всего комплекса условий возникновения происшествий и профессиональных заболеваний. При этом определяется совокупность факторов, влияющих на

ход выполнения работ, и устанавливаются источники опасных и вредных воздействий. В результате исследования составляются карты опасностей и схемы предупреждения их вредного влияния на работающих.

Групповой способ изучения аварийности и травматизма на производстве основан на сборе и систематизации по некоторым однородным признакам материалов о происшествиях и профессиональных заболеваниях. Группирование опасных свойств исследуемого оборудования осуществляется с использованием соответствующих таблиц и диаграмм. Анализ таких обобщенных материалов позволяет выявить закономерности возникновения аварийности и травматизма в зависимости от времени года или суток, типа оборудования и выявленных.

Топографический способ является разновидностью группового и служит для отыскания и распределения источников опасности по местам их возникновения. По мере накопления опыта проведения технологических процессов и обстоятельств появления происшествий, составляются планы расположения травмоопасного оборудования, на которых обозначаются объекты и зоны повышенной опасности.

Способ *анкетирования* (письменного опроса) используется при анализе условий труда для выявления факторов аварийности и травматизма. При распределении таких факторов по наблюдаемой или предполагаемой частоте их возникновения, учитываются мнения самих работающих, специалистов-экспертов и непосредственно пострадавших. Результаты опроса позволяют определить относительную значимость вскрытых факторов и установить возможные профилактические меры.

Способ *наблюдений* предполагает проведение визуальных и инструментальных исследований опасных и вредных производственных факторов. При этом устанавливаются уровни потенциальной опасности оборудования и рабочих мест, проводится классификация действующих факторов по их природе и интенсивности. Указанный метод применяется в процессе ведения контрольно-профилактической работы по предупреждению аварийности, травматизма и профессиональных заболеваний. При этом используются различные концепции, модели и механизмы. Наиболее известными из них являются представления о потенциальной предрасположенности к происшествиям и профзаболеваниям отдельных людей, работ или типов технологического оборудования.

В результате анализа этих способов можно прийти к выводу, что наиболее эффективным является интегральный *способ*, заключающийся в целенаправленном выявлении устойчивых связей между выполняемой работой и происшествиями, составлении классификаторов потенциально опасных ситуаций с перечнями предпосылок к ним, в издании сборников типовых несчастных случаев и пособий по ситуационному обучению работающих. При использовании данного способа стремятся изучить как можно большее число опасных ситуаций, оценить необходимость и целесообразность конкретных действий в создавшихся условиях, проанализировать на этой основе качество

принятой технологии работ, учесть объективные способности человека к прогнозированию последствий его действий [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики. 1999. 250 с.

УДК 665.6:504.06

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Селиверстова М.А. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Голубева С.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Настоящая статья посвящена исследованию влияния нефтеперерабатывающих предприятий на окружающую среду. Рассматриваются проблемы загрязнения выбросов токсичных веществ нефтепереработки в окружающую среду.

Ключевые слова: экологическая катастрофа, экологический ущерб, выбросы нефтепродуктов, окружающая среда, токсичные вещества, технологические процессы.

Одним из опасных загрязнителей атмосферы является нефтяная промышленность. Нефть в современном мире считается одним из самых востребованных веществ, которое облегчает жизнь людей, впрочем, она является крупным загрязнителем окружающей среды [1].

Источниками выбросов вредных веществ в атмосферу являются дымовые трубы технологических печей, производства с факельными установками. В окружающую среду выделяются вредные примеси испарений нефти, а также дымовые газы (метан, ангидрид сернистый, оксид углерода, окислы азота, мазутная зола, сероводород, фенол и др.) [2].

Многие технологические процессы, такие как первичная переработка, вакуумная перегонка мазута, коксование, гидроочистка керосина в нефтяной промышленности осуществляются с использованием токсичных веществ. Факельные установки являются источниками выбросов сернистого ангидрида, оксида углерода и иных вредных газов в атмосферу воздуха.

Помимо того, в аварийных случаях при остановке оборудования на ремонт и наладку технологического режима на факел также перенаправляют газы с вредными веществами (периодические сбросы) [3].

Сжигаемый на факельных установках газ выбрасывает в атмосферу дым и копоть. Исключительно много сажи выделяется при сжигании сбросных газов, содержащих тяжелые непредельные углеводороды.

В табл. 1 автора Абросимова А.А. приведены основные виды вредных соединений, а также приводятся данные о количестве выбросов при переработ-

ке нефти, полученные в результате исследования расчета выбросов загрязняющих веществ от факельных установок [4].

Таблица 1.

Выбросы вредных веществ в атмосферу с факельных установок

Газ	Количество выбросов при переработке нефти, кг/т	Удельный вес компонента в суммарном объеме выбросов по НПЗ, %
Углеводороды	0,6	11,6
Оксид углерода	0,086	7
Оксид серы	0,165	17,8
Оксид азота	0,006	6

Минимальное влияние нефтеперерабатывающего завода на окружающую среду допустимо при тщательном соблюдении специальных технологий производства.

Современные разработки разрешают разумно применять природные источники предотвращать и ликвидировать возникающие загрязнения. Многие аварии происходят из-за того, что на нефтеперерабатывающем заводе используют устаревшее техническое оборудование, поэтому важным способом охраны является непрерывный контроль над состоянием и применением новых технологий. Для того чтобы следить за состоянием окружающей среды, на заводах создают системы экологического мониторинга, оборудуя лаборатории современными приборами [5].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что воздействие загрязнений нефтеперерабатывающих предприятий на окружающую среду носит комплексный характер. В связи с развитием нефтяной отрасли, нужно предпринять меры по снижению загрязнения окружающей среды, т.е. уменьшить выбросы за счет использования уплотнения фланцевых соединений, герметичных резервуаров понтонного типа.

Обеспечить полное сжигание топлива с использованием высокоэффективных горелочных устройств и оптимизации процессов сжигания. Исключить пролив и утраты нефтепродуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Питерс А. Разливы нефти и окружающая среда // Экология. 2006. №4. С.16-33.
2. Доньи Д. А. Воздействие нефтедобычи на окружающую среду // Молодой ученый. 2014. №19. С. 298-299.
3. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов // Сборник статей №11. М.: РАН, 2010. 304 с.
4. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем М.: Химия. 2002. 608 с.

5. Михайленко Е.М. Правовое регулирование ликвидации последствий техногенных аварий на примере разливов нефти // Административное право и процесс. 2008. №3. С.44-59.

УДК:614. 841. 13

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЙСТВИЯ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА (ОКСИД УГЛЕРОДА, ДИОКСИД УГЛЕРОДА, СИНЬЛОВАЯ КИСЛОТА, БЕНЗОЛ, СТИРОЛ) НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Сенченко Т.В. (ТБМ-2-17)

Научный руководитель — д.м.н., проф. кафедры ПБ и ЗЧС Батманов В.П.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье приводятся медико-биологические характеристики действия на организм человека продуктов горения пенополистирола (оксид углерода, диоксид углерода, синьловая кислота, бензол, стирол).

Ключевые слова: токсичность, оксид углерода, диоксид углерода, синьловая кислота, бензол, стирол, ПДК, сверхкумуляция, канцерогенность, карбоксигемоглобин, эмбриотоксичность, тератогенность, гипоксия.

По результатам многочисленных исследований [1-6] при горении пенополистирола выделяется большое количество токсичных веществ: оксид углерода, диоксид углерода, синьловая кислота, бензол, фенол, стирол.

Углерода оксид (СО) встречается везде, где существуют условия неполного сгорания веществ, содержащих углерод. Гигиенические нормативы в атмосферном воздухе жилой зоны ПДК_{мр} – 3,0мг/м³; ПДК в воздухе рабочей зоны - 20мг/м³. Класс опасности – 4 [7-8]. Углерода оксид вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, образуя карбоксигемоглобин. Он способен оказывать непосредственное токсическое действие на клетки, нарушая тканевое дыхание и уменьшая потребление кислорода тканями. Оказывает отрицательное воздействие на нервную систему, на обмен веществ, ЖКТ, органы слуха, иммунную систему, бронхо-легочный аппарат, кроветворную систему, сердечно-сосудистую систему. Отрицательно действует на плод: обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием, входит в перечень веществ, опасных для репродуктивного здоровья человека [9].

Диоксид углерода (СО₂) бесцветный газ со слабым кислотным запахом. Не токсичен, но не поддерживает дыхание. Большая концентрация в воздухе вызывает удушье. ПДК_{мр/сс} – 27000/9000 мг/м³. Вызывает гипоксию (длительностью до нескольких суток), головные боли, головокружение, тошноту (концентрация 1,5 - 3%). При концентрации выше 61% теряется работоспособность, появляется сонливость, ослабление дыхания, сердечной деятельности, возникает опасность для жизни [9].

Синильная кислота (HCN) (циановодород, цианистый водород), имеет ярко выраженный запах горького миндаля. ПДК_{мр/сс} - 1,5/0,5 мг/м³. Класс опасности - 2 [7-8]. Вызывает паралич нервных центров. Выделяется при горении азотсодержащих материалов (шерсть, полиакрилонитрил, пенополиуретан, бумажно-слоистые пластики, полиамиды и пр.). Вызывает нарушение тканевого дыхания вследствие подавления деятельности железосодержащих ферментов, ответственных за использование кислорода в окислительных процессах [9].

Бензол - органическое химическое соединение, бесцветная жидкость с приятным сладковатым запахом. Относится к группе 1 по доказанному канцерогенному действию на человека (МАИР). Фактор канцерогенного потенциала при ингаляционном действии (SFI) – 0,027. Гигиенические нормативы: ПДК_{мр/сс} – 15/5 мг/м³. Класс опасности – 2 [7-8]. Около 50% бензола, содержащегося во вдыхаемом воздухе, абсорбируется легкими. Действие высоких концентраций паров бензола сказывается, главным образом, на центральной нервной системе и кроветворных органов. Смерть может наступить от остановки дыхания и падения сердечной деятельности [9].

Стирол (винилбензол) - бесцветная жидкость с характерным слабым запахом. Гигиенические нормативы для стирола: ПДК_{мр/сс} в воздухе рабочей зоны – 30/10 мг/м³. Класс опасности – 4 [7-8]. Стирол вызывает раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, головную боль, расстройство центральной и вегетативной нервной системы. Отрицательно воздействует на кровь человека, вызывая лейкоз, отрицательно действует на печень, может вызвать токсический гепатит. Особая опасность стирола состоит в том, что он обладает эмбриогенным действием, то есть при длительном воздействии вызывает уродство эмбриона в чреве матери. Кроме того, стирол обладает ещё одним опаснейшим свойством – высоким коэффициентом кумулятивности (накапливаемости), то есть ярко выраженной способностью накапливаться (концентрироваться) в организме человека [9].

Таким образом следует отметить, что продукты горения пенополистирола чрезвычайно опасны для человека, поскольку при их одновременном поступлении в организм наблюдается мощный токсический эффект за счет суммации эффектов и кумуляции оксида углерода подавляющих дыхание на молекулярном уровне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Alikyl Benzzenes. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemical to man. Geneva: WHO International Agency for Research of Cancer, 1972. p 323
2. Мальцев В.В., Николаев В.Г. Пенополистирол опасный материал в строительстве. Режим доступа: giprolesprom.ru/articles.html. (Дата обращения 15.04.2019).
3. Николаев В.Г. Скрытая опасность полистирола и полиуретана. Режим доступа: alldoma.ru/ekologia-teploizolytcionnyih-materialov/polistirol-i-poliuretan.html. (Дата обращения 15.04.2019).

4. Протокол № 255 от 28.08.2007 Идентификационного контроля материала пенополистирола ПСБ-С 25 ФГУ ВНИИПО МЧС России. Режим доступа: nge.ru/g_2084-77.htm. (Дата обращения 15.04.2019).

5. Климась Р.В. Значения температуры полум'ясірників. Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки (УкрНДІПБ) МНС України, 2009, № 1 (19).

6. Алексеев А.А., Шаповалов С.Г. Анализ организации оказания медицинской помощи обожжённым в чрезвычайной ситуации во время крупномасштабного пожара в ночном клубе «ХРОМАЯ ЛОШАДЬ» (г. Пермь) // Медицинские проблемы. 2011. №4. С. 1-3.

7. Лазарев Н.В. Левина Э.Н. (ред.) / Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков в 3-х томах. Том 1. Органические вещества. Л. 1976 г. С. 83-84, 113-117; 88-106.

8. Постановление от 13 февраля 2018 года N 25. Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны". Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/557235236> (дата обращения: 15.04.2019).

9. Васильев Г.А., Иличкин В.С. Об оценке токсичности продуктов горения полимерных материалов // Гигиена и санитария. 1979. № 5. С.83-87.

УДК 628.4.038

УТИЛИЗАЦИЯ ЗЕРНОВОЙ ПЫЛИ

Скобельдина Т.А. (ТБ-71м)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОТиОС. Юшин В.В.
Юго-Западный Государственный университет

В данной статье рассматриваются варианты утилизации зерновой пыли. При рассмотрении конкретного предприятия было установлено, что зерновая пыль образуется в достаточно большом количестве. В качестве первого варианта утилизации рассматривается применение зерновой пыли для изготовления органического почвенного удобрения, которое образуется при перепревании пыли с куриным пометом, второй вариант - в качестве топлива, третий – для применения на верифермах в качестве наполнителя, при смешивании с плодородным слоем земли.

Ключевые слова: отходы, зерновая пыль, утилизация, органическое почвенное удобрение.

В последние годы в России высокими темпами развивается сельскохозяйственная деятельность, включая растениеводство. Значительную часть в растениеводстве занимает зерновая промышленность, включая в себя выращивание зерновых, сбор, обработку, переработку, хранение. Все эти процессы сопровождаются образованием зерновых отходов, в частности зерновой пыли, которая присутствует в системах пылеулавливания. В качестве примера можно рассмотреть ООО «Корпорация Курская хлебная база № 24№», где в ходе производственного контроля было установлено, что за 2018 год на предприятии образовалось 11,448 т/год зерновой пыли [1]. В ходе проведенных исследований были выбраны три варианта утилизации данного вида отходов.

1 вариант. Применения зерновой пыли в качестве удобрения при смешивании с куриным пометом. На различных птицефабриках одним из основных отходов производства является куриный помет, который в силу своей щелочной среды способен выжечь плодородный слой почвы, поэтому использовать в свежем виде в качестве удобрения нельзя (только при разбавлении помета с водой).

Чаще всего помет оставляют преть естественным образом, реже – ускоряют процесс за счет применения специальной микрофлоры, ферментов и (или) катализаторов [2,3].

После определенной обработки помет не содержит вредных веществ и опасных концентраций, его можно использовать в качестве удобрения, но возникает сложность в равномерном распределении удобрения, к тому же, в силу своей структуры данный вид удобрения быстро вымывается из почвы, просачивается в более нижние слои.

С этой целью помет перерабатывают в гранулы, что позволяет вносить его в почву равномерно при помощи серийной сельскохозяйственной техники [4]. Для наибольшей плотности и удобства изготовления гранул можно использовать зерновую пыль, которая подверглась обработке от уничтожения нежелательных грибов и их спор. Таким образом, в результате смешивания 2 отходов разных производств можно получить высотехнологичное органическое удобрение [5].

2 вариант. Применение зерновой пыли – в качестве топлива. При смешивании 2 отходов, как и в предыдущем варианте, но при других концентрациях отходы высушиваются и перерабатываются в гранулы, которые можно использовать в качестве топлива.

Гранулы имеют теплоту сгорания, сопоставимую с бурым углем, при этом имеет ряд преимуществ, такие как дешевизна производства, меньшая трудоемкость процесса изготовления и экологическая значимость, так как повсеместно развивается технология безотходного производства.

3 вариант. Применения зерновой пыли в качестве наполнителя для вериферм. Необработанная зерновая пыль содержит нежелательные грибы и их споры, поэтому перед использованием зерновой пыли, необходимо ее обработать. После ее обработки можно вносить зерновую пыль в качестве наполнителя для вериферм (фермы по выращиванию червей) совместно с плодородной почвой [6].

Верифермы используются как для разведения червей, так и для получения органического удобрения – гумуса. В емкости проделываются отверстия для слива избыточной влаги, в эту емкость насыпаются древесные опилки, для поддержания необходимой влажности, грунт, смешанный с зерновой пылью, заселяются несколько семей червей, затем сверху кладется корм для червей, засыпается еще небольшим слоем грунта.

К сожалению, в большинстве случаев зерновая пыль вывозится на полигоны отходов производства и потребления, что с учетом проведенного анализа является крайне нерациональным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ экологической ситуации в городе Курске. Мальцева В.С., Юшин В.В. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 105-113.
2. Эко Энергия, Новейшие эффективные технологии и оборудование переработки биомассы. Режим доступа: http://www.ecology-energy.ru/production/fertilizers/dung_pellets/ (Дата обращения: 20.03.2019).
3. Переработка отходов животноводства и птицеводства/ Подколзин А.А., Тимофеев Г.П.// В сборнике: Молодежь и XXI век 2017, материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 433-438.
4. Эко Энергия, Новейшие эффективные технологии и оборудование переработки биомассы. Режим доступа: <http://www.ecology-energy.ru/biomass/dung/> (Дата обращения: 20.03.2019).
5. Обзор существующих и перспективных способов переработки отходов производства и потребления [Текст] / Ю.О. Колтакова [и др.] // Молодежь и XXI век - 2017 материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 398-402.
6. Разведение верифермы Режим доступа: <http://fermabusines.ru/chervi/vidyi/razvodit.html> (Дата обращения: 20.03.2019).

УДК 504.03:621.039

ВОЗДЕЙСТВИЕ АЭС НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Слущкий Д.В. (ТБ-2-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Гребенюк Н.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается влияние АЭС на окружающую среду.

Ключевые слова: атомная электростанция, окружающая среда.

Среди отраслей промышленности, которые отрицательно влияют на окружающую природную среду, наиболее значимой является энергетика. В электроэнергетике России одним из источников загрязнения являются АЭС.

Опасность атомной энергетики лежит не только в сфере аварий и катастроф. Атомная электростанция оказывает влияние на окружающую среду как тепловым, радиационным видом загрязнения, но и химическим, механическим на окружающую среду. Работая в штатном режиме, АЭС выбрасывает в воздух большое количество радионуклидов такие, как углерод-14, стронций-90, йод-129 и 131 и другие. Один из самых обычных радиоактивных изотопов в выбросах АЭС изотоп - цезий-137, который с большой скоростью концентрируется в пищевых цепочках и, попадая в организм человека, задерживается в мускульных клетках, вызывая раковое заболевание – саркома. Кроме того периодически АЭС выбрасывает в атмосферу небольшое количество продуктов коррозии реактора и первого контура, а также осколков деления ядер

урана. Например, согласно отчету по экологической безопасности по итогам 2014 года на одной АЭС в среднем было выброшено 13,301 т/г вредных химических веществ (табл.1).

Кроме выбросов, АЭС негативно сказывается на окружающей среде тепловым воздействием, которое возникает при работе градирен, брызгальных бассейнов и охлаждающих систем. Расход охлаждающей воды для типового блока АЭС мощностью 1100 МВт с испарительными градирнями составляет 120 тыс. т/ч (при температура природной среды 14⁰С). КПД атомных электростанций составляет около 33-35%, остальное тепло (65-67%) выделяется в атмосферу. Это негативно сказывается на микроклимате, животном и растительном мире на расстоянии нескольких километров от АЭС [1].

Таблица 1.

Общее количество вредных химических веществ, выброшенных в атмосферу АЭС

№	Наименование загрязняющих веществ	Класс опасности	Фактический выброс в 2014 году, т/г	ПДВ, т/г	% к ПДВ
1	Всего	-	13,301	51,770	25,7
2	В том числе: твердые	-	0,797	2,593	30,7
3	Газообразные и жидкие	-	12,504	49,177	25,4
4	Из них: диоксид серы	3	0,143	0,505	28,3
5	Оксид углерода	4	1,303	6,865	19,0
6	Оксиды азота	3	1,602	13,0466	12,3
7	Углеводороды (без летучих органических соединений)	-	8,152	24,5537	33,2
8	Летучие органические соединения (ЛОС)	-	0,901	2,9907	30,1
9	Прочие газообразные и жидкие	-	0,403	1,216	33,1

Влияние АЭС на природную среду при правильной технологии строительства и эксплуатации, несомненно, будет гораздо меньше, чем других технологических объектов. Однако радиация в случае аварии – один из опасных факторов для природной среды, человека и его здоровья. В результате радиоактивного загрязнения компонентов окружающей среды происходят включение радионуклидов в биомассу, их биологическое накопление с последующим негативным воздействием на физиологию организмов и репродуктивные функции [2].

В целях уменьшения негативного воздействия атомных электростанций на окружающую среду, флору и фауну, людей проводится комплекс мероприятий: повышение эффективности очистительных объектов для промышленных выбросов и сточных вод, утилизация (переработка) вредных веществ, а также использование новых технологий (экологически чистых, безотходных). Чтобы избежать ошибочных действия работников, периодически проводится инструктирование по технике безопасности и охране труда, многоуровневая подготовка, практические занятия на тренажерах. Своевременное проведение профилактических и плановых работ по выявлению дефектов

различных видов оборудования, их ремонт или замену поможет избежать трагедии [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свиридова Е. Ю. Влияние АЭС на окружающую среду. Москва. 2015. С.13. Режим доступа: http://stud.mami.ru/files/portfolio/fl_45665ab4280fc6ba6ecd24e40df183461509998789.pdf (Дата обращения: 12.04.2019).
2. Обеспечение экологической безопасности АЭС, построенных по российскому проекту АЭС-2006. Режим доступа: http://sosny.bas-net.by/wp-content/uploads/2013/09/inform_6.pdf . (Дата обращения: 12.04.2019).
3. Последствия аварий на АЭС. Режим доступа: https://studwood.ru/553276/ekologiya/posledstviya_avariy. (Дата обращения: 12.04.2019).

УДК 628.55

АНАЛИЗ АО «КАУСТИК» Г. ВОЛГОГРАДА КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Соломахин М.С. (ТГВ-1-16)

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Лучихина Г.Н., зам. директора по УВР

Лицей Грозненского государственного нефтяного технического университета
имени академика М.Д. Миллионщикова

Рассмотрены общие характеристики источников загрязнения от деятельности предприятия АО «Каустик».

Ключевые слова: загрязняющие вещества, источники выброса, госрегулирование.

АО «Каустик» в своем составе имеет три промышленные площадки: №1 - основная производственная, г. Волгоград; №2 – пруд-накопитель (объект использования, обезвреживания, размещения отходов), Волгоградская область, Светлоярский район, с.п. Большие Чапурники; №3 - водозаборные сооружения и насосная станция первого подъема г. Волгоград.

Деятельность предприятия сопровождается выбросом в атмосферу загрязняющих веществ, в отношении которых как применяются меры государственного регулирования, так и не применяются меры госрегулирования в области охраны окружающей среды.

Таблица 1.

Характеристика источников выброса

Общее число источников выброса вредных веществ	1797
Количество организованных источников выброса	1260
Количество неорганизованных источников выброса	537
Количество неорганизованных источников выброса, оборудованных газопылеулавливающими установками	111

Всего в атмосферу выбрасывается 149 наименований загрязняющих веществ. Из них 58 веществ выбрасываются в виде твердых частиц, 91 вещество в жидком и газообразном состоянии. 20 веществ обладает эффектом суммации.

Общая характеристика источников загрязнения дана в табл. 1.

Расчет рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферу с помощью комплекса прикладных расчетных программ «Интеграл» [1] показал, что приземные концентрации, создаваемые выбросами предприятия, не превышают ПДК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы расчета рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферу. [Текст] утверждены приказом, №273 Минприроды России 6.06.2017.

УДК 621.337.12

СПОСОБ СИНТЕЗИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Сорокин А.В. (2-ОАД-20)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры БЖД Яговкин Г.Н.
Самарский государственный технический университет

Приведена методика формирования системы управления безопасностью, основанная на совокупности морфологических, функциональных и информационных описаний управляемой системы.

Ключевые слова: безопасность, управление, функция, описание, информация, морфология, структура.

Синтез функциональной системы управления безопасностью осуществляется путем установления связи функционального, морфологического и информационного ее описания [1]. Если система выполняет некоторое число N функций $\varphi_1, \dots, \varphi_N$, зависящих от n процессов $F_1, \dots, F_N$, то эффективность выполнения S -ой функции в общем виде будет записана в виде $W_S = W_S(\varphi_S) = W_S\{F_1\}$, $I = 1 - n$, $S = 1 - N$ и иерархия функционального описания позволяет произвести поуровневую факторизацию процессов F_1 при помощи обобщенных параметров $\{X_1\}$, являющихся функционалами $\{F_1\}$ при $N \ll n$.

Способ функционального описания позволяет найти связь между свойствами подсистем низшего уровня и эффективностью функциональной системы управления в целом, следовательно, можно записать (1.1):

$$F_I = F_I(\{Z_K\}, \{C_I\}, \{d_H\}), \quad (1.1)$$

где Z_K – активные противодействующие параметры информационной среды, направленные на снижение эффективности F системы управления;

S_1 – случайные параметры информационной среды;

d_H – природные неблагоприятные параметры информационной среды.

С целью синтеза вариантов состава и структуры функциональной системы управления безопасностью введено морфологическое описание в формализованном виде (1.2):

$$S_M = \{\Psi, V, \Omega, K\}, \quad (1.2)$$

где Ψ – количество элементов и подсистем (в которые не проникает морфологическое описание);

V – конечное множество связей по информационному и функциональному управлению;

Ω, K – конечное множество вариантов состава и структуры и композиции подсистем и системы в целом, соответственно.

Совокупность морфологических, функциональных и информационных описаний позволяет представить главные свойства системы и синтезировать ее состав для любого промежутка времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. 250 с.

УДК 628.511.13

ВЛИЯНИЕ ПЫЛИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ

Стреляева А.Б., ст. преп. кафедры БЖДСиГХ

Калюжина Е.А., к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ

Медведев Е.Б., Скляров Д.О. (ТБМ-1-17)

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются земляные и строительные работы, которые оказывают существенное влияние на экологическую и производственную безопасность.

Ключевые слова: мелкодисперсная пыль, дисперсный анализ, строительные и отделочные работы, атмосферный воздух, экологическая безопасность.

Согласно [1] одна из основных целей является охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений. Выбор решений по организации строительства и проведения работ следует осуществлять на основе вариантов проработки с широким применением методов критериальной оценки, методов моделирования и современных компьютерных комплексов для обеспечения экологической и производственной безопасности.

Строительство является одним из главных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду. Воздействие на окружающую среду происходит как во время самого строительства, так и при эксплуатации уже построенных объектов.

К основным факторам, загрязняющим окружающую среду на этапе строительства относятся:

- земляные работы;
- ремонтно-строительные работы;
- если строительство происходит на ранее застроенной территории, то при демонтаже производится большое количество мусора, пыли и других отходов;
- шумовое и вибрационное воздействие на окружающую среду и, в первую очередь, на человека.

Как показывают исследования, наибольшую опасность представляет мелкодисперсная пыль. Для оценки влияния пыли на организм работников принималось во внимание размер пылинок, так как чем мельче пыль, тем глубже она проникает в дыхательную систему.

Если относительно крупные пылинки при вдыхании в большей степени задерживаются в верхних дыхательных путях и постепенно удаляются оттуда, то мелкая пыль, как правило, проходит в легкие и оседает там, вызывая поражение легочной ткани.

Кроме того, мелкая пыль при той же массе имеет большую поверхность соприкосновения с легочной тканью, поэтому она более активна. Высокодисперсная пыль представляет большую опасность, чем крупная, так как она дольше находится в воздухе во взвешенном состоянии [2-3].

Пыль, особенно мелкая, загрязняя атмосферный воздух, влияет на изменение городского климата. Атмосфера способна в некоторой мере самоочищаться от промышленных загрязнений пылью в результате осаждения твердых частиц, вымывания их из воздуха осадками, растворения и поглощения вредных веществ растениями.

В настоящее время процессы самоочищения уже не всегда способны справиться с возрастающим промышленным загрязнением. Исследования показали, что общая запыленность атмосферного воздуха за полвека значительно возросла.

Запыленность атмосферы значительно уменьшает ультрафиолетовую радиацию. Было доказано, что суммарная средняя потеря ультрафиолетовой радиации в крупном городе составляет 64 % [4].

Были проанализированы основные источники образования мелкодисперсной пыли при строительных работах и проведены замеры.

Результаты исследований представлены (рис. 1.) интегральными кривыми при земляных и ремонтно-строительных работах: 1 – разработке грунта бульдозером (перед отвалом бульдозера) - частицы PM_{10} – составляют 20 % от общей массы частиц, а $PM_{2,5}$ – 0,3 % от общей массы частиц; 2 – при штукатуривании стен, на которой показано, что частицы PM_{10} – составляют 9 %

от общей массы частиц, а $PM_{2,5}$ – 0,2 % от общей массы частиц.; 3 – при отделочных работах окон - частицы PM_{10} – составляют 22 % от общей массы частиц, а $PM_{2,5}$ – 0,4 % от общей массы частиц; 4 – при штроблении кирпичной стены - частицы PM_{10} – составляют 21 % от общей массы частиц, а $PM_{2,5}$ – 0,3 % от общей массы частиц.

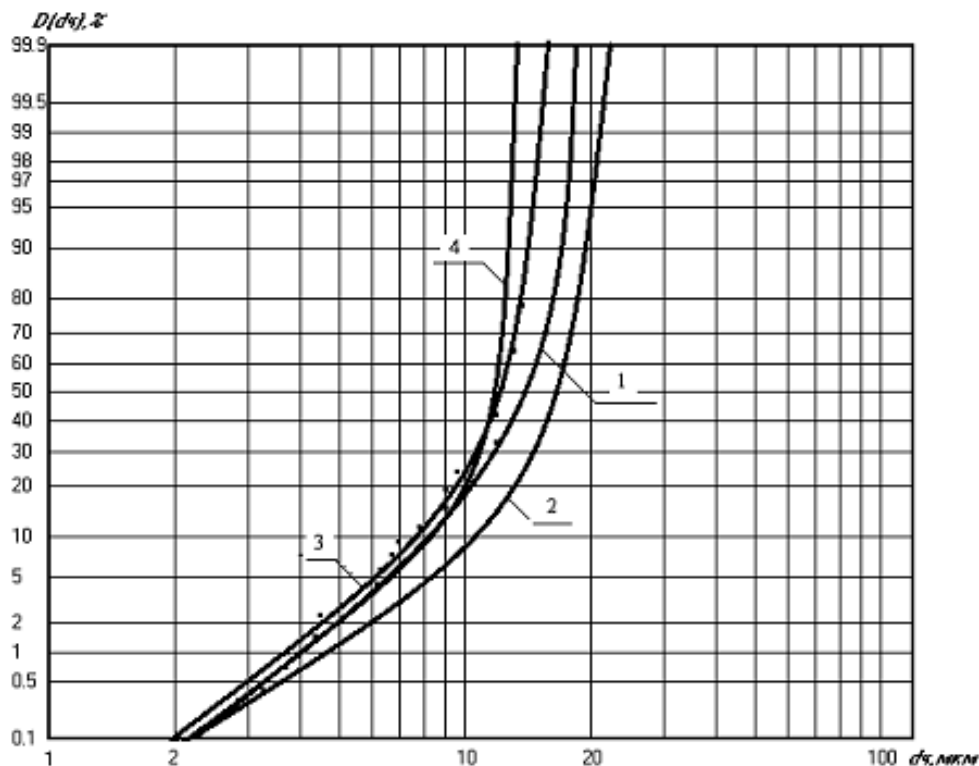


Рис. 1. Интегральные кривые распределения массы частиц по диаметрам уловленной пыли в вероятностно-логарифмической сетке, отобранной в воздухе при земляных и ремонтно-строительных работах

Таким образом, можно сделать вывод, что при земляных и ремонтно-строительных работах образуются частицы пыль PM_{10} и $PM_{2,5}$, что способствует негативному воздействию на окружающую среду и на здоровье и на трудоспособность рабочих.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений". Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 12.04.2019).
2. Стреляева А.Б. Запыленность городских территорий при проведении земляных и строительно-отделочных работ / А.Б. Стреляева, Е.А. Калюжина // Современная наука и инновации. 2017. № 4 (20). С. 143-147.
3. Стреляева А.Б. Экологическая безопасность при проведении земляных и строительно-отделочных работ / А.Б. Стреляева, Е.А. Калюжина // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2017. № 50 (69). С. 321-329.
4. Охрана окружающей среды в строительстве / В. П. Журавлев, Н. С. Серпокрылов, С. Л. Пушенко. М.: Изд-во АСВ, 1995. 328 с.

АНАЛИЗ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРИВОДЯЩИХ К ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Сухарькова А.В. (ПБ-1-16)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Ведерников С.А.
Волгоградского государственного технического университета
Институт архитектуры и строительства

В данной статье, на основе анализа, приведены основные причины возникновения профессиональных заболеваний и чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах. Предложены способы их предотвращения.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность, опасные производственные объекты, аварии, катастрофы, профессиональные заболевания, контроль, опасность, требования, нормы.

Обеспечение высокой безопасности в первую очередь зависит от точно составленной инструкции по технике безопасности и от её соблюдения. Опасные производственные объекты содержат химически опасные и радиоактивные вещества, многие из них производят, используют, или хранят огнеопасные и взрывоопасные материалы. Следовательно, меры по охране труда на данных объектах требуют особого внимания. Право на безопасный труд закреплено в конституции РФ, также Предприятия должны руководствоваться такими законодательными актами, как трудовой кодекс Российской Федерации, гражданский кодекс и Федеральный закон "Об основах охраны труда в Российской Федерации" от 17.07.1999 N 181-ФЗ (последняя редакция) [1].

На основе анализа производственных аварий и несчастных случаев, было выявлено, что основным фактором производственного травматизма и профессиональных заболеваний является несоблюдение трудовой технологической дисциплины, непрофессионализм в данной сфере, некомпетентность и ограниченность знаний в области безопасности.

По статистическим данным, основными причинами катастроф, аварий и чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах, являются неудовлетворительное состояние оборудования, халатность персонала и его игнорирование требований безопасности, нарушение технологической дисциплины. Ярким примером служит взрыв в городе Уэст, произошедший 17 апреля 2013 года на заводе по производству удобрений. Погибло 15 человек, по меньшей мере 11 пожарных, 200 человек были тяжело ранены. Компания хранила химические вещества, нарушая требования безопасности, что и привело к взрыву. На данный момент, не существовало правил, запрещающих хранение нитрата аммония вблизи жилых зон.

Зная суть основных проблем возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях, можно указать основные направления по их предотвращению:

– Технологическое. Т.е. необходимо оснастить предприятия и персонал всем необходимым для безопасной работы. А именно: вовремя обновлять очистные сооружения, устаревшую технику и оборудование, постоянно проверять используемые на производстве средства измерения, применять более надёжное в эксплуатации оборудование, средства индивидуальной защиты и т.д.

– Организационное. Т.е. контроль за соблюдением персоналом и работодателем требований трудового кодекса, чёткое следование инструкциям по технике безопасности, а также качественное исполнение своих трудовых обязанностей и высокий квалификационный статус. К тому же необходимо вносить предложения в правила по пожарной безопасности, в связи с постоянным образованием новых веществ и материалов, нормировать способы их хранения, использования и транспортировки.

Добиться трудовой дисциплины можно путём стимулирования работников и их строгого контроля. Стимулирование можно осуществлять двумя способами: материальными средствами поощрения (премии, сверх выплаты и т.д.) и моральными средствами (грамоты, присвоение почётного звания, например, лучший работник года и т.п.).

Контроль можно осуществлять за счёт внеплановых проверок, и тестирования персонала на уровень их знаний, в области их компетенции. Кроме того в некоторых случаях приемлемы наказания.

Материальные и моральные взыскания, предусмотренные законодательством за совершение дисциплинарного проступка. Но ни в коем случае не должны противоречить действующим законодательствам и нарушать права работников предприятия. Работодатель в свою очередь должен обеспечить своим подчинённым комфортные условия работы.

Предусмотрен обязательный, периодический медицинский осмотр работников. Все работодатели обязаны страховать своих сотрудников от временной нетрудоспособности и несчастных случаев на производстве [2].

Дополнительно можно проводить ежемесячный инструктаж по технике безопасности и периодически читать лекции по выполнению тех или иных работ на предприятии, для обновления и повышения уровня знаний персонала. Так же будет не лишним периодически организовывать учебные экстренные ситуации, для того, чтобы персонал был готов и корректно себя повёл в случае чрезвычайной ситуации.

Следуя перечисленным выше направлениям, можно повысить уровень безопасности на производстве, увеличить продуктивность и работоспособность предприятия, при этом сделав её более качественной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "Об основах охраны труда в Российской Федерации" от 17.07.1999 N 181-ФЗ (последняя редакция). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1983/. (Дата обращения 03.02.2019).

2. ГОСТ 12.0.230-2007. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-0-230-2007-ssbt>. (Дата обращения 03.02.2019).

УДК:504.064.2

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сухарькова А.В. (ПБ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Губриенко О.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства.

В данной статье рассмотрены основные причины загрязнения почвы, воды и воздуха г. Волгограда.

Ключевые слова: загрязнение, атмосфера, промышленность, экологическая безопасность.

Волгоградская область является крупнейшим промышленным и культурным регионом юга России. По причине большой концентрации промышленных предприятий и заводов, область находится в двадцатке регионов, где отмечаются повышенные объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в связи с этим существуют острые экологические проблемы Волгоградской области. Расположена в южно-восточной части РФ, занимает площадь 112 877 км²), численность населения более 2,5 млн. человек [1].

Волгоградская область заняла 56-е место в экологическом рейтинге субъектов РФ: исследование по итогам лета -2018 провела общероссийская общественная организация «Зеленый патруль» [1]. При этом регион улучшил показатели на 2 пункта по отношению к этому же периоду прошлого года, - сообщает ИА «Высота 102» . Среди субъектов ЮФО регион занял пятое место.

Атмосфера. Опираясь на статистические данные Волгоградской области, наибольший показатель степени загрязненности воздуха регистрируется в городах Волгоград и Волжский [2].

Основными причинами являются: большая концентрация на данной территории автомобильного транспорта (при населении около 1,3 млн человек, зарегистрировано более 450 тыс автомобилей), и предприятия — загрязнители: ООО «Лукойл – Волгограднефтепереработка», ОАО «Волгоградский алюминий», «ВолгоГРЭС», ОАО «Химпром», ООО «Волгоградский тракторный завод» и другие. По оценкам специалистов большую часть загрязнений приносят металлургические заводы, топливной, нефтехимической и химической промышленности.

На данный момент в Волгоградской области внедрена программа по развитию территориальной системы по наблюдению за качеством воздуха в ре-

гионе. Уже налажена работа 15 стационарных постов, задача которых совершать наблюдение за состоянием атмосферы всего региона: 8 постов расположены в Волгограде, 5 установок в г. Волжском, по одному в Светлоярском и Краснослободском районах. В регионе работают несколько специальных передвижных лабораторий, которые исследуют загазованность воздуха.

Состояние водных ресурсов региона можно охарактеризовать как неудовлетворительное. Водоемы страдают от сточных вод, которые сбрасываются недостаточно очищенными или совсем не пройдя предварительную очистку. Основной вклад в загрязнение водного фонда осуществляют жилищно-коммунальные хозяйства и промышленные предприятия.

При проведении анализа проб воды, отмечается превышение содержания вредных веществ таких, как фенолы, соединения металлов, аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, хлориды. Ежегодно в реки Волгу и Дон происходит выброс свыше 200 млн. куб. сточных вод [2]. Для улучшения состояния водного фонда Волгограда и области необходимо: проведение мероприятий по оперативному выявлению и обеззараживанию загрязненных водоемов, осуществление строительства новых очистных сооружений и проведение реконструкции старых, благоустройство и приведение к санитарным нормам прибрежных зон. Качество воды крупных речных артерий Волго-Донского бассейна, а также их притоков признано умеренно загрязненной или условно чистой.

Проблема загрязнения почвы стоит не менее остро, чем ситуация с загрязнением воздуха и воды. Особый вклад в загрязнение почвы вносят: промышленные предприятия, многочисленный автомобильный транспорт и несанкционированные свалки бытового мусора и промышленных отходов, а также следует отметить вред от бесконтрольного применения в сельском хозяйстве удобрений и различных средств для растений.

При исследовании проб почв Волгограда замечено повышенное содержание фенола и формальдегидов [3]. Наиболее сильное загрязнение почвы регистрируется на территории промышленных предприятий, однако, казалось бы, чистые зеленые зоны. Одна из экологических проблем Волгограда связана с неорганизованной и нерациональной утилизацией отходов, большое количество которых несут опасность для человека и для природной среды в целом.

Экология Волгограда требует оперативного внедрения новых идей, предложений, программ, направленных на улучшение экологической ситуации в городе.

В регионе есть понимание существующей проблемы и принимаются реальные меры для её решения. В частности, разработана и успешно реализуется долгосрочная целевая программа «Чистый Волгоград».

В рамках этой программ проводится целый комплекс природоохранных мероприятий, осуществляется модернизация и техническое перевооружение экологически вредных производств, решаются вопросы очистки выбросов,

сбросов и утилизации отходов, проводятся работы по благоустройству и озеленению санитарно-защитных зон.

Активное участие в сохранении экологии Волгограда принимают студенты и учащиеся города. Реализуются различные молодежные экологические акции, проводится масштабный сбор мусора, высадка деревьев и кустарников и многое другое.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брылев В.А. География и экология Волгоградской области: учебное пособие для средней школы / под общей ред. Брылёва В.А. 2-е изд., перераб. и доп. Волгоград: Перемена, 2005. 260 с.

2. Карманов А.П., Полина И.Н. Технология очистки сточных вод : учебное пособие /; Сыктывкар: СЛИ, 2015. 207 с.

3. Дегтярева Е.Т., Жулидова А.Н. Почвы Волгоградской области. Волгоград: Нижне-Волжское книжное изд-во, 1970. 321 с.

УДК 614.842/847(470.45+57)

АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРООПАСНЫМИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Тараников П.Е. (ТБ-2-15)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрен вопрос обстановки с пожароопасными чрезвычайными ситуациями в Волгоградской области.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожар, Волгоградская область, пожароопасность.

Чрезвычайные ситуации, связанные с пожароопасным периодом в России, являются главнейшей проблемой. Ведь лесные пожары считаются главным моментом, определяющим динамику и положение лесного фонда РФ. Ежегодно на территории России регистрируется от 11 до 34 тыс. лесных пожаров, вследствие чего площадь, охваченная огнем от 0,6 до 2,4 млн. га. В связи с данной проблемой, был выполнен анализ обстановки с пожароопасными ЧС в Волгоградской области [1].

Размещена Волгоградская область на юго-востоке равнины, в необходимой удаленности от морей и океанов. Из-за обилия солнечного тепла Волгоградская область не уступает крымскому побережью. Равнинный рельеф не мешает проникновению на территорию области воздушных масс: в зимние месяцы вторгается сухой, прохладный воздух, собственно, что и увеличивает зимние холода. В летние же месяцы имеется приток воздушных масс, кото-

рые, проходя над поверхностью равнины, иссушаются и практически не умеряют жару. Из-за того, что Волгоградская область находится в зоне сухих степей и полупустынь, он относится к малолесным регионам. При общей площади 113 тыс. км² леса в области занимают лишь 4,3 %. Общая площадь лесов Волгоградской области составляет 699,0 тыс. га. Когда в летний период на территорию Волгоградской области вторгаются сухие, горячие воздушные массы из Казахстана, в регионе воцаряется жара до +40-45°C, собственно, что и способствует высокой пожароопасности. А также в летний период очень низкая влажно, что и способствует возгоранию сухой травы, леса. Но и большую роль играет, и человеческий фактор. Так как не затушенный костёр или безалаберно брошенный в ельнике окурок имеют все шансы привести к неисправимым последствиям. На графике (рис. 1) представлена температура воздуха в летний период в Волгоградской области.

Подробнее рассмотрим ситуацию с ландшафтными пожарами на территории Волгоградской области в пожароопасный период с 2012– 2017 г. Всего на территории Волгоградской области было зарегистрировано более 687 пожаров, в итоге чего было истреблено пламенем больше 12069 Га лесных массивов. Количество пожаров связано напрямую с погодными критериями, в следствие этого данная цикличность в большей степени обусловлена цикличностью изменения погодных критерий на территории области. В результате природных пожаров в августе 2012 г. в Волгоградской области сгорело более 546 строений, в том числе 392 жилых домов. А также по состоянию на конец 2015 года на территории области зарегистрировано более 2920 пожаров. По статистике только с начала 2017 года на территории области произошло 6404 загорания растительности и мусора, что на 90% превышает показатели 2016 года. Только с начала августа в регионе произошло 915 пожаров. Наиболее крупный пожар был зарегистрирован на конец августа где выгорело больше 900га сухой травы, уничтожено огнем было около 150 строений, а также эвакуировано около 1 тысячи жителей [2].

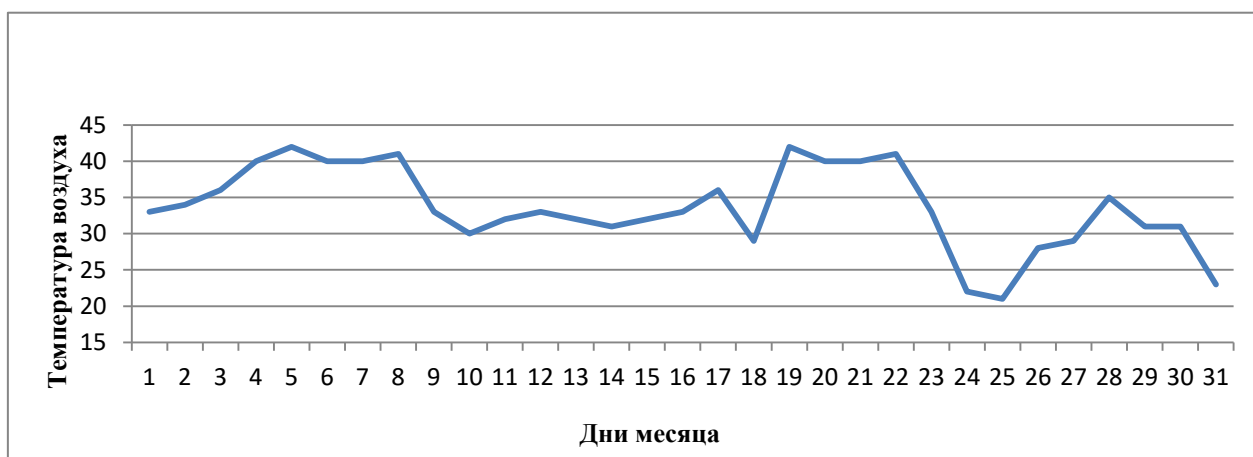


Рис.1. График температур воздуха за август 2017 г

Так, к примеру, в связи с высокой температурой и засухой повышается пожароопасность. Основными предпосылками к возникновению пожара являются неосторожное обращение с огнем, сильная жара, умышленный под-

жог, самовозгорание предметов, к примеру, пропитанная огнеопасным средством тряпка, оставленная на солнце, а также возникновение пожара по природным причинам – молния, гроза.

В целях профилактики и предупреждения случаев возгорания на период воздействия особого противопожарного режима установлены дополнительные требования пожарной безопасности. Совсем предотвратить пожары как явления невозможно, но можно к ним подготовиться и встретить стихию во всем оружии, что и отрабатывается системно в преддверии пожароопасного периода. Идет серьезная подготовка к возможному удару стихии опашка лесных массивов, информирование населения о пожароопасном периоде, так же обучение населения действиям при возникновении природных пожаров, открытие новых пожарных депо [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дурнев Р.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие/ Р.А. Дурнев, А.Т. Смирнов. М.: Дашков и К, 2013. 375 с.
2. Число и площадь пожаров по данным МЧС с начала пожароопасного периода и до 7 сентября 2010 года. Режим доступа: http://smis.iki.rssi.ru/fire_reports. (Дата обращения: 09.04.2019).
3. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие/ Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.А. Грунин. СПб.: Питер, 2012. 461 с.

УДК 614.84:725.21

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ

Тупчий И.Г. (ПБ-1-14), Селиверстова М.А. (ТБ-2-16)
Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Клименти Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Института архитектуры и строительства

В данной статье рассматриваются проблемы пожарной безопасности в торговых центрах и последствия при не выполнении правил, требований, норм пожарной безопасности.

Ключевые слова: торговые центры, пожарная безопасность.

В марте 2018 года в городе Кемерово произошла ужасная трагедия, пожар в торговом центре «Зимняя вишня» повлек за собой смерть 60 человек, в том числе и детей.

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, мага-

зин «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 [1]. Причиной пожара всех перечисленных зданий является грубое нарушение правил пожарной безопасности, что обуславливает актуальность данной работы.

К зданиям, в зависимости от их назначения и особенностей эксплуатации предъявляются определенные требования пожарной безопасности при строительстве и реконструкции, так, например, ТЦ «Адмирал» в г. Казань изначально не был предназначен для эксплуатации в качестве торгового центра, ранее часть его помещений принадлежала заводу «Серп и Молот», при реконструкции здания не были соблюдены обновленные требования пожарной безопасности, а также не были учтены его функциональные особенности. К подобным примерам можно отнести ТРЦ «Диамант» (бывший тракторный завод) в г. Волгоград, который, несмотря на отсутствие в нем пожаров, был закрыт в ходе проверок службой государственного пожарного надзора до устранения всех нарушений [2].

К не менее важному нарушению можно отнести пренебрежение правилами прокладки и монтажа электропроводки, так как большинство возгораний в торговых центрах происходят в следствие 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 [3].

Основной задачей всех правил, требований, норм по пожарной безопасности является предотвращение гибели или причинения вреда жизни и здоровью людей и защита людей при пожаре.

Для этого существует целый комплекс мероприятий, в который входит разработка планов эвакуации, проектирование и установка систем автоматического пожаротушения, противодымной вентиляции, оповещения и управления эвакуацией, расчеты пожарного риска и степени огнестойкости строительных конструкций и т.д. Рассмотрим пренебрежение этими мероприятиями на примере ТЦ «Адмирал»:

– пожар возник в результате кровельных работ, из-за грубого нарушения правил пожарной безопасности загорелись сэндвич-панели, возгорание могло иметь локальный характер, но так как строительные конструкции не были обработаны огнезащитными материалами, огонь начал быстро распространяться по зданию, а в следствие воздействия высоких температур произошло обрушение. В ходе следствия было выяснено, что у строителей не было допуска к проведению подобных работ;

– как описывалось выше часть помещений ТЦ ранее принадлежало заводу и при введении их в эксплуатацию предприниматели были уведомлены о том, что здание не предназначено для ведения торговли, однако в целях эко-

номии бюджета, никаких мероприятий в связи с этим принято не было. Металлические фермы, а также надстроенные позже металлические антресоли имели неприемлемый предел огнестойкости (15 минут), что привело к быстрому обрушению конструкций и блокированию эвакуационных выходов, объемно-планировочные решения и отсутствие правильно оформленных планов эвакуации также препятствовали при попытке покинуть здание;

– в следствии по факту пожара указано, что часть людей погибло от воздействия дыма, который быстро распространился по зданию, что говорит либо об отсутствии, либо о неправильном устройстве противодымной системы. После возникновения горения система вентиляции не перешла в аварийный режим работы и не блокировала специально предусмотренными для этого задвижками путь дыму в соседние помещения, а наоборот, поспособствовала его распространению, тоже можно сказать и об установках автоматического пожаротушения [4].

К сожалению «Адмирал» оказался не единственным торговым центром с подобными нарушениями, после трагедии по городам России прошла волна проверок, в ходе которых ряд ТЦ временно были закрыты для устранения выявленных нарушений. 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 [5].

Данные мероприятия позволят сократить число жертв при пожаре в торговых центрах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крупные пожары с жертвами в торговых центрах РФ. Досье. 25 марта 2018. Режим доступа: <https://tass.ru/info/5063718>. (Дата обращения 15.03.2019).
2. Чемоданова К. «Зимнюю вишню» перестроили из фабрики, сэкономив на безопасности. История сгоревшего ТЦ. 26 марта 2018. Режим доступа: <https://360tv.ru/news/tekst/ahopping-center-in-kemerovo/>. (Дата обращения 15.03.2019)

3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ (с изм. 27 декабря 2018 г.). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>. (Дата обращения 15.03.2019)

4. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. Дата введения 2013-02-25. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200098833>. (Дата обращения 15.03.2019).

5. Смирнов А. В Казани начался процесс по делу о пожаре в ТЦ «Адмирал». Коммерсантъ. Волга-Урал Казань. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3237550>. (Дата обращения 15.02.2019)

УДК 614.84:725.5

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ САНАТОРИЯ «КАЧАЛИНСКИЙ» В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ударцева Е.И. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Рудченко Г.И.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье будут рассмотрены основные проблемы обеспечения пожарной безопасности в лечебно-оздоровительных санаториях, а также предложены варианты их решения.

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

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

Таблица 1.

Причины возникновения пожаров в санаториях

Происшествие	Причина
14 февраля 2014г., пожар в санатории «Балгазын», Тува.	Короткое замыкание
27 декабря 2015г., пожар в санатории «Ессентуки»	Короткое замыкание
27 мая 2016г., пожар в санатории «Стрельна»	Неосторожное обращение с огнем при проведении ремонтных работ
21 июня 2018г., пожар в санатории «Арсенал»	Курение в непредусмотренном месте
10 октября 2018г., пожар в санатории «Сосняк»	Нарушение правил пожарной безопасности во время пала травы

В 1928 г. был построен дом отдыха, который в 1980 г. изменил свое назначение и стал называться «Качалинским» санаторием. Исходя из этих дат следует, что здания санатория строились по нормативам того времени, мно-

гие из которых не соответствуют современным стандартам.

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

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

Санаторий «Качалинский», как и многие другие, располагается за чертой города, вблизи лесных насаждений, из чего следует, что при возгорании в лесу возникает большая вероятность распространения пожара на территорию лечебно-оздоровительного учреждения, несмотря на то, что для профилактики пожаров предусматривается специальная минерализованная полоса, а также опашка территории.

Так, например, при сильном ветре огонь может преодолевать большие расстояния со скоростью до 20 км/ч, а при образовании верховых лесных пожаров эта цифра может достигать 70 км/ч [1].

Ярким примером опасности подобных явлений может являться эвакуация в лагере «Ручеек» и «Дружба». Летом 2017 года из-за сильных ландшафтных пожаров в Дубовском районе Волгоградской области под угрозой оказалось сразу два детских лагеря, из которых суммарно было эвакуировано около 470 детей [2].

В случае же возникновения подобной ситуации в рассматриваемом санатории с эвакуацией может возникнуть ряд трудностей, так как на территории находятся люди разных возрастов, с различными физическими способностями, некоторые из которых не способны покинуть здание без посторонней помощи, что говорит о необходимости использования носилок и значительно увеличивает время эвакуации, так как персонал не может быстро эвакуировать маломобильных отдыхающих по лестницам.

Подготовленность персонала также играет немаловажную роль в обеспечении пожарной безопасности здания. Как упоминалось ранее, санаторий располагается за чертой города, где отсутствуют условия для привлечения молодых специалистов, по большей части все учреждение обслуживается персоналом в возрасте, физически не способным к таким тяжелым нагрузкам, как эвакуация больных при пожаре.

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Профилактика и ликвидация ландшафтных пожаров.: учебное пособие / Д.В. Текушин, О.С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. технический. ун-т. Волгоград : ВолгГТУ, 2017. 232 с.
2. Волгоград онлайн. Под Волгоградом из-за сильного пожара эвакуируют второй детский лагерь. Режим доступа: <https://v1.ru/text/gorod/336021044936704.html> / Виктория Рындина. (Дата обращения: 26.03.19).

УДК 502.2:547.4

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОПАНОЛА

Федорова А.А. (ТБ-2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе представлен анализ физико-химических и пожароопасных свойств пропанола, применяемого в качестве растворителя, который входит в состав лаков, косметики, типографских красок, тормозных жидкостей и др.

Ключевые слова: пропанол, изучение, свойства, опасность, самовоспламенение, горение.

При работе с растворителями, необходимо знать их физико-химические и пожароопасные свойства. Кроме того, также надо учитывать их влияние на организм человека. Одним из наиболее распространенных растворителей является пропанол.

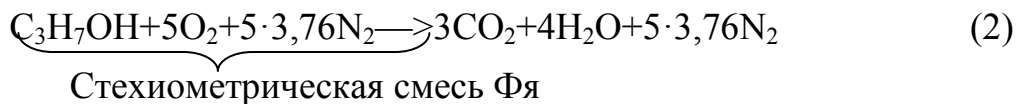
Пропанол (C_3H_7OH) — одноатомный спирт, бесцветная жидкость со спиртовым запахом, смешивается с водой и образует с ней азеотропную смесь. Пары пропанола заметно раздражают глаза и верхние дыхательные пути, оказывают выраженное угнетающее влияние на центральную нервную систему. В этой связи основное внимание следует уделить изучению как физико-химических, так и пожароопасных свойств пропанола.

Изучение пожароопасных свойств пропанола начнем с оценки его способности к горению. Для определения коэффициента горючести была использована следующая формула [1]:

$$K=4 \cdot n(C)+4 \cdot n(S)+n(H)+n(N)-2 \cdot n(O)-2 \cdot n(Cl)-3 \cdot n(F)-4 \cdot n(Br) \quad (1)$$

Согласно расчетным данным пропанол является горючим веществом, так как коэффициент горючести $K>1$.

Тогда уравнение материального баланса горения примет вид[1]:



Из уравнения горения видно, что стехиометрическая смесь с воздухом содержит 1 моль пропанола, 5 молей кислорода и 5·3,76 молей азота.

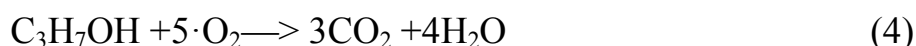
Концентрация горючего в такой смеси определяем по формуле [1]:

$$\varphi_{\text{стех}} = \frac{n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} \cdot 100}{n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} \cdot n_{\text{O}_2} + n_{\text{N}_2}} \quad (3)$$

где: n- количество молей пропанола, кислорода, азота.

Согласно расчетных данных концентрация горючего составила $\varphi_{\text{стех}}=4,03\%$.

Горение пропанола - сложный физико-химический процесс, сопровождающийся образованием продуктов полного горения, основным из них станут [1]:



Кроме того при сгорании пропанола выделяется большое количество тепла [1]:

$$Q_n = (\sum \Delta H_{fi}^0 n_i)_{\text{прод}} - (\sum \Delta H_{fi}^0 n_i)_{\text{исх}} \quad (5)$$

где: ΔH_{fi} - теплота образования *i*-го вещества; n_i - количество молей *i*-го вещества.

Согласно расчетных данных низшая теплота сгорания составила: $Q_n=1901,27$ кДж/моль.

При этом объем продуктов горения 1 м³ пропанола при заданных условиях определяли по формуле [1]:

$$V_{\text{пр}} = \frac{V_{\text{пр}}^0 \cdot p \cdot T^\Gamma}{p^0 \cdot T^0} \quad (6)$$

где: T^0 – температура при нормальных условиях, 273 К; T^Γ – температура горения, К; p^0 – нормальное давление, 101,3 кПа;

Результат расчета показал, что объем продуктов горения составил: $V_{\text{пр}}=25,8$ м³/м³.

Пожарная опасность горючего вещества характеризуется температурными параметрами, одним из которых является адиабатическая температура горения, которая была определена по формуле [1]:

$$T_\Gamma^* = T_0 + \frac{Q_n}{\sum V_{ni} \cdot C_{pi}} \quad (7)$$

где: T_Γ - действительная температура горения, К; T_0 - начальная температура, К; Q_n - количество теплоты, затраченной на нагрев продуктов горения, кДж/моль, кДж/кг, кДж/м³; V_{ni} - объем *i*-го компонента продуктов горения, кмоль/кмоль, м³/кг, м³/м³; C_{pi} - удельная теплоемкость *i*-го компонента продуктов горения, кДж/(м³ · К), кДж/(кмоль · К).

Согласно анализируемых мною данных адиабатическая температура составила $T_\Gamma=2242,86$ К.

Вывод: Изучение свойств растворителей, на примере пропанола показало, что в результате физико-химического взаимодействия горючего вещества с окислителем (кислородом воздуха) происходит процесс горения, обусловленный выделением тепла 1901,27 кДж/моль, концентрация горючего составила 4,03%, объем продуктов горения 25,8 м³/м³, адиабатическая температура - 2242,86 К.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания по выполнению курсовой работы. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/>. (Дата обращения: 30.03.2019).

УДК 656.13:711.4:502.1

ЗАЩИТА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ Г. АСТРАХАНИ ОТ ВЫБРОСОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Храпова В.А. (ОБД-2015укс)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт строительства и архитектуры

Приводятся мероприятия по развитию улично-дорожной сети и совершенствованию архитектурно-планировочной организации территории жилой застройки, направленные на повышение экологической безопасности транспортной системы г. Астрахани.

Ключевые слова: транспортная система, выбросы автомобилей, жилая застройка, экологическая безопасность.

В крупных и крупнейших городах с исторически сложившейся планировкой улично-дорожной сети и переуплотненной, прежде всего, в центрах этих городов застройкой среди факторов экологического риска вместе с автомобилизацией выступает их архитектурно-планировочная структура, не отвечающая требованиям обеспечения экологической безопасности дорожного движения и формирования комфортной городской среды [1].

Характерной чертой центральной части г. Астрахани является высокая плотность уличной сети и застройки. Улицы имеют узкие проезжие части шириной 7–14 м и незначительную ширину в красных линиях. Поэтому такие наиболее загруженные магистральные улицы, как Набережная Приволжского Затона, Желябова, Победы, Боевая, Б. Хмельницкого, Кубанская, Н. Островского создают в жилых зонах повышенные уровни загазованности. Анализ транспортной сети г. Астрахани показывает, что в городе практически отсутствует дифференциация сети дорог и улиц по транспортному назначению и скоростному режиму. На основных магистральных улицах преобладает смешанное движение транспортных средств. Уличная сеть в центре города имеет

прямоугольную схему, а на окраинах из-за гидрографических особенностей местности отличается свободной планировкой. Территориальная разбросанность основных градообразующих предприятий, тяготеющих к воде, повлекла за собой и разобщенность жилых образований. В основном это судоремонтные, судостроительные и рыбообрабатывающие предприятия, занимающие прибрежные территории на берегах рек Волги, Прямой и Кривой Болды и Царева. Все это привело к и излишней расчлененности территории города, к преобладанию малоэтажной застройки с недостаточной степенью инженерного оборудования. За пределами центральной планировочной зоны улицы в большинстве случаев недостаточно благоустроены, озеленение на них практически отсутствует. Нерациональная планировка зданий (торцевая строчная или под углом к магистрали) способствует проникновению высоких концентраций выбросов автомобилей вглубь примагистральной территории на 50–100 метров. Это влечет за собой увеличение площади зоны дискомфорта в жилой застройке. Поэтому основной экологической проблемой г. Астрахани является повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха, почвы, открытых водоемов и связанное с этим проживание населения в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях.

Проектными решениями генерального плана г. Астрахани предусматриваются следующие мероприятия по модернизации и повышению экологической безопасности транспортной системы:

- снижение интенсивности движения за счёт формирования пригородно-городской системы магистралей скоростного и непрерывного движения;
- реконструкция и благоустройство магистральной уличной сети – расширение проезжих частей магистралей с уширениями в зонах перекрестков, устройство уширений-карманов на остановочных пунктах;
- вывод транзитного и грузового транспорта с городских магистралей путем строительства обходной дороги.

К специальным градостроительным средствам защиты населения от негативного воздействия транспорта в данной ситуации следует отнести: увеличение территориальных разрывов между линией застройки и проезжей частью магистралей, планировочные приемы организации застройки, строительство экранирующих сооружений, средозащитное озеленение. Расстояние от края основной проезжей части магистральных дорог до линии регулирования жилой застройки принимается не менее 50 м [2]. В наиболее удаленной от источников загрязнения зоне располагаются здания, требующие особо комфортных условий – детские дошкольные учреждения, школы, оздоровительные учреждения. Здесь также организуются места тихого отдыха для жителей кварталов и микрорайонов. Оптимальной следует считать застройку жилых групп фронтально протяженными зданиями со стороны магистрали с минимальными разрывами между их торцами, в которых можно располагать 1-2-этажные «вставки» с блоками первичного обслуживания, угловые и поворотные секции с лоджиями, балконами и т.п.

Наиболее эффективными приемами газозащитного озеленения являются

линейно-полосные структуры зеленых насаждений «изолирующего» типа, сформированные из древесно-кустарниковых пород, соответствующих по условиям произрастания природно-климатической зоне г. Астрахани, а именно: клен ясенелистный, тополь канадский, акация белая, вяз перистоветвистый, ясень. В основном это растения крупномерных, быстрорастущих пород с густоветвящейся кроной. Структура полос плотная, обязательны кустарники в подлеске, закрывающие подкروновое пространство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балакин В.В., Сидоренко В.Ф., Сурков Г.О., Решетников Е.А., Аброськин А.А. Снижение негативного воздействия транспорта на жилую среду градостроительными средствами // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 3 (57), ч. 2. С. 136-140.

2. СП 42.13330.2011(15.08.2018) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Режим доступа: <https://mooml.com/d/normativno-pravovye-dokumenty/proektirovanie-inzhenernye-izyskaniya/45556/>. (дата обращения: 15.03.2019).

УДК 656.13:711.4.502.1

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Храпова В.А., Куликанова А.Б., Кобзев Д.В. (ОБД-2015уск)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные экологические проблемы, связанные с развитием урбанизации и транспортного комплекса. Выделены негативные последствия автомобилизации при взаимодействии с элементами материально-пространственной среды городов, обществом и природой.

Ключевые слова: урбанизация, транспортный комплекс, автомобилизация, экологический ущерб, оздоровление окружающей среды.

Урбанизация – наиболее характерное и противоречивое явление, охватившее все развитые страны. За последние 50 лет городское население во всём мире увеличилось в 4 раза и составляет 60% от общего числа людей [1]. Увеличение размеров городов порождает много сложностей и противоречие между безусловным эффектом их экономического и социального функционирования и экологическим состоянием. Еще в конце прошлого столетия, по оценкам Комитета по экологии и рациональному использованию природных ресурсов, 98% опрошенных граждан Российской Федерации экологические проблемы заботили больше, чем недостаток продуктов питания и предметов

первой необходимости, причем 76% респондентов не согласны мириться с нерешенностью экологических проблем ради экономического развития [2].

В городах России основные урбоэкологические проблемы связаны с химическим загрязнением атмосферного воздуха, почвы, водоемов, грунтовых вод и прогрессирующим снижением экологических и эстетических качеств городских ландшафтов вследствие роста техногенных нагрузок, увеличения плотности застройки и сокращения площади растительного покрова. В г. Астрахани антропогенное загрязнение почв тяжелыми металлами и бенз(а)пиреном тяготеет к объектам промышленно-транспортной инфраструктуры и, в первую очередь, к магистральным улицам с наиболее интенсивным движением – Яблочкова, Адмирала Нахимова, Богдана Хмельницкого, Победы и др. В пойменных почвах г. Астрахани вдоль автомобильных дорог выявлено содержание значительных количеств меди, свинца, кобальта, никеля. На расстоянии 10 м от дороги содержание меди превышает предельно-допустимую концентрацию в 1,4-1,7 раза, свинца – в 1,6 раза, никеля – 2,8-4,2 раза [3].



Рис. 1. Комплексная оценка негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду

Основным источником загрязнения природных средовых систем в крупных и крупнейших городах является транспортный комплекс. В результате его функционирования величина ежегодного экологического ущерба в Российской Федерации достигает 110 млрд рублей [4].

Между видами транспорта загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами в городах распределяется следующим образом: автомобильный

транспорт – 91,3%, железнодорожный – 3,7%, морской – 2,7%, речной – 0,9%, воздушный – 1,4% [5]. Вклад автомобилей в общий выброс вредных веществ, в среднем по России, достиг 46% [6]. Причем выбросы в атмосферу от автомобильного транспорта ежегодно растут на 3,1% за счет пополнения автопарка [7]. Общая классификация негативных ущербообразующих последствий автомобилизации как сложной социально-технической системы приводится на рис. 1 [8].

Здесь можно видеть, что проблема охраны и оздоровления окружающей среды урбанизированных территорий от негативного воздействия автомобильного транспорта выделяется в более широкую проблему оптимизации взаимоотношений общества и природы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Денисов В. Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. / В.Н.Денисов, В.А.Роголѳев. СПб.: МАНЭБ, 2003. 213 с.
2. Мамин Р. Г. Эколого-экономические методы регулирования качества окружающей среды урбанизированных территорий. Дис...канд. экон. наук. М.: 1993. 133 с.
3. Структура пояснительной записки «Основные положения проекта генерального плана г. Астрахани». Режим доступа: [AstraGid.ru>upload-files/gp.doc](http://AstraGid.ru/upload-files/gp.doc). (дата обращения: 15.04.2019).
4. Лыков И. Н. Автотранспорт и городская среда / Экология урбанизированных территорий. 2013, №3. С. 37–41.
5. Санник А. О. Комплексная оценка влияния динамических характеристик автотранспортного потока на уровень загрязнения окружающей среды города. Дисс...канд. техн. наук. Тюмень, 2005. 130 с.
6. Ильвицкий Д. Ю. Исследование атмосферных загрязнений урбанизированных территорий и развитие систем мониторинга (на примере г.Москвы). Дисс...канд.техн.наук. – М., 2002. 145 с.
7. Рожко О. Н. Проблемы экологической безопасности автотранспортной системы городов // Проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Матер. XII междунар. (пятнадцатой екатеринбургской) науч. -практ. конф. /waksman.ru>Russian/2006/V/ro.htm.
8. Балакин В. В. Основные подходы к решению проблемы снижения негативного воздействия транспорта на городскую среду // Транспорт: наука, техника, управление. 2007. № 6. С. 41–45.

УДК 504.3:621

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВЫБРОСАМИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Читадзе А.О. (ПБ-1-17)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Борздых Ф.П.

Волгоградский государственнo технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается проблема выбросов вредных веществ в окружающую среду машиностроительными заводами.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, выбросы, машиностроение, экология, выбросы загрязняющими веществами.

Машиностроение является важной отраслью промышленности, так как без продукции этого комплекса не может существовать ни одна отрасль народного хозяйства России. Предприятия машиностроения оказывают негативное влияние на экологию Земли. В частности, такие предприятия загрязняют атмосферу, почву и воду

Важной проблемой при работе машиностроительных предприятий является загрязнение водных ресурсов. Это связано со сточными водами, в которых содержатся различные тяжелые металлы.

При работе машиностроительной промышленности возникают отходы, которые, попадая в воду, делают ее непригодной для питья и опасной для здоровья и жизни человека [1].

Рассмотрим эту проблему на примере выбросов машиностроительного завода КамАЗ (данные Росприроднадзора) (рис. 1).

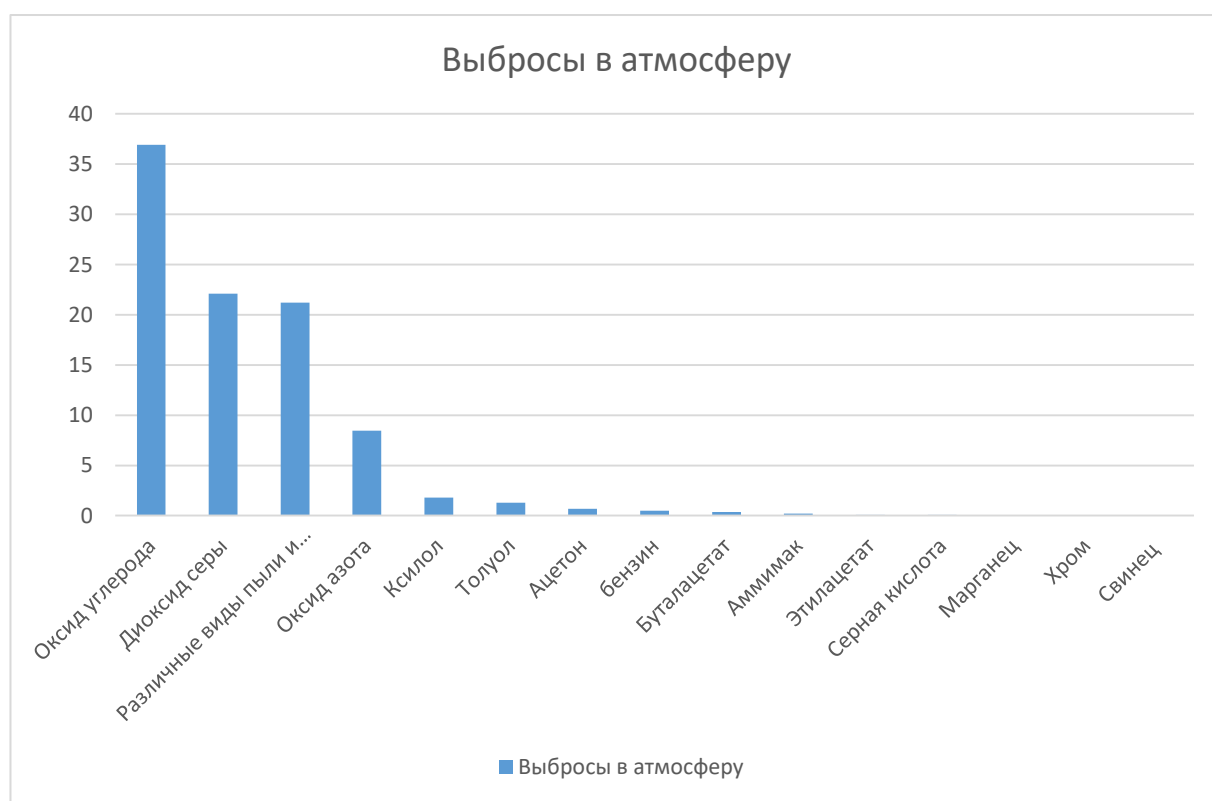


Рис. 1. Выбросы машиностроительного завода КамАЗ

При работе машиностроительного завода выделяется 85 видов загрязняющих веществ в количестве 1058,207292 тон в год. В 2005-2008 годах было зафиксировано 10 случаев превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ, в том числе:

- 1) по фенолу,
- 2) по аммиаку,
- 3) по формальдегиду.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) превышены в 16 раз по бензопропилену, в 5,7 раз - по формальдегиду, в 1,3 раза - по фенолу. В 2014 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составили около 60 тыс. тонн. Особое опасение у экологов вызывает содержание в атмосфере таких веществ как диоксид азота, угарный газ и фенол, особенно за последние несколько лет [2]. Из наиболее опасных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, значительна доля комплекса в выбросе шестивалентного хрома - 138 т, или 43 % выброса всей промышленности ежегодно [3].

Из этого можно сделать вывод, чтобы уменьшить загрязнения машиностроительных заводов необходимо выполнять следующие мероприятия:

1) Предусматривать фильтрацию дымовых газов, что позволяет минимизировать концентрацию вредных соединений в газообразных выбросах. Для удаления вредных частиц используют технологии десульфатации, абсорбции, адсорбции, каталитического окисления;

2) Обязательно обеспечивать очистку сточных вод это один из путей решения проблемы загрязнения воды. Владельцы предприятий должны озаботиться установкой качественных очистных сооружений. Наличие таких устройств, конечно, не способно полностью прекратить выброс отравляющих веществ, но значительно снизить их концентрацию вполне им под силу;

3) Повышать эффективность очистительных сооружений для промышленных выбросов и сточных вод;

4) Перерабатывать или ликвидировать твердые отходы;

5) Внедрять экологически чистые и безотходные технологии;

6) Усилить контроль и мониторинг окружающей среды [4].

В заключении, хочется сказать, что выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду очень сильно сказываются на здоровье людей, животных, а также выбросы загрязняют окружающую среду. И очень часто выбросы превышают допустимое количество. Если соблюдать перечисленные пункты, то машиностроительное производство будет меньше выделять загрязняющих веществ в окружающую среду [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Влияние машиностроительного завода. Режим доступа: <https://greenologia.ru/eko-problemy/mashinostroenie>. (Дата обращения 16.03.19).

2. Экология промышленного машиностроения. Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00538990_0.html. (дата обращения 16.03.19).

3. Проблемы машиностроения в России, связанные с влиянием на экологию. Режим доступа: <https://ecoknowledge.ru/12595-problemy-mashinostroeniya-v-rossii-svyazannye-s-vliyaniem-na-ekologiyu/>. (Дата обращения 15.03.19).

4. Методы снижения выбросов на предприятии. Режим доступа: <https://ecobez.ru/metody-snizheniya-vybrosov-na-predpriyatii/>. (Дата обращения 15.03.19).

5. Производственные риски и промышленная безопасность производства. Режим доступа: <http://www.novsu.ru/file/486806>. (Дата обращения 26.09.2018).

6. Белов С.В., Барбинов Ф.А., Козьяков А.Ф. Охрана окружающей среды. М.: Высшая школа, 1983. 264 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУШЕНИЯ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ ГОРОДОВ

Шевцов А.Н. (4317 ГмЗ)

Научный руководитель — к.т.н., начальник кафедры ПТиС (в составе учебно-научного комплекса пожаротушения) Григорьев А.Н.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В статье проведено сравнение и анализ эффективности тушения крупных пожаров в различных по численности населения городах.

Ключевые слова: пожарные подразделения, гарнизон, тушение крупных пожаров в городах.

С каждым годом города увеличиваются в размерах, растет как количество зданий, так и жителей, увеличивается и количество пожаров. Появляются новые исходные данные по оперативному управлению тушением пожаров, происходит изменение среднего времени работы на пожаре, изменение в потребности сил и средств, необходимых для реагирования на пожары.

По существующей в Российской Федерации классификации населенных пунктов, города в зависимости от проектной численности населения на расчетный срок подразделяются на группы [1]: малые - до 50 тысяч человек; средние - 50–100 тыс. человек; большие - 100–250 тыс. человек; крупные - 250–1000 тыс. человек; крупнейшие - свыше 1000 тыс. человек.

Проведенным анализом описаний крупных пожаров происшедших на территории Волгоградской области выявлено, что для тушения ординарных пожаров на объектах, находящихся в разных городах, привлекается различное количество сил и средств.

Анализ параметров пожаров в городах показал, что средняя площадь пожаров, потушенных в крупнейших городах, выше, чем в малых, средних, больших и крупных городах, а минимальная и средняя продолжительность тушения снижается от малых городов к крупнейшим городам. Очевидно, что количество сил и средств, привлекаемых для тушения крупного пожара, будет определяться масштабом пожара и ограничиваться тактическим потенциалом местного пожарно-спасательного гарнизона (далее - гарнизон). В случаях, когда сил и средств гарнизона для ликвидации пожара не достаточно, проводится оповещение и сбор личного состава, свободного от несения службы, в расчет вводится резервная пожарная техника, привлекаются дополнительные подразделения из соседних гарнизонов. Это ведет к увеличению продолжительности сосредоточения сил и средств и продолжительности тушения пожара. В городах с большей численностью населения для тушения крупных пожаров привлекается большее количество сил и средств.

Динамика прибытия сил и средств к месту пожара, характеризуется скоростью сосредоточения, которая зависит от масштаба города. С увеличением масштаба города скорость сосредоточения увеличивается. При этом удельная

площадь пожара, приходящаяся на одно оперативное отделение, уменьшается. Более позднее обнаружение пожаров выявлено в малых, средних, больших и крупных городах, по сравнению с крупнейшими городами. А проведенный анализ фактической интенсивности подачи огнетушащих веществ по городам показывает, что в среднем интенсивность подачи огнетушащих веществ увеличивается с увеличением масштаба города, где произошел пожар. Кроме этого, в малых, средних и больших городах фактическая интенсивность подачи огнетушащих средств в большинстве случаев ниже нормативных значений, а в крупнейших городах в большинстве случаев фактическая интенсивность подачи огнетушащих веществ выше нормативной интенсивности [2].

Анализ принятия управленческих решений при тушении пожаров в городах показывает, что доставка воды к месту пожара посредством подвоза чаще применяется в малых городах, а подача воды перекачкой применяется чаще в крупнейших городах, в отличие от малых.

Таким образом, сравнение данных по тушению крупных пожаров в различных группах городов показывает, что численность и оснащенность гарнизона, определяемая масштабом города, оказывает влияние на результаты тушения крупных пожаров [3]. Эффективность тушения крупных пожаров, как правило, ниже в городах с меньшей численностью населения. Связано это с тем, что в малых городах, как правило, пожары ликвидируются при недостатке сил и средств, прибытие дополнительных сил и средств из соседних гарнизонов происходит в достаточно длительные сроки, а также стоит отметить, что крупные пожары в малых, средних и больших городах достаточно редкое событие. Соответственно опыта у личного состава по тушению крупных пожаров в этих группах городов недостаточно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42.13330 «СНиП 2.07.01–89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». М.: ФГБУ ЦНИИП Минстроя России, 2016. 94 с.
2. Григорьев А.Н. Поддержка принятия управленческих решений при тушении крупных пожаров в общественных зданиях: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 24 с.
3. Григорьев А.Н., Громовенко О.Л. Статистический анализ эффективности тушения крупных пожаров в различных по численности населения городах // Журнал «Пожаровзрывобезопасность» том 10. №2. 2001. С. 22-25.

УДК 614.873.23+551.578.7

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ширяев Н.Н. (ТБ-2-15)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Приказчиков Д.С.

В статье рассмотрен вопрос влияния метеорологических условий на продовольственную безопасность РФ.

Ключевые слова: стихийные бедствия, град, методы борьбы.

Значительная часть территории Российской Федерации размещена в районе опасного возделывания земляных угодий, вследствие этого каждый год аграрное производство несет значительные утраты от случайных и спонтанных бедствий: града, ураганных, ветряных потоков, замозков, сильных дождей, весенних разливов.

Град, особенно крупный, причиняет сельскохозяйственным культурам колоссальный вред. Получая повреждения, молодые растения начинают испытывать стресс. Стресс заставляет растения тратить энергию на выживание в экстремальных условиях, после чего они погибают, и рассчитывать на хороший урожай и качество данного продукта уже не приходится. Из всех вредителей растений самым опасным является саранча. Если раньше с ней боролись на площади в 500 тысяч гектар, то сейчас эта цифра перевалила за два миллиона. Так в 2017 году полчища саранчи оккупировали площадь в 4 миллиона гектар в стране. Вредители уничтожили все на своем пути в республиках Северного Кавказа, Калмыкии, Крыму и Ставропольском крае. Сухая погода и ветер летом способствуют перемещению вредителя с места на место [1].

Стихийные бедствия (СБ) каждый год охватывают местности от 50 до 70 существующих объектов Российской Федерации, по статистике Минсельхоза в России, ежегодный вред от ЧС варьирует в допустимых значениях от 10 до 50 млрд. рублей. При этом ущерб от природных ЧС составляет 95 и более процентов от всех видов ЧС. Так в последние 10 лет максимально возможный сбор зерновых обеспечивался при гибели посевов не больше 6-7%., в то время как в 2008г. гибель растений на 27% посевных территорий привела к рекордно низкому урожаю зерновых. Кроме этого, крупные колебания в валовых сборах обусловлены не наименее суровыми причинами:

- размещение больших территорий земли в засушливых зонах, где коэффициент увлажнения < 1 , достигая значения 0,05 в полупустынной зоне южного Поволжья, из-за этого семена растений не получают достаточного количества влаги, что приводит к плохим всходам и потери времени.

- невысоким уровнем теплообеспеченности подавляющего большинства аграрных территорий, высокой температурой зимой, холодной весной, что проявляется в недостатке тепла и краткой продолжительности вегетационного периода растений. Российская федерация в силу данных обстоятельств в значительной степени урезана в выборе для производственного изготовления с-х культур и их замены в севооборотах [2].

С целью предотвращения вредного воздействия на землях сельскохозяйственного назначения осуществляется агротехнические и гидротехнические противозерозионные мероприятия. Агротехнические приемы включают в себя почвозащитную вспашку, почвозащитное расположение сельхоз культур. Усовершенствование сельского хозяйства в сложных климатических критериях на местности многонациональной России невозможно без проведения оросительных установок. Применение химической обработки против вредителей, что позволяет уменьшить риск потери урожайности на землях Российской Федерации. В завершающие 10 лет «рискованность» земледелия увеличилась из-за перемены смены климата, проявляющемся вследствие глобального потепления, лето столбик термометра поднимается до отметки в + 60, а зимой падает до -40, что пагубно влияет на растения.

На рис. 1 представлена статистика гибели сельскохозяйственных растений.

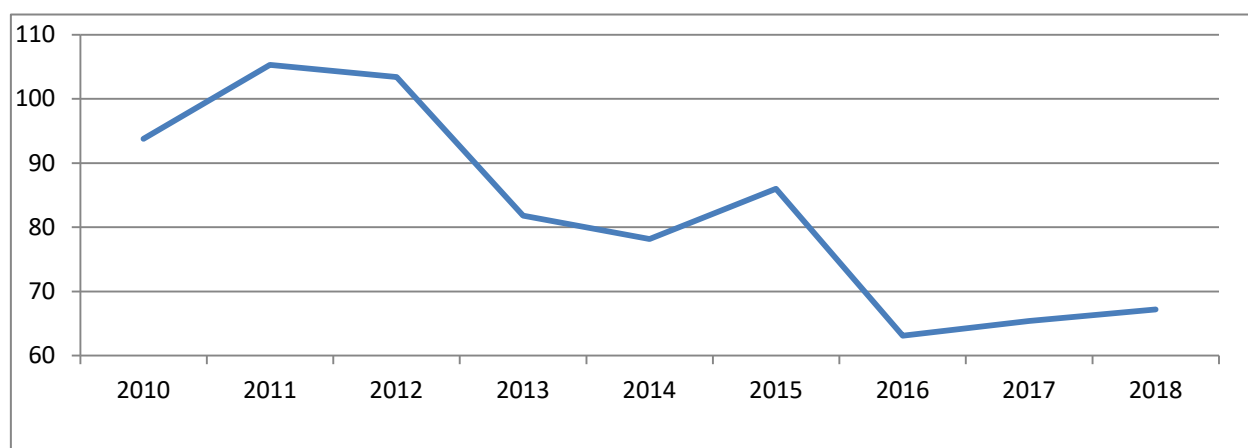


Рис. 1 Статистика гибели сельскохозяйственных растений

Как видно из рис. 1 чрезвычайные обстановки из года в год наносят агропромышленному комплексу современной России большой ущерб, ломают и без такого крайне исключительно сложные социально экономические условия функционирования сельскохозяйственных производственных объединений.

Страна из года в год недополучает миллионы тонн аграрной продукции, что может привести к понижению продуктовой безопасности, которая должна гарантировать умение государства предупредить и устранять нарушения конструктивные порядки обеспечения страны и отдельных её областей и районов главными в основном продуктами питания своего личного изготовления [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Влияние чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность Российской Федерации: Научн. тр. ВИАПИ имени А.А.Никонова. Вып. 43. М.: ЭРД, 2015. 142 с
2. Анфиногентова, А.А. Продовольственная безопасность России: проблемы и перспективы/ А.А. Анфиногентова, О.В. Ермолаева, Н.А. Киреева и др./ под ред. А.А. Анфиногентовой. Саратов: Издательство Саратовского университета, 2010. 240 с.

УДК 502.2:547.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОПО ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Ширяев Н.Н. (ТБ-2-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена исследованию технологического процесса растительного масла, с последующим анализом и совершенствованием мероприятий по повышению его эффективности и безопасности.

Ключевые слова: экологическая безопасность, нарушение технологического процесса,

Современная обстановка, сложившаяся при работе ОПО по производству растительного масла, сопряжено возрастанием ЧС, выброс газа в атмосферу, термическое поражение людей, и как следствие снижение уровня экологической безопасности.

Как показал анализ статистических данных по ЧС произошедших на объектах аналогах основными авариями являются: взрыв паров растворителя, пламя и высокотемпературные продукты взрывного горения; обломки и осколки при разрушении оборудования, строительных конструкции зданий и сооружений; направленные высокотемпературные газовоздушные потоки; повышенное давление в зоне взрыва и прилегающих к нему зонах; взрывные (ударные) волны; удушающие газы; электрический ток [1].

Причинами, приводящими к их возникновению, как правило, являются:

- нарушения правил эксплуатации, неисправности и несовершенство технологического оборудования;

- нарушение правил хранения растительного сырья и продуктов его переработки в силосах и бункерах, приводящее к его самосогреванию (самовозгоранию; огневые работы, производящееся с нарушениями установленных нормативных требований;

- нарушения правил эксплуатации и неисправности электрооборудования;

- нарушения правил эксплуатации, неисправности и несовершенство сушилок;

- нарушения требований правил организации и ведения технологических процессов;

- нарушения общего противопожарного режима; своевременное обучение и аттестация обслуживающего персонала [2].

В этой связи, и целью данной работы стало: повышение качества проводимых мероприятий направленных на повышение уровня надежности и безопасности процесса производства растительного масла. На основании поставленной цели мною были решены следующие основные задачи:

- 1) проведен анализ производства растительного масла и гранулированного шрота в России;
- 2) анализ технологического процесса и обращающихся в нем веществ;
- 3) анализ наихудших вариантов развития ЧС на производстве;
- 4) разработка мероприятий по повышению уровня надежности и безопасности персонала на ОПО и прилегающей территории.

Анализ статистических данных возникновения ЧС на ОПО, анализ технологического процесса и обращающихся в технологическом процессе веществ позволил выявить наихудшие варианты развития ЧС, приводящие:

1. Сценарий С1. Разгерметизация (частичная или полная) оборудования → выход растворителя (мисцеллы, шрота) → образование пролива растворителя (мисцеллы, шрота) + источник зажигания → пожар пролива растворителя (мисцеллы, шрота) → поражение людей и/или оборудования.

2. Полное/частичное разрушение газопровода → истечение газа → образование облака ГВС → распространение облака + источник зажигания → взрыв облака ГВС → барическое поражение людей и рядом стоящих строений (за счет первичной и вторичной ударной волны) → образование и распространение облака продуктов горения, загрязнение окружающей природной среды.

В этой связи становится целесообразным разработка мероприятий направленных на предотвращение ЧС.

Уменьшить риск возникновения ЧС, можно только путем модернизации технологического процесса и усовершенствования мероприятий, направленных на повышение уровня экологической безопасности, путем внедрения инженерных, организационных и тактических мероприятий:

1. Оснащение оборудования современными КИП, улавливающими изменения концентрации температуры и давления горючего вещества;
2. Соблюдение норм и правил технологического регламента по производству масла и шрота;
3. Оснащение персонала средствами индивидуальной защиты органов дыхания и тела;
4. Каждые полгода проводить инструктажи на рабочих местах, как по охране труда, пожарной безопасности, так и повышение квалификации персонала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывоопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья». Режим доступа: <https://bazanpa.ru/rostechnadzor-prikaz-n560-ot21112013-h2198397/> (дата обращения: 10.04.2019).

2. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Кн. 1 / Под редакцией чл. кор. РИА К.К.Кочеткова, проф. В.А. Котляровского и проф. А.В. Забегаева. М.: Изд. ассоциации строительных ВУЗов, 2001. 415 с.

УДК: 614.841.413

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ И ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЕНИЯ АЛКАНОВ

Эль Занин А.Р. (10 класс)

Научный руководитель — учитель Масальская Т. В.
АНОО СШ «Бизнес – гимназия»

В настоящей работе были рассчитаны численные значения некоторых пожароопасных свойств и характеристик горения алканов: тепловой эффект реакций горения, температура самовоспламенения, нижний и верхний концентрационный пределы распространения (НКПР и ВКПР) пламени. Проведен сравнительный анализ полученных данных.

Ключевые слова: пожароопасные свойства, характеристики горения, алканы.

Метан, этан, пропан, н-бутан и изо-бутан являются представителями предельных углеводородов; агрегатное состояние данных соединений при нормальных условиях ($T = 273 \text{ К}$, $p = 101325 \text{ Па}$) – газообразное.

В природе данные вещества встречаются как компоненты нефти и природного газа.

Целью данной работы является исследование некоторых пожароопасных свойств и характеристик горения вышеперечисленных соединений.

Актуальность обусловлена широким спектром применения изучаемых углеводородов в различных сферах хозяйственной деятельности.

Основными показателями пожарной опасности являются температура самовоспламенения и концентрационные пределы распространения пламени [1]. В ходе работы были рассчитаны данные параметры, а также тепловой эффект реакции горения изучаемых веществ. Все расчетные данные занесены в таблицу 1.

Подтвердить горючесть данных веществ можно путем вычисления коэффициента горючести (являющегося безразмерной величиной), рассчитываемого по формуле (1.1):

$$K = 4n(C) + 4n(S) + n(H) + n(N) - 2n(O) - 2n(Cl) - 3n(F) - 4n(Br). \quad (1.1)$$

Факт того, что коэффициент каждого вещества больше 1, подтверждает их горючесть [2].

Так как средняя длина углеродной цепи для изучаемых веществ меньше 5, то температура самовоспламенения (в кельвинах) рассчитывалась по формуле (1.2):

$$T_{\text{св}} = 573 + 166\sqrt{5 - l_{\text{ср}}}, \quad (1.2)$$

где $l_{\text{ср}}$ - средняя длина углеродной цепи [2].

Вычисление верхнего и нижнего концентрационного предела распространения пламени производилось по формуле (1.3):

$$\varphi_{H(B)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, \quad (1.3)$$

где n - число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества; a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n [2].

Расчет теплового эффекта производился в соответствии со следствием из закона Гесса [3]: тепловой эффект химической реакции равен сумме энтальпий образования получающихся веществ за вычетом суммы энтальпий образования исходных веществ (1.4):

$$\Delta H = \sum n_j \Delta_f H_j - \sum n_t \Delta_f H_t, \quad (1.4)$$

где j – продукты, t – исходные вещества.

Таблица 1.

Численные значения пожароопасных свойств и характеристик горения алканов

Название соединения	Пожароопасные свойства и характеристики горения				
	K	$T_{св}, K$	НКПР, %	ВКПР, %	ΔH , кДж
Метан	8	805	4,5	(17)	-890,2
Этан	14	774	2,8	16,7 (15)	-1560
Пропан	20	737	2,1	12 (9,5)	-2219,2
н - Бутан	26	689	1,6	9,4 (9,1)	-2855,7
изо - Бутан	26	737	1,6	9,4	-2848,8

Значения, помещенные в скобки, были взяты из справочной литературы [2, 4]. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) В гомологическом ряду алканов прямого строения значения температуры самовоспламенения, а также НКПР и ВКПР обратно пропорциональны числу атомов углерода в молекуле.

2) Значение теплового эффекта реакции прямо пропорционально числу атомов углерода в молекуле (опять же для алканов прямого строения).

3) Исходя из значений НКПР и ВКПР наиболее пожаровзрывоопасными газами являются метан и этан, так как разность ВКПР и НКПР данных соединений наибольшая.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лекция 14. Пожаробезопасность. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3925217>. (Дата обращения: 17.02.2019).
2. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе сост. Т.В. Мельникова. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. 40 с.
3. Глинка Н. Л. Общая химия. Учебное пособие для вузов/ под ред. А. И. Ермакова изд. 30 е, исправленное М.: Интеграл Пресс, 2003. 728 с.
4. Справочная таблица взрывоопасных и токсичных веществ по ГОСТ 51330.19-99, ГОСТ 12.1.005-88 и ВСН 64-86. Режим доступа: <http://www.tdgears.ru/table11.htm>. (Дата обращения: 17.02.2019).

УДК 662.764.3:553.98

ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ИРАКА

Альхчаими Али Атая Яссер (СМ-7-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Ефремова Т.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассматривается проблема утилизации попутного газа на нефтяных месторождениях Ирака. Приводятся примеры использования нефтяного газа в энергетической системе страны.

Ключевые слова: Ирак, нефтяные месторождения, попутный нефтяной газ, сжигание, переработка, электрогенерация

Среди стран ОПЕК Ирак обладает вторыми по величине запасами сырой нефти в мире, уступая лишь Саудовской Аравии. Основной проблемой при добыче нефти является утилизация попутного нефтяного газа. Нефтяной газ отличается от природного, состоящего преимущественно из метана, большими количествами этана, бутана, пропана и более тяжелых алканов. Такой газ включает не только газовые, но и парообразные компоненты, высокомолекулярные жидкости, начиная с пентанов, а также вещества, которые не являются углеводородами — меркаптаны, сероводород, аргон, азот, гелий, диоксид углерода. В связи с невысокими темпами развития инфраструктуры, необходимой для сбора, перемещения и переработки нефтяного газа и ввиду отсутствия спроса на него, как правило, нефтяной газ сжигается в факелах непосредственно в местах нефтедобычи [1]. Между тем, сжигаемый попутный газ мог бы удовлетворить энергетические потребности Ирака. Так, согласно данным неправительственных нефтяных организаций, на одном лишь нефтеперерабатывающем заводе в Басре объем попутного нефтяного газа оценивается примерно в 12 млрд. м³ в год [2]. Помимо энергетических и экономических потерь сжигание попутного нефтяного газа несет значительную экологическую нагрузку. Вследствие неполного сжигания газа в атмосферу помимо диоксида углерода попадает и метан, который считается более активным парниковым газом, чем углекислота. При сгорании газа также происходит выброс оксида азота и сернистого ангидрида. Такие компоненты в атмосферном воздухе вызывают учащение случаев заболеваний органов дыхательной системы, зрения и желудочно-кишечного тракта людей, проживающих в регионах нефтедобычи.

В качестве альтернативы неэффективному сжиганию и затратной переработке может служить технология утилизации нефтяного газа путём его закачки вместе с рабочими жидкостями обратно в пласт — в «шапку» —

в процессе добычи нефти для восстановления давления залежей. Так достигается повышение степени отдачи пласта. С применением методики закачки в пласт в год с одной скважины можно добыть дополнительно до 10 тыс. тонн нефти. Сейчас изучается возможность внедрения технологии закачки в пласт попутного газа вместе с водой, которая получила название «водогазовое воздействие». Операторы нефтяных месторождений применяют попутный нефтяной газ в том числе для электрогенерации. Выработанная энергия используется как для нужд промысла, так и для электроснабжения близлежащих районов. Для операторов, которые занимаются освоением небольших месторождений, экономически целесообразно производить энергию для удовлетворения собственных нужд и поставок энергии в малых объёмах для сторонних потребителей. На крупных блоках наиболее привлекательным вариантом является производство энергии на мощных электростанциях с дальнейшей оптовой продажей в общую энергосистему.

Весь попутный газ, который нефтекомпания не сжигают в факелах и не используют для закачки в пласт или для выработки электроэнергии, должен направляться на переработку. Перед транспортировкой на перерабатывающие предприятия производится очистка нефтяного газа. Освобождение газа от механических примесей и воды облегчает его транспортировку, уменьшает коррозию внутренней поверхности трубопроводов и оборудования. С целью же предотвращения выпадения сжиженных фракций в полости газопроводов и облегчения смеси в целом производится отфильтровывание части тяжёлых углеводородов. Для удаления сернистых элементов в настоящее время внедряется новейший метод получения жидких углеводородов из попутного газа использованием технологии *Gas-to-liquids*, предусматривающей переработку химическими способами [1].

Для добычи и использования нефтяного попутного газа в Ираке требуется продуманная и комплексная стратегия, охватывающая все месторождения в стране. Однако проблема в том, что единая система трубопроводов, связывающая все месторождения и перерабатывающие предприятия, отсутствует. Для организации единой системы управления добычей, транспортировки, переработки и использования природного газа требуется около 25 млрд. долларов. На данный момент Ирак не может обеспечить эти средства. Ираку необходимы иностранные капиталовложения в развитие топливно-энергетического комплекса, ведь экспорт углеводородов является движущей силой экономической модернизации страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попутный нефтяной газ: переработка и использование или утилизация. Режим доступа: pronedra.ru/gas/2017/03/03/pererabotka-poputnogo-nefyanogo-gaza (Дата обращения: 05.05.2019).
2. Ирак теряет половину своих запасов природного газа. Режим доступа: araf-news.ru/news/irak-terjaet-pолоvinu-svoih-zapasov-prirodnogo-gaza (Дата обращения: 05.05.2019).

ПРИМЕНЕНИЕ РЕКУПЕРАТОРОВ В ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Артамонова А.В. (М.С-7/07), Малыгин А.Н. (М.Сзв-7/07)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГС Корягин М.В.
Нижегородский архитектурно-строительный университет
Факультет инженерно-экологических систем и сооружений

В статье рассмотрено возможность использования рекуператоров в чистых помещениях.

Ключевые слова: системы теплообеспечения, рекуператор, чистые помещения,

Чистое помещение — это помещение, в котором поддающаяся учёту концентрация механических частиц определённого размера и, при необходимости, количество жизнеспособных микроорганизмов, взвешенных в воздухе, поддерживается в определенных пределах. Хорошо продуманное чистое помещение имеет запас по чистоте. Существующая практика аттестации и эксплуатации чистых помещений этот запас не учитывает, что приводит к перерасходу тепловой энергии. При теплообеспечении чистых для экономии энергии необходимо применять энергосберегающие мероприятия [1, 2], в том числе применение рекуператоров. Особое внимание следует уделить снижению кратности воздухообмена, что обеспечивается применением рекуператоров. Необходимо использовать рециркуляцию ввиду больших объемов подаваемого воздуха и затрат на его подготовку по микроклиматическим параметрам и чистоте. Благодаря теплоутилизатору, теплота, забираемая из удаляемого воздуха, передается приточному. Конструкция рекуператора определяет условия его применения, эффективность и качество приточного воздуха на выходе из устройства.

Существует несколько видов рекуператоров применяемых в чистых помещениях:

Пластинчатый рекуператор существует в двух конструктивных вариантах перекрестный (рис. 1) и противоточный (рис. 2). Самый популярный и доступный вариант - перекрестный пластинчатый рекуператор.

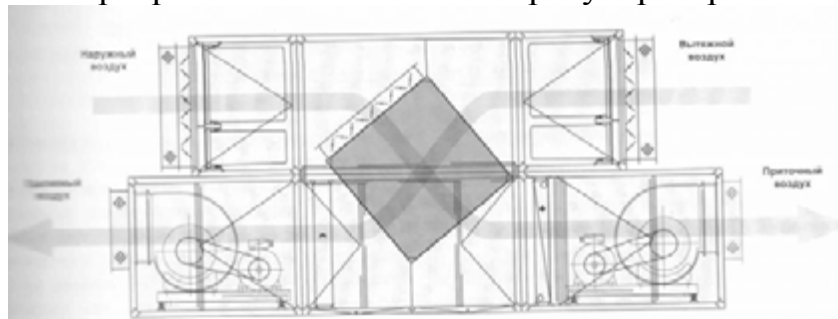


Рис 1. Пластинчатый рекуператор

Гликолевый рекуператор как промежуточный тепло-хладоноситель используют этиленгликолевый раствор. Устройство гликолевого теплоутилизатора: два теплообменника, что соединены друг с другом и образуют замкну-

тый контур. По нему и движется теплоноситель. Первый змеевик размещают в подающем канале, а другой в вытяжном. Контроль мощности рекуператора делают при помощи трехходового регулировочного вентиля. Отдаленность в просторе змеевиков гликолевого теплоутилизатора — неоспоримое преимущество при обновлении и усовершенствовании существующих систем вентиляции.

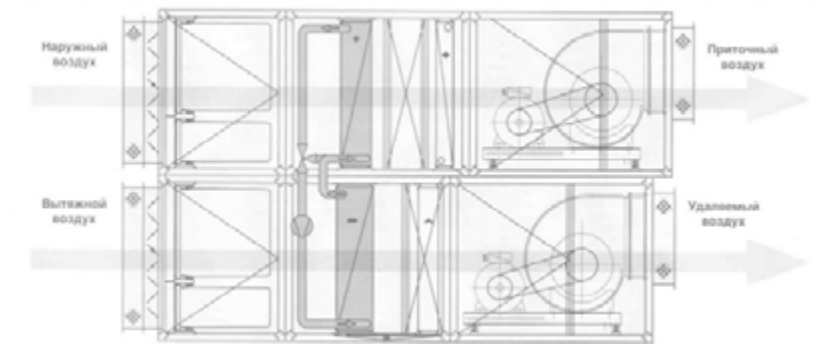


Рис. 2. Пластинчатый рекуператор

Формула для расчета эффективности рекуперации по температуре следующая:

$$K_t = (T_4 - T_1) / (T_2 - T_1), \quad (1)$$

Где:

K_t – коэффициент эффективности рекуператора по температуре;

T_1 – температура наружного воздуха, °С;

T_2 – температура вытяжного воздуха (т.е. воздуха в помещении), °С;

T_4 – температура приточного воздуха, °С.

Формула для расчета эффективности рекуперации по энтальпии следующая:

$$K_h = (H_4 - H_1) / (H_2 - H_1), \quad (2)$$

Где:

K_h – коэффициент эффективности рекуператора по энтальпии;

H_1 – энтальпия наружного воздуха, кДж/кг;

H_2 – энтальпия вытяжного воздуха (т.е. воздуха в помещении), кДж/кг;

H_4 – энтальпия приточного воздуха, кДж/кг.

Для каждой чистой комнаты разрабатывается уникальный проект, поэтому все факторы, влияющие на тепловую нагрузку, должны быть тщательно проанализированы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корягин М.В. Энергосберегающие мероприятия в системах централизованного теплоснабжения / М.В. Корягин, М.М. Наумова // 19-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2017": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. С. 86-89.

2. Корягин М.В. Системы теплообеспечения чистых помещений/ М.В. Корягин, А.В. Артамонова // 20-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2018": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2018. С. 368-370.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В БЕЛАРУСИ

Букач А.А., Кучко А.А. (ИИ-14)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ИЭиХ Головач А.П.
Брестский государственный технический университет

Рассмотрены основные архитектурно-планировочные и проектные решения в области энергоэффективного строительства Республики Беларусь.

Ключевые слова: энергоэффективное строительство, класс энергоэффективности, архитектурно-планировочное решение, приточно-вытяжная вентиляция, рекуператор.

Одним из приоритетных направлений развития «зеленой» экономики в Республике Беларусь является развитие строительства энергоэффективных жилых домов и повышение энергоэффективности жилищного фонда. В секторе жилищного фонда в Республике Беларусь используется около 38 процентов общего объема конечного потребления энергоресурсов страны, в то время как на промышленность и транспорт приходится 23 и 22 процента соответственно.

Развитие энергоэффективного строительства предусматривает постепенное увеличение строительства многоэтажных и индивидуальных жилых домов с высокими классами энергоэффективности А+ и А на основе использования новых технических, проектных и организационных решений, разработки и внедрения энергосберегающих инженерных систем, включая системы с использованием возобновляемых источников тепловой энергии и вторичных энергетических ресурсов, автоматизированные системы управления микроклиматом и энергопотреблением.

Законодательством Беларуси предусмотрена классификация зданий по энергоэффективности в соответствии с ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения». Согласно данному ТКП максимальный класс энергоэффективности - А+. Это значит, что на отопление и вентиляцию коттеджа будет потрачено меньше 15 кВт ч/м² в год [1]. В общем объеме ввода в эксплуатацию жилых домов к 2020 году не менее 40% будет приходиться на индивидуальные жилые дома. Развитие получает строительство индивидуальных жилых домов в монолитном исполнении, в том числе с использованием несъемной опалубки, строительство по технологии применения легких стальных тонкостенных конструкций, каркасное домостроение из дерева и с использованием мощностей организаций сборного железобетона и крупнопанельного домостроения, строительство из мелкоштучных материалов, комбинированных систем с применением панелей из ячеистого бетона.

Энергоэффективные дома проектируются таким образом, чтобы с помощью архитектурно-планировочного решения поглощать, аккумулировать и сохранять максимальное количество тепла зимой, а летом – холода, из окру-

жающей среды. Соответствующее архитектурное проектирование обеспечивает попадание внутрь здания максимального количества низкого зимнего солнца, защиту от перегрева высоким летним, максимально долгое сохранение этого полученного тепла (или холода) с помощью качественной теплоизоляции и соответствующего пространственно-планировочного решения. Оптимальная форма энергоэффективного здания – компактная, близкая к шару или квадрату форма плана с минимальным периметром наружных стен. Для уменьшения поверхности наружных стен могут использоваться цилиндрические, полусферические и другие нетрадиционные формы. Для эффективного использования солнечной радиации южная стена или кровля жилого дома должны облучаться прямыми солнечными лучами с 9.00 до 15.00 даже в самый неблагоприятный день. Для этого солнцезащитный фасад должен быть ориентирован на юг с отклонением не более чем на 10–20°. Малоотопливаемые помещения (шкафы, кладовые, гаражи и др.) в энергоэффективных домах рекомендуется размещать вдоль северной стены как буферные элементы. Экономия энергии в энергоэффективном доме происходит не только за счет энергосберегающей формы, но и за счет совершенной теплоизоляции, специальной системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла, правильно рассчитанной естественной вентиляции, современных окон.

Технология «эффективного дома» предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей — стен, пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В результате в таких домах теплотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт с 1 м² отапливаемой площади в год, что в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях [1].

Чтобы сократить потери тепла через вентиляцию, применяют приточно-вытяжные механические устройства с рекуператорами — в результате поступающий извне свежий воздух нагревается теплом уходящего. Система грунтового теплообменника позволяет подогревать приточный воздух зимой за счет естественного тепла земли. Используются современные двух- или трехкамерные конструкции окон. Внутри стеклопакетов закачивают газы, имеющие низкую теплопроводность. Самые большие окна располагают на юг, откуда поступает максимум солнечного излучения. С использованием такой технологии «южные» проемы могут приносить, в среднем, даже больше тепла, чем они теряют. В сооружении энергоэффективных зданий применяются новейшие инженерные системы, что неизбежно приводит к удорожанию квадратного метра жилья в среднем на 10-30 %. Окупаемость таких домов в Беларуси для частных лиц будет занимать десятилетия. С другой стороны, простейшие архитектурно-планировочные приемы не повышают стоимость здания. Таким образом, другая преграда активного развития в стране энергоэффективного строительства — низкая осведомленность населения о преимуществах данного направления. Поэтому одной из самых важных задач внедрения энергоэффективного строительства является популяризация знаний о нем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Развитие и перспективы строительства энергоэффективных домов в Беларуси: Режим доступа: <https://www.interfax.by>. (Дата обращения: 04.05.2019).

УДК 69.699.83:621.643

ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ДИАМЕТРА ГАЗОПРОВОДА ИЗ УСЛОВИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ШУМА

Вильчинская Е.А. (СМ-7-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Ефремова Т.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Приводятся данные по влиянию вибрации и шума на работу систем газораспределения и газопотребления. На основании требований нормативных документов построен график, позволяющий определить диаметр газопровода с учетом предельной степени шума

Ключевые слова: шум, вибрация, скорость газового потока, газопроводы.

В системах газораспределения основными причинами возникновения шума и вибрации являются установки и пункты редуцирования газа (ГРС, ГРП, ГРПШ, ГРПБ, ГРУ и т.д.), а также сам природный газ, который движется по трубопроводам. Причиной возникновения этих явлений являются пульсации газа, возникающие в результате турбулентности и вихревого характера его течения в трубопроводах, регуляторах давления и клапанах. Возбуждаемая газовым потоком вибрация приводит к разрушению импульсных трубок, погрешности измерительных приборов, ослаблению фланцевых соединений и их разгерметизации, разрушению изоляционных покрытий трубопроводов. Динамические напряжения, обусловленные повышенной вибрацией трубопроводов, способствуют образованию усталостных трещин, характерных для участков трубопроводов на линиях редуцирования газа. Все это усугубляется неравномерными тепловыми деформациями в присоединенных трубопроводах, что приводит к их разрушению [1].

Для снижения вибрации и шума в самих газопроводах вводятся ограничения по скорости движения газовой среды. Согласно СП 42-1-1-2003 «при выполнении гидравлического расчета надземных и внутренних газопроводов с учетом степени шума, создаваемого движением газа, следует принимать скорости движения газа не более 7 м/с для газопроводов низкого давления, 15 м/с для газопроводов среднего давления, 25 м/с для газопроводов высокого давления». Ограничение по скорости движения газа в надземных и внутренних газопроводах влияет на выбор диаметра трубы при известном расходе и должно учитываться на стадии проектирования. К сожалению, не всегда данный критерий учитывается, что в дальнейшем при эксплуатации может

привести к превышению уровня вибрации и шума на объектах газопотребления.

Для быстрого определения диапазона диаметров газопровода, скорость движения газа в которых не превышает максимальное значение, предлагается график (рис. 1). На графике изображены линии, соответствующие максимальным значениям скоростей газа для соответствующей категории давления. Диаметр газопровода при расчетном расходе газа выбирается из области, расположенной правее критической линии. По графику можно решить и обратную задачу: при известном диаметре газопровода определить максимальную пропускную способность.

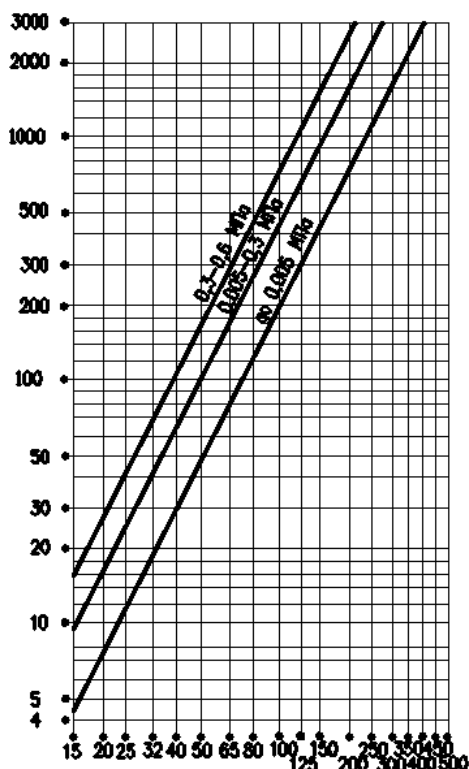


Рис. 1. График определения максимальных диаметров надземных и внутренних газопроводов с учетом допустимой степени шума

Так, например, при условном диаметре газопровода 50 мм максимальная пропускная способность составит: для газопровода низкого давления (до 0,005 МПа) 48 м³/ч, для газопровода среднего давления (0,005-0,3 МПа) 102 м³/ч, для газопровода высокого давления II категории (0,3-0,6 МПа) 171 м³/ч. Предлагаемый график позволит определять критические параметры газопровода с учетом степени шума, как на стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации, не прибегая к математическим вычислениям, что позволит избежать ошибок и сэкономить время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шабанов К.Ю. Разработка методики проектирования и конструкции комбинированного гасителя пульсаций давления для регуляторов газораспределительных станций. Кандидатская диссертация. Самара, 2016.

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

Губаревич А.П. (ТГВ-1-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОиНХ Губаревич Г.П.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.

Ключевые слова: методы защиты подземных газопроводов от коррозии, коррозии, химический состав грунта.

Вокруг нас протекает множество химических реакций, большинство из которых человек или не замечает, или отмечает их результат лишь со временем. Одно из таких превращений — *коррозия*. Под коррозией металлических трубопроводов понимается самопроизвольное разрушение их под воздействием различных факторов химического или электрохимического характера, определяемых окружающей трубопровод средой. Окружающая среда может быть газообразной, жидкой и твердой. Газообразной средой обычно является атмосфера (при прокладке трубопроводов по надземной или наземной схеме). Жидкая среда воздействует на трубопровод при прокладке его под водой через реки, водохранилища и так далее. Твердой средой является любой грунт, в котором прокладывается трубопровод. Соответственно коррозии, протекающие в каждой из этих сред, называют атмосферной, жидкостной и подземной или почвенной. Они обычно воздействуют на наружную поверхность трубопровода и приводят к ее разрушению. Перечисленные коррозии подразделяются на химическую и электрохимическую коррозии, отличающиеся лишь механизмом коррозионного процесса.

Химической коррозией называется самопроизвольное окисление металла, связанное с переходом его в более устойчивое ионное состояние под воздействием токонепроводящей среды. *Электрохимической* называют коррозию, при которой металл самопроизвольно разрушается при взаимодействии с жидкой токопроводящей средой (электролитом). При электрохимической коррозии скорость разрушения металла зависит от электродного потенциала. Это объясняется тем, что ионизация атомов металла и восстановление окислителя в электролите происходит не одновременно. Скорости протекания каждого процесса зависят от электродного потенциала металла. Соответственно от него зависит и скорость коррозии. Поскольку основным условием протекания электрохимической коррозии является наличие токопроводящей среды, то примером электрохимической коррозии может служить коррозия металлов во влажной воздушной или жидкой токопроводящей среде. Для электрохимической коррозии подземных трубопроводов наиболее характерна почвенная коррозия. Наибольшую опасность представляет так называемая

коррозия под воздействием блуждающих токов, возникающих вблизи электропроводящих систем (электрифицированные железные дороги)

На подземном трубопроводе за счет неоднородности металла трубы и гетерогенности грунта (как по физическим свойствам, так и по химическому составу) возникают участки с различным электродным потенциалом, что обуславливает образование гальванических коррозионных элементов: на стыках новой и старых труб; на границах неоднородных грунтов в следствие различной аэрации грунта; на переходе трубопровода под дорогой; в траншее на трубах большого диаметра;

Большую роль в протекании коррозионных процессов играет влажность грунта. При малой влажности увеличивается удельное электросопротивление грунта, что влечет снижение значения коррозионного тока. При большой влажности удельное сопротивление грунта уменьшается, но и сильно затрудняется диффузия кислорода к поверхности металла, что замедляет коррозионный процесс. Максимальная скорость коррозии наблюдается при влажности грунта 15...20%. По влажности грунты подразделяются на сухие, влажноватые, влажные, сырые и мокрые. Немаловажным фактором, влияющим на скорость коррозии, является и кислотность грунтового электролита. Структура грунта определяет скорость диффузии кислорода воздуха к поверхности трубы. В результате того, что на различных участках трубы создаются различные условия для диффузии кислорода, т.е. различная степень аэрации грунта, возникают условия для образования коррозионных гальванических элементов. *Химический состав грунта* является одним из решающих факторов, обуславливающих его коррозионную агрессивность. Количественное и качественное содержание различных веществ в грунте в значительной мере определяет его электрическое сопротивление. Чем ниже удельное электрическое сопротивление грунта при прочих равных условиях, тем выше его коррозионная агрессивность [1, 2].

Методы защиты подземных металлических трубопроводов от коррозии подразделяются на пассивные и активные. Пассивный метод защиты от коррозии предполагает создание непроницаемого барьера между металлом трубопровода и окружающим его грунтом. Это достигается нанесением на трубу специальных защитных покрытий (битум, каменноугольный пек, полимерные ленты, эпоксидные смолы и пр.).

Все изоляционные защитные покрытия, наносимые на поверхность трубы должны удовлетворять следующим требованиям: быть химически стойкими; обладать высоким электрическим сопротивлением; обладать достаточной адгезией к металлу; иметь высокую механическую прочность; обладать устойчивостью к воздействию климатических факторов; сохранять свои свойства при воздействии низких и высоких температур; не иметь механических повреждений и заводских дефектов; обладать устойчивостью к воздействию различных видов бактерий; не содержать компонентов, оказывающих коррозионное действие на металл. К противокоррозионным активным средствам защиты относятся электрозащита (катодная) и протекторная (анодная)

защиты [1, 3]. *Катодная защита* состоит в том, что положительный полюс источника постоянного тока соединяют проводником с анодным заземлением, из которого ток проходит в почву и через поврежденную изоляцию поступает в трубу. По трубе ток через катодный выход направляется к точке подключения проводника и по проводнику к отрицательному полюсу источника тока. При достаточном напряжении, создаваемом источником тока, вся поверхность трубопровода становится катодной (отрицательной), и таким образом можно предупредить возникновение заметной коррозии в ней, *анодной* зоной при этом становится поверхность зарываемого в землю бросового металла (анодное заземление). Потенциал трубы по отношению к почве, под действием проходящего тока становится, более отрицательным. Таким образом, все стальные газопроводы должны быть защищены от коррозии почвенной и вызываемой блуждающими токами. Любой вид коррозии и его протекание может быть замедлено или остановлено, используя современные антикоррозийные методы пассивной активной защиты [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Способы защиты газопроводов от коррозии. Режим доступа: https://studref.com/368042/stroitelstvo/sposoby_zaschity_gazoprovodov_korrozii. (Дата обращения: 13.04.2019).
2. Химическая защита трубопроводов и способы защиты. Режим доступа: https://studbooks.net/2132908/tovarovedenie/ponyatie_korrozii_truboprovodov (Дата обращения: 10.04.2019).
3. Коррозия металлических трубопроводов и способы их защиты. Режим доступа: http://transenergostroy.ru/blog/korroziya_truboprovodov_-_prichiny_i_posledstviya_chast_1_magistral_nye_truboprovody.html. (Дата обращения: 14.04.2019).
4. Катодная защита трубопроводов от коррозии и как она проходит. Режим доступа: <https://metmastanki.ru/katodnaya-zashhita-truboprovodov-ot-korrozii>. (Дата обращения: 12.04.2019).

УДК 622.691.4

МЕТОДЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Губаревич А.П. (ТГВ-1-18)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные методы транспортировки природного газа.

Ключевые слова: транспортировка природного газа, трубопровод, автотранспорт, танкер.

Транспортировка газа — ответственная процедура, ведь это вещество является огнеопасным и взрывоопасным. Поэтому требуется соблюдать определенные правила ее выполнения. Существуют несколько способов переме-

щения газа, которые обладают своими преимуществами и недостатками. Но продукт всегда должен быть предварительно подготовлен.

Подготовка природного газа к транспортировке. Транспортируют природный газ непосредственно из скважины, при этом процессе выходят различные примеси, которые могут вывести из строя оборудование. Газ очищают от них несколько раз: непосредственно при выходе из скважины, в наземных сепараторах, а затем еще при транспортировке на компрессорные станции. Газ нужно осушить, поскольку содержащаяся в нем влага также портит оборудование и может создать в трубе пробки — так называемые кристаллогидраты, которые внешне похожи на мокрый спрессованный снег. Газ осушают, пропуская его через адсорбенты, либо охлаждая газовый поток. Охладить газ можно при помощи холодильных установок или путем дросселирования — понижения давления в месте сужения трубопровода. Кроме этого, перед тем как запустить газ в трубу, из него извлекают сероводород и углекислый газ. Поскольку природный газ не имеет запаха, перед подачей потребителям его одорируют [1,2].

Транспортировка природного газа по трубопроводам. В основном транспортируют природный газ при помощи трубопроводов. Они обладают большим диаметром и способны выдерживать давление в 75 атмосфер и более. Чтобы поддерживать такое давление и следить за транспортировкой газа по трубам, требуются специальные компрессорные станции. Газ с месторождения поступает в трубопровод под пластовым или несколько сниженным давлением. Газопровод в отличие от нефтепроводов не требует головной перекачивающей станции — компрессорной. Первая компрессорная станция сооружается на расстоянии 150-200 км от начала газопровода. На компрессорной станции осуществляется сжатие газа с заданной пропускной способностью. Температура газа на выходе из компрессорной станции поднимается до 80-100°C, что усложняет статические условия работы трубопроводных конструкций: выпучивание труб из грунта, потеря устойчивости и разрушение. Повышение температуры газа приводит к уменьшению пропускной способности газопровода, особенно это опасно для трубопроводов в условиях вечной мерзлоты. В этом случае могут применяться охлаждающие установки. Благодаря им температура газа, поступающего в газопровод после сжатия, будет не выше 1°C, мерзлый грунт не станет оттаивать и условия работы газопровода будут постоянными. При охлаждении газа увеличивается и пропускная способность газопровода (рис. 1) [2,3].



Рис. 1. Транспортировка природного газа по трубопроводам

Транспортировка природного газа автотранспортом. Перевозка газа производится и другим способом — с помощью автоцистерн. При этом топливо находится в сжиженном состоянии. Такой метод требует максимальной ответственности и осторожности. Любая авария или неполадки со средством передвижения способны привести к настоящей катастрофе, ведь газ быстро воспламеняется и взрывается. После сжатия газ закачивается в автоцистерну. Далее перемещение топлива производится в соответствии со строгим соблюдением регламента. Такой способ необходим, если нужно переместить газ на небольшое расстояние, нет доступа к морю или отсутствует потребность в строительстве трубопровода (рис. 2) [4].



Рис. 2. Транспортировка природного газа автотранспортом

Транспортировка природного газа танкерами. Этот метод перемещения топлива считается одним из самых широко используемых. Танкер — это специальное судно, в котором производится перевозка сжиженного газа. Его температура при этом находится в пределах — 160°C. Чтобы достичь таких показателей требуются аппараты воздушного охлаждения. Сжимать вещество можно более чем в 600 раз от первоначального объема (рис. 3) [5].



Рис. 3. Транспортировка природного газа танкерами

Таким образом, рассмотрены основные методы транспортировки природного газа. Вместе с тем, крупнейшие отечественные и зарубежные газовые предприятия и компании презентуют сегодня передовые технологии и разработки, существенно повышающие качество системы транспортирования газа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Как транспортируют природный газ. Режим доступа: <http://www.gazprominfo.ru/articles/natural-gas-transportation/> (Дата обращения 20.03.19).

2. Способы транспортировки газа. Режим доступа: <https://promzn.ru/gazovaya-promyshlennost/transportirovka-gaza.html> (Дата обращения 21.03.19).
3. Особенности перекачки газа по трубопроводам. Режим доступа: http://cozyhomestead.ru/stroitelstvo_16971.html (Дата обращения 21.03.19).
4. Способы и виды транспортировки газа. Режим доступа: <https://www.neftegaz-expo.ru/> (Дата обращения 20.03.19).
5. Транспортировка газа. Режим доступа: https://studopedia.su/1232708_transportirovka-gaza.html (Дата обращения 21.03.19).

УДК 697.245

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КПД ГАЗОВОГО КОТЛА

Домбровская А.С. (ТГВ-1-18)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные виды тепловых потерь газового котла, показаны базовые методы поднятия КПД котла.

Ключевые слова: коэффициент полезного действия, газовый котел, тепловая потеря.

Газовый котел является наиболее распространенным вариантом отопления жилых зданий и сооружений. Его главная особенность — доступность, компактность и простота использования.

Для любого нагревательного прибора, в назначение которого входит обогрев помещений, важнейшей характеристикой является эффективность его работы. Параметром, определяющим эффективность газового котла, является коэффициент полезного действия. КПД показывает отношение полезной теплоты ко всей теплоте, внесенной в топку котла при сжигании топлива. По ряду причин, не все тепло, выделившееся во время горения топлива и внесенное воздухом, поданным на горение, расходуется на нагрев теплоносителя. На КПД газового конвекционного котла влияет множество показателей: количество тепловой энергии, которая передается от сжигаемого топлива теплоносителю; тепловые потери; неравномерное распределение выделяемой тепловой энергии. Итак, снизив тепловые потери, можно поднять коэффициент полезного действия [1]. Отмечено, что основными видами тепловых потерь газового котла являются: тепловые потери в отходящих газах и продуктах сгорания; потери, связанные с неправильными пропорциями газозоудушной смеси, по причине которых возникает недожог газа; тепловые потери, связанные с появлением на горелках и теплообменнике сажи, а также, механический недожог; тепловые потери, в зависимости от наружной температуры [2].

Существуют всевозможные способы повышения КПД. Эффективность методов, зависит от первоначальной конструкции конвекционного котла:

замена горелочного устройства повышает коэффициент использования газа в бытовом котле приблизительно на 5-7%. Установка модуляционной горелки, способствует улучшению пропорций газозвоздушной смеси и уменьшает процент недожога;

вместо полной модификации котла, может потребоваться частичное преобразование конструкции и регулировка расхода топлива. Если изменить положение горелок и установить их ближе к водяному контуру, удастся увеличить КПД еще на 1-2% [2];

увеличение значения давления теплоносителя внутри котла;

оптимизация теплового режима котла с помощью температурных датчиков подводящей линии и котловой воды за счет изменения скорости работы насоса;

механическая очистка теплоносителя для предотвращения засоров теплообменника;

оптимизация формы теплообменника: все поверхности, вступающие в контакт с пламенем с обратной стороны омываются водой;

применение теплообменников из меди, так как она обладает самым большим коэффициентом теплопроводности (в два раза больше, чем алюминий; в девять раз, чем серый чугун; в 20 раз, чем нержавеющая сталь) [3];

уход от запальной горелки к электронному розжигу;

использование закрытой камеры сгорания и переход к коаксиальным воздуховодам для подогрева приточного воздуха в камере сгорания;

применение поддува горелки избыточным давлением;

уменьшение температуры выходящих газов;

теплоизоляция корпуса газового котла.

Есть способ еще больше увеличить КПД — использовать газовый котел конденсационного типа. Конденсационный котел использует не только энергию «заложенную» в газе, но и энергию, которая выделяется в процессе конденсации влаги, являющейся одним из продуктов сгорания. Обычный конвекционный котел просто выбрасывает эту дополнительную энергию в атмосферу вместе с дымом. Таким образом, конденсационный котел, используя дополнительную энергию, выделяющуюся в процессе конденсации воды, повышает свой КПД на 11% [4].

Регулярное обслуживание газового оборудования позволяет сохранять коэффициент полезного действия на уровне, заявленном производителем. Удельная стоимость самого простого конвекционного котла и самого современного конденсационного отличается не более чем в пять раз при существующих ценах на энергоносители. Это позволяет окупить приобретение самого современного газового оборудования в течение нескольких лет, что гораздо меньше срока его эксплуатации. Поэтому газовые котлы с наиболее высоким КПД эффективнее. Таким образом, котлы с высоким КПД — наилучший вариант для замкнутых систем отопления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Способы — как повысить КПД газового котла. Режим доступа: <http://otopleivode.ru/otoplenie/kotlyi-i-vodonagrevateli/kak-povyisit-kpd-gazovogokotla.html>. (Дата обращения: 04.04.2019).
2. Как повысить КПД газового котла. Режим доступа: https://avtonomnoeteplo.ru/otopitelnye_kotly/372-kak-povysit-kpd-gazovogo-kotla.html. (Дата обращения: 04.04.2019).
3. Низкотемпературные газовые котлы. Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/library/catalogs/frisquet/20998/69340.pdf>. (Дата обращения: 04.04.2019).
4. Газовый конденсационный котел. Режим доступа: http://www.topclimat.ru/publications/gas_condensing_boiler.html. (Дата обращения: 06.04.2019).

УДК 697:620.9.004

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Игнащенко О.О, Чернухина С.А. (ТГВ-1-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТиТГСВ Коврина О.Е.

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, термостатические клапаны, воздухообмен в помещениях, приточные клапаны.

Как известно, микроклимат помещения характеризуется метеорологическими параметрами внутреннего воздуха (температурой, относительной влажностью и подвижностью), и качеством внутреннего воздуха. При этом каждая из характеристик микроклимата помещения является частью энергии, потребляемой системами климатизации здания. Поэтому энергосбережение и качество микроклимата по своей природе взаимосвязаны. В связи с этим основной задачей специалистов является обеспечение заданных значений энергетических показателей микроклимата при минимальном расходе энергии системами отопления и вентиляции.

Казалось бы, решить вопрос с перегревом отапливаемых помещений должны термостатические клапаны, устанавливаемые у отопительных приборов [1]. Но здесь, как показывает практика, в ряде случаев имеет место невозможность регулирования теплоотдачи приборов либо из-за отсутствия регулирующего устройства (термоэлемента или рукоятки для ручного регулирования), либо по причине установки термоэлементов с максимальным пределом регулирования температурной настройки в $+26^{\circ}\text{C}$. В первом случае клапаны, как правило, полностью открыты и их регулирование в принципе невозможно. Во втором случае по неинформированности жители поворачивают головку термоэлемента до упора, т.е. на полное открытие, поскольку

головки не оцифрованы по градусам температуры. В обоих случаях наблюдаются перетопы помещений и для создания комфортных условий жильцы открывают окна, сбрасывая тепло на улицу.

Анализ структуры расхода энергии, затрачиваемой на обеспечение комфортного микроклимата в помещениях современных жилых зданий показал, что наибольшие теплопотери в размере 50% приходятся на вентиляцию, в то время как в зданиях, построенных до 1995 года их доля составляла 35% [2]. Здесь напрашивается неверный вывод об экономии расхода тепловой энергии за счет снижения воздухообмена. Этому способствует и снижение нормативной воздухопроницаемости окон. Практически повсеместно и в новом и в старом жилье проводится замена окон с неплотными деревянными переплетами на современные герметичные окна. При этом совершенно не учитывается, что такая замена приводит к нарушению принципа естественной вентиляции, при которой воздух в квартиры должен поступать через неплотности оконных заполнений. В результате имеет место необеспеченность нормативных воздухообменов и, как следствие, ухудшается качество микроклимата помещения, проявляющееся в ряде случаев появлением на ограждениях плесени и грибка. Как мы видим, проблемы энергосбережения и обеспечения качества микроклимата в данном случае вступают в противоречие. Поэтому специалисты должны на всех уровнях общества установить правильный приоритет в решении этой задачи, понимая что проблема энергосбережения при всей своей значимости не обладает тем угрожающим влиянием на качество жизни и здоровье людей, которое присуще проблеме качества микроклимата. При выборе путей снижения энергозатрат на системы обеспечения микроклимата без нарушения его качества надо помнить, что особенность теплоощущения человеческого организма заключается в том, что он быстро реагирует на изменение теплового режима, а незначительные изменения качества воздуха в связи с нарушением воздухообмена для него не так ощутимы [3]. Поэтому до недавнего времени, когда окна не отличались герметичностью, проблем с воздухообменом в квартирах практически не было, так как естественная вентиляция многоэтажных жилых зданий традиционно была основана на том принципе, что воздух в квартиры поступает через неплотности оконных заполнений.

Наиболее эффективным решением проблемы энергосбережения и одновременного обеспечения качества микроклимата в помещениях жилых зданий является внедрение в системах отопления автоматических термостатов, настроенных на максимально комфортную температуру +22⁰С при наличии постоянно действующей вентиляции в объеме нормативного воздухообмена за счет естественного притока через саморегулируемые приточные клапаны в наружных стенах или оконных переплетах.

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.

3. Шилькрот Е.О., Губернский Ю.Д., Сколько воздуха нужно человеку для комфорта // АВОК. 2008. № 4.

УДК 620.92

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Изотова Е.А. (б4СТЗС-41)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ТГВ Медведева О.Н.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

В работе предложена современная система автономного высокоэффективного альтернативного источника энергии для обеспечения автономной комфортной жизни и производственной деятельности человека. Предлагаемая система обеспечит потребителей тепловой и холодо- энергией, себестоимость которой будет определяться приведенными затратами на используемое в разрабатываемой установке оборудование.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, гелиосистема, хладоснабжение.

Существующие технические решения на объектах малой и средней мощности не отвечают требованиям комплексного подхода в решении проблем, за счет чего происходит удорожание себестоимости производства тепловой энергии. Как правило, на сегодняшний момент вопросы, связанные с энергосбережением и охраной окружающей среды, решаются без взаимосвязи между собой, разрознено. Проектировать солнечные системы теплохладоснабжения требуется одновременно и в тесной увязке с проектированием систем горячего водоснабжения и отопления, что в ряде случаев позволяет снизить капитальные и эксплуатационные затраты, так как в различные сезоны можно использовать одни и те же гелиоприемники, аккумуляторы и циркуляционные насосы.

Причинами для разработки комплекса теплохладоснабжения являются:

1. В настоящее время для нагрева воды, используемой в промышленности и в быту, практически повсеместно применяются традиционные невозобновляемые источники энергии (нефть, газ, электроэнергия), что негативно сказывается не только на экологической и климатической ситуации, но и увеличивает расходы на получение такой воды. Одним из направлений в области энергосбережения является использование возобновляемых источников энергии, в частности – солнечной.

2. Зарубежные аналоги солнечных коллекторов, применяемые для нагрева воды, по своей стоимости в 3-4 раза дороже солнечных коллекторов, выпускаемых отечественными производителями. Применение солнечных водонагревательных установок вносит позитивный вклад в экологию, позволяет значительно экономить электрическую и тепловую энергию, затрачиваемую на нагревание воды.

3. Природосбережение. Использование солнечными коллекторами солнечной энергии благотворно влияет на климат и позволяет уменьшить добычу топливных полезных ископаемых.

4. Оптимизировать снабжение энергоресурсами населения позволяют автоматические системы коммерческого учета энергоносителей, а также умные сети. Необходимость внедрения подобных систем очевидна: они позволяют получить балансовые показатели, повысить оперативность получения данных с узлов учета энергоносителей и их достоверность, увеличить эффективность управленческих решений, приводя в результате к плановому потреблению, существенному сокращению потерь энергии.

Исследования показали, что солнечный коллектор может быть использован при работе теплового насоса дома в качестве испарителя, а в бак-аккумулятор может быть помещен теплообменник, в котором будет происходить конденсация хладагента и тем самым нагрев содержимого бака-аккумулятора. Для работы компрессора теплового насоса необходима электрическая энергия, источником которой могут служить фотоэлектрические батареи. При ярком солнечном освещении солнечные батареи площадью до 30 м² могут генерировать до 3 кВт электрической мощности, которая может частично идти на питание компрессора и бытового освещения, а также на подзарядку электрохимических батарей, используемых в ночное время.

Основными элементами предложенной нами комплексной системы являются: солнечная установка теплоснабжения; вторичный контур с подключенным в него газовым котлом; автоматизированная система сбора данных, работающая в то время, когда солнечная установка не используется; система автоматизированного полива теплиц; специально разработанное программное обеспечение для улучшенной работы системы.

На рис. 1 представлен один из контуров разрабатываемой системы – контур хладоснабжения.

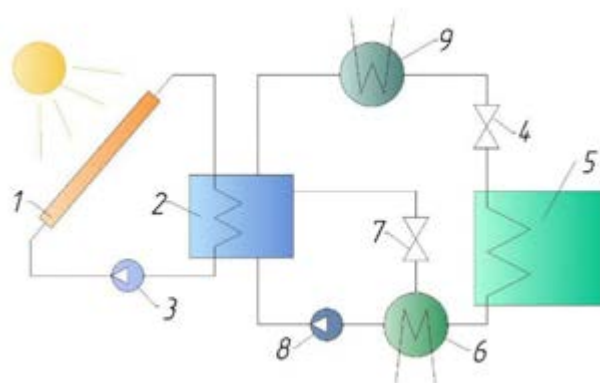


Рис. 1. Схема гелиосистемы теплоснабжения, где:

1 – гелиоколлектор; 2 – десорбер; 3,8 – насос; 4 – регулирующий вентиль; 5 – кондиционер; 6 – абсорбер; 7 – вентиль; 9 – конденсатор

Для теплоснабжения в пасмурную погоду предусматривается аккумулятор смешительного типа. Он будет нагревать теплоноситель при отсутствии солнечного излучения до требуемой температуры. Все ёмкости имеют тепловую изоляцию для предотвращения теплопотерь. Основным экономи-

ческим преимуществом системы является возможность существенного повышения комфортности жилых и общественных зданий при одновременном снижении затрат на энергоносители.

УДК 620.179.1.05

МЕТОД НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Карапузова Н.Ю., доц. кафедры ЭТТГСИБ, Ряузова А.С. (СМ-7-17)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрен наиболее перспективный из числа бесконтактных методов определения теплофизических свойств строительных материалов - неразрушающий метод контроля теплофизических свойств материалов

Ключевые слова: теплофизические свойства материалов, неразрушающий контроль, энергосбережение

Энергосбережение и энергоэффективность считается одним из стратегически важных направлений развития экономики России. В связи с этим, ужесточены требования к энергетической эффективности зданий и сооружений, а также появилась необходимость постепенного снижения потребления тепловой и электрической энергии. Для соответствия таким современным требованиям должны применяться энергосберегающие технологии и материалы при проектировании, строительстве, реконструкции и капитальном ремонте зданий. Большую роль в вопросах энергосбережения играет знание теплофизических характеристик используемых и вновь разрабатываемых строительных, теплоизоляционных, облицовочных материалов и изделий. Теплофизические характеристики строительных материалов и ограждающих конструкций существенно влияют на тепловой и воздушный режим зданий различного назначения, а также на работу систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, потребляющих в настоящее время значительное количество тепловой энергии.

Существует множество способов и методов раздельного и комплексного определения теплофизических свойств материала ограждения здания. Все эти тепловые режимы широко применяют в инженерной практике, научных исследованиях и при определении теплофизических свойств различных материалов. Все методы и реализующие их измерительные средства разделяются на две группы: контактные и бесконтактные. Использование контактных методов превалирует в способах исследования и определения теплофизических свойств веществ и материалов. Однако в последнее время отмечается рост бесконтактных методов и измерительных средств [1], среди которых наиболее перспективным является метод неразрушающего контроля.

Метод неразрушающего контроля определения теплофизических свойств материалов основан на измерении температуры и плотности теплового потока на исследуемой поверхности ограждающей конструкции здания посредством установки датчиков измерения температуры на внутреннюю и наружную поверхности ограждающей конструкции здания и датчика измерения теплового потока - на ее наружную поверхность. Данные измерений заносятся в электронный блок памяти, затем по известным математическим зависимостям определяют комплекс теплофизических характеристик ограждающей конструкции здания. Схема расположения датчиков представлена на рис. 1.

Преимущество данного метода заключается в том, что при осуществлении способа измерение температуры и теплового потока осуществляется непосредственно на эксплуатируемом объекте.

Таким образом, если провести экспериментальные исследования в требуемый период года по часам в течение суток с заданным интервалом температуры поверхности внутренней $T_{вн}$ и наружной стенки $T_{нар}$, °С, температуры внутреннего $T_{вн.в}$ и наружного воздуха $T_{нар.в}$, °С, теплового потока на наружной $q_{нар}$ поверхности стенки, Вт/м², то можно произвести расчет коэффициента теплопроводности λ , Вт/(м·К), объемной теплоемкости ($c\rho$), кДж/(м³·К), коэффициента температуропроводности a , м²/с.

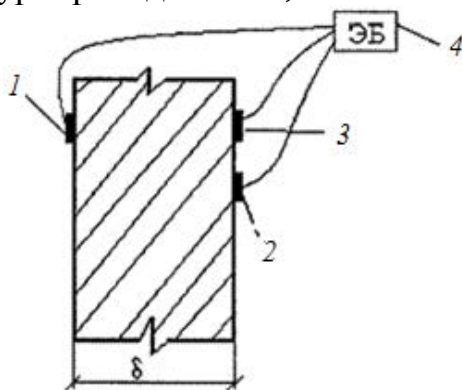


Рис.1. Схема расположения датчиков, где:

1- датчик температуры на внутренней поверхности ограждения здания; 2,3 - датчики температуры и теплового потока на наружной поверхности ограждения здания; 4- прибор для измерения теплового потока ИТП-МГ4-ПОТОК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фокин В.М. Чернышов В.Н. Неразрушающий контроль теплофизических характеристик строительных материалов. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2004, 212 с.

УДК 620.179.1.05

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Карапузова Н.Ю., доц. кафедры ЭТТГСнВ, Ряузова А.С. (СМ-7-17)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье представлены результаты экспериментальных исследований теплофизических свойств ограждающих конструкций здания методом неразрушающего контроля.

Ключевые слова: теплофизические свойства материалов, неразрушающий контроль, энергосбережение.

Вопросы энергосбережения и снижения тепловых потерь зданий различного назначения остаются актуальными на всех этапах строительства и эксплуатации. Потери теплоты в окружающую среду существенно зависят от теплофизических характеристик строительных материалов ограждающих конструкций. Теплофизические свойства (ТФС) строительных материалов влияют на технико-экономические показатели и капитальные затраты эксплуатируемых зданий, а также могут изменяться в процессе эксплуатации. Поэтому, при проведении энергетических обследований зданий важно знать фактические свойства ограждающих конструкций.

Оптимальным методом для экспериментального определения ТФС ограждений зданий является метод, исключающий влияние внешних условий на процесс исследования и основанный на измерениях температур и тепловых потоков на поверхности, – неразрушающий метод контроля [1]. С целью определения фактических ТФС ограждающих конструкций в марте 2018г. проведены экспериментальные исследования, результаты представлены на рис.1.

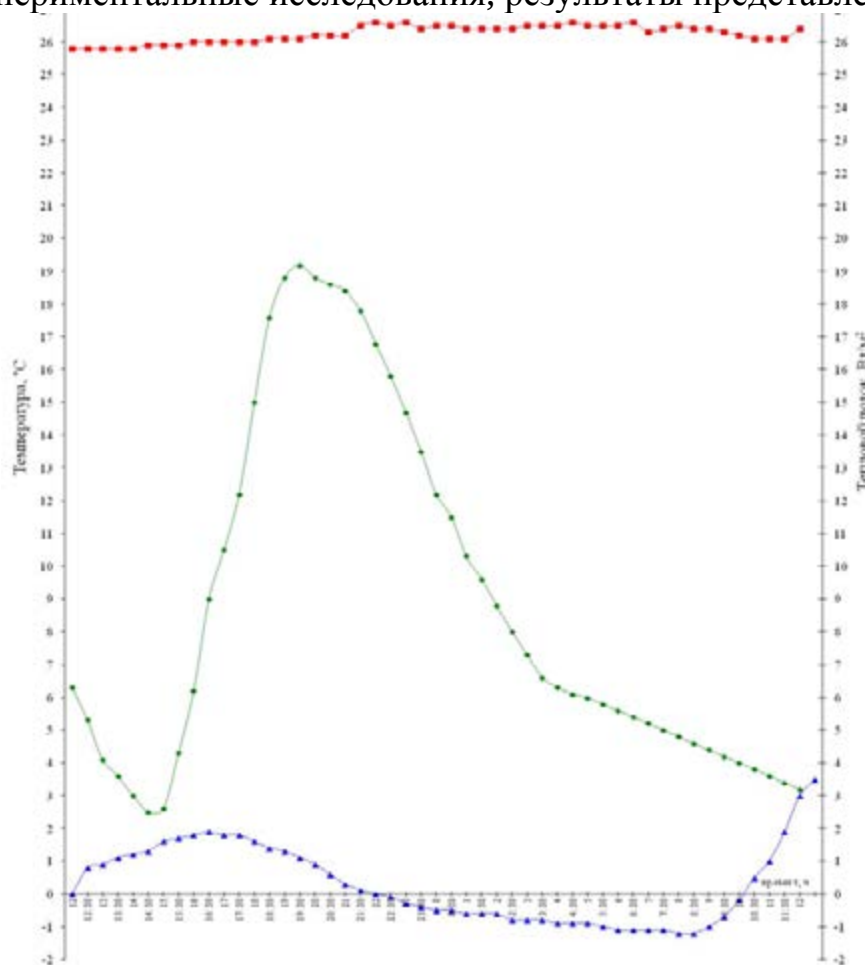


Рис. 1. Экспериментальные распределения температур и теплового потока ограждения здания (март 2018 г.)

Анализ данных, представленных на рис. 1, говорит о том, что в течение суток за счёт солнечного излучения температура ограждающей конструкции здания меняется, в результате чего через ограждающую конструкцию здания проходят тепловые потоки, которые меняются в течение суток.

Далее, используя полученные данные, по расчетным зависимостям (1-5) были определены теплофизические свойства ограждающей конструкции здания, результаты расчетов представлены в табл. 1.

Коэффициент теплопроводности λ определяли по формуле:

$$\lambda = (q_{\text{п}}^{\text{max}} \delta) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) = \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}). \quad (1)$$

Максимальная амплитуда колебаний температурной волны $\vartheta_{\text{п}}^{\text{max}}$ на наружной поверхности ограждения здания между заданным промежутком времени [2]:

$$\vartheta_{\text{п}}^{\text{max}} = 0,5(t_1 - t_2), \quad (2)$$

где t_1 – температура наружной стенки в х часов; t_2 – температура наружной стенки в у часов.

Коэффициент теплоусвоения ограждения определится по формуле [2]:

$$B = q_{\text{п}}^{\text{max}} / \vartheta_{\text{п}}^{\text{max}} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}). \quad (3)$$

Объемная теплоемкость ограждения определяется по формуле [2]:

$$(ср) = (B^2 z) / (\lambda \cdot 2\pi) \text{ Дж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К}), \quad (4)$$

где $z = 86400$ с – полный период колебаний температуры на наружной поверхности ограждения.

Коэффициент температуропроводности ограждения здания определяется по формуле [2] :

$$a = \lambda / (ср) \text{ м}^2/\text{с}. \quad (5)$$

Таблица 1.

Теплофизические свойства здания

Период экспериментальных исследований	Коэффициент температуропроводности a , $\text{м}^2/\text{с}$	Коэффициент теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$	Объемная теплоемкость $(ср)$ $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$
Март 2018	$0,5 \cdot 10^{-6}$	0,15	3301

Таким образом, с помощью метода неразрушающего контроля и известных расчетных зависимостей можно определить теплофизические свойства зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пат. № 2421711 Российская Федерация, МПК⁸ G 01 N 25/00 Способ неразрушающего контроля комплекса теплофизических характеристик твердых строительных материалов / Фокин В.М., Ковылин А.В.; заявитель и патентообладатель ВолгГАСУ. № 2009129316/28; заявл. 29.07.2009; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 4. 9 с.

2. Лепилов В.И., Карапузова Н.Ю., Ковылин А.В., Попова А.В., Усадский Д.Г. Теоретические основы определения теплофизических свойств материалов и теплообменных процессов в ограждениях : учебное пособие / ВолгГАСУ. Волгоград, 2015. 113 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИЗЕЛЬ ГЕНЕРАТОРОВ ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХИМПУЛЬСНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Карлов А.А. (ТЛ-851)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Тырловой С.И.

Луганский национальный университет имени В.Даля

Для улучшения показателей переходных процессов вместо штатного центробежного регулятора частоты вращения предложен 2-х импульсный регулятор. В результате расчетного исследования переходных процессов приема нагрузки дизеля 6ЧН12/14 установлено, что это существенно улучшает показатели названных переходных режимов.

Ключевые слова: регулятор частоты вращения дизеля, переходные процессы дизель генератора, прием нагрузки, показатели качества переходных режимов.

Двухимпульсные регуляторы, получающие применение на двигателях внутреннего сгорания сочетают в себе эффект работы обычного регулятора, выполненного по принципу Ползунова — Уатта, с эффектом воздействия регулятора нагрузки, выполненного по принципу Понселе [1]. Введение второго импульса по нагрузке повышает качество процесса регулирования.

В данной работе предложена конструкция 2-х импульсного регулятора и выполнен расчет переходных процессов приема нагрузки применительно к дизель генератору с двигателем 6Ч12/14 [2]. Исходная конструкция чувствительного элемента (ЧЭ) регулятора показана на рис. 1, а.

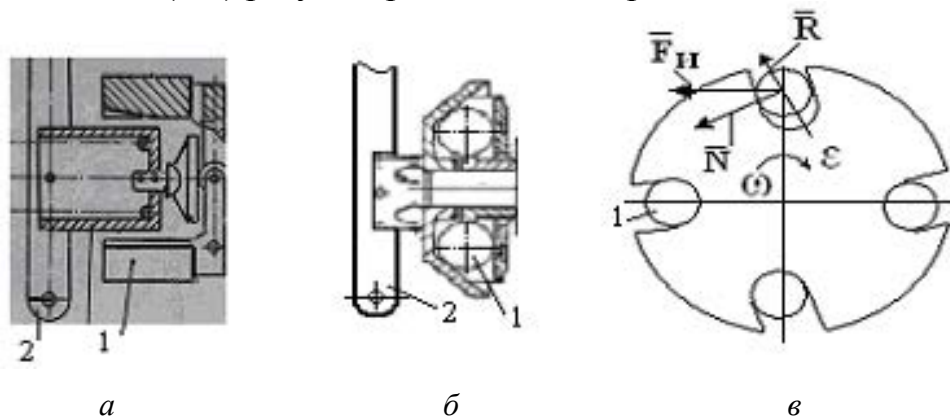


Рис. 1. Схемы ЧЭ к введению 2-го импульса по нагрузке, где:

а) штатный ЧЭ регулятора дизель генератора 6Ч12/14; б) предлагаемый двух импульсный ЧЭ с шаровидными грузами; в) расчетная схема двухимпульсного ЧЭ с 4-мя шариковыми грузами; 1 – грузы; 2 – рычаг управления

Заменяв штатные грузы прямоугольной формы (рис. 1, а) на шариковые, воздействующие на подвижную наклонную поверхность муфты ЧЭ, мы получили возможность 2-х импульсного регулирования (рис. 1, б). Реализация 2-го импульса по нагрузке (угловое ускорение вала дизеля) достигается смещением угла наклона дорожек для движения шариковых грузов (рис. 1, в). Здесь сила R , направленная вдоль канавки движения шарика (см. рис. 1, в), является составляющей касательной силы инерции $F_{и}$, определяемой как:

$$F_{\text{И}} = 4 \cdot \varepsilon \cdot m \cdot r ,$$

где: ε – угловое ускорение вала регулятора; m – масса шарикового груза; r – радиус вращения груза.

Полученное уравнение движения 2-х импульсного ЧЭ:

$$T_p^2 \frac{d^2 \eta}{dt^2} + T_k \frac{d\eta}{dt} + \delta_p \eta + k_e e = \gamma - \theta_p \alpha_p ,$$

отличается от обычного [1] (Принцип Ползунова – Уатта) наличием слагаемого $k_e e$ [3], где k_e – коэффициент учета импульса по нагрузке (в расчете принято значение $k_e = 0,1$, что соответствует усилию на муфте измерителя от величины центробежных сил инерции при максимальном значении относительного углового ускорения -0,5); e – относительное угловое ускорение вала дизеля.

Результаты расчета переходных процессов приема нагрузки обоих вариантов представлены на рис. 2.

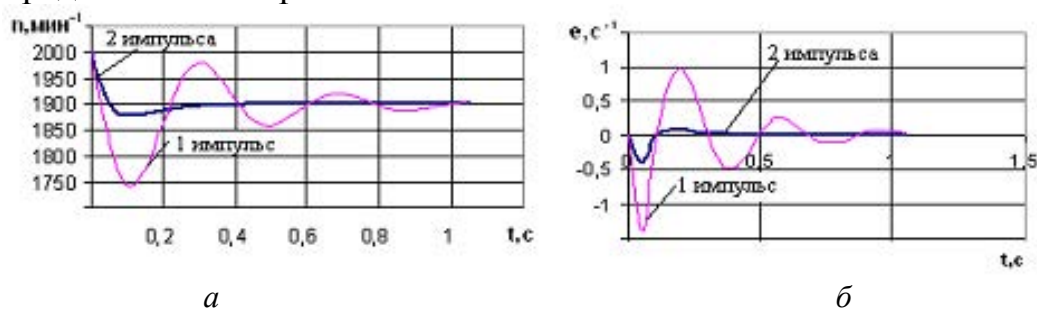


Рис. 2. Сравнение показателей переходных процессов дизеля с 1 и 2-х импульсным регуляторами, где:

а) частота вращения вала дизеля при набросе нагрузки на дизель с 1 и 2-х импульсным регуляторами; б) относительные угловые ускорения вала дизеля

Анализ полученных данных позволяет заключить, что показатели переходных процессов дизеля с 2-х импульсным регулятором существенно улучшаются: Продолжительность переходного процесса сокращается в 3 раза; заброс частоты вращения уменьшается на (30%); изменяется характер переходного процесса – вместо колебательного имеет место гораздо более предпочтительный апериодический процесс. Названные эффекты объясняются более быстрой реакцией регулятора на прием нагрузки, пропорциональной изменению углового ускорения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление ДВС / В.И. Крутов // Машиностроение, М., 1989. 416 с.
2. Дизели ряда 6Ч12/14. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. М.: Машиностроение. 1981. 171 с.
3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Автоматическое регулирование ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») / С.И. Тырловой // Изд -во Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля. Луганск, 2006. 25 с.

ОСОБЕННОСТИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ САМОДРЕНИРУЕМОЙ ГЕЛИОУСТАНОВКИ С САМОРЕГУЛИРУЕМЫМ АКТИВНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Каршиев Ш.Ш. (ПСЭИК), Орзиматов Ж.Т. (ПСЭИК), Жураев О.А. (ТГВ-18)

Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ПСЭИК Рашидов Ю.К.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Рассмотрены особенности режимов работы самодренируемой гелиоустановки для защиты солнечного коллектора от замерзания теплоносителя зимой с саморегулируемым активным элементом в виде трубы Вентури.

Ключевые слова: солнечный коллектор, активный элемент, труба Вентури, насос, сеть.

В последние годы возрастает интерес к применению самодренируемых гелиоустановок (СДГ) для защиты солнечного коллектора (СК) систем теплоснабжения от разрушения из-за замерзания в нём теплоносителя зимой.

Мировой и российский опыт разработки и сооружения СДГ рассмотрен в [1], а вопросы повышения их надёжности и энергетической эффективности работы за счёт применения саморегулируемого активного элемента (САЭ) в виде сужающего устройства - трубы Вентури в работе в [2]. Цель настоящей статьи – выявление особенностей режимов работы самодренируемой гелиоустановки с САЭ по сравнению с традиционной СДГ.

Рассмотрим в сравнении режимы работы обычной традиционной СДГ без сужающего устройства [1] и СДГ с САЭ в виде трубы Вентури [2]. Переходные процессы в СДГ с САЭ в виде трубы Вентури, описываются системой уравнений (1), которая имеет вид [2]:

$$\Delta p_{\text{нас}}^B = \begin{cases} \rho g H - (\alpha_1 F_1^{-2} - \alpha_2 F_2^{-2}) G^2 (2\rho)^{-1} + (S_c + S_B) G^2 & G \leq G^* \\ (S_c + S_B) G^2 & G \geq G^* \end{cases} \quad (1)$$

Здесь: $G = \rho F_2 W_2 = \rho F_1 W_1$; $S_c = A_c (\frac{\lambda}{D} l + \sum \zeta_c) = A_c \zeta_{\text{прз}}$; $S_B = A_B \zeta_B$;

$$A_c = \frac{16}{2\rho\pi^2 D^4}; A_B = \frac{16}{2\rho\pi^2 d^4}; F_1 = \frac{\pi d^2}{2}; F_2 = \frac{\pi D^2}{2}. \quad (2)$$

где D, d - диаметр широкого и узкого сечения трубы Вентури, м; F_1, F_2 - площади поперечного сечения широкого и узкого сечения трубы Вентури, м²; G - массовый расход теплоносителя, кг/с; G^* - критический массовый расход теплоносителя, кг/с; g - ускорение свободного падения, м/с²; H - высота гелиоустановки, м; l - длина гелиоконтура, м; p - давление, Па; S_c, S_B - характеристики сопротивления сети гелиоконтура и трубы Вентури, соответственно, Па/(кг/с)²; α - коэффициент Кориолиса; ρ - плотность, кг/м³; ζ - коэффициент местного сопротивления; **индексы:** B - Вентури; c - гелиоконтур; нас - насос; прз - приведённый гелиоконтур; s - сеть; 1, 2 - номер сечения; ⁰ -

обычный; * - критический. Формула (1) позволяет рассчитать необходимый перепад давления, который должен развивать циркуляционный насос в СДГ с трубой Вентури.

Для обычной традиционной СДГ без сужающего устройства $F_1=F_2$ и $S_B=0$, поэтому уравнение (1) принимает вид:

$$\Delta p_{\text{Нас}}^0 = \rho g H + S_c G^2. \quad (3)$$

Как видно из уравнения (3), циркуляционный насос в обычной СДГ должен развивать давление равное гидростатическому, для подъема жидкости на высоту H , плюс давление, необходимое для преодоления гидравлических потерь в сети трубопроводов на циркуляцию теплоносителя. При этом в верхней точке гелиоустановки происходит разрыв струи из-за образования вакуума, вследствие свободного слива воды в дренажный бак.

В СДГ с трубой Вентури, согласно уравнению (1), кривая характеристики сети, после первоначального подъема жидкости на высоту H , сначала монотонно убывает с ростом расхода G , а затем, достигнув минимума при расчетном (критическом) расходе G^* , для которого определена степень сужения потока в трубе Вентури D/d , монотонно возрастает.

Такая особенность характеристики сети СДГ с трубой Вентури объясняется тем, что при расходах $G < G^*$ циркуляция воды в ней осуществляется также с разрывом струи. Однако в отличие от обычного СДГ, в системе с трубой Вентури вода не может беспрепятственно самотечно сливаться в дренажный бак, как это происходит в обычной системе, так как дренажный бак подсоединен к суженному сечению трубы Вентури. При $G=G^*$ гелиоконтур полностью замыкается. С этого момента насосу достаточно развивать давление, необходимое на преодоление только гидравлических потерь в сети трубопроводов и трубы Вентури.

Требуемая степень сужения потока в трубе Вентури определяется из условия минимального перепада давления в СДГ

$$\rho g H - \left(\frac{\alpha_1}{F_1^2} - \frac{\alpha_2}{F_2^2} \right) \frac{G^{*2}}{2\rho} = 0, \quad (4)$$

откуда с учетом зависимостей (2), находим

$$\frac{D}{d} = \sqrt[4]{\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \left(1 + \frac{2gH}{\alpha_2 W_2^{*2}} \right)}. \quad (5)$$

Соотношение диаметров трубы Вентури D/d при известной геометрической высоте СДГ H определяется при допустимых скоростях движения теплоносителя в трубопроводах систем теплоснабжения $W^*= 1 \div 1,5$ м/с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бутузов, В.А. Самодренируемые гелиоустановки: мировой и российский опыт разработки и сооружения [Текст] / В.А. Бутузов, В.В. Бутузов, Е.В. Брянцева, И.С. Гнатюк // СОК. 2017. № 2. С.53-57.

2. Рашидов, Ю.К. Повышение надёжности и эффективности самодренируемых водяных систем солнечного теплоснабжения [Текст]/ Ю.К. Рашидов, Ш.Ю. Султанова, Х.Т. Сурьятов //Гелиотехника. 2017. №1. С.30–37.

УДК 697.352

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ ЗАМЕНЫ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПОЛИМЕРНЫМИ НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Коврина О.Е., к.т.н., доцент кафедры ЭТиТГСВ

Макаров Д.И., (СМ-7- 18)

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрено влияние на гидравлический режим работы однотрубной системы отопления замены жильцами при самостоятельном ремонте стальных водогазопроводных труб на полипропиленовые.

Ключевые слова: система отопления, гидравлический режим, несанкционированное вмешательство, замена материала труб.

В настоящее время основной жилой фонд городов представлен типовыми многоэтажными зданиями, оборудованными централизованными системами вертикально-однотрубного отопления, которые требуют значительного внимания, так как испытывают серьезные и продолжительные нагрузки во время отопительного сезона. Зачастую собственники квартир самостоятельно меняют систему отопления в квартире, не дожидаясь капитального ремонта, при этом многие не задумываются о последствиях, к которым могут привести эти изменения.

При самостоятельном ремонте систем отопления жильцы зачастую меняют старые стальные трубы на современные полипропиленовые, поскольку последние, безусловно, имеют ряд преимуществ, однако при этом жильцы не учитывают, что такое вмешательство нарушает работу системы отопления в целом. Полимерные трубы, в соответствии с российскими нормами, допускают применение при температуре теплоносителя до 90 °С. При этом характерные расчётные параметры отечественных отопительных систем со стальными теплопроводами составляют 105/70 °С в однотрубной системе, 95/70 °С — в двухтрубной [1]. В этом случае полимерные трубы зачастую не выдерживают работу в системе при расчётных режимах, что чревато аварией. В большинстве случаев при замене стальных труб на полипропиленовые их диаметр завышают на один калибр, не учитывая, что для работы системы отопления важен внутренний диаметр трубы, а погрешность списывается на низкую шероховатость полимера. Как известно, все системы отопления жилых зданий увязаны гидравлическими и теплотехническими расчетами, по-

этому любое несанкционированное изменение приводит к нарушению работы всей системы [2].

Рассмотрим влияние типичной замены стальных труб полипропиленовыми на работу однотрубной системы отопления с верхней разводкой шестиэтажного жилого дома для условий г. Волгограда. Параметры теплоносителя 95/70 °С, стояк со смещенными замыкающими участками. Результаты расчета сведены в табл. 1.

Таблица 1.

Гидравлический расчет этажестояка однотрубной системы отопления

Участок	Q , Вт	G , кг/ч	l , м	D , мм	v , м/с	R , Па/м	Rl , Па	$\sum \xi$	Z , Па	$Rl+Z$, Па
<i>Этажестояк, выполненный из стальных водогазопроводных труб</i>										
Стояк	7280	292	3,0	20x2,8	0,236	55	165	3,0	81	246
Замык. уч-к	-	146	0,5	15x2,8	0,215	70	35	3,0	68	103
Σ										349
<i>Этажестояк, выполненный из полипропиленовых труб PN-25</i>										
Стояк	7280	292	3,0	25x4,2	0,375	150	450	3,0	206	656
Замык. уч-к	-	146	0,5	20x3,4	0,305	140	70	3,0	136	206
Σ										862

По итогам гидравлического расчета видно, что замена стального трубопровода системы отопления на полипропиленовый повлечет за собой увеличение потерь напора на этом участке в 2,5 раза. Потери давления в целом по стояку, выполненном из стали, составляют 2094Па. Данные значения предусмотрены проектом и гарантируют оптимальную работу системы отопления. При замене только на одном этаже металлических трубопроводов на полипропиленовые потери давления в стояке достигнут 2607 Па, что отклоняется от проектного значения на 25%. А это означает, что система будет работать не в проектном режиме, распределение потоков воды между стояками нарушится, и как результат – недогрев приборов на данном стояке.

Таким образом, самостоятельная замена стальных трубопроводов на полипропиленовые не является лучшим вариантом реконструкции, поскольку приводит к нарушению работоспособности системы отопления в целом, т.е. к тепловой и гидравлической разрегулировке, а при несоблюдении температурного режима в системе отопления может привести к аварийной ситуации [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 60-13330–2012. Отопление, вентиляция кондиционирование воздуха. М. Минрегион РФ. 2012.
2. Васильева В.О. Влияние несанкционированной перепланировки помещений на гидравлический и тепловой режим системы отопления / В.О. Васильева, Р.А. Шепс, М.В. Агафонов, А.В. Шашин // Научный журнал ВГТУ. Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2017. Выпуск 3(2). 52-58 с.
3. Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика / В.В. Пырков. К.: ИДП «Такі справи», 2005. 304 с.

ГАЗОПАРОВЫЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛИ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Коротин С.Ю., аспирант кафедры ПТЭ
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ПТЭ Щёлоков А.И.
Самарский государственный технический университет

Обозначены основные аспекты применения многокомпонентных теплоносителей, получаемых путём испарения воды при непосредственном контакте её с продуктами сгорания углеводородного топлива.

Ключевые слова: газопаровая смесь, теплогенератор.

Энергетическая стратегия России до 2030 года определяет внедрение энергосберегающих технологий в промышленности как одну из наиболее актуальных научно-технических задач современности. Ежегодный объём потребления газового топлива в РФ за последнее десятилетие превышает отметку 450 млрд. м³. Значительная доля природного и сжиженного углеводородного газа расходуется на технологические нужды: сушку и нагрев материалов, выпаривание растворов, отопление помещений и т.п. [1].

Многокомпонентные теплоносители на основе продуктов сгорания газового топлива и водяного пара (газопаровые смеси) являются относительно новым направлением в теплоэнергетике. Газопаровая смесь – теплоноситель, получаемый путём полного сжигания топлива и ввода в продукты сгорания воды с испарением её. Преимуществами данной технологии являются:

отсутствие потерь с уходящими газами, так как последние являются одним из компонентов газопаровой смеси;

процесс формирования теплоносителя происходит за счёт контактного теплообмена, что предопределяет компактность теплогенерирующих устройств;

в случае, если технологическим процессом предусматривается конденсация теплоносителя, полезно используется скрытая теплота фазового перехода водяных паров, входящих в состав продуктов сгорания газового топлива.

Параметры газопаровой смеси находится в зависимости от количества воды, подведённой к продуктам сгорания. Выражение энтальпии газопаровой смеси для определения количества впрыскиваемой воды имеет вид:

$$h = h_{\text{пс}}r_{\text{пс}} + h_{\text{вп}}r_{\text{вп}},$$

где $h_{\text{пс}}$ и $h_{\text{вп}}$ – соответственно, энтальпии (при температуре и давлении сформировавшейся смеси) влажных продуктов сгорания до впрыска воды, и перегретого пара, полученного при испарении впрыскиваемой воды; r – массовые доли соответствующих компонентов смеси.

Диаграмма состояния газопаровой смеси приведена на рис. 1. Помимо отношения массы $\Delta m_{\text{пс}}$ подводимой воды к массе влажных продуктов сгорания, являющееся технологическим параметром процесса выработки ГПС,

отображено полное влагосодержание газопаровой смеси $d_{гпс}$ с учётом влагосодержания продуктов сгорания, которое необходимо для конечного потребителя в случае конденсации водяных паров, и выражается как

$$d_{гпс} = d_{пс} + \Delta d_{пс},$$

где $\Delta d_{пс}$ – количество влаги, подводимой впрыском воды, в расчёте на 1 кг сухих продуктов сгорания, $\Delta d_{пс} = \Delta d_{пс} \frac{m_{в.л.пс}}{m_{сух.пс}}$.

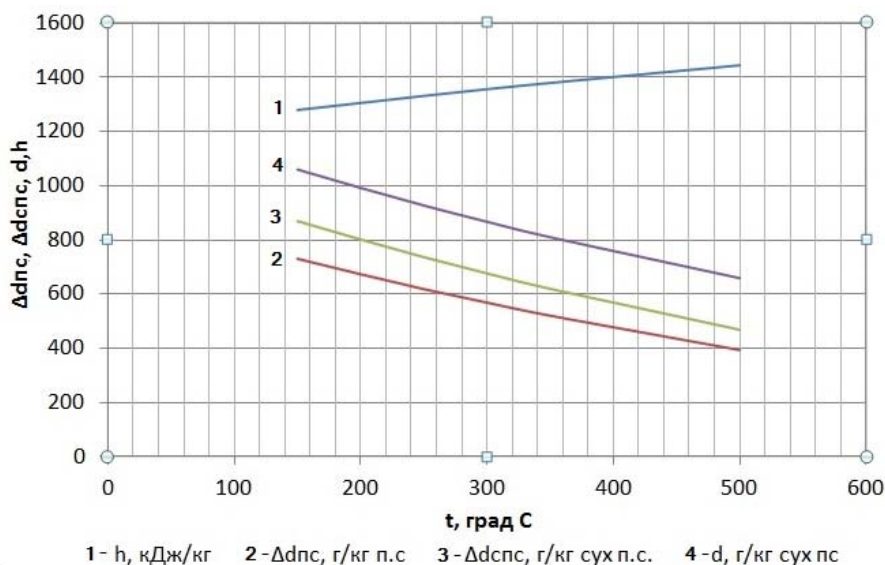


Рис. 1. Диаграмма состояния газопаровой смеси при температуре 150...500 °C

Работы по созданию компактного, высокоэффективного и надёжного генератора газопаровой смеси проводились на кафедре промышленной теплоэнергетики Самарского государственного технического университета с 2008 г. Были заложены теоретические основы формирования газопаровых смесей, определены их физические свойства и произведены лабораторные исследования, выработаны конструктивные решения для промышленной установки. Предложен и прошёл экспериментальную проверку метод интенсификации контактного теплообмена, заключающийся в распылении в продуктах полного сгорания газового топлива, воды, находящейся в состоянии перегретой жидкости с последующим дроблением капель жидкости на мелкие фрагменты; разработана специальная короткофакельная горелка камеры сгорания.

Разработанный в рамках НИОКР по созданию малогабаритного генератора газопаровых смесей, теплогенератор ТГ-2А мощностью 115 кВт представляет собой устройство, состоящее из камеры сгорания длиной 590 мм при калибре 49 мм, оснащённой горелкой с периферийной подачей газа, рассчитанной на работу под давлением 0,1...3,0 кгс/см² и имеющей водяное охлаждение, а также камеры смешения длиной 700 мм, в которой происходит тонкое распыление предварительно нагретой воды в продуктах сгорания. Результаты испытаний подтвердили корректность методики расчёта формирования ГПС и позволили установить режимы работы горелки в пределах от 30 до 110% номинальной нагрузки. КПД теплогенератора составил 99,5%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энергетический бюллетень № 28. М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2015. 30 с.

УДК 697.7

НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Лантух М.Е., Носарева В.А. (ТГВ-1-17)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены нетрадиционные способы теплоснабжения жилых зданий.

Ключевые слова: теплоснабжение жилых зданий, нетрадиционные способы.

Рост цен на энергоносители и, соответственно, на электричество, постоянное подорожание солярки, газа, угля — все это заставляет искать иные пути получения тепловой энергии. Поэтому все чаще в частных домах используется нетрадиционное отопление — солнечное, воздушное, геотермальное, вихревое и даже при помощи биогаза. Каждый из этих видов нетрадиционного отопления имеет свои преимущества и недостатки. Традиционно для обогрева домов используются такие виды топлива, как уголь, газ, электроэнергия, дрова и т. д. В то же время экологическая ситуация постепенно ухудшается. Поэтому сегодня все чаще используются те виды энергии, которые не наносят вреда окружающей среде и являются экономически выгодными.

Современные технологии шагнули так далеко, что сегодня можно устанавливать не только «классические» системы, но и использовать нетрадиционное отопление дома, при котором используется энергия, поставляемая нам окружающей средой — солнцем, воздухом и водой [1].

Принцип работы геотермальной системы отопления дома. Принцип работы геотермального отопления основан на физическом процессе передачи тепла хладагенту из окружающей среды. Испаритель вкопан в землю, а конденсатор используется для нагрева помещений. При этом температура испарителя ниже окружающей среды, поскольку на глубине этот показатель постоянен и составляет +5...+8°C. 80% тепла, передаваемое помещениям, — это энергия, которая поставляется, накапливается и способна само восстанавливаться. Главный элемент геотермальной системы отопления — тепловой насос. В процессе его работы никакое топливо не сгорает, следовательно, отсутствует вероятность взрыва или возгорания системы. Установив такую нетрадиционную систему отопления, не требуется оборудовать жилье специальным дымоходом и вытяжной системой. Интересно, что для охлаждения дома и отопления можно использовать одно и то же геотермальное оборудо-

вание, а значит, не понадобится установка кондиционера в летний период (рис. 1) [2].

Система солнечного отопления дома. Солнечный коллектор способен улавливать до 70 % энергии Солнца и использовать ее по назначению. Вакуумный солнечный коллектор способен улавливать лучи даже тогда, когда, казалось бы, солнце не выглядывает из-за туч. Кроме того, гелиосистема безопасна и проста в обслуживании. В систему солнечного отопления входит коллектор, который улавливает свет и трансформирует его в кинетическую энергию. Также, в состав системы входит бойлер-накопитель и водонагреватель. Иногда установки для большей эффективности дополняются котлами на биотопливе. Чтобы быстро обогреть помещение, используются стенные и напольные панели. Они представляют собой медные трубы, распределенные по поверхности и подключенные к накопителю. Панели имеют низкую температуру, излучение производится равномерно, что позволяет прогреть помещение в кратчайшие сроки (рис. 2) [3].

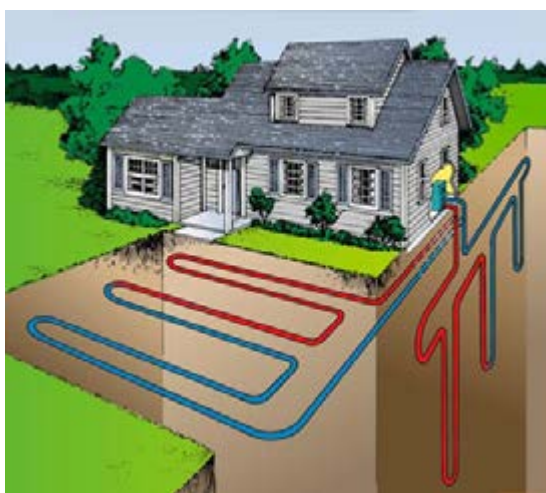


Рис. 1. Принцип работы геотермальной системы отопления дома



Рис. 2. Принцип работы системы солнечного отопления дома

Воздушная система отопления дома. Система воздушного отопления частного дома работает следующим образом. Воздух нагревается с помощью воздухонагревателя и выступает в роли теплоносителя. Воздуховоды прокладываются внутри стен, пола и потолка во всех помещениях и по ним проходит нагретый воздух. Прокладываются также возвратные воздуховоды, в которых отработанный холодный воздух проходит фильтрацию и поступает в теплогенератор, дополнительно забирается с улицы, нагревается и подается в помещения по воздуховодам. В летний период в дом подается охлажденный воздух. Управлять системой обогрева можно с помощью процессора (электронного блока) (рис. 3) [4].

Отопление ветрогенераторами. Сегодня ветер помогает вырабатывать электричество, которое затем преобразуется посредством ТЭНов в тепло. Тепло затем может использоваться для обогрева или получения горячей воды.

Преимущества использования энергии ветра для отопления: простота использования ветрогенератора; экологичность; возможность использования

бойлера в качестве накопителя энергии и тепло аккумулятора для отопления; колебания в работе ветрогенератора не столь критичны, как при использовании электроэнергии.

Отопление биогазом. Биогаз выделяется в процессе бактериального разложения органических отходов. Существует три типа биогаза: полученный в результате переработки сточных вод; добытый путем переработки сельскохозяйственных и бытовых отходов фермерских хозяйств и животноводческих комплексов; полученный из переработки мусора.



Рис. 3. Принцип работы воздушной системы отопления дома, где: 1 — газовый воздухонагреватель; 2 — внутренний блок сплит-системы; 3 — электронный фильтр; 4 — сеть обратных воздуховодов; 5 — сеть подающих воздуховодов; 6, 7, 8 — вентиляционные решетки; 9 — дымоход; 10 — увлажнитель воздуха

Чтобы добыть биогаз, устанавливаются газгольдеры в районах, где организованы свалки, или вблизи от станций сточных вод. Газгольдер имеет куполообразную форму, изготавливается из полиэфирной ткани. Внешняя мембрана имеет ПВХ покрытие, внутренняя мембрана разделяет газгольдер на две части. Одна часть заполняется воздухом под давлением, а в другую поступает биогаз. Объем газгольдеров достигает 2150 м^3 .

Вихревая система отопления и принцип работы вихревого теплогенератора. Принцип работ вихревого теплогенератора заключается в следующем. На вход вихря под давлением подается рабочая жидкость, затем проходит по нему и в тормозном устройстве останавливается. В результате обеспечивается заданный режим температур и при этом не создается избыточного давления в трубах теплосети. В качестве теплоносителя может использоваться как вода, так и тосол или антифриз (зависит от климатической зоны применения агрегата). Нагрев теплоносителя происходит за счет вихревых токов,

которые нагревают поверхности устройства, а уже от них тепло передается теплоносителю [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нетрадиционные системы отопления дома. Режим доступа: <http://www.udec.ru/tool/netradicionnye-sist-otopl.php>. (Дата обращения: 11.04.2019).
2. Принцип работы геотермальной системы отопления. Режим доступа: <https://sovet-ingenera.com/eco-energy/teplovye-nasosy/geotermalnoe-otoplenie-doma-svoimi-rukami.html>. (Дата обращения: 11.04.2019).
3. Принцип работы системы солнечного отопления дома. Режим доступа: <http://otoplenies.ulcraft.com/otopl>. (Дата обращения: 11.04.2019).
4. Принцип работы воздушной системы отопления дома. Режим доступа: <http://ventmontazh.ru/vozdushnoe-otoplenie-doma-kottedzh>. (Дата обращения: 11.04.2019).

УДК 621.65.03

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ ПУТЁМ УСТАНОВКИ ГИДРОМУФТЫ

Лёгкий А.Д., аспирант кафедры ЭТТГиВ
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТТГиВ Злобин В.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрен оптимальный метод модернизации питательных насосов подачи питательной воды на энергетические котлы ТЭЦ.

Ключевые слова: питательный насос, гидромукфта, питательная вода, энергетический котел, регулирование частоты вращения.

В настоящее время, в большинстве случаев на ТЭЦ установлены питательный насосных агрегата типа ПЭ-580-185-3. Они работают без системы регулирования давления на напоре, в номинальном режиме. При этом отсутствует возможность получения экономичного режима, а также снижается КПД энергетических котлов станции. Данная работа посвящена возможности установки регулирующей гидромукфты на другие питательные насосы, в зависимости от их конструктивных особенностей.

Питательный насосный агрегат ПЭ 580-185-3 Сумского насосного завода предназначен для питания водой паровых энергетических котлов с повышенными параметрами пара $P=140 \text{ кгс/см}^2$ и $T=570^\circ\text{C}$ [1]. Питательный насос - центробежный, горизонтальный, секционный, двухкорпусный, десяти ступенчатый, с односторонним расположением рабочих колес, с гидропятай и опорными подшипниками скольжения. Основные конструктивные элементы насоса: наружный корпус, внутренний корпус, крышка корпуса на стороне нагнетания, ротор насоса, концевые уплотнения ротора торцового типа, узел гидропятай, подшипники. Насосный агрегат состоит из: питательного насоса ПЭ 580-185-3, электродвигателя ЧАЗМ-4000/6000, обратного клапана с авто-

матической рециркуляцией, состоящей из одного быстродействующего запорного вентиля с электроприводом и специального дросселирующего устройства, зубчатой муфты, соединяющей валы электродвигателя и насоса, маслоустановки, устройств КИП и автоматики. Привод питательного насоса осуществляется трехфазным асинхронным двигателем типа ЧАЗМ - 4000/6000 с короткозамкнутым ротором. Мощность электродвигателя 4000квт, напряжение 6000в, скорость вращения 2 985 об/мин. Электродвигатель имеет замкнутую систему циркуляции охлаждающего воздуха [2]. Охлаждение воздуха производится технической водой в двух воздухоохладителях с напорных трубопроводов насосов газоохладителей. Соединение вала электродвигателя с валом питательного насоса осуществляется зубчатой муфтой, на которую подается масло от общей маслосистемы агрегата. К венцам зубчатой муфты масло подводится двумя трубками, чем обеспечивается ее смазка и охлаждение. Зубчатая муфта закрывается разъемным кожухом, в нижней части которого подключен маслопровод, отводящий масло в маслобак ПЭНа. Горизонтальный разъем и торцевые части кожуха уплотняются маслостойкой резиной [3].

Электронасосный агрегат типа ПЭ 580-185-3 комплектуется системой автоматики и КИП предназначенной для: дистанционного или автоматического включения, или отключения насосного агрегата и его вспомогательного оборудования, регулирования режима работы насосного агрегата, контроля за работающим оборудованием, звуковой и световой сигнализации при нарушении работы, неисправности оборудования и в аварийных случаях, аварийного отключения насосного агрегата [2]. Регулировочная гидротурбомуфта установлена на привод питательного насоса ПЭ-580-185.

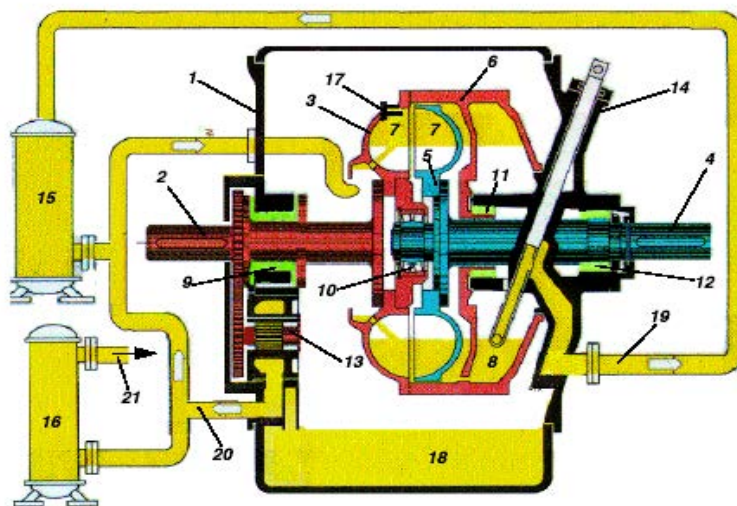


Рис.1. Конструкция регулировочной турбомуфты, где: 1. Корпус с масляным резервуаром; 2. Первичный вал; 3. Первичное колесо; 4. Вторичный вал; 5. Вторичное колесо; 6. Оболочка; 7. Рабочее пространство; 8. Пространство вычерпывания; 9. Осевой подшипник (подшипники 1-3); 10. Радиально-наклонный подшипник (относительный подшипник 4); 11. Подшипник 5; 12. Подшипник 6; 13. Заполняющий насос; 14. Ковшевая труба; 15. Охладитель рабочего масла; 16. Охладитель жидкой смазки; 17. Винт с плавким предохранителем; 18. Масляный резервуар; 19. Закрытая

система циркуляции; 20. Открытая система циркуляции; 21. Жидкая смазка для регулировочной турбомуфты.

Регулировочная турбомуфта представляет собой конструкцию туннельного типа. Она размещена в цельном закрытом корпусе из листовой стали. Этот корпус образует одновременно и масляный резервуар.

Муфта. Муфта состоит из: первичного вала и первичного колеса, вторичного вала и вторичного колеса, оболочки (прифланцована к первичному колесу, охватывает вторичное колесо), а также корпуса ковшевой трубы с установочным приводом. Первичный вал и первичное колесо жестко соединены между собой, точно так же, как вторичное колесо и вторичный вал. Первичный вал соединен с двигателем, вторичный вал с рабочей машиной. Первичное колесо, вторичное колесо и оболочка образуют рабочее пространство. В рабочем пространстве циркулирует рабочее масло. Ковшечная труба с корпусом ковшевой трубы интегрирована в корпус регулировочной турбомуфты. В корпусе ковшевой трубы вращается вторичный вал.

Масляный насос. Насос из масляного резервуара подает рабочее масло для системы циркуляции рабочего масла и жидкой смазки. Этот насос приводится в действие механическим способом от первичного вала регулировочной турбомуфты. Электрически приводимый в действие пусковой насос жидкой смазки служит для обеспечения установки жидкой смазкой при её запуске, движении по инерции до остановки. Мощность от двигателя к насосу ПЭН передается следующим способом: от двигателя к регулировочной турбомуфте через соединительную муфту, между первичным колесом и вторичным колесом гидродинамическим способом посредством рабочего масла, от регулировочной турбомуфты к насосу ПЭН через соединительную муфту. Число оборотов насоса ПЭН может бесступенчато регулироваться с помощью ковшевой трубы. Мощность двигателя ПЭН передается через первичное колесо на рабочее масло; рабочее масло ускоряется в первичном колесе, и механическая энергия преобразуется в энергию потока. Вторичное колесо потребляет энергию потока и преобразует ее снова в механическую энергию. Эта энергия передается на насос ПЭН. Крутящий момент на первичном колесе равен по величине крутящему моменту на вторичном колесе.

Регулирование частоты вращения. Частота вращения рабочей машины может регулироваться бесступенчато. Для этого заполняемый объем масла муфты изменяется во время работы при помощи ковшевой трубы:

Вдвинуть ковшевую трубу как можно дальше в пространство вычерпывания муфты (положение 0%): минимальное масляное кольцо - минимальное число оборотов вторичного вала.

Как можно больше выдвинуть ковшевую трубу из пространства вычерпывания муфты (положение 100%): максимальное масляное кольцо – максимальное число оборотов вторичного вала [4].

Подшипники и шестерни регулировочной турбомуфты как перед работой, так и во время работы необходимо смазывать жидкой смазкой.

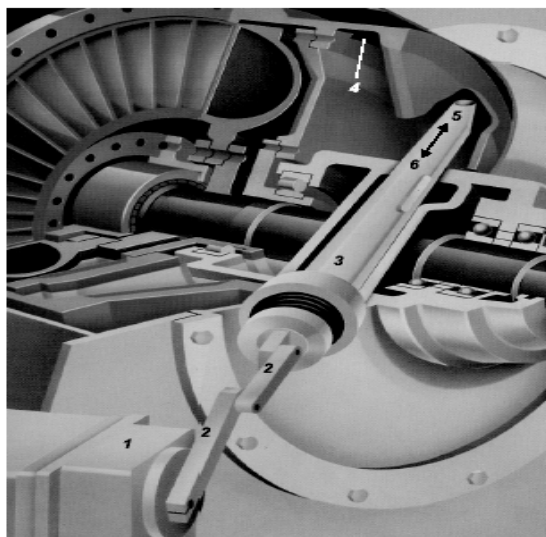


Рис. 2. Управление частотой вращения при помощи ковшевой трубы, где: 1. Установочный привод; 2. Система тяг ковшевой трубы; 3. Ковшевая труба; 4. Масляное кольцо; 5. Положение ковшевой трубы 0%; 6. Положение ковшевой трубы 100%

На турбомуфте предусмотрены защиты, приводящие к отключению электродвигателя питательного насоса в случае аварийных значений следующих эксплуатационных параметров: температуры рабочего масла на выходе из ковшевой трубы $T-110^{\circ}\text{C}$; температуры масла жидкой смазки после теплообменника $T-65^{\circ}\text{C}$; температуры подшипников турбомуфты $T-95^{\circ}\text{C}$; давления масла жидкой смазки ниже $-1,0 \text{ кгс/см}^2$. Кроме того, предусмотрена механическая защита от повышения температуры рабочего масла при $T-160^{\circ}\text{C}$ происходит разрушение плавкого предохранителя в корпусе турбомуфты с последующим перетеканием масла из рабочего пространства в маслобак турбомуфты [5]. При отсутствии масла в рабочем пространстве турбомуфты передача вращения от приводного вала к ведомому валу отсутствует.

Выводы и заключение. Проведенная модернизация путем установки гидромуфты на питательный насос позволяет регулировать давление питательной воды, для повышения КПД цикла станции, а также для экономии электроэнергии на электродвигателе насоса. Также данная система регулирования позволяет варьировать нагрузку насоса в зависимости от электрической и тепловой нагрузки станции в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грига А.Д. Основы гидравлики и гидропривода [Электронный ресурс]: учеб. пособ. для заочной формы обучения / А.Д. Грига, Г.Б. Потапова; ВолгГТУ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волгоград: РПК "Политехник", 2008. 39 с.
2. Бахтиаров К.Н. Электроснабжение промышленного района [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К. Н. Бахтиаров, Н. Ю. Шевченко; ВолгГТУ, КТИ (филиал) ВолгГТУ. Волгоград: ВолгГТУ, 2015. 100 с.
3. Донченко А.М. Автоматические системы управления устройствами электроснабжения (курс лекций) [Электронный ресурс]: учеб. пособие: Ч. 1 / А.М. Донченко, В.С. Галушак, Т.В. Копейкина; КТИ (филиал) ВолгГТУ. Волгоград: ВолгГТУ, 2016. 96 с.

4. Злотин Г.Н. Особенности рабочего процесса и пути повышения энергетической эффективности роторно-поршневых двигателей Ванкеля [Электронный ресурс]: монография / Г.Н. Злотин, Е.А. Федянов; ВолгГТУ. Волгоград:ВолгГТУ, 2010. 120 с.

5. Донченко А.М. Автоматические системы управления устройствами электроснабжения: учеб.-метод. пособие в 3-х ч.:Ч. 2 / А.М. Донченко, Т.В. Копейкина, В.С. Галушак; ВолгГТУ; КТИ (филиал) ВолгГТУ. Волгоград:ВолгГТУ, 2017.68 с.

УДК.621.575:662.997

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ И НАГРЕВА

Лукин А.Д.(ДБПОМ-11), Руденко А.М.(ДИПРБ-21)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ИЭБ Руденко М.Ф.

Астраханский государственный технический университет

Даны основы работы гелиоэнергетических термотрансформаторов циклического действия, работающих от энергии солнечной радиации, тенденции их развития и возможности внедрения и применения их в системах ЖКХ для получения горячей воды и льда, хранения продуктов, создания комфортных условий проживания.

Ключевые слова: трансформаторы, солнечная энергия, тенденции развития.

Под гелиоэнергетическими термотрансформаторами в данной работе будем рассматривать устройства сорбционного типа, преобразующие тепловую энергию солнечной радиации в повышенную энергию высокого (свыше 100 °С), пониженного (25-15 °С) или низкого (минус 5-минус 20°С) потенциала.

В основе работы гелиоэнергетических термотрансформаторов циклического действия лежат изменения энергии солнечной радиации и суточные перепады температур окружающей среды (рис. 1). Установка работает по двум режимам: режим регенерации, днем – выделение хладагента из насыщенного сорбента при обогреве реактора генератора-абсорбера солнечной энергией, его сжижение и охлаждение в конденсаторе и накопление в ресивере; режим зарядки, ночью – поглощение хладагента сорбентом в реакторе при охлаждении его, кипение в испарителе хладагента и производство охлаждающего эффекта. Запорные 4 и регулирующий 7 вентили осуществляют настройку работы гелиоэнергетической холодильной установки по суточному циклу. В качестве рабочих пар могут применяться твердые сорбенты: активированный уголь, силикагель, цеолит, соли щелочноземельных металлов, а в качестве адсорбатов: вода, метанол, аммиак. Днем в гелиоэнергетических термотрансформаторах можно получать тепло высокого потенциала в гелиоприемниках типа «горячий ящик», пониженного потенциала в охлаждающей среде конденсатора. Ночью - низкотемпературный (отрицательные температуры) потенциал в испарителе, высокотемпературный потенциал теплоты в реакторе абсорбера.

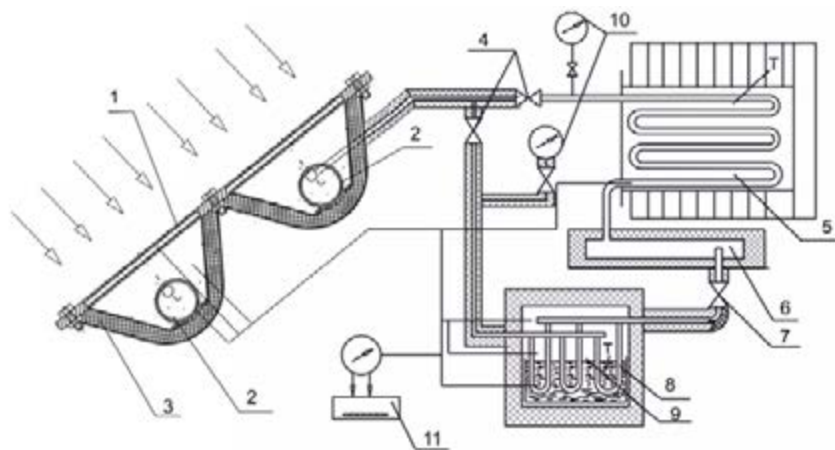


Рис. 1. Схема гелиоэнергетического термотрансформатора сорбционного типа циклического действия,

где: 1-генератор-абсорбер, 2- реактор, 3- гелиоприемник, 4 – запорные вентили, 5- конденсатор, 6- ресивер, 7- регулирующий вентиль, 8- испаритель, 9- холодильная камера, 10 – манометры, 11- цифровой вольтметр

Анализ и исследование известных отечественных и зарубежных [1,2] конструкций гелиоэнергетических термотрансформаторов выявил недостатки в их работе, особенно в северных широтах Земли. В Астрахани были проведены испытания экспериментального гелиоэнергетического термотрансформатора с модернизированной конструкцией гелиоприемной части генератора-адсорбера, заключающейся в применении основных элементов с оптимальными геометрическими характеристиками по оптическим и теплоэнергетическим параметрам; применения специальных селективных покрытий реакторов; применения многокомпонентных рабочих сорбентов, использования новых адсорбатов, позволяющих удерживать давление в аппаратах на приемлемом уровне, которые показали работоспособность установки и позволили получить положительный эффект по температурным параметрам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руденко М.Ф., Шипулина Ю.В. Гелиоэнергетические термотрансформаторы «сухой» абсорбции циклического действия: монография // Астрахан. гос.техн.ун-т. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2013. 172 с.
2. Каримов М.Ш., Руденко М.Ф., Шипулина Ю.В. Повышение эффективности гелиоэнергетического адсорбционного термотрансформатора // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2016. № 3. С.31-35.

УДК 629.7.036.3-253.5.004.15

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ НАНЕСЕНИИ НА ЛОПАТКИ РОТОРА КОМПРЕССОРА ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ НИТРИДА ТИТАНА

Любченко Д.И. (ТЛ₃ – 1В81м)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЖТ Васильев И.П.
Луганский университет им. В. Даля

Предложен способ повышения надежности лопаток ротора компрессора газотурбинного двигателя, путем нанесения плазменным способом защитного противозерозионного покрытия на основе нитрида титана. Представлены образцы лопаток после износа без защитного покрытия и с предложенным защитным покрытием. Рассмотрен метод оценки качества покрытия после эксплуатации.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, лопатки компрессора, надежность, защитное покрытие, нитрид титана, цирконий, плазменный способ нанесения.

С расширением использования авиационной техники возрастает роль надежности ее компонентов, и в первую очередь, двигателей. Эксплуатация авиатехники в тяжелых климатических условиях, например, при наличии в воздухе абразивных веществ по типу песка, приводит к повреждениям лопаток компрессора [1]. Указанный дефект влечет за собой снижение эксплуатационных характеристик газотурбинных двигателей (ГТД), а при сильном эрозионном износе – к разрушению лопаток и самого ГТД. Образец такого повреждения лопаток ротора компрессора представлен на рис. 1.

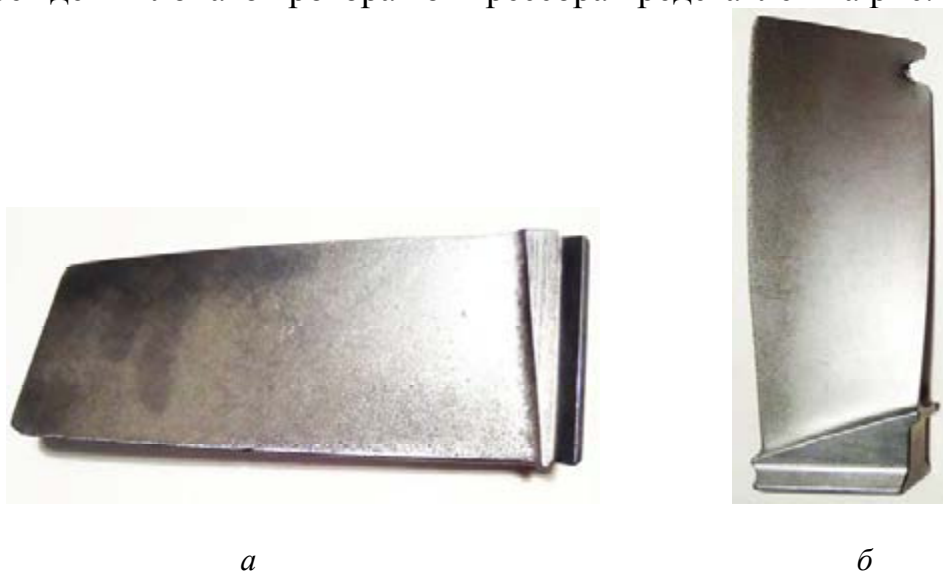


Рис. 1. Пример эрозионного (абразивного) воздействия на лопатки компрессора, где: а) эрозионный износ входной кромки и пера лопатки; б) разрыв пера лопатки после попадания стороннего предмета, под действием абразивного воздействия переросший в обрыв материала

Одним из решений этой проблемы является использование защитных эрозионностойких покрытий на поверхности лопаток компрессора [2]. В качестве защитного покрытия предложено использовать нитрид титана. Он наносился на поверхности новых лопаток плазменным способом и затем лопатки монтировались на роторе компрессора. После эксплуатации заданное время проверялись геометрические параметры лопатки. В качестве защитного покрытия, способного качественно предохранять торец входной кромки лопатки, подверженного наиболее сильному износу вследствие лобового удара абразивных веществ, предложено использовать подслои нитрид титана-циркония $TiZrN$ с верхними тремя слоями нитрид титана TiN [3]. Нитрид титана-циркония и слои нитрид титана наносились на лопатки первой катего-

рии плазменным способом, их выборка подвергалась эрозионным испытаниям на стендовом оборудовании, после чего партия лопаток устанавливалась на двигатель. В эксплуатации осуществлялся контроль их технического состояния в соответствии с установленными эксплуатационной документацией требованиями.

На рис. 2 представлена такая лопатка с нижним подслоем нитрид титан-циркония и верхними тремя слоями нитрида титана перед установкой в ротор компрессора.



Рис. 2. Внешний вид лопатки компрессора с защитным противозерозионным покрытием

По результатам исследований установлено, что указанное композитное покрытие способно защищать входную кромку, корыто, спинку и выходную кромку лопаток от эрозионного износа, противодействовать обрыву материала, причем подслоем $TiZrN$, имея цветовое отличие от TiN , позволяет контролировать снятие более податливых обработке верхних слоев нитрид титана во время капитального ремонта ГТД.

Вывод. Для повышения надежности работы лопаток компрессора ГТД предлагается использовать защитное композитное покрытие из нитрид титан-циркония и нитрид титана. Эрозионные исследования выявили повышенную устойчивость входных кромок и тела лопаток к эрозионному износу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев В.К., Волкова Л.Ф. и др. Распределение пылевых частиц в проточной части компрессора //Авиационная промышленность. 1989. № 7. С. 24-25.
2. Болдов В.В., Кордит Е.А., Якубович Е.А. Исследование свойств вакуумно-плазменных покрытий на основе нитрида титана // Авиационная промышленность. 1987. № 9. С. 61-62.
3. Хворостухин Л. А., Ножницкий Ю. А., Болманенков А. Е. Исследование эрозионной прочности ионно-плазменного покрытия из нитрида титана // Авиац. пром-сть. 1988. № 6. С. 59 - 61.

УДК 504.062.2:330.15

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА

Медведева Н.Д. (64СТЗС-41)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ТГВ Медведева О.Н.
Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина

В статье представлены результаты исследований по перспективному использованию биогазового топлива для условий Саратовской области, предложена конструкция биогазовой установки для частного дома. В результате исследования были изучены процессы получения биогаза и процессы его очистки от вредных веществ.

Ключевые слова: биогаз, биогазовая установка, газоснабжение, энергосбережение

В мировой практике проблема сокращения выбросов парниковых газов решается с помощью использования биогазовых установок, которые имеют экологически замкнутый цикл конверсии газов. В настоящее время биогазовые технологии применяются во многих странах мира и стали стандартом переработки отходов и очистки сточных вод. Производство биогаза из органических отходов дает возможность одновременно решить комплекс задач: энергетическую, агрохимическую (получение удобрений) и экологическую.

Для изучения технологического процесса получения биогаза был разработан экспериментальный стенд. Схема и общий вид представлены на рис. 1.

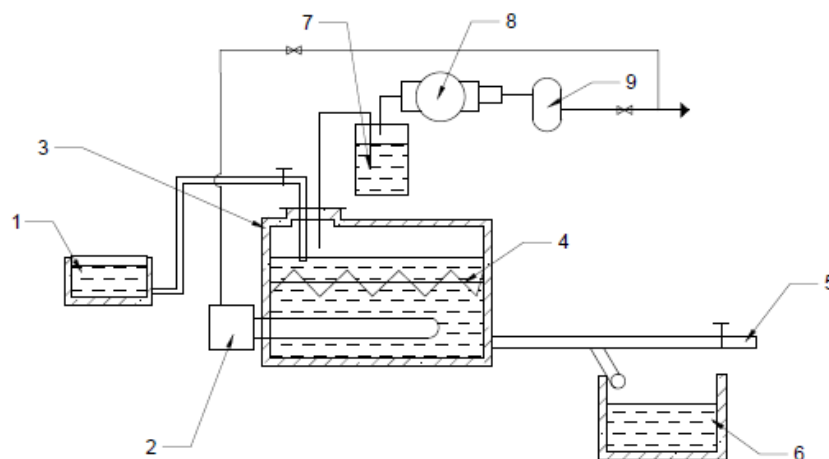


Рис. 1. Схема биогазовой установки для частного дома, где:
1 – газгольдер; 2 – подогреватель; 3 – биореактор; 4 – мешалка; 5 – труба для загрузки;
6 – емкость для хранения удобрений; 7 – затвор водяной; 8 – компрессор; 9 – фильтр

Основными элементами биогазовой установки являются реактор и газгольдер. В реактор помещается сырье (вручную или с помощью насоса) и перемешивается (вручную или с использованием электрического миксера). Реальная работа биогазовой установки начинается через несколько суток, когда анаэробные бактерии образуются в максимальном количестве. С жизнедеятельностью анаэробных бактерий происходит выделение биогаза, который собирается вверху реактора, затем по газовому шлангу поступает в газгольдер. Так как реактор обладает цилиндрической формой, то для его теплоизоляции используют гибкие теплоизолирующие материалы. Для отражения внутрь реактора инфракрасного излучения возможно применение фольгированных материалов. При выборе наилучшего расположением реактора малой биогазовой установки отдается предпочтение внутренним помещениям, которые нуждаются в каком-либо обогреве (например, подвальное помещение или хоз. постройки), в таком случае тепловые потери реактора обогревают

помещение, а не улетучиваются. Полупроводниковый термодатчик располагают в стенке реактора. Из верхней части реактора выходит газовая труба. На этой трубе ставят холодильник для осушки биогаза, расположив поднимающийся вверх участок газовой трубы таким образом, чтобы он не нагревался солнцем и обдувался ветром. В качестве газгольдеров возможно использование мешка из армированной полимерной пленки или газовый баллон. Для регулировки выходного давления биогаза используют механический регулятор давления или компрессор. Газовая труба проходит через обратный клапан, фильтр сероводорода, счетчик газа и затем биогаз подается потребителям.

Для более детального изучения технологических процессов были построены графики, один представлен на рис. 2. По данной диаграмме можно сделать вывод, что заметный рост выхода биогаза наблюдается при увеличении температуры.

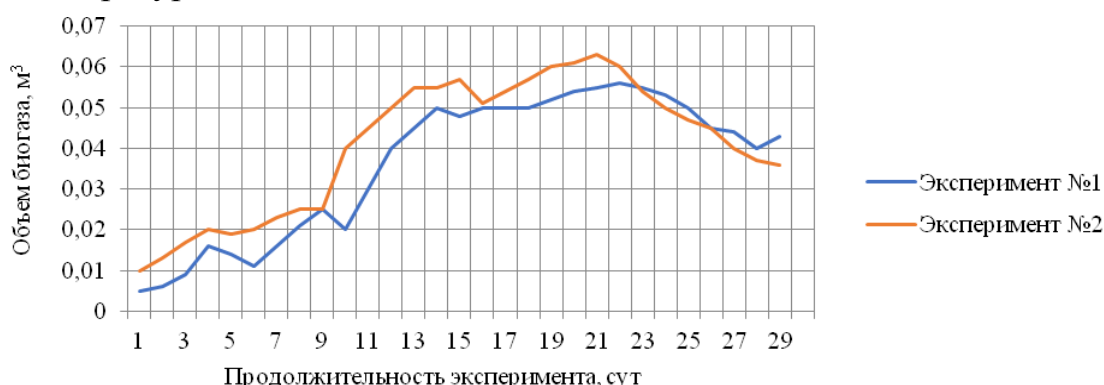


Рис. 2. Зависимости выхода биогаза при различных температурных режимах

Процентное значение прироста выхода биогаза Δ , %, рассчитывали по формуле:

$$\Delta = \frac{V_2 - V_1}{V_2} \cdot 100\%.$$

В результате проведенных исследований были установлены закономерности изменения выхода биогаза в зависимости от продолжительности сбраживания при различных температурных режимах. Анализ полученных результатов показывает, что использование биогазовой установки, например, на нужды животноводческих хозяйств позволяет сэкономить порядка 17,6 т.у.т на теплоснабжение, при этом на собственные нужды вырабатывается до 34 % биогаза.

УДК 622.691.4 (571)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА(СКВ) В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Мирзахмадов Б.Н. (ТГВ-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПСиЭИК Исманходжаева М.Р.
Ташкентский архитектурно-строительный институт

В статье рассматривается в целях энергосбережения использовать, рециркуляцию или теплоутилизаторы, которая позволяет утилизировать тепло.

Ключевые слова: теплота удаляемого воздуха, рециркуляция, утилизатор, теплота, проточная схема, утилизация тепла.

В СКВ теплоту удаляемого воздуха из помещений можно утилизировать двумя способами:

- а) применяя схемы с рециркуляцией воздуха;
- б) устанавливая утилизаторы теплоты.

Последний способ, как правило, применяют в проточных схемах СКВ. Однако использование утилизаторов теплоты не исключается и в схемах с рециркуляцией воздуха [1-3].

Рассмотрим целесообразность применения указанных технических решений путем сравнения приведённых затрат на СКВ с установкой утилизации теплоты и без нее на следующем примере в общественном центре. Разработана проточная схема системы кондиционирования с центральным кондиционером КЦКП-40. Количество обрабатываемого воздуха равно 37000,0 /ч (44000 кг/ч), такое же количество воздуха удаляется из помещения. Параметры обрабатываемого воздуха в различных узлах кондиционера в холодный период приведены на рис. 1.

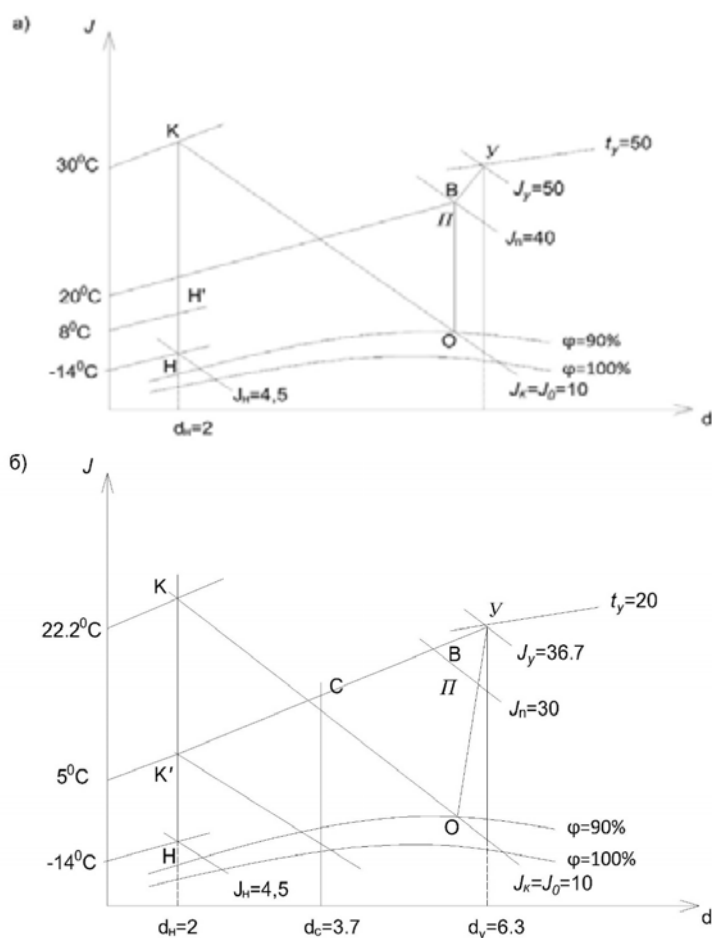


Рис. 1. Принципиальные схемы обработки воздуха в J-d диаграмме в центральной СКВ в холодный период года, где:

а - прямоточная схема: НК- нагрев воздуха в первом воздухонагревателе; КО - адиабатическое увлажнение воздуха в форсуночной камере; ОП - нагрев воздуха во втором воздухонагревателе; ПВУ - процесс в помещении; б- схема с первой циркуляцией: НК - первая ступень нагрева воздуха; КУ - смешивание нагретого воздуха с воздухом первой рециркуляции; СО - обработка воздуха в форсуночной камере; ОП - нагрев воздуха во втором воздухонагревателе; ПВУ - процесс в помещении

При реконструкции СКВ предлагается проработка следующих вариантов:

I вариант – применение системы утилизаторов с промежуточным теплоносителем (СУПТ) для предварительного нагрева наружного воздуха в холодный период;

II вариант – применение схемы с первой рециркуляцией;

III вариант – применение схемы с первой рециркуляцией и СУПТ для нагрева наружного воздуха в холодный период.

Рассмотрим первый вариант реконструкции. Для этого выполнен теплотехнический расчет теплоутилизатора, в котором определяется относительный перепад температур $\Delta \bar{t}=0,7$.

Температура наружного воздуха t_n после теплоутилизатора составит

$$t_n = t_n + \Delta t(t_y - t_n)\bar{\alpha},$$

$$t_n = -14 + 0,7 \cdot (14 + 20) \cdot 1 = 9,8^\circ\text{C}$$

На рис. 1, а состояние воздуха на выходе из теплоутилизатора соответствует точке H' . Таким образом, в теплоутилизаторе наружный воздух можно нагреть от температуры $-20,0^\circ\text{C}$ до $8,0^\circ\text{C}$ (линия NN'); от $+8,0$ до $20,0^\circ\text{C}$ воздух будет нагреваться в воздухонагревателе первой степени (линия $H'K$).

Количество утилизируемой теплоты по I варианту определим по следующей формуле:

$$Q_{\text{ут}} = \frac{n_{\text{см}}}{2} \sum G_n C_n (t_{n'} - t_n) n_c = \frac{2}{2} \cdot 44000 \cdot 1,0 \cdot (8 + 25) \cdot 136 \cdot 24 =$$

$$3,32 \cdot 10^9 \text{ кДж} = 0,8 \text{ Гкал},$$

где $n_{\text{см}}$ – количество смен работы (в общественном центре принято равным 2);

$n_{\text{см}}$ – продолжительность работы системы СКВ, принята равной отопительному периоду 136 суток;

При II варианте реконструкции схема СКВ будет соответствовать обработке воздуха, представленной на рис. 1, б.

Состояние воздуха после смешивания воздуха первой рециркуляции с подогретым наружным воздухом (точка С) определяется на пересечении влагосодержания d_c и изоэнтальпы I_o (рис. 1, б).

Значение d_c определяется по уравнению

$$d_c = \frac{G_n d_n + (G - G_n) d_y}{G},$$

где G – производительность СКВ (44000 кг/ч);

G_n – количество наружного воздуха в СКВ с первой рециркуляцией, кг/ч, определяется, исходя из санитарной нормы подачи воздуха на одного человека (1-30 м³/(ч.чел)):

$$G_n = 30 \cdot 600 \cdot 1,2 = 21600 \text{ кг/ч}$$

где d_n, d_y – влагосодержание наружного и удаляемого воздуха, г/кг (определяется по рис. 1, б);

$$d_n = 2,0 \text{ г/кг}; d_y = 10 \text{ г/кг},$$

$$d_c = \frac{21600 \cdot 2,0 + (44000 - 21600) \cdot 10}{44000} = 4,7 \text{ г/кг}.$$

Состояние воздуха на выходе из воздухонагревателя первой ступени (точка К') определяется на пересечении линии d_n с продолжением отрезка УС (рис. 1, б). Из рисунка видно, что в схеме СКВ с рециркуляцией наружный воздух нужно нагревать в воздухонагревателе первой ступени от $t = -20^\circ\text{C}$ до $t = 5^\circ\text{C}$ (в прямоточной СКВ нагреву подвергался весь приточный воздух).

Экономия теплоты составит:

$$\Delta Q = Q^a - Q^b,$$

где Q^a, Q^b – расход тепла в воздухонагревателе первой ступени в схемах а, б.

$$Q^a = 0,278 \cdot G(J_K - J_n) = 0,278 \cdot 44000(50 - 4,5) = 556,6 \text{ кВт};$$

$$Q^b = 0,278 \cdot G_n(J_K - J_n) = 0,278 \cdot 21600(6,8 + 18,5) = 152,0 \text{ кВт};$$

$$\Delta Q = 556,6 - 152 = 404,6 \text{ кВт};$$

С учетом продолжительности эксплуатации СКВ реальная экономия теплоты по II варианту равна

$$\Delta Q^H = \frac{2}{3} \cdot 404,6 \cdot 206 \cdot 24 \cdot 3600 = 5,43 \cdot 10^9 = 1,3 \text{ Гкал}.$$

При III варианте реконструкции СКВ с установкой типового теплоутилизатора СУПТ экономия теплоты возрастет и увеличатся капитальные затраты.

Согласно предыдущему расчету расход воздушных потоков равен:

– наружного и удаляемого воздуха – 21600 кг/ч;

– приточного воздуха – 44000 кг/ч;

– рециркуляционного воздуха – $44000 - 21600 = 22400$ кг/ч.

При $\Delta \bar{t} = 0,7$ определим температуру наружного воздуха после утилизатора по формуле:

$$t_{n'} = -20 + 0,7(20 + 20) \frac{21600 \cdot 1}{21600 \cdot 1} = 8^\circ\text{C}.$$

Из рис. 1. б видно, что необходимая температура наружного воздуха перед его смешиванием с рециркуляционным будет превышена на 3°C, т.е. потребность в воздухонагревателе первой ступени вообще отпадает.

При том экономия тепловой мощности по III варианту равна тепловой нагрузке первого воздухонагревателя $Q=566,6$ кВт, т.е. экономия теплоты в СКВ равна:

$$\Delta Q^{III} = \frac{2}{3} \cdot 566,6 \cdot 136 \cdot 24 \cdot 3600 = 4,36 \cdot 10^9 \text{ кДж} = 1,89 \text{ Гкал.}$$

Определим также количество удаляемого воздуха, которое нужно направить в теплоутилизатор СУПТа, чтобы обеспечить нагрев наружного воздуха до 5,0°C. Из формулы

$$\omega = \frac{G_y C_y}{G_n C_n} = \frac{t_k' - t_n}{\Delta t(t_y - t_n)'}.$$

получаем:

$$G_y = \frac{G_n C_n (t_k' - t_n)}{\Delta t(t_y - t_n) C_y} = \frac{21600 \cdot 1 \cdot (5 + 20)}{0,7 \cdot (14 + 20) \cdot 1} = 22672 \text{ кг/ч}$$

Таким образом, количество утилизируемой теплоты при реконструкции составит:

- по I схеме — 0,8 Гкал;
- по II схеме — 1,3 Гкал;
- по III схеме — 1,89 Гкал.

По результатам расчета следует следующий вывод: применение СУПТ в III схеме (варианте) вообще исключает потребность в воздухонагревателе 1 ступени в СКВ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ерёмкин А.И., Королёва Т.И., Данилин Г.В. и др. Экономика энергосбережения в системах в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. 184 с.
2. Ананьев В.А. Адаптация кондиционеров DeLonghi к низким температурам наружного воздуха. Мир климата, 1999, № 1.
3. Robert T. Balmer (2011). Modern Engineering Thermodynamic. Academic Press.

УДК 621.7.06

ИОННОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Носарева В.А. (ТГВ-1-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭТГТСиВ Злобин В.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрено ионное легирование для получения износостойких покрытий в теплоэнергетике

Ключевые слова: ионное легирование, износостойкие покрытия, теплоэнергетика, микротвёрдость.

В последние годы значительное внимание привлечено к нанотехнологиям, к которым в полной мере относится ионное легирование.

Ионное легирование - это технологическая операция введения примесей в поверхностный слой пластины или эпитаксиальной пленки путем бомбардировки его поверхности пучком ионов с высокой энергией. (10-2000 КэВ). [1]. Установки ионного легирования содержат следующие основные части: ионный источник, анализатор ионов по массам, сканирующее устройство и коллектор ионов (рис. 1) [2].

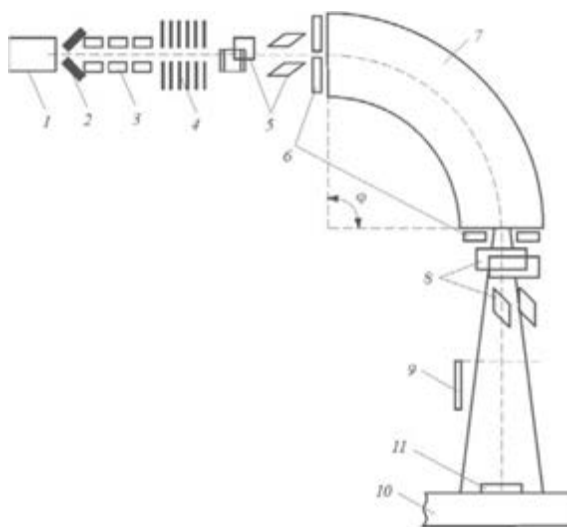


Рис. 1. Схема установки для ионного легирования, где:

1 — источник ионов; 2 — вытягивающий электрод; 3 — фокусирующие линзы; 4 — ускоритель; 5 — устройство коррекции пучка ионов; 6 — диафрагмы; 7 — электронный масс-сепаратор; 8 — система отклонения (сканирования) пучка; 9 — заслонки; 10 — коллектор; 11 — облучаемые мишени

Используя специфические конструкции ионного источника можно упростить схему установки. Можно отбросить: вытягивающий электрод; фокусирующие линзы; ускоритель; устройство коррекции пучка ионов; диафрагмы; электронный масс-сепаратор; система отклонения (сканирования) пучка; заслонки. Тогда конструкция установки ионного легирования приведена на рис. 2. Устройство для нанесения упрочняющих покрытий, содержащее вакуумную камеру с установленным в ней рабочим столом для размещения на нем обрабатываемых деталей, патрубков для присоединения к камере блока вакуумной откачки воздуха, включающего соединенные между собой вакуумный агрегат и форвакуумный насос, трубку для подвода и подачи в камеру инертного плазмообразующего газа от газового баллона и штуцер для подвода высокого напряжения к рабочему столу от блока электропитания и управ-

ления, к которому подведено высокое напряжение от блока электропитания и управления.

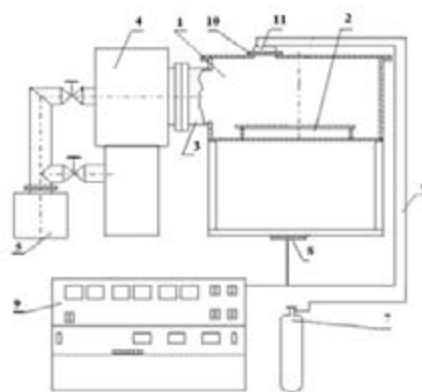


Рис. 2. Установка корпускулярного легирования и ее схема

Достоинства ионного легирования:

- 1) Быстрый процесс до 1 часа;
- 2) Можно проводить при температуре около 100°C , что не нарушает предыдущую термообработку изделий;
- 3) Применять для легирования примесями с низкими коэффициентами диффузии или низкими растворимостями в твердой фазе, а также для легирования полупроводников с низкой температурой плавления или полупроводников, диффузионное легирование которых требует очень высоких температур;
- 4) Точная дозировка примеси (теоретически – 1%, практически – 5%);
- 5) Высокая чистота;
- 6) Расширенная возможность локального легирования (широкий круг маскирующих материалов, меньше боковое легирование);
- 7) Можно легировать вообще через маску;
- 8) Возможность получения управляемого профиля распределения – вплоть до формирования захороненного слоя;
- 9) Возможность создания мелких переходов является основным достоинством процесса ИЛ. Технически осуществимым является сосредоточение легирующих примесей в слое толщиной 20 нм, это значит, что р-п-переход будет заметен на глубине около 40 атомных слоев.

Недостатки и ограничения ионного легирования:

- 1) Возникновение в облучаемом кристалле большого количества структурных дефектов. Для устранения применяют термический отжиг ионно-легированных слоев;
- 2) Сложность воспроизводимого легирования слоев толщиной более одного атомного слоя(3);
- 3) Относительная сложность оборудования;
- 4) Громоздкость оборудования;
- 5) Высокая стоимость оборудования [3].

Износостойкость зависит от микротвёрдости рабочей поверхности изделия. С ростом энергии ионов до 40 кВ микротвёрдость увеличивается на 160

кгс/мм², что позволяет использовать ионное легирование для упрочнения изделий теплоэнергетики.

Проведенные экспериментальные исследования позволяют также сделать вывод о том, что использование нейтрализатора токсичных продуктов сгорания для газогорелочных устройств котельных установок изготовленного ионным легированием можно рассматривать как способ снижения оксидов азота при сжигании газообразного топлива [4, 5]. Зависимость микротвёрдости твердосплавного резца от энергии ионов указана на рис. 3.

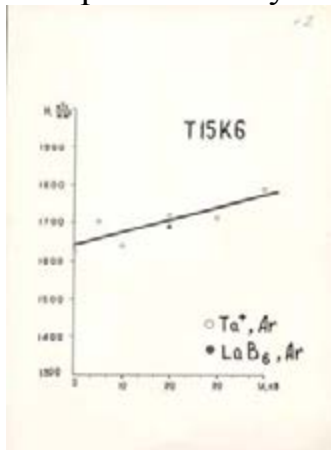


Рис. 3. Зависимость микротвёрдости твердосплавного резца от энергии ионов. Ионы тантала или лантана с бором в рабочем газе аргоне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ионное легирование. Режим доступа: https://ru-wiki.ru/wiki/Ионное_легирование (Дата обращения: 11.04.2019).
2. Использование ионной имплантации в двигателестроении // Фундаментальные исследования. 2015. № 7. С. 707—711.
3. Ионная имплантация в энергетике и машиностроении: монография / В.Н. Злобин, И.П. Васильев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. ун-т.—Волгоград: Волг.ГТУ, 2018. 209 с.
4. Установка для нанесения покрытий: пат. RU : МПК С 23 С 14/46 (патент) № 2010113619/02(019203); заявл. 07.04.2010 ; опубл. 27.09.2010. 3 с., Л.Р.Куш, В.М. Фокин, Н.А. Кляхина.
5. Ключ О. Нанесение каталитических покрытий на детали камер сгорания ДВС методом ионной имплантации / О. Ключ, В. Злобин, П. Гавриленко, И. Васильев, Ю. Черкасов // ZESZYTY NAUKOWE NR 66«EXPLO-SHIP 2002». WYŹSZEJ SZKOŁY MORSKIEJ W SZCZECINIE (Poland). 2002. P. 217-224.

УДК 697.34:697.329

СОЛНЕЧНЫЙ ВОЗДУШНЫЙ КОЛЛЕКТОР С ОТБОРОМ ТЕПЛА ОТ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ДЛЯ КРУГЛОГОДИЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Орзиматов Ж.Т. (ПСЭИК), Каршиев Ш.Ш. (ПСЭИК), Жураев О.А. (ТГВ-18)
 Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ПСЭИК Рашидов Ю.К.
 Ташкентский архитектурно-строительный институт

Разработана конструкция солнечного воздушного коллектора с отбором тепла от фотоэлектрического модуля для круглогодичного теплоснабжения с периодически расположенными турбулизаторами, повышающими его эффективность.

Ключевые слова: воздушный коллектор, жидкостный коллектор, фотоэлектрический модуль, PV-панель, турбулизатор, пограничный слой, эффективность.

В настоящее время из-за резкого падения стоимости фотоэлектрических модулей (ФЭМ) [1], системы теплоснабжения с традиционными солнечными коллекторами (СК) начинали вытесняться фотоэлектрическими установками. Последние обладают определёнными преимуществами [2] по сравнению с тепловыми установками. Это отсутствие теплоносителя в генерирующем контуре, трубопроводной сети, теплообменников, циркуляционных насосов, необходимость мер по защите контура от замерзания зимой и перегрева летом, удобство и простота монтажа, повышение эффективности ФЭМ при снижении температуры окружающего воздуха, независимость эффективности нагрева воды электронагревателем от конечной её температуры и т.д.

На европейском рынке СК уже в течение ряда лет наблюдается застой: объём ввода коллекторов в эксплуатацию падает с 2009 г. С этого момента времени основной задачей европейской гелиотехнической науки является поиск путей снижения стоимости СК и систем в целом [2]. Следует заметить, что наряду с жидкостными СК в последнее время существенное распространение начали получать солнечные воздушные коллекторы (СВК), которые отличаются от жидкостных своей простотой, дешевизной и отсутствием необходимости защиты от замораживания и перегрева теплоносителя. Однако в системах теплоснабжения, в частности в отопительных установках зданий они имеют сезонную загруженность, что в условиях Узбекистана означает их простой в течение 7÷7,5 месяцев в году. Поэтому разработка систем солнечного теплоснабжения, обеспечивающих круглогодичное использование СВК, является актуальной задачей.

Цель настоящей статьи – разработка конструкции солнечного воздушного коллектора с отбором тепла от фотоэлектрического модуля для круглогодичного теплоснабжения зданий. Для реализации поставленной цели перспективными представляются комбинированные системы теплоснабжения, в которых СВК используются как для отопления, так и для горячего водоснабжения (ГВС) потребителей, которое имеет круглогодичную тепловую нагрузку. Кроме того, учитывая тенденцию широкого применения в последнее время фотоэлектрических установок в системах теплоснабжения, а также их особенность работы в условиях жаркого климата Узбекистана, когда требуется их охлаждение для обеспечения высокого КПД, перспективным представляется применение для этой цели СВК.

Сейчас набирает популярность комбинация солнечного фотовольтаического коллектора (PV-панели) и расположенного снизу СВК. Суть этого метода заключается в рекуперации тепла, отбираемого с нижней (затененной) стороны PV-модулей (его часто бывает в 3 – 4 раза больше, чем электроэнер-

гии, произведенной модулем). Здесь имеется очевидное техническое преимущество – помимо получения электричества от PV-панели, а от СВК – тепловой энергии (когенерация), отбор и рекуперация тепла воздушным коллектором улучшает режим работы и КПД PV-модуля. СВК позволяет PV-системе работать ближе к его наилучшей эффективности (обычно это около 25 °С). Это уменьшает общий период окупаемости всей комбинированной системы. Избыточное тепло, которое поступает в помещение «не вовремя», можно сбросить в емкость горячего водоснабжения. Если СВК имеют большую площадь, причем располагаются на стенах, по-разному ориентированным по сторонам света, то имеет смысл установить систему автоматики, следящую за работой системы. На рынке представлен большой выбор различных универсальных датчиков и программируемых контроллеров, которые можно подобрать к вентилятору с переменной скоростью, и затем собрать такую активную систему самому. Воздух как теплоноситель имеет меньшую теплопроводность и теплоёмкость по сравнению с водой. Поэтому для повышения интенсивности теплообмена на нижней поверхности PV-панели следует предусмотреть конструктивные меры улучшающие теплоотдачу от поверхности к воздуху.

В разработанной и исследуемой конструкции СВК для этой цели применены специальные периодически расположенные турбулизаторы, повышающие эффективность солнечного воздушного коллектора за счёт уменьшения толщины гидродинамического и теплового пограничного слоёв, благодаря образованию отрывных вихревых зон между турбулизаторами. При этом на интенсивность теплообмена оказывает влияние также угол наклона PV-панели к горизонту, который в установках круглогодичного действия принимается обычно равной широте местности, в котором располагается объект тепло- и электроснабжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фрид, С.Е. Использование фотобатарей для горячего водоснабжения – опыт и перспективы [Текст]/ С.Е. Фрид, А.Б. Тарасенко// Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAEE). 2018. №16-18. С.23-38.
2. Morris, G. Heating water, not as simple as it used to be [Text]/ G. Morris// Solar Progress. 2014. No.2. P. 30–32.

УДК 621.43

ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ КАСКАДНОГО ОБМЕНА ДАВЛЕНИЕМ

Суворов К.В. (ТЛ851), Кудря С.А. (ТЛ851)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Данилейченко А.А.
Луганский национальный университет имени В.Даля

Рассмотрены некоторые показатели работы газотурбинного двигателя каскадного обмена давлением (ГТД КОД).

Ключевые слова: каскадный обменник давления, газотурбинный двигатель, тепловой компрессор, обмен энергией, максимальная температура цикла, мощность.

Основные принципы организации рабочего процесса ГТД КОД изложены в работе [1]. В простейшей схеме ГТД КОД (рис.1) одноступенчатый агрегат каскадного сжатия с камерой сгорания используется в качестве генератора газов, непосредственно подключаемого к силовой газовой турбине. Рабочим телом силовой турбины является смесь горячих газов и сжатого воздуха, что позволяет поддерживать приемлемый температурный режим турбины в пределах ограничений термостойкости применяемых материалов. При этом, благодаря самоохлаждению ротора каскадного обменника, реализуется возможность заметного повышения максимальной температуры цикла (в линии высокого давления генератора газов КОД) на основных эксплуатационных режимах работы ГТД.

В устройстве ГТД КОД на привод агрегатов КОД затрачивается весьма незначительная мощность внешнего источника – работа сжатия воздуха осуществляется за счет внутреннего перераспределения энергии газовых потоков в проточных элементах агрегатов КОД. Лишь часть газа из камеры сгорания направляется в силовую турбину, которая, таким образом, имеет существенно меньшие размеры и развиваемую мощность при эквивалентной мощности ГТД. С уменьшением расхода газов (G_T) через турбину снижаются абсолютные потери энергии в ней, поэтому несовершенство рабочего процесса турбины, в том числе, на нерасчетных режимах в меньшей степени влияет на общий КПД ГТД. Результаты расчетного определения эффективных показателей ГТД КОД с различными параметрами рабочего процесса сведены в табл. 1. Здесь и в дальнейшем используются следующие обозначения: $N_{ГТД}$ - эффективная мощность двигателя; π_k - степень повышения давления в КОД; π_T - степень расширения газов в турбине; $Q_{КС}$ - мощность теплового потока в камере сгорания; G_T , T_T – соответственно расход и температура рабочего тела перед силовой турбиной; T_z — максимальная температура цикла; T_T' - температура газов после расширения в турбине; T_1 - температура активной среды газов на входе в тепловой компрессор КОД; T_3 - температура газов на выходе из теплового компрессора КОД. При расчете показателей работы ГТД КОД КПД силовой турбины принимается равным 0,81. Также учитывается снижение давления в камере сгорания на 3% (степень снижения давления в камере сгорания $\pi_{КС}=0,97$).

Моделирование рабочего процесса КОД осуществлялось методом «послойных диффузий», изложенным в работе [2]. Основным упрощением расчета цикла ГТД является пренебрежение утечками рабочих тел в подвижных сопряжениях ротора КОД и силовой турбины.

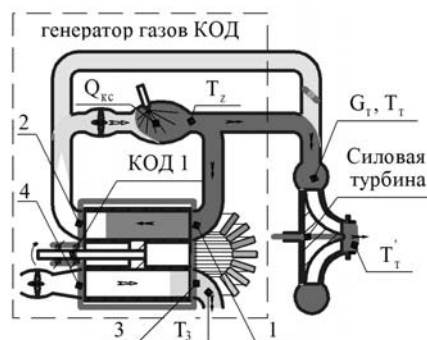


Рис. 1. Схема одноступенчатого ГТД КОД, где:

1 – окно подвода высокого давления; 2 – окно отвода высокого давления; 3 – окно отвода низкого давления; 4 – окно подвода низкого давления.

Как видно из табл. 1 повышение T_z с 1100K до 1300K обеспечивает увеличение к.п.д. $\eta_{ГТД}$ тем в большей степени, чем выше давление сжатия воздуха в компрессоре (при $\pi_k = 6$ рост $\eta_{ГТД}$ составляет 23%.) В то же время повышение π_k оказывает неоднозначное влияние на $\eta_{ГТД}$. Экстремум последнего несколько смещается в сторону более высоких π_k по мере повышения T_z .

Таблица 1.

Параметры рабочего процесса и показатели работы одноступенчатого ГТД КОД без утилизации

$\eta_{ГТД}$	$N_{ГТД},$ кВт	π_k	π_T	$Q_{кс},$ кДж/с	T_1, K	$T_3,$ K	T_T, K	$G_T,$ кг/с	T_T', K
$T_z=1100K$									
0,167	13,9	3	2,91	64,9	1100	734	900	0,068	642
0,196	15,8	4	3,88	64,7	1100	669	900	0,064	590
0,205	16,3	5	4,85	63,8	1100	622	900	0,058	552
0,191	15,5	6	5,82	63,3	1100	585	900	0,051	523
$T_z=1300K$									
0,183	21,0	3	2,91	95,3	1300	866	1100	0,083	782
0,211	24,2	4	3,88	97,2	1300	788	1100	0,079	719
0,232	26,2	5	4,85	96,5	1300	732	1100	0,076	672
0,235	26,7	6	5,82	96,4	1300	689	1100	0,072	637

Приведенные расчетные данные показывают, что эффективность простейшей схемы ГТД КОД в среднем на 25...30% превышает соответствующие показатели классической схемы ГТД с турбокомпрессорной частью при аналогичных параметрах рабочего процесса (π_k , T_z). Простейшая схема ГТД КОД может быть рекомендована к применению в установках, основными требованиями в которых являются простота конструкции, надежность и высокая адаптивная способность к изменению эксплуатационных режимов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крайнюк, А.И. Новые схемы и принципы организации рабочих процессов теплоэнергетических машин [Текст] / А.И. Крайнюк // Вестник ВУНУ им. В.Даля, Луганск: Изд-во ВУНУ им. В.Даля, 2010. № 7(125), Ч.2. С. 197-200.
2. Крайнюк, А.И. Расчет процессов теплообмена в продувочных объемах тепло-силовых установок/ А.И. Крайнюк, Ю.В. Сторчеус, А.М. Гоголя и др.// Eksploatacja

УДК 621.43

ДИСКОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ КАСКАДНО-ТЕПЛОВОГО СЖАТИЯ

Теренин О.Ю. (ТЛз871м), Рассадин Д.И. (ТЛ871м)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Данилейченко А.А.
Луганский национальный университет имени В. Даля

Изложены теоретические предпосылки создания дискового двигателя реактивного вращения на базе каскадного обменника давления. Использование принципов каскадного обмена давлением позволяет значительно увеличить давление предварительного сжатия заряда, а также преобразовать часть расширяющихся продуктов сгорания в полезную работу крутящего момента двигателя.

Ключевые слова: каскадный обменник давления, волновой обменник давления, реактивная струя, массообмен, дисковый двигатель реактивного вращения.

Значительный скачек улучшения показателей тепловых машин различного назначения может быть достигнут применением принципов каскадного обмена давлением для сжатия газоздушных сред в рабочем цикле установки. Такое сжатие реализуют каскадные обменники давления (КОД), представляющие собой новое поколение обменников давления с преимущественно статическим характером прямого взаимодействия сжимающей и сжимаемой сред. Рабочий цикл КОД отличается высоким к.п.д. (до 85...87%) и нечувствительностью к удалению эксплуатационного режима от расчетных условий. Энергетическая эффективность КОД реализуется в значительном превышении расхода сжимаемого воздуха относительно сжимающей среды, тем в большей степени, чем выше температура последней. Данное свойство «умножения расхода» раскрывает перспективу создания на базе КОД принципиально новых устройств теплопреобразующих машин широкого назначения: тепловых компрессоров и генераторов газа [1], газотурбинных двигателей [2], систем наддува высокофорсированных двигателей [3]. В наибольшей степени потенциал каскадного обменника давления может быть реализован в рабочем цикле дискового двигателя реактивного вращения (ДРВ КОД) (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид дискового двигателя каскадного обмена давлением

Основная идея использования КОД в качестве базового агрегата двигателя заключается в возможности повышения к.п.д. преобразования энергии горячих газов в располагаемую работу сжимаемого заряда и снижения потерь преобразования энергии расширяющихся продуктов сгорания в полезную работу крутящего момента двигателя. Теоретические предпосылки отмеченного базируются на следующих особенностях рабочего цикла ДРВ КОД:

1. Основное сжатие свежего заряда осуществляется за счет рекуперативного использования энергии расширяющихся газов в процессе каскадного массообмена между смежными ячейками участков сжатия и расширения. Данный процесс обеспечивает возможность существенного повышения степени предварительного сжатия заряда, что способствует увеличению термического к.п.д. цикла.

2. В двигателе на базе КОД истечение большей части реактивных струй осуществляется в массообменные каналы статора. Снижение перепадов давлений в реактивных соплах до подкритического уровня сопровождается уменьшением потерь затопления струи. При этом остаточная энергия реактивной струи, не преобразованная в работу, не теряется вполне, поскольку полезно используется в виде потоковой субстанции в массообменных каналах, способствуя дополнительному повышению предварительного сжатия заряда без увеличения количества подведенной теплоты.

3. Благодаря тому, что топливо-воздушная смесь в конце процесса сжатия сосредотачивается в локальном объеме со стороны источника воспламенения, частично смешивается с горячими газами и подогревается стенками ячеек, создаются благоприятные условия для своевременного сгорания бедных топлив, в том числе, природного метана с невысокой степенью очистки.

Несмотря на сложность газодинамических процессов рабочего цикла, конструкция двигателя проста и лаконична, поскольку содержит лишь две подвижно-сопряженные детали. Отсутствие дискретно управляемых органов газораспределения, вытеснителей и систем охлаждения обуславливает надежность и простоту эксплуатации обменника.

Согласно результатам расчетных исследований удельная мощность ДРВ КОД составляет от 3 до 4,8 кВт/кг. Большие значения в указанном диапазоне соответствуют двигателям большей размерности. Невысокая стоимость изготовления и надежность в сочетании с малыми габаритами и весом дают основание ожидать интерес к дисковым двигателям реактивного вращения КОД со стороны производителей современной энергоавтономной техники и, прежде всего, летательных аппаратов, бронетехники, средств малой механизации, мотоциклов и гоночных автомобилей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Krajniuk, A.I. Thermal compressor of cascade exchange by pressure [Текст] / A.I. Krajniuk// Silesian university of technology publication faculty of transport. I International Scien-

tific Conference. Transport problems. - Katowice-Kroczyce: Wydawnictwo Silesian university of technology publication faculty of transport, 2009. №17. P.186-191.

2. Крайнюк, А.И. Газотурбинный двигатель каскадного обмена давлением Крайнюка [Текст] / А.И. Крайнюк // Газотурбинные технологии. Специализированный информационно-аналитический журнал. - Рыбинск: Изд-во "Медиа гранд", 2010. №10. С.32-39.

3. Крайнюк, А.И. Система наддува ДВС с глубоким охлаждением наддувочного воздуха [Текст] / А.И. Крайнюк, С.В. Алексеев, А.А. Крайнюк // Двигатели внутреннего сгорания, Научно-технический журнал. Харьков: Изд-во НТУ «ХПИ», 2009. №1. С.57-61.

УДК 620.91-697.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ СОВМЕСТНО С ПИРОЛИЗНЫМ КОТЛОМ

Шеин В.М. (3-ТЭФ-4)

Научные руководители — к.п.н, доц, кафедры ПТЭ Рахимова Ю.И.,

ст. преподаватель кафедры ПТЭ Краснова Н.П.

Самарский государственный технический университет

Теплоэнергетический факультет

В настоящее время для получения электрической и тепловой энергии наиболее широкое применение получили альтернативные энергоресурсы. Но возникает проблема, а если этот источник энергии не постоянен (солнце, ветер), то здесь наиболее выгодно совместить «альтернативную» станцию, с другим источником тепла. В данной работе представлен проект и экономическое обоснование использования ветряной установки вместе с пиролизным котлом.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, пиролизный котел, экономия, энергосбережение, отопление.

Отопление является основным энергопотребителем любого дома в России. Использование альтернативных источников энергии в России с каждым годом приобретает все большую популярность, строятся многочисленные ветряные, солнечные станции (одни из экологически чистых источников энергии). Но зачастую возникает проблема, связанная с «капризами природы», а именно отсутствие ветра или солнца [1]. И «альтернативные станции» прекращают выработку энергии. Мы предлагаем использовать совместно с ветряной станцией, дополнительный источник энергии - пиролизный котел.

Дрова загружают в котел и поджигают, запускается дымосос. При недостатке воздуха и под действием высокой температуры происходит выделение древесного газа, то есть собственно пиролиз. Выделившиеся продукты сгорания (СО, Н, N), снова поступают в колосник, где к нему подмешивается вторичный воздух, в котором эти соединения сгорают, тепло же возвращается к нижнему слою дров для поддержания пиролиза. Получаемое тепло идет на отопление или ГВС. В этом и заключается принцип работы пиролизного котла. Когда Вы решаете установить котел, необходимо определиться, с тем, на каком виде топлива будет работать котел. Допустим, котел будет работать

на газу. Для реализации такой системы необходимо купить пиролизный котел стоимостью от 20 тыс. руб. и оплатить стоимость подключения к газовой сети (500 тыс. руб.). С учетом того что газ в России стоит в среднем 6 тыс.руб. за 1000м³. Котлы мощностью 30 кВт потребляют зимой на дом площадью 300 квадратных метров примерно 4 кг газа в час. Следовательно за один отопительный сезон Вы будете платить до 90 тысяч рублей, за 5 лет это выльется в сумму до 450 тыс. руб, за 10 лет до 900 тыс.руб(без учета роста тарифов). По мнению экономистов цена за газ через 5-10 лет составит 15 тыс.руб за 1000 м³, то есть отопление за этот период обойдется в сумму более 1,5 млн.руб. Итого с учётом подключения к газовой сети отопление за 10 лет обойдется Вам в сумму при прочих равных условиях до 2,4 млн. руб. При всём этом Вам не гарантирована автономность. По приведенным расчетам становится, очевидно, что работа котла на газу является крупнозатной и не экономичной. В России же выгодно использование ветрогенераторов в качестве обогревателей. Для этой цели к нему не нужно приобретать доп. оборудование такое как контроллер, аккумуляторы и инвертор. Тепло можно аккумулировать в 1-5м³ воды. Фазы подключаются напрямую к отопительным ТЭНам, которые встраиваются в обычный котел стоимостью примерно 10 тысяч рублей [2]. Для отопления дома площадью 300м² хватит ветрогенератора мощностью 30 кВт. Стоимость такого ветрогенератора вместе с установкой будет около 400 тыс. руб. При этом будет полная гарантия на случай длительного отсутствия ветра (более недели). Из моделей котлов лучше приобрести пиролизный (стоимостью от 20 тыс. руб.). Для него подходит твердое топливо (КПД 80%) [3]. Если же в качестве запасного выбираете газовый котел, то чтобы сэкономить на подключении к газовой сети лучше покупать сжиженный газ в баллонах.

Ветроэнергетические установки являются перспективным вариантом решения проблемы энергообеспечения для отдаленных регионов. При грамотном подходе и использовании оптимального комплекта оборудования (пиролизных котлов), можно создавать как мелкие станции, обеспечивающие отдельные жилые дома, так и более крупные установки, способные снабжать энергией населённые пункты. Возможность производства энергии без нанесения ущерба экологии региона должна ставиться в первоочередные задачи, и ветроэнергетика в этом отношении является наиболее удачным вариантом решения проблем [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голицын М.В. Альтернативные энергоносители // М.: Изд. Наука, 2004. 157с.
2. Четошникова Л.М.. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Челябинск: Изд-во ЮУрГУ., 2010. 69 с.
3. Харитонов В.П. Автономные ветроэлектрические установки/ М.:ГНУ ВИЭСХ, 2006. 280 с.
4. Тепло гарант пиролизные котлы Режим доступа: <http://www.teplagarant.ru/> (Дата обращения: 25.03.18).

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Шеин В.М. (3-ТЭФ-4)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ПТЭ Краснова Н.П.
Самарский государственный технический университет

Проблемы обеспечения тепловой энергией Санкт-Петербурга, в связи с достаточно суровыми климатическими условиями, по своей значимости могут сравниться с проблемами обеспечения населения продовольствием и представляют задачу большой государственной важности. В работе рассмотрены основные проблемы теплоснабжения мегаполиса, перспективы модернизации и решения проблем теплоснабжения.

Ключевые слова: теплоснабжение, реконструкция, тепловые сети, износ

Общая протяженность магистральных и внутриквартальных теплотрасс Санкт-Петербурга составляет около 5000 км. Необходимо отметить, что в последние десятилетия главной проблемой города является ухудшение качества применяемых в тепловых сетях металлических труб. Проведенный нами анализ реальных сроков эксплуатации трубопроводов тепловых сетей показал, что при полном соответствии стали и труб требованиям технических условий возможны коррозионные повреждения трубопроводов в сроки существенно ниже нормативных. К тому же с начала 00-х годов работы по замене тепловых сетей практически прекратились, и износ накапливался более десятилетия десятилетий. Зависимость между ветхостью теплосетей и температурой в квартирах горожан прямая: чем больше износ, тем больше аварий и соответственно отключений тепла. Чтобы износ хотя бы не увеличивался, в северной столице необходимо ежегодно проводить замену не менее 400 км трубопроводов тепловых сетей. Однако из-за нехватки средств, ежегодно удается заменить только около 250-300 км труб [1]. Но это капля в море, принимая во внимание, что не менее 2000 км трубопроводов тепловых сетей уже отработали свой срок и требуют замены в самое ближайшее время. У правительства нет средств на реконструкцию (прокладка 1 км теплотрассы оценивается в 300-700 тыс. \$). Таким образом, износ сетей будет только нарастать, а количество аварий и отключений тепла в зимний период неизбежно будет нарастать.

В настоящее время надежность и непрерывность теплоснабжения потребителей в Санкт-Петербурге не соответствует современным требованиям. В Петербурге любой даже незначительный прорыв может отразиться на сотнях домов. К тому же нельзя забывать, что около 80% теплового оборудования котельных находятся в эксплуатации 25 лет и более. Оно физически и морально устарело и требует коренной реконструкции. Как показала практика, при температуре наружного воздуха ниже -15°C при повреждаемости тепловых сетей — 3 аварии в год на 1 км теплотрассы [2]. Поэтому коллапс централизованного теплоснабжения в городе неизбежен. В настоящее время при

строительстве или комплексной реконструкции систем теплоснабжения появляется возможность применения новых технологических процессов, материалов и оборудования, которые позволяют значительно повысить эффективность использования энергии топлива, качество и надежность, и экономическую эффективность выработки и транспортировки тепла к потребителю [3]. Новые технологии, материалы (стеклопластиковые и полиэтиленовые трубы, гофрированные трубы из нержавеющей стали) и оборудование (теплообменники, деаэраторы) позволят значительно увеличить длительную надежную работоспособность всех элементов системы теплоснабжения, снизить эксплуатационные расходы теплоснабжающих организаций [4]. Однако необходимо учитывать, что наибольшая эффективность получается при комплексной реконструкции системы теплоснабжения. При этом капитальные вложения значительно вырастут. Учитывая наличие большого количества устаревшего оборудования, трубопроводов, тепловой сети, их моральную и физическую изношенность, а также техническую отсталость применяемых технологий их функционирования, реконструкция и модернизация системы теплоснабжения города должна осуществляться комплексно по отдельным зонам теплоснабжения. Здесь уместно отметить, что при строительстве новых зон систем теплоснабжения не в полной мере используются современные технологические процессы, материалы и оборудование [5].

В городе отсутствует техническая политика в организации эксплуатации более совершенного и более сложного оборудования и изделий. На низком уровне осуществляется подготовка руководящих и эксплуатационных кадров различного уровня управления коммунального теплоснабжения. Ежегодно зимой в Санкт-Петербурге происходит огромное количество таких аварий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Официальный сайт ГУП «ТЭК СПб» // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.gptek.spb.ru/> (Дата обращения: 18.03.18).
2. Петраков Г, Королев И. Теплоснабжение Санкт-Петербурга и северных регионов России // LAP Lambert Academic Publishing, 2014, 84 с.
3. Щекин Р.В. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. 4-е изд., перераб. и доп. Киев: Будівельник, 1976. 416 с.
4. Николаева А.А. Проектирование тепловых сетей. М: Стройиздат, 1965. 361 с.
5. Магадеев В.Ш. Источники и системы теплоснабжения. М: Энергия, 2013. 272 с

УДК 004.925.83:744

МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D-ПЕЧАТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ КАК ПРОЦЕСС ПРИОБРЕТЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Асеева С.Д. (аспирант кафедры САПР и ПК)

Научный руководитель — к.т.н., доц., зав. кафедрой НГ и КГ Асеева Е.Н.

Волгоградский государственный технический университет

В статье рассмотрен процесс построения модели поверхности с плоскостью параллелизма – гиперболического параболоида и его последующая печать на 3D-принтере.

Ключевые слова: поверхность, моделирование, 3D-печать, плоскость параллелизма.

При современном уровне развития вычислительной техники актуальным стоит вопрос использования 3D-принтера для создания наглядных 3D-моделей поверхностей. Раздел «Поверхности» начертательной геометрии является одним из наиболее сложных для восприятия студентами. Ими выполняются графические работы, заключающиеся в построении по заданному определителю поверхности (рис. 1, а), каркаса поверхности (рис. 1, б) и ее очерки (рис. 1, в).

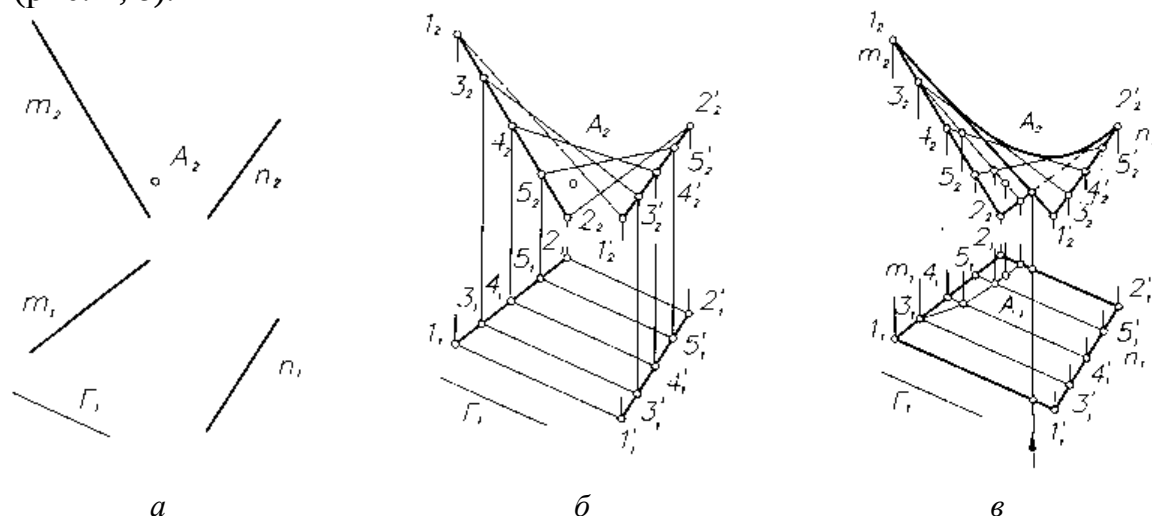


Рис. 1. Построение по заданному определителю поверхности (а), каркаса поверхности (б), очерка поверхности (в) [1]

И даже после построения очерков наглядность изображения не позволяет студентам, на их уровне развития пространственного воображения, представить истинную форму поверхности. Для этого преподавателям необходимо владеть современными компетенциями: «Умение строить 3D модели» и «Использование 3D-печати для выполнения натурных моделей (при наличии соответствующего оборудования)». Возникает необходимость осваивать современные технологии профессионально-педагогической деятельности [2].

Рассмотрим создание твердотельной модели гиперболического параболоида (рис. 1) для печати. Выбираем рабочую плоскость и создаём на ней эскиз. В этом эскизе создадим прямоугольник с произвольными размерами (рис. 2).

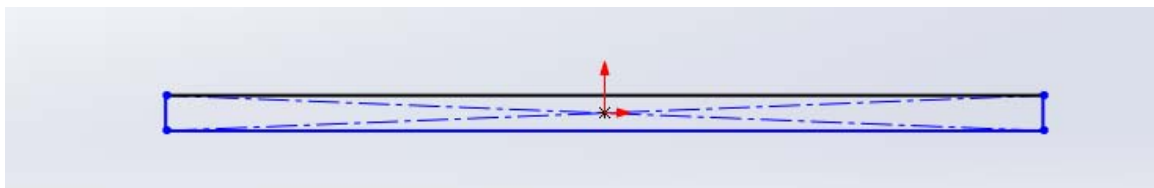


Рис. 2. Прямоугольник с произвольными размерами

Далее, необходимо создать новую плоскость на некотором расстоянии от той, на которой расположен прямоугольник. На новой плоскости так же строим прямоугольник, но повернутый на 90° (рис. 3).

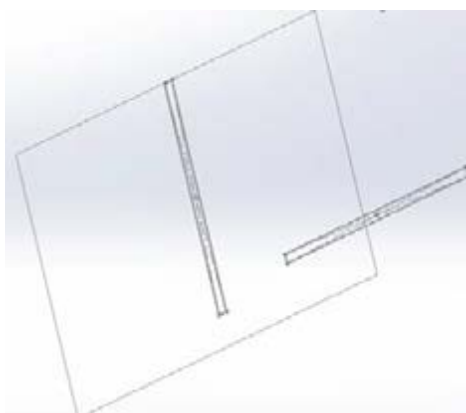


Рис. 3. Прямоугольник с произвольными размерами на новой плоскости

В качестве профилей для построения выбираем созданные ранее прямоугольники. После завершения работы с инструментом «Бобышка/основание по сечениям» мы получим готовую фигуру (рис. 4).

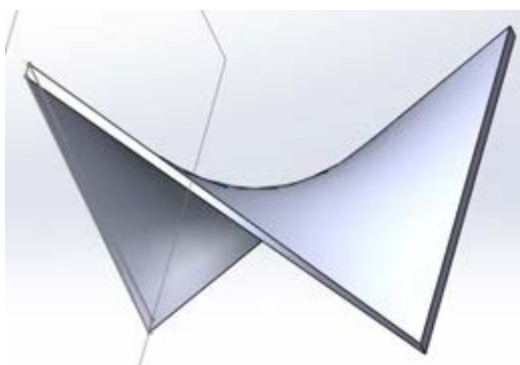


Рис. 4. Готовая фигура

Далее, для печати по технологии послойного наплавления необходимо сохранить полученную модель в бинарный формат .stl и загрузить в программу для конвертирования твердотельной модели в послойную и генерации соответствующего g-кода. После подготовки модель отправляется на печать. На рисунке 5 представлена фотография готовой модели поверхности гиперболического параболоида.



Рис. 5. Готовая модель поверхности гиперболического параболоида

Построение двумерных чертежей поверхностей является обязательным при выполнении семестрового задания. Построение 3D модели и печать выполняется студентами в качестве в УИРС (учебно-исследовательской работы). Таким образом, 3D моделирование способствует формированию и развитию логического типа пространственного мышления [3] студентов. Приобретение навыков подготовки моделей к печати дает возможность приобрести новые графические компетенции как преподавателем, так и студентам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асеева, Е.Н. Задание и конструирование поверхностей спецмашин на комплексном чертеже : учеб. пособие / Е.Н. Асеева, Г.В. Ханов; ВолгГТУ. Волгоград, 2008. 56 с.
2. Асеева Е.Н., Асеева С.Д., Марчук Д.В. Компетентностный подход к повышению эффективности работы преподавателя графических дисциплин // Молодой ученый. 2018. № 46. С. 269-271. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/232/53952/> (Дата обращения: 23.04.2019).
3. Алгоритмы и программные средства машинной графики для построения и визуализации твердотельных моделей [Электронный ресурс] / Е.Н. Асеева, О.А. Авдеюк, С.Д. Асеева, Д.Н. Авдеюк // Инженерный вестник Дона : электронный научный журнал. 2019. № 1. 8 с. Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5496> (Дата обращения: 23.04.2019).

УДК 62-229.27

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

Бездетко Н.Р. (ПГС-1-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются правила построения рабочих чертежей деталей.

Ключевые слова: рабочий чертеж, размеры, деталь, конструктивные элементы.

В процессе конструирования при выполнении технических чертежей предметов — деталей, приборов, машин и других устройств — трех основных плоскостей проекций нередко оказывается недостаточно. При выполнении изображений применяют также ряд правил и условностей, которые позволяют существенно снизить трудоемкость выполнения чертежей, Правила изображения предметов на чертежах всех отраслей промышленности и строительства изложены в стандартах ЕСКД и СПДС.

Предметы на технических чертежах изображают по методу прямоугольного проецирования на взаимно перпендикулярные плоскости проекций. При этом изображаемый предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций [1,2,3]. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани (плоскости проекций) совмещают с плоскостью. Изображением является любой чертеж, который может быть видом, разрезом или сечением, выполненный установленным способом.

Рабочий чертеж в общем случае содержит также следующие данные:

- предельные отклонения размеров, формы и расположения поверхностей, правила указаний которых, установлены в ГОСТ 2.307-68 и ГОСТ 2.308-79;
- обозначения шероховатости поверхностей, установленные ГОСТ 2.309-73;
- обозначения покрытий, термической и других видов обработки, установленные ГОСТ 2.310-68;
- текстовую часть, состоящую из технических требований и технических характеристик; надписи и таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, контрольными комплексами, условными обозначениями, правила нанесения которых установлены в ГОСТ 2.316—68 [2,3].

Указанные данные на чертеже деталей наносят после изучения курсов деталей машин и приборов, основ взаимозаменяемости, технических измерений и стандартизации, основ технологии. Поэтому в технической графике изучают в основном правила выполнения чертежей деталей, относящиеся к изображению их формы на чертеже и нанесению номинальных размеров. Кроме того, указываются некоторые правила по обозначению предельных отклонений размеров, формы и расположения поверхностей, нанесения надписей [1,3]. Рабочие чертежи разрабатывают на каждую деталь. Допускается не выпускать чертежи на детали, изготавливаемые из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом и из листового материала резкой по окружности или по периметру прямоугольника без последующей обработки, а также в некоторых других случаях, установленных стандартом.

Выбор числа изображений. Количество изображений предмета, в том числе и детали на чертеже или эскизе, должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных соответствующих стандартных обозначений, знаков и надписей [1,2]. Предметы, состоящие из нескольких частей, следует изображать в функциональном положении. Предметы, используемые в любом положении, изобра-

жают в положении, удобном для их изготовления. Предметы, функциональное положение которых наклонное, изображают в вертикальном или горизонтальном положении. Длинные (высокие) предметы, функциональное положение которых вертикальное (мачты, колонны, столбы), можно изображать в горизонтальном положении, причем нижнюю часть предмета следует помещать справа [1,2,3]. Для деталей типа тел вращения достаточно одного изображения на плоскости проекций, параллельной оси тела: вида, разреза с указанием знаков диаметра (окружность, перечеркиваемая под углом 60°) перед размерными числами. Одно изображение достаточно также для деталей типа валов, втулок с резьбой с обозначением резьбы. Для деталей типа тел вращения с различными конструктивными элементами, например отверстиями, срезами, пазами, главное изображение дополняют одним или несколькими видами, разрезами, сечениями, которые выявляют форму этих элементов, а также выносными элементами. Для тонких плоских деталей любой формы достаточно одного изображения. Толщину материала указывают на выносной полочке с указанием символа s толщины перед ее цифровым обозначением.

Главное изображение детали выбирают с учетом технологии ее изготовления. Если в процессе изготовления детали одно из ее положений заведомо является преобладающим, то на главном изображении деталь рекомендуется показывать в этом положении. Планки, линейки, валики, оси и т.п., рекомендуется располагать на чертеже горизонтально, а корпуса, кронштейны и т.п. – основанием вниз [1,3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. М.: Высш. шк., 1988. 335 с.
2. Будасов Б.В. Каминский В.П. Строительное черчение. М.: Стройиздат, 1990. 464 с.
3. Лагерь А.И., Колесникова Э.А. Инженерная графика. М.: Высш. шк., 1985. 176 с.

УДК 378

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

Болбат О.Б., к.п.н., доцент кафедры «Графика»
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье описан опыт повышения квалификации преподавателей кафедры «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения в рамках информатизации образовательного процесса в вузе.

Ключевые слова: преподаватель вуза, повышение квалификации.

В настоящее время в процессе реализации образовательных стандартов нового поколения информатизация учебного процесса является приоритет-

ной задачей, обеспечивающей качественно новый уровень подготовки специалистов и бакалавров всех направлений.

Для реализации информатизации в учебном процессе основными, на наш взгляд, являются следующие основные направления:

- подготовка педагогических кадров (возможность обучения преподавателей вуза новым компьютерным программам, применяемым в образовательном процессе);
- возможность сертификации преподавателей (сдача сертификационного экзамена);
- разработка и внедрение учебно-методического обеспечения для обучения новым информационным технологиям;
- разработка и внедрение компьютерных курсов учебного назначения (повышение квалификации для преподавателей).

В Сибирском государственном университете путей сообщения широко применяются современные компьютерные технологии в образовательном процессе. В последние годы значительно увеличилось количество обучающихся компьютерных программ. И, чтобы «идти в ногу со временем», преподавателям графических дисциплин, необходимо следить за новинками графических редакторов и успевать переходить на их обновленные версии.

На базе нашего университета создан Институт перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров, осуществляющий повышение квалификации, профессиональную переподготовку и дополнительное образование для студентов СГУПС. Основная деятельность данного института направлена на переподготовку и повышение квалификации работников ОАО «Российские железные дороги». Существующий заказ на обучение делает дополнительное образование, полученное на базе данного института, корпоративным [1, 2]. Так, в настоящее время, доцентом нашей кафедры А.В. Петуховой, разработана программа повышения квалификации «Компьютерное моделирование строительных объектов инфраструктуры в Autodesk Revit», рассчитанная на 36 часов (рис. 1). По этой программе уже прошли обучение все желающие преподаватели нашего университета и получили соответствующее удостоверение.

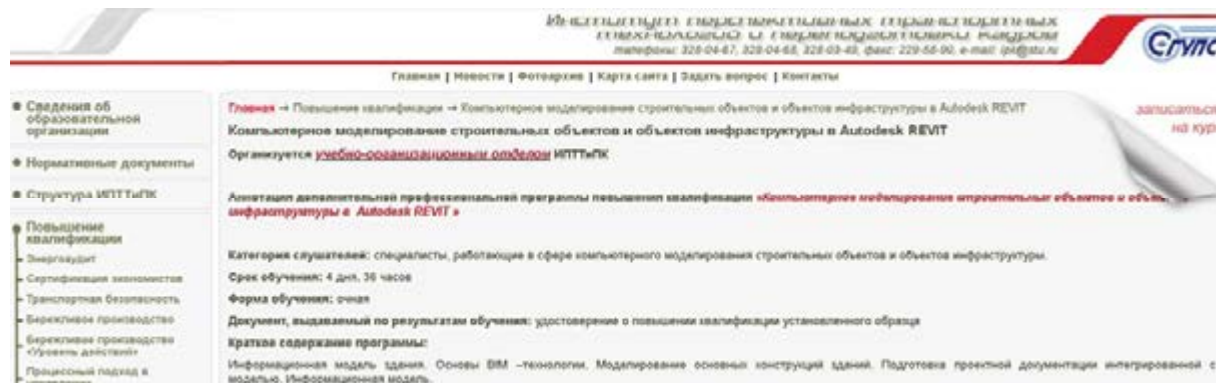


Рис. 1. Фрагмент сайта Института перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров СГУПС

Для преподавателей нашего университета имеющаяся возможность прохождения курсов повышения квалификации в стенах вуза – большой плюс. Несколько лет доценты нашей кафедры Т.В. Андрияшина и О.Б. Болбат выступали в роли авторов-разработчиков учебных курсов повышения квалификации «Разработка и создание электронных учебных пособий в MS PowerPoint» с последующей их регистрацией. За несколько лет большинство преподавателей нашего вуза закончили данные курсы ПК и смогли создать собственную электронную базу учебно-методического обеспечения преподаваемых дисциплин.

Достоинством подобного рода повышения квалификации является использование материально-технической базы вуза и высокая квалификация профессорско-преподавательского состава, имеющая соответствующие сертификаты на право преподавания. Но не всегда необходимый курс можно найти в программах повышения квалификации Института перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров. Тогда преподаватели вынуждены искать необходимый учебный курс в сертифицированном учебном центре и при университетской поддержке пройти обучение с отрывом от основной деятельности. Так, в свое время, прошли обучение и получили сертификаты на право преподавания Solidworks два преподавателя нашей кафедры, КОМПАС – 10 преподавателей, Autodesk Revit – два преподавателя, AutoCivil – один преподаватель, Microsoft PowerPoint – два преподавателя. В настоящее время все ведущие преподаватели кафедры «Графика» СГУПС имеют сертификаты на право преподавания компьютерных программ, используемых в учебной деятельности, и охотно делятся своими знаниями с коллегами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болбат О.Б., Сергеева И.А. Роль дополнительного образования в современном обществе // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием. 2018. С. 205-209.
2. Сергеева И.А., Щербакова О.В. Роль дополнительного профессионального образования в системе профессионального обучения в вузе // Резервы совершенствования профессионального образования в вузе. Сибирский государственный университет путей сообщения. 2018. С. 144-148.

УДК 004.94

РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ ТРЕНАЖЕРА МАШИНИСТА ПУТЕУКЛАДЧИКА УК-25/9-18

Бондарев Э.С. (ММ – 411)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ППСДС Маслов Н.А.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В данной статье рассмотрен более эффективный способ подготовки машинистов путеукладчиков, который позволит максимально усвоить курс обучения (благодаря наличию 3D модели, видеоряда, теоретического материала с тестированием и игры-симулятора) и даст возможность применения на каждой путевой машинной станции, а также в учебных центрах ОАО «РЖД».

Ключевые слова: тренажер, укладочный кран, подготовка машинистов, программный комплекс SolidWorks, УК-25/9-18.

Цели и задачи создания автоматизированной системы обучения для машинистов укладочного крана соответствуют стратегическим целям, приведенным в ключевых пунктах стратегии развития холдинга «РЖД» до 2030 г. (стратегические цели 6 и 7 миссии холдинга «РЖД»): реализация проектов развития скоростных и высокоскоростных железных дорог; инфраструктурное строительство и обеспечение безопасного движения поездов. Достижение этих целей возможно при качественном улучшении подготовки кадров по специальности машинист укладочного крана по всей сети ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы обучения машинистов укладочного крана.

Целью научной работы является разработка модулей тренажёра машиниста укладочного крана УК-25/9-18 для электронной системы обучения (электронный учебник и игра-симулятор по эксплуатации и управлению путеукладочным краном). В проекте разработаны модули электронного курса обучения машинистов путеукладочного крана (разделы электронного учебника, в т.ч. сценарии и конспекты лекций к видеоурокам, видеоуроки с аудиосопровождением, словарь терминов, тестовые задания); модули тренажера-симулятора путеукладочного крана (3D модели деталей и сборочных единиц крана (рис. 1); сценарии уровней игры-симулятора крана – техническое задание для программистов).

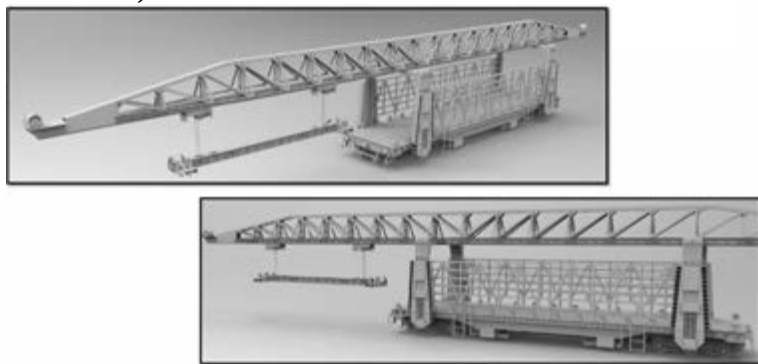


Рис. 1. 3D модель путеукладчика УК-25/9-18

В программных комплексах SolidWorks и Компас 3D разработаны трехмерные модели 106 деталей и трех сборочных единиц. Разработаны сценарии и конспекты лекций четырех видеоуроков, словарь на 87 терминов к электронному учебнику по эксплуатации и управлению укладочным краном. На основе сценариев к видеоурокам разработано 48 тестовых заданий к электронному учебнику по эксплуатации и управлению укладочным краном. На

основе конспектов видеоуроков разработаны сценарии четырех уровней к компьютерной игре-симулятору укладочного крана, включающие в себя: текстовую формулировку действий и 48 заданий для игрока, графические пояснения для программистов (изображения деталей и узлов из видеоуроков). Определена стоимость эксплуатации тренажера и экономический эффект от внедрения тренажера в курс подготовки машиниста укладочного крана. Эксплуатация тренажера в 3,1 раз экономичнее в сравнении с использованием укладочного крана УК 25/9-18. В разделе по охране труда определены возможные опасности, возникающие при работе на персональном компьютере при изучении узлов крана и учебных занятий по управлению машиной. Разработаны правила техники безопасности, при соблюдении которых опасность для жизнедеятельности человека при работе с персональным компьютером отсутствуют.

При написании данной работы был учтен международный опыт. Аналогов созданной разработке нет, поскольку за границей РФ эксплуатируют другую железнодорожную технику для капитального ремонта пути. Так, например, набирает популярность новая австрийская машина RU-800 S. Результаты научно-исследовательского проекта предполагается внедрять в СГУПС при подготовке специалистов по наземным транспортно-технологическим средствам (в т.ч. на базовой кафедре «Устройство и эксплуатация путевых машин», ПМС-20, ст. Крахаль), при повышении квалификации кадров ОАО РЖД в ИТТиПК СГУПС, а также на сети Российских железных дорог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондарев Э.С., Маслов Н.А. Разработка модуля «Привод грузовой лебедки» для тренажера машиниста «Укладочный кран» // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LXIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(62).
2. Бондарев Э.С., Болбат О.Б. Разработка модуля «Привод колесной пары» для тренажера машиниста «Укладочный кран» // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LIX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(58).

УДК: 004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ЛАМПЫ В SOLIDWORKS

Бондарев Э.С. (ММ-413)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры «Графика» Болбат О.Б.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Моделирование трехмерных объектов, визуально соответствующих реальным существующим объектам средствами компьютерной графики – интересное и популярное направление, которому можно научиться самостоятельно или на дополнительных (факультативных) занятиях по инженерной компьютерной графике.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, SolidWorks, люминесцентная лампа.

В рамках подготовки к конференции по трехмерному моделированию в SolidWorks, я решил создать модель люминесцентной лампы. Для начала я ознакомился с принципом ее работы и узнал, что она, являясь газоразрядным источником света, с помощью люминофора преобразует ультрафиолетовое излучение, создаваемое электрическим разрядом ртутных паров, в свет.

Люминесцентная лампа является очень популярной, т.к. имеет ряд преимуществ. Моделирование лампы я начал с создания эскиза пластмассового стакана, в котором находится электронный балласт. При построении были заданы следующие габаритные размеры: высота – 50 мм, ширина – 60 мм. Далее при помощи команды «Повернутая бобышка/основание» повернул эскиз вокруг оси вращения и получил трехмерную модель стакана.

Затем я приступил к моделированию стеклянной колбы. При построении были выбраны следующие размеры: высота – 90 мм, ширина – 65 мм. При помощи команд «Вставка – Поверхность – Повернуть» я получил поверхность, которая похожа на стеклянную колбу лампы накаливания. Далее я создал спиралеобразную поверхность следующими действиями «Вставка – Поверхность – По траектории», при этом указал в параметрах ориентацию профиля – по направлению, контроль скручивания – вращение, число оборотов – 3,25. Получившуюся поверхность я развернул на 180° . Для этого воспользовался командами «Вставка – Поверхность – Переместить/Копировать», при этом указал направление вращения по оси Y на 180° . Затем преобразовал объекты, лишние линии отправил во вспомогательную геометрию, вышел из трехмерного эскиза, а ненужные поверхности скрыл. Далее установил необходимые взаимосвязи и при помощи команды «Бобышка/основание по траектории» получил стеклянную колбу.

Следующим моим шагом было создание цоколя. Для этого я расположил дно стакана перпендикулярно и начертил окружность $D = 28$ мм. При помощи команды «Вытянутая бобышка/основание» вытянул будущий цоколь на 12,5 мм. Затем добавил фаску. После указанных выше действий, я воспользовался командами «Кривые/Геликоид и спираль». В настройках спирали указал следующие параметры: шаг-постоянный, размер шага – 3,175 мм, число оборотов – 4, уклон – 3° . По получившейся винтообразной кривой построил резьбу. Для всех разработанных деталей были определены соответствующие материалы.

Итогом моделирования стала сборка, в которой я соединил стеклянную колбу с пластмассовым стаканом. Данная модель является аналогом (прототипом) люминесцентной лампы Рекорд SP (A60) 26 Вт E27. Итоговую модель мы распечатали на 3D – принтере (рис. 1).

В настоящее время трехмерное моделирование широко применяется в промышленности и машиностроении. Создавая прототип будущего изделия, еще на стадии моделирования, можно найти его недостатки. Навыки и умения создания трехмерных моделей различных изделий, приобретенные на занятиях по инженерной графике, необходимы при курсовом и будущем ди-

пломном проектировании, научно-исследовательской работе и в дальнейшей инженерной деятельности [1].



Рис. 1. Модель лампы, распечатанной на 3D – принтере

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болбат О.Б. Современное графическое образование в техническом вузе (на примере обзора графических работ студентов СГУПС) // Современный взгляд на будущее науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 127-132.

УДК 514.185.2

СПОСОБ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПРОЕЦИРОВАНИЯ

Букаева К.С. (ПГС-1-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дан обзор способа вспомогательного проецирования.

Ключевые слова: дополнительное проецирование, косоугольное проецирование, прямоугольное проецирование, плоскости проекций.

Способ вспомогательного (дополнительного) проецирования состоит в построении дополнительных проекций геометрических образов по их заданным ортогональным проекциям либо на одной из плоскостей проекций I или V , либо на какой-либо новой плоскости общего или частного положения, где и находят решение задачи с последующим переносом его на заданные ортогональные проекции. Косоугольное проецирование применяется в основном при решении позиционных задач, что значительно упрощает построения, связанные с решением задач на пересечение прямых с плоскостями и взаимное пересечение плоскостей, когда необходимо получить вырожденные проекции названных геометрических образов, т.е. прямую превратить в точку, а плоскость – в прямую [1]. Косоугольное проецирование может быть как центральным, так и параллельным чаще всего на одну из плоскостей проекций I или V , либо на другие плоскости, например, биссекторные, делящие пополам углы пространства. При решении стандартной задачи на пересечение прямой с плоскостью, методом косоугольного проецирования на плоскость H в на-

правлении, параллельном стороне AB треугольника, получаем что плоскость треугольника в этом случае проецируется в прямую $a_1b_1 \equiv c_1$, прямая – в прямую e_1f_1 . На пересечении полученных прямых находим вспомогательную проекцию k_1 точки K , что и является пересечения заданных прямой и плоскости, а затем обратным преобразованием определяем ее основные проекции – k, k' .

При прямоугольном вспомогательном проецировании плоскость дополнительных проекций P располагается перпендикулярно к направлению проецирования. Чтобы решить данную задачу выбирается направление проецирования, строится плоскость дополнительных проекций перпендикулярно направлению проецирования, после получения решения задачи в данной плоскости она совмещается с плоскостью чертежа [1]. Существует четыре основных задачи преобразования чертежа, к ним относят преобразования, в результате которых прямая общего положения занимает положение прямой уровня (1-я задача) или проецирующее положение (2-я задача), а плоскость общего положения занимает положение проецирующей плоскости (3-я задача) или плоскости уровня (4-я задача) [1]. С помощью вспомогательного проецирования можно построить аксонометрическую проекцию. Приведем пример построения прямоугольной аксонометрии с использованием треугольника следов [2]. Это требует определения расположения аксонометрических осей и коэффициентов искажения по ним. В качестве одного из вариантов возьмем разработанное построение. В аксонометрических изображениях, находящихся в непосредственной проекционной связи с комплексным чертежом, с помощью аппарата вспомогательного проецирования [3]. В этом случае, в зависимости от выбранного направления проецирования S , построению аксонометрического изображения должно предшествовать построение диаграммы вспомогательного проецирования. Горизонтальная и фронтальная проекции (γ, γ') угла наклона направления проецирования S принимаются равными между собой ($\gamma = \gamma' = 30^\circ$), полученное на основной плоскости изображение представляет собой прямоугольную профильную диметрию объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вспомогательное проецирование: методические разработки по инженерной графике/ В.И. Коростелев, В.И. Кочетов, С.И. Лазарев. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2005. 16 с.
2. Короев Ю.И. Начертательная геометрия. М.: Стройиздат, 1987.
3. Колотов С.М. и др. Начертательная геометрия. Киев: Вища школа, 1975.

УДК 372.862

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИ СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА

Гладких О.С. (СМТ-313)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры «Графика» Петухова А.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Освоение приемов проектирования с использованием современных программных комплексов один из важнейших составляющих подготовки современного специалиста с области строительства. В данной статье представлен обзор экспериментального моделирования конструкции геометрически-сложной формы.

Ключевые слова: 3D-проектирование, BIM-технологии, адаптивный компонент, мосты.

Мосты являются символами технического и культурного прогресса эпохи. Вопросы дизайна мостов необычных конструкций все больше занимают ведущих специалистов мира в области архитектуры и строительства [1]. Современные технологии проектирования инженерных объектов преимущественно базируются на концепции информационного моделирования (BIM). Освоение приемов проектирования с использованием современных программных комплексов один из важнейших аспектов подготовки современного специалиста [2, 3]. В рамках данного проекта мы решали задачу разработки методики геометрического моделирования сложных форм, на примере моста Мира, построенного в Грузии (рис. 1).



Рис. 1. Мост Мира в Грузии

В качестве платформы для моделирования была использована программа Autodesk Revit. При этом мы с руководителем проекта решили сосредоточиться исключительно на инструментах свободного формообразования, без учета расчетных характеристик конструкций и их элементов.

При создании базовой модели были рассмотрены следующие подходы: создание поверхности сдвига, путем перемещения постоянного единичного поперечного сечения вдоль траектории, с последующей обрезкой лишних элементов; создание цилиндрической поверхности и изменение её при помощи деформаций различного типа; создание формы на основе скелетной конструкции, содержащей основные линии каркаса.

В ходе экспериментов мы пришли к заключению, что наиболее эффективным является третий из перечисленных подходов. Он предполагает следующую последовательность действий: создание адаптивных сплайнов, образующих скелет конструкции; создание поверхности и разделение ее на панели; конструирование элементов конструкции; формирование объемных форм каркаса; размещение панелей остекления и креплений (рис. 2).

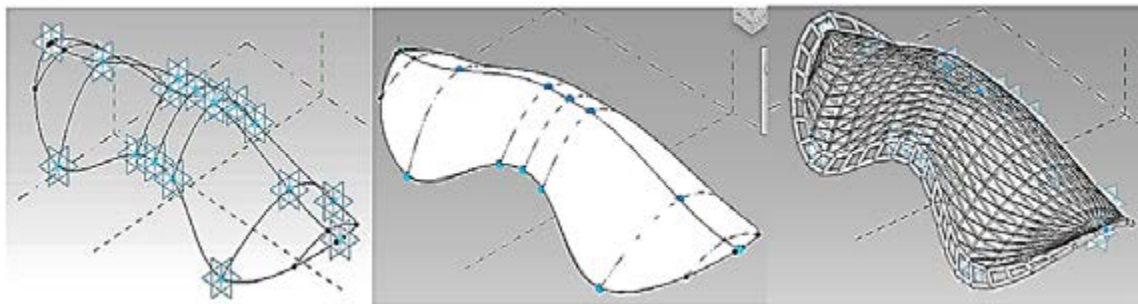


Рис. 2. Этапы создания модели

В рамках выполненной работы сделаны следующие выводы: фриформы имеют определенное преимущество над инструментами строгого формообразования (вращение, выдавливание, сдвиг); возможность добавления управляющих вершин облегчает процесс моделирования сложных форм, поскольку позволяет влиять на базовую поверхность и на форму её компонентов (панелей), динамически перестраивая конструкцию; использование адаптивных панелей облегчает создание отдельных конструктивных элементов.

Работа над данным проектом позволила мне освоить новые навыки работы со сложными формами. Я думаю, что эти навыки в будущем позволят мне реализовывать самые невероятные идеи и проекты в области мостостроения и строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Овчинников, И.Г. Современные тенденции в создании пешеходных мостов [Текст] / И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников, А.Б. Караханян // Дороги и мосты: сб. М.: РосдорНИИ, 2015. Вып. 33. С. 100-123.
2. 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 СГУПС, 2017. С. 242-252.
3. Петухова А.В. BIM в области промышленного и гражданского строительства и новые перспективы инженерно-графической подготовки студентов вузов [Текст] // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Междунар. науч.-практ. конф. (20 апреля 2016 года Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, РФ) / отв. ред. Т.Н. Базенков. Брест: БрГТУ, 2016. С. 120-123.

УДК 625.7/.8

ПЕРСПЕКТИВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

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

Рассматривается один из наиболее распространенных методов построения перспективы участка автомобильной дороги в начертательной геометрии — метод координат.

Ключевые слова: автомобильная дорога, метод координат, перспектива участка дороги.

Правильное проектирование автомобильной дороги с учетом рационального сочетания элементов ее плана и профилей с хорошей видимостью является одним из основных направлений обеспечения безопасности и комфортности дорожного движения. Отмечено, что в процессе следования транспорта водитель просматривает дорогу под очень острым углом. Вследствие чего различные сочетания геометрических элементов трассы (радиусов, длины кривых, уклонов, углов поворота, как по величине, так и по их относительному расположению) часто приводят к зрительным иллюзиям, что вызывает неоправданное уменьшение или увеличение скорости движения. Таким образом, построение перспективных изображений участков автомобильной дороги позволяет судить как о качестве проектного решения и о вписании дороги в ландшафт, так и об обеспечении безопасности движения по данным участкам трассы [1,2].

Перспективой называется изображение, в основе построения которого лежит метод центрального проецирования. В зависимости от того на какую поверхность строят перспективу, различают основные ее виды:

линейная — изображение на плоскости;

панорамная — изображение на внутренней поверхности цилиндра;

купольная — изображение на внутренней поверхности шара.

Перспективные изображения строятся различными методами. Наибольшее распространение получило построение линейной перспективы методом координат. Система проецирования для построения перспективного изображения включает в себя элементы, показанные на рис. 1.

С точки зрения начертательной геометрии автомобильная дорога представляет собой комплекс сложных поверхностей и пространственных кривых линий, ограничивающих эти поверхности. Для изображения линий в перспективе автомобильной дороги выделяют характерные очерковые линии — элементы дорожного полотна: отметку оси дороги, отметку бровки земляного полотна, кромку проезжей части, линии бровок, откосов, выемок и подошв откосов насыпей, а также линии дна кювета. Исходными данными, задающими автомобильную дорогу в пространстве, является план, продольный и поперечный профили, по которым определяют координаты X , Y , Z . При этом *планом* дороги называется ее изображение на виде сверху. *Продольный профиль* — это изображение вертикального разреза дороги по осевой линии, развернутого до совмещения в одну плоскость. *Поперечный профиль (поперечник)* — изображение вертикального разреза дороги, перпендикулярного ее осевой линии.

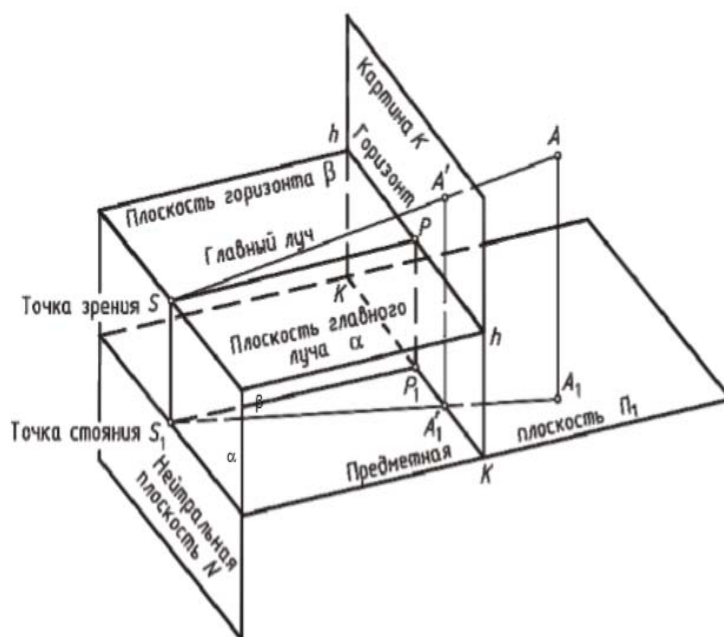


Рис. 1. Аппарат проектирования в линейной перспективе

При построении перспективы участка автодороги производят выбор: направления главного луча зрения; положение картинной плоскости, высоты точки зрения (глаз шофера) над поверхностью дороги; расстояния от точки зрения до картинной плоскости; масштаба перспективных изображений; длины участка автомобильной дороги. Расстояния X и Y определяют измерением по плану дороги. Координаты Z рассчитывают аналитически, определяя их как разность между отметками поверхности дороги и точки зрения. Для удобства построения перспективы все положения точек в пространстве, взятые с плана и картинной плоскости, записывают в сводной таблице координат точек трассы (табл. 1 и 2). На рис. 2 и 3 приведены примеры построения перспективы прямолинейного и криволинейного участков автомобильной дороги. После выполнения перспективы участка трассы дается заключение о соответствии данного участка трассы условиям безопасности дорожного движения. Считается, что если участок автомобильной дороги просматривается на ближайшие 600 метров (6 пикетов), то он отвечает данным условиям. В приведенных примерах прямолинейный участок автомобильной дороги не отвечает условиям безопасного движения транспорта, а криволинейный участок — отвечает [1].

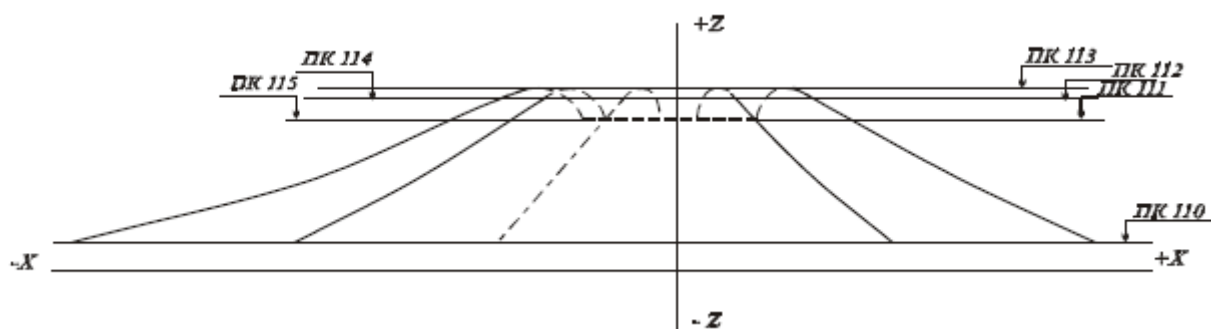


Рис. 2. Перспектива прямолинейного участка автомобильной дороги

Таблица 1.

№ п/п	Точки выс- таска ПК	Отме- тки H	Рас- стоя- ние У	Координаты оси дороги				Картинные величины картины	
				Простран- ственные		Картинные		Дорога выс. по относ. с.м	Кромки проект. части В, мм
				X', м	Z', м	X'', мм	Z'', мм		
1	110	349,2	100	-20	-3.3	-2.0	-33.0	120	70
2	111	341,8	163	-2.0	-4.3	-12.1	-26.0	728	42.4
3	112	332,2	200	-2.2	-4.8	-11	-24.0	60	35
4	113	333,2	300	-4.4	-5.9	-14.7	-19.7	40	23.4
5	114	338,0	400	-9.0	-6.4	-22.5	-16.0	30	17.5
6	115	361,0	432	-11.0	-6.3	-22.5	-14.6	27.8	16.2

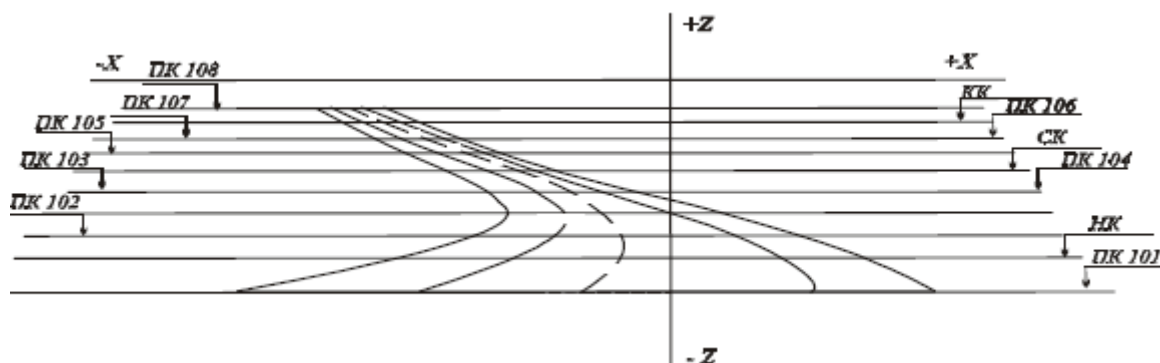


Рис. 3. Перспектива криволинейного участка автомобильной дороги

Таблица 2.

№ п/п	Точки выс- таска ПК	Хара- ктер- ные точки	Отме- тки H	Рас- стоя- ние У	Координаты оси дороги				Картинные величины картины	
					Простран- ственные		Картинные		Дорога выс. по относ. с.м	Кромки проект. части В, мм
					X', м	Z', м	X'', мм	Z'', мм		
1	101		342,8	100	-20	-3.3	-2.0	-33.0	120	70
2	101+65	НК	341,8	163	-2.0	-4.3	-12.1	-26.0	728	42.4
3	102		341,3	200	-2.2	-4.8	-11	-24.0	60	35
4	103		340,2	300	-4.4	-5.9	-14.7	-19.7	40	23.4
5	104		339,7	400	-9.0	-6.4	-22.5	-16.0	30	17.5
6	104+32,63	СК	339,8	432	-11.0	-6.3	-22.5	-14.6	27.8	16.2
7	105		340,0	499	-16.1	-6.1	-32.2	-12.2	24	14
8	106		340,9	598	-25.3	-5.2	-42.6	-8.7	20	11.7
9	107	КК	342,2	698	-37.5	-3.9	-53.8	-5.6	17.2	10
10	108		344,6	797	-50.8	-1.5	-63.6	-1.9	15.1	8.8

В заключение отметим, построение перспективы автомобильной дороги является крайне необходимым условием, особенно при проектировании особо ответственных и сложных участков автомагистралей. Это дает возможность представить вид дороги и ландшафт местности на основании проекта до ее постройки, когда еще можно внести необходимые изменения. А появление и развитие компьютерных технологий позволяет выстраивать перспективу автомобильной дороги автоматизировано, с разных точек зрения. Вместе с тем, несмотря на всю ответственность и важность применения перспективных изображений в проектировании и строительстве автомобильных дорог, к сожалению, данная графическая работа не выполняется студентами профиля «Автомобильные дороги» в связи с уменьшением учебных часов, выделяемых на изучение дисциплины «Начертательная геометрия».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Построение перспективы участка автомобильной дороги методом координат: Методические указания к расчетно-графической работе по курсу «Начертательная геометрия» / Сост. Н.Ю. Ермилова. О.Б. Бондарь; ВолгГАСА. Волгоград, 2002. 47 с.

2. Перспектива участка автомобильной дороги: методические указания к выполнению расчетно-графических работ для студентов строительных специальностей / сост.: Э. М. Копац, Т. Л. Копац. Омск: СибАДИ, 2012. 24 с.

УДК 514.185.2

СФЕРИЧЕСКИЕ И ТОРОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И ИХ РАЗВЕРТКИ

Корнеева Е.В. (ГСХ-1-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены методы построения разверток сферы и тора.

Ключевые слова: развертка, методы, сфера, тор.

Тор — поверхность вращения, получаемая вращением образующей окружности вокруг оси, лежащей в плоскости этой окружности и не пересекающей её. Иногда не требуют, чтобы ось вращения не пересекала образующую окружность. В таком случае, если ось вращения пересекает образующую окружность (или касается её), то тор называют **закрытым**, иначе — **открытым**. Понятие тора определяется и в многомерном случае. Тор является примером коммутативной алгебраической группы и примером группы Ли [1,3].

Сечениями тора являются:

- при сечении тора бикасательной плоскостью получающаяся кривая четвёртого порядка оказывается вырожденной: пересечение является объединением двух окружностей называемых окружностями Вилларсо;
- в частности, открытый тор может быть представлен как поверхность вращения окружности зацепленной за ось вращения;
- одно из сечений открытого тора — лемниската Бернулли, другие кривые линии являются графическими линиями и называются кривыми Персея (спирическими линиями, сечениями тора плоскостью, параллельной его оси);
- некоторые пересечения поверхности тора плоскостью внешне напоминают эллипс (кривую 2-го порядка). Получаемая таким образом кривая выражается алгебраическим уравнением 4-го порядка [1,2].

*Шаровой (сферической) поверхностью является геометрическое место точек (т.е. множество всех точек) в пространстве, которые равноудалены от одной точки O , называемой *центром сферической поверхности*. Понятие шара в метрическом пространстве естественным образом обобщает понятие шара в евклидовой геометрии. Точками сфе-*

ры оказывается каждая точка шара, которая удалена от центра на расстояние, которое равно радиусу. Каждый отрезок, который соединяет центр шара и точку на шаровой поверхности, тоже называют *радиусом*. Отрезок, который соединяет 2 точки шаровой поверхности и который проходит сквозь центр шара, называется *диаметр*. Любой диаметр соответствует 2-м радиусам. Концы всякого диаметра называются *диаметрально противоположными точками шара*. Эта точка *O* называется *центром сферы*, а расстояние *AO*, в свою очередь, называется *радиусом сферы* [3]. *Сечение сферической поверхности является окружностью (круг)*.

Поверхность сферы и тора разворачиваются приближенно. Суть построения состоит в том, что развертку поверхности строят, разделив ее на равные доли по меридианам, и каждую часть как бы «снимают» с шара. И, таким образом, строя развертку одной доли, другие – ее повторяют [2,3]. Развертка тора – это приближенное решение задачи по совмещению поверхности тора с плоскостью. Потому что поверхность тора относится к неразвертываемым поверхностям. Если заданы ортогональные проекции поверхности тора развертка тора может быть выполнена способом вспомогательных цилиндрических поверхностей. Согласно этому способу: поверхность тора α делят на какое-либо количество равных частей (в данном случае 12 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{12}$) горизонтально-проецирующими плоскостями $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{11}$, проходящими через центр тора. Каждая из них подвергается аппроксимации (замене) вспомогательной цилиндрической поверхностью $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{12}$, которые строятся касательно поверхности тора. Развертка тора – выполняется на примере (1/12) ее части, как развертка вспомогательной цилиндрической поверхности β_1 . Развертка сферы – это приближенное решение задачи по совмещению сферической поверхности с плоскостью. Потому что сферическая поверхность относится к неразвертываемым поверхностям. Если заданы ортогональные проекции сферической поверхности. Развертка сферы, как и развертка тора, может быть выполнена способом вспомогательных цилиндрических поверхностей [2,3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Будасов Б.В. Каминский В.П. Строительное черчение. М.: Стройиздат, 1990. 464 с.
2. Есмуханов Ж.М. Краткий конспект лекций по начертательной геометрии. Алматы, 1994.
3. Есмуханов Ж.М. Начертательная геометрия. Задачник-минимум. Алматы, 1984.

УДК 378

РОССИЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Коротин В.В., Лозина В.В. (гр. 241, ИЭФ)

Научный руководитель — к.п.н., доц., зав. кафедры НГ Вольхин К.А.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

В данной статье представлен краткий обзор и сравнение доступных Российских BIM-систем для проектирования системы водоснабжения.

Ключевые слова: информационное моделирование, BIM, ТИМ, инженерные системы.

Правительство РФ активно поддерживает информационное моделирование в строительстве (ТИМ/BIM): активно разрабатываются и вводятся новые СП и ГОСТ. Проекты на государственную экспертизу принимаются только в электронном виде. Тем интереснее остановить внимание на том, что предлагают отечественные разработчики на рынке САПР. А конкретно систем, ориентированных на BIM. Нам, как студентам инженерного факультета, интересно оценить инструментальные возможности создания инженерных коммуникаций. На рис. 1 представлены результаты выполнения одинакового проекта марки ВК в отечественных системах проектирования (Компас-3D (Приложения «Архитектура: АС/АР» и «Жизнеобеспечение: ВК»); nanoCAD: ВК; Renga MEP).

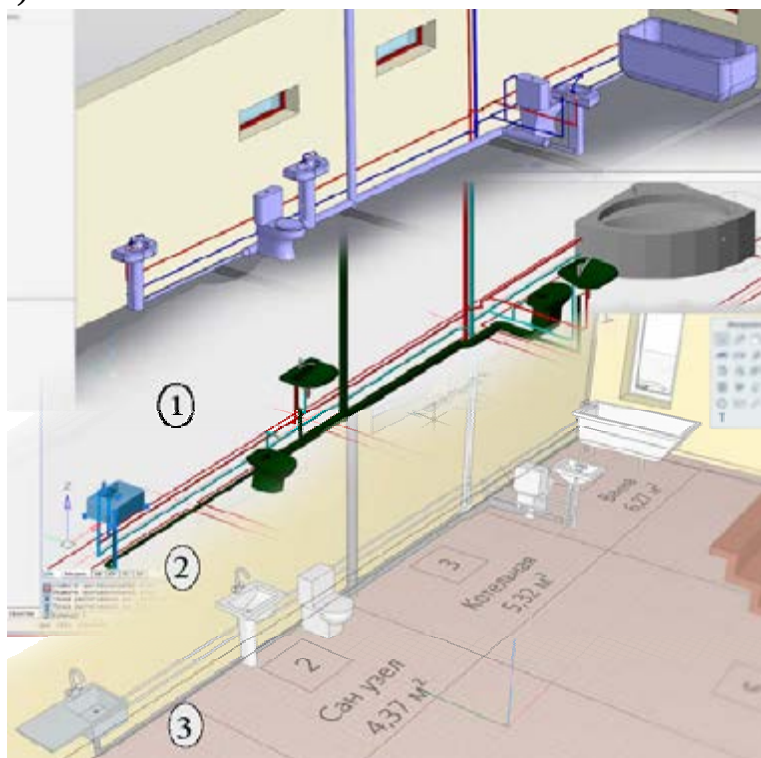


Рис. 1. Визуализация системы водоснабжения, где:
1 — Компас 3D; 2 — nanoCAD ВК; 3 — Renga MEP

Компас-3D предлагает работать в привычной для проектировщика плоской среде, но с помощью элементов, в которых содержится массив информации о них. Разработчики (Компания АСКОН) называют это технологией MinD. Система позволяет оформлять чертежи согласно ГОСТ и создавать 3D модель системы. (Более подробно на взаимодействии с программой мы останавливались в своей предыдущей статье [1]).

NanoCAD: ВК от «Нанософт» обладает традиционным интерфейсом CAD-систем и предлагает аналогичный технологии MinD подход к проектированию, но уже допускает некоторое взаимодействие с объектами и в 3D.

Продукт довольно «глубоко» проработан, содержит базы данных оборудования, доступно создание чертежей и документации, без стороннего ПО доступны расчёты водопотребления по актуальным СНиП и СП.

Renga MEP от Renga software предлагает иной подход — полноценное 3D, с возможностью привязки к граням, рёбрам объектов и их пересечениям. Некоторые операции удобнее производить в плоскости чертежа, такая возможность тоже имеется. Стоит отметить автоматическую прокладку трасс трубопроводов. Система предлагает разместить ключевые точки и сантехнические приборы, по которым с заданными правилами будет создан трубопровод.

Все модели системы водоснабжения обладали одинаковой информативностью, но если говорить о времени, которое понадобилось для освоения программ, то имея базовые навыки взаимодействия с САД-системами, лидером является Renga MEP. Интуитивно понятный интерфейс, большая степень автоматизации и малое количество настроек. Проект был создан за 3 часа. Сложнее же всего далось создание модели в nanoCAD. Возникшие трудности обратная сторона больших возможностей программы. На создание понадобилось 10 часов. Работа над проектом в Компас 3D заняла 5 часов, что является средним показателем. То же можно сказать и о функционале. Разработчики предлагают ещё один вариант использования — интеграция с Renga. Удобно проектировать базовые решения в последней, а сложные узлы в системе Компас 3D.

Безусловно, за BIM технологиями, будущее проектирования и отчасти, что отечественные производители создают достойную альтернативу иностранному софту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коротин, В.В. Моделирование системы отопления дома с помощью библиотек КОМПАС-3D [Текст] /В.В. Коротин, В.В. Лозина //Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы V Всероссийской научно-технической конференции молодых исследователей (с международным участием), Волгоград, 23—28 апреля 2018 г. / под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. Волгоград : ВолгГТУ, 2018. 390 с. С.372-374.

УДК 514.18

ЗАДАНИЕ ПРЯМОЙ ВОЛНОВОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ С НАПРАВЛЯЮЩЕЙ КРИВОЙ В ФОРМЕ КРУГОВОЙ СИНУСОИДЫ МЕТОДОМ ПОДВИЖНОГО СИМПЛЕКСА

Малютина Т.П., к.т.н., доц., Давыденко И.П., к.т.н.
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
ЧАО «Авдеевский завод металлических конструкций»

Рассматривается точечное уравнение круговой синусоиды [1], построенной по известному графическому алгоритму, методами БН-исчисления (точечное исчисление Балулы-Найдыша). Представлен пример точечного задания прямой волновой цилиндрической поверхности, на основе метода подвижного симплекса (МПС), с образующей в виде прямой линии и направляющей в виде круговой синусоиды.

Ключевые слова: точечное уравнение круговой синусоиды, БН-исчисление, прямая волновая цилиндрическая поверхность, метод подвижного симплекса.

Метод подвижного симплекса, как один из методов БН-исчисления, получил широкое применение при конструировании поверхностей различных архитектурных и технических форм. В последних исследованиях представлен алгоритм точечного задания прямой конической поверхности с плоской направляющей кривой в форме круговой синусоиды, расположенной в плоскости общего положения. В данной работе приведен пример точечного задания прямой волновой цилиндрической поверхности с плоской направляющей кривой в форме круговой синусоиды, расположенной в плоскости общего положения.

Рассмотрим точечное уравнение круговой синусоиды, осью которой является окружность (рис. 1).

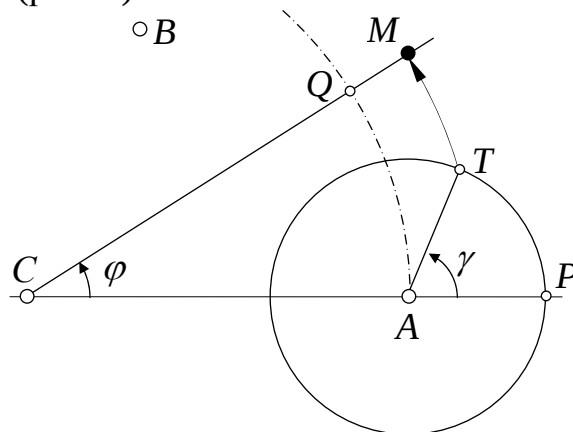


Рис. 1. Задание круговой синусоиды

Используя полярную параметризацию плоскости общего положения, зададим точечное уравнение окружности в симплексе трех точек ABC , тогда $|CA| = b$ – радиус осевой окружности; $|AP| = \rho$ – радиус образующей окружности; $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ – параметр; $|AQ| = |PT|$.

Алгоритм построения круговой синусоиды имеет вид:

1. A, B, C, k .

$$2. a = |BC| = \sqrt{\sum_{BB}^C} = \sqrt{\sum (B-C)^2} = \sqrt{(x_B - x_C)^2 + (y_B - y_C)^2 + (z_B - z_C)^2}.$$

$$3. b = |AC| = \sqrt{\sum_{AA}^C} = \sqrt{\sum (A-C)^2} = \sqrt{(x_A - x_C)^2 + (y_A - y_C)^2 + (z_A - z_C)^2}.$$

$$4. \sum_{AB}^C = \sum (A-C)(B-C) =$$

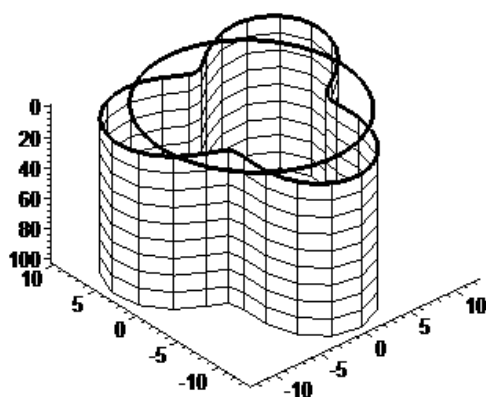
$$= (x_A - x_C)(x_B - x_C) + (y_A - y_C)(y_B - y_C) + (z_A - z_C)(z_B - z_C).$$

$$5. \cos \gamma = \frac{\sum_{AB}^C}{\sqrt{\sum_{AA}^C} \sqrt{\sum_{BB}^C}}, \quad 2k\pi\rho = 2\pi b \rightarrow \rho = \frac{b}{k},$$

$$M = (A - C) \frac{\sin(\gamma - \varphi) \sqrt{1 + k^2 + 2k \cos k\varphi}}{k \sin \gamma} + (B - C) \frac{b \sin \varphi \sqrt{1 + k^2 + 2k \cos k\varphi}}{ak \sin \gamma} + C.$$

Примеры компьютерной визуализации прямой волновой цилиндрической поверхности, на основе метода подвижного симплекса (МПС), с образующей в виде прямой линии и направляющей в виде круговой синусоиды, приведены на рис. 2.

При $k=3$



При $k=5$

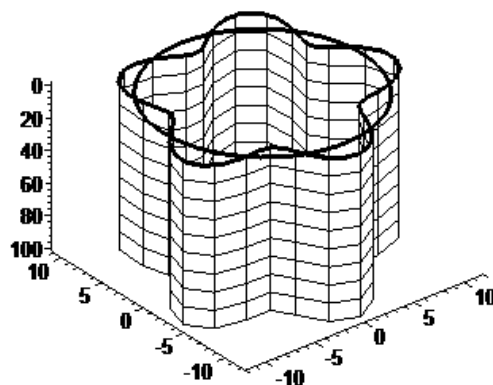


Рис. 2. Прямая волновая цилиндрическая поверхность в Maple

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конопацкий С.В. Конструирования системы специальных плоских кривых типу «синусоида» методом узагальнених тригонометричних функцій / Сборник научных трудов SWorld. Выпуск 3. Том 12. Иваново: МАРКОВА АД, 2013. ЦИТ: 313-0698. С. 76-80.

УДК 514.18+004.925.83

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ КАТАЛАНА

Михайлевич Ю.А. (СМТ-113)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Графика» Сергеева И. А.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Мир поверхностей очень обширен: предметы окружающего мира представляют собой ту или иную поверхность или их совокупность. В связи с этим изучить все поверхности на занятиях по начертательной геометрии затруднительно. Автор самостоятельно рассмотрел вопрос образования и применения поверхностей с плоскостью параллелизма. В процессе работы были построены электронные образы данных поверхностей - эпюры и

трехмерные модели в графической программе Компас АСКОН. Изучен вопрос применения поверхностей Каталана в технике и строительстве.

Ключевые слова: начертательная геометрия, поверхности Каталана, трехмерное моделирование поверхностей, ортогональные проекции поверхностей.

В начертательной геометрии принято рассматривать образование поверхностей кинематическим способом. При изучении курса начертательной геометрии мы ознакомились с поверхностями, образованными движением образующей поверхности по одной направляющей. В данной работе рассмотрены поверхности с плоскостью параллелизма, которые образованы движением прямолинейной образующей по двум направляющим. При этом образующая всегда остается параллельна некоторой плоскости. Данные поверхности рассматривал еще Г. Монж, однако название они получили по имени другого ученого-геометра – Э.Ш. Каталана. При изучении поверхностей с плоскостью параллелизма мы пользовались различными источниками, в частности [1,2]. С помощью графического редактора Компас были построены эпюры очерков поверхностей Каталана. Исходя из кинематического способа образования поверхностей, очерки мы строили по промежуточным положениям образующей (рис. 1). Далее, для наглядности, была построена 3-d модель. В программе Компас были заданы направляющие поверхности и создана линейчатая поверхность. В случае, когда направляющими являются две скрещивающиеся прямые, образуется гиперболический параболоид или косяя плоскость. Аналогичным способом были построены эпюры и модели коноида и цилиндроида. Трехмерные модели данных поверхностей позволяют их всесторонне исследовать - рассмотреть со всех сторон, решить позиционные задачи – например, пересечь с проецирующей плоскостью.

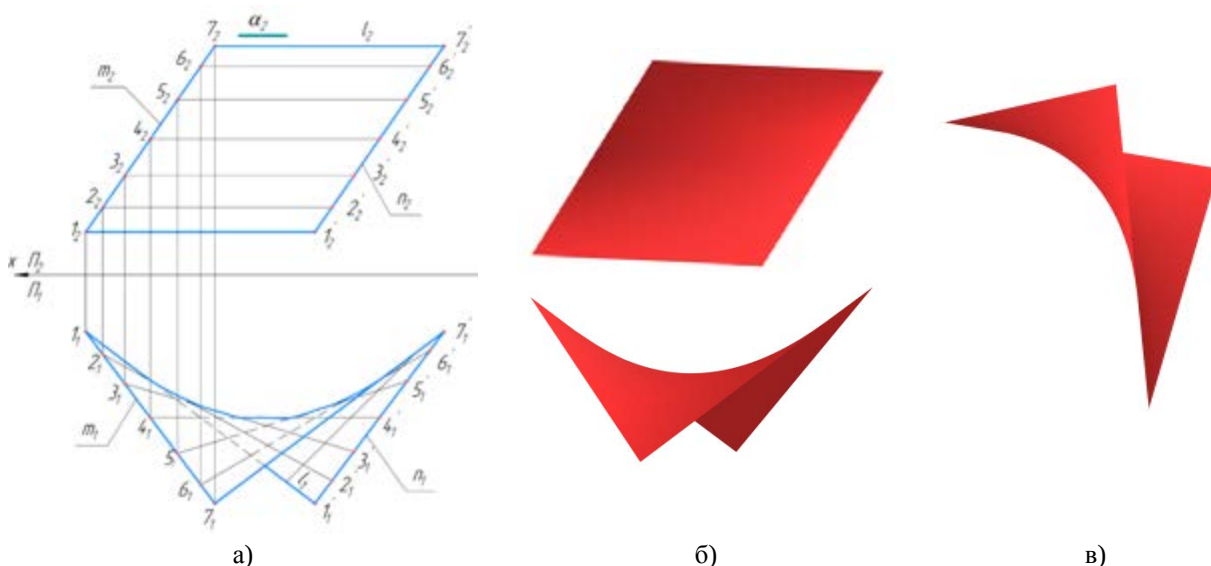


Рис. 1. Поверхность Каталана – косяя плоскость:

а) эпюр поверхности, б) ориентация модели поверхности в трёхмерном пространстве по видам, в) трехмерная модель поверхности

Такие электронные модели широко используются в современном учебном процессе [3,4]. Далее был изучен вопрос практического применения поверхностей Каталана. Выяснилось, что данные поверхности нашли широкое применение и в технике, и в строительстве. Например, помощью косых плоскостей формируются покрытия зданий, крылья ветряков, при возведении шлюзовых сооружений и каналов. Коноидальные оболочки часто применяют в шедовых покрытиях, перекрывающих помещение в перпендикулярном остекленной поверхности направлении. Эти покрытия обладают рядом достоинств – рассеянное освещение без прямого попадания солнечных лучей, благоприятные условия для отопления и вентиляции помещения [5]. Цилиндронды находят применение в инженерном деле: в строительстве гидроэнергетических сооружений, в машиностроении, кораблестроении и т.п. Они используются также в сельскохозяйственном машиностроении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поверхности с плоскостью параллелизма. Режим доступа: <https://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/Graphbook/book/001/038/03.htm> (Дата обращения 11.04.2019).
2. Вох Е.П. Поверхности, их особенности и применение [Текст] // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. VI междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: СибАК, 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sibac.info/conf/tech/vi/26195> (Дата обращения 11.04.2019).
3. Болбат О.Б. Опыт применения электронного учебно-методического комплекса по графическим дисциплинам [Текст] / О.Б. Болбат, А.В. Петухова // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2014. № 31. С. 215-225.
4. Сергеева И.А. Эффективное развитие профессиональных графических компетенции у студентов технического вуза с применением модели визуально-ориентированного обучения [Текст] / И.А. Сергеева // Образование. Технология. Сервис: сб. тр. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. пед. ун-та, 2013. Ч.1. С. 89–96.
5. Большая энциклопедия нефти и газа. Шедовое покрытия: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id280578p1.html> (Дата обращения 11.04.2019).

УДК 372.862

БИОГРАФИЯ ГАСПАРА МОНЖА

Плесовских Р.С. (ВиВ-1-18)
Степанова И.Е., доц. кафедры ИГСМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Французский математик, геометр, государственный деятель, морской министр Франции.

Ключевые слова: биография, Гаспар Монж.

Монж Гаспар (10.5.1746-28.7.1818) - французский геометр и общественный деятель, Член Парижской Академии Наук (1780г.). Творец начертатель-

ной геометрии, один из организаторов Политехнической школы в Париже и ее многолетний директор. Родился в Бон Кот-д'Ор. Окончил Школу военных инженеров в Мезьере. С 1768г. - профессор математики, с 1771г. - также профессор физики в этой школе. С 1780 г. преподавал гидравлику в Луврской школе (Париж). Занимался математическим анализом, химией, метеорологией, практической механикой [1]. В период Французской буржуазной революции работал в комиссии по установлению новой системы мер и весов, затем был морским министром и организатором национальной обороны. Во время Директории сблизился с Наполеоном, принимал участие в его походе в Египет и основании в Каире Египетского института (1798г.); был возведен в графы. Получил всемирное признание, создав (в 70-е годы) современные методы проекционного черчения и его основу - начертательную геометрию. Главное произведение Монжа по этим вопросам - "Начертательная геометрия"; опубликованная в 1799г. Важные открытия сделал также в дифференциальной геометрии. Первые работы Монжа об уравнениях поверхностей опубликованы в 1770г. и 1773г. В 1795г. и 1801г. изданы работы Монжа о конечных и дифференциальных уравнениях разных поверхностей. В 1804 издана книга "Применение анализа в геометрии". В ней Монж рассматривал цилиндрические и конические поверхности, образуемые движением горизонтальной прямой, проходящей через фиксированную вертикальную прямую, поверхности "каналов", поверхности, в которых линии наибольшего уклона везде образуют постоянный угол с горизонтальной плоскостью; поверхности перенесения и т. д. В качестве приложения к книге Монж дал свою теорию интегрирования уравнений с частными производными 1-го порядка и свое решение задачи о колебании струны. Для каждого из видов поверхностей вывел сначала дифференциальное, потом конечное уравнение. Первый обозначил буквами p и q частные производные от z по x и y , а буквами r , s и t - производные 2-го порядка [2, 3].

Метод Монжа использует метод прямоугольных проекций или метод ортогонального проецирования геометрического образа (точки, прямой, плоскости, поверхности) на две взаимно перпендикулярные и взаимно связанные плоскости проекции лучами перпендикулярными этим плоскостям проекций, в этом состоит сущность метода Монжа [4].

H – горизонтальная плоскость проекции; V – фронтальная плоскость проекции; W – профильная плоскость проекции. Линии пересечения плоскостей проекции называются осью проекции или осью координат:

$$OX = V \cap H;$$

$$OY = H \cap W;$$

$$OZ = V \cap W;$$

A' - Проекция точки A на плоскость H (горизонтальная проекция точки A);

A'' - Проекция точки A на плоскость V (фронтальная проекция точки A);

A''' - Проекция точки A на плоскость W (профильная проекция точки A) (рис. 1).

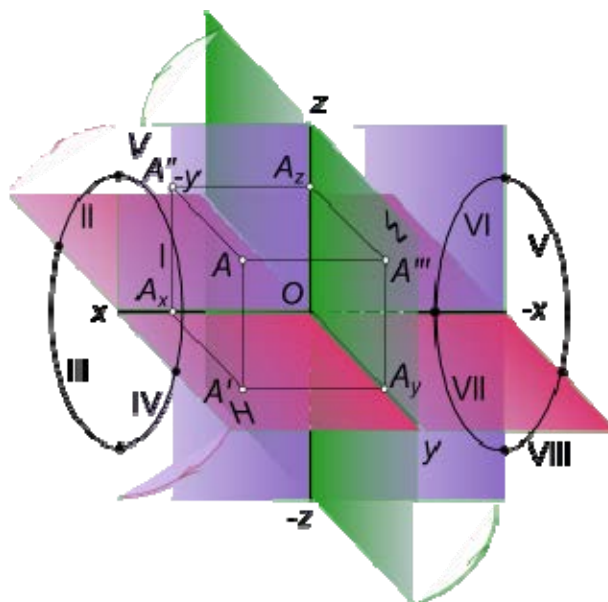


Рис. 1. Метод Монжа

Методы проецирования с использованием одно-картинных чертежей позволяют решать прямую задачу (т.е. по данному оригиналу построить его проекцию). Однако, обратную задачу (т.е. по проекции воспроизвести оригинал) решить однозначно невозможно. Эта задача допускает бесчисленное множество решений, т.к. каждую точку $A\alpha$ плоскости проекций α можно считать проекцией любой точки проецирующего луча $SA\alpha$, проходящего через $A\alpha$.

Таким образом, рассмотренные одно-картинные чертежи не обладают свойством обратимости. Для получения обратимых одно-картинных чертежей их дополняют необходимыми данными. Существуют различные способы такого дополнения. Например, чертежи с числовыми отметками [4]. Способ заключается в том, что наряду с проекцией точки A_1 задаётся высота точки, т.е. её расстояние от плоскости проекций. Задают также масштаб. Такой способ используется в строительстве, архитектуре, геодезии и т. д. Однако, он не является универсальным для создания чертежей сложных пространственных форм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Араго Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров. СПб., 1859. Т. 1. С. 499-589.
2. Боголюбов А. Н. Гаспар Монж, 1746—1818 / Под ред. акад. И. И. Артоболевского. М.: Наука, 1978. 184 с. (Научно-биографическая серия).
3. Гаспар Монж. Режим доступа: <https://www.peoples.ru/science/mathematics/monge/> (Дата обращения: 03.03.2019).
4. Метод Монжа. Режим доступа: <https://ngeo.fxyz.ru/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B6%D0%B0/> (Дата обращения: 04.03.2019).

СОВРЕМЕННЫЙ ДИЗАЙН: АДАПТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ REVIT

Подколзина Д.П. (СМТ-213)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры «Графика» Астахова Т.А.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В статье приводятся результаты работы по моделированию конструкций сложной геометрической формы средствами Autodesk REVIT.

Ключевые слова: Revit, проектирование, семейства, адаптивные элементы.

Современный дизайн берет свои корни в модернизме. Возрастающие возможности строительных технологий и современные материалы дают шанс в короткие сроки строить многоэтажные здания, и сложнейшие сооружения. Проектировщики воплощают свои задумки в реальность с помощью таких программ как Autodesk Revit, ArchiCAD, Renga. Для разработки данного проекта мы остановили выбор на программе Autodesk Revit, поскольку ее изучение и использование является одним из элементов подготовки современного специалиста-строителя [1,2,3].

Одним из преимуществ программы является возможность свободного формообразования. Создавать объемные и полые формы в Autodesk Revit можно разными способами. Тема данной работы: адаптивные элементы REVIT. Это компоненты, способные изменять свою форму, меняя геометрические характеристики. Адаптивные элементы «встраиваются» в текущий проект, принимая размеры и форму базового компонента. Мы взяли в разработку эту тему, потому что в рамках стандартных учебных программ эта тема не затрагивается, и нам было интересно разобраться с технологией работы с адаптивными элементами [4].

В данном проекте перед нами была поставлена задача – расширение знаний о функционале Revit, самостоятельный поиск информации о технологии моделирования стержневых конструкций, подбор материала по теме задания, выбор и создание экспериментального образца, разработка методических рекомендаций по использованию функционала Autodesk Revit для студентов и специалистов в области проектирования. Цель данного проекта: изучить различные подходы к моделированию стержневых конструкций; разработать систему методических рекомендаций по использованию адаптивных компонентов; подготовить электронное методическое пособие по созданию конструкций, содержащих адаптивные компоненты.

Нами был проведен поиск информации и изучение текущего состояния вопроса. Установлено, что в учебной и методической литературе вопрос слабо освещен. Изучены работы наших преподавателей и преподавателей других вузов, а также другие материалы [5,6]. Затем была выбрана модель для освоения практических навыков (рис. 1). При выборе модели мы руководствовались следующими условиями: модель должна быть геометрически-

сложной; содержать компоненты одного типа, но с разными геометрическими параметрами. На следующем этапе работы, было предпринято несколько попыток выполнить моделирование выбранной конструкции разными инструментами. Найден наиболее эффективный способ. Затем было подготовлено методическое пособие, содержащее рекомендации, последовательность действий и инструкции по моделированию сложных стержневых конструкций в Revit. На рис. 1 вы видите несколько иллюстраций из подготовленного пособия.

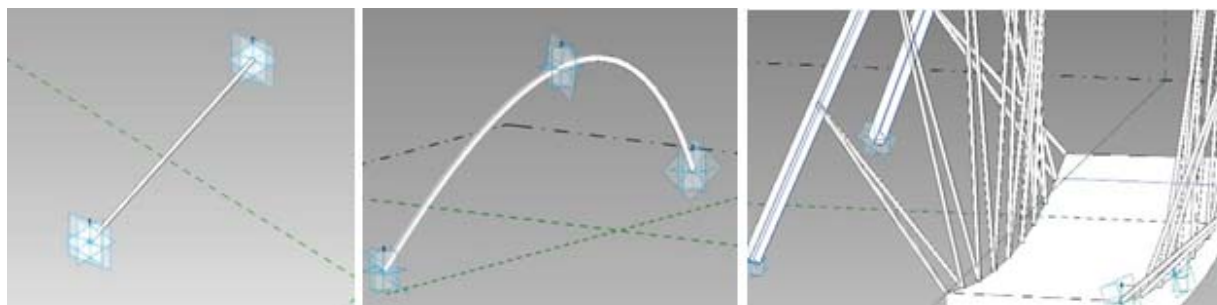


Рис. 1. Адаптивные семейства

Мы считаем, что подготовленные в ходе проектирования материалы могут помочь решить проблему с недостатком учебной литературы по данной теме, а также помочь студентам инженерных специальностей для воплощения своих замыслов и идей при выполнении курсовых и дипломных проектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 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.
2. Петухова А.В. BIM в области промышленного и гражданского строительства и новые перспективы инженерно-графической подготовки студентов вузов // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Междунар. науч.-практ. конференции (20 апреля 2016 г., Брест) / отв. ред. Т.Н. Базенков. Брест: БрГТУ, 2016. 188 с.
3. Болбат О.Б., Петухова А.В. Информационное моделирование как приоритетное направление развития системы инженерно-графической подготовки специалистов строительного профиля // Материалы междунар. науч.-метод. конференции «Резервы совершенствования профессионального образования в вузе» (Новосибирск, 30 января, 2018 г.) / Сиб. гос. ун-т путей сообщ. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2018. С.124-127.
4. Петухова А. В. Инженерно-графическая подготовка студентов строительных специальностей с использованием современных программных комплексов / А.В. Петухова // Геометрия и графика. М.: ИНФРА-М. V. 3. I. 1. С. 47-58.
5. Дизайн в современном строительстве: Режим доступа <https://rembud.dp.ua/disign/8-osnovnye-svedeniya-o-stilyah.html> (Дата обращения: 20.03.2019)
6. Адаптивные компоненты и их размещение. Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/learn-> (Дата обращения: 20.03.2019)

АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ В AUTOCAD CIVIL 3D

Репин С.О. (СД-213)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры «Графика» Петухова А.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

Наглядное представление результатов проектирования инженерных объектов или их анализа позволяет осуществлять визуальный контроль и избегать ряда ошибок. Представленная автором методика управления визуальными стилями поверхности облегчает задачу наглядного анализа данных цифровой модели рельефа.

Ключевые слова: AutoCAD Civil 3D, цифровая модель рельефа, визуальный стиль.

Цифровая модель рельефа (ЦМР) — это совокупность данных, содержащих информацию о форме поверхности участка земной поверхности. Специальное программное обеспечение позволяет выполнять трехмерную визуализацию и анализ этих данных, для решения инженерных задач, связанных с проектированием зданий и сооружений. ЦМР используется при разработке проектов городских улиц, дорог и аэродромов, транспортных развязок, водопропускных сооружений, решения задач распределения земляных масс и подсчета объемов земляных работ. В процессе работы над проектом возможность визуального контроля 3D-модели очень важна, т.к. это позволяет избежать ряда ошибок при проектировании, вовремя учесть различные факторы [1,2].

В данной работе мы стремились разработать универсальные методические рекомендации по настройке визуальных стилей ЦМР в Autodesk AutoCAD Civil 3D. Цель работы - создать наиболее наглядные и информативные способы отображения поверхности. За внешний вид модели отвечает визуальный стиль. Визуальный стиль поверхности в AutoCAD Civil 3D определяется комбинацией параметров свойств модели и её компонентов. Механизм формирования стиля в AutoCAD Civil 3D состоит в задании параметров отображения компонентов и их подструктур. Задача настройки визуального стиля является достаточно трудоёмкой и всегда вызывает затруднения как у студентов, так и у специалистов [3-5]. Для каждого объекта в AutoCAD Civil 3D существуют базовый слой, на который объект физически опирается, и слои компонентов, которые задают отображение компонентов объекта, например, треугольников (триангуляция) или горизонталей поверхности.

Общий порядок действий при создании нового стиля поверхности: создаём новый стиль, задаем имя и описание; задаем свойства компонентов поверхности для режима просмотра «план» (стиль и цвет границы поверхности, свойства триангуляционной сетки, интервалы горизонталей, сглаживание, цвет и тип линий для основных и вспомогательных горизонталей); задаем свойства компонентов поверхности для режимов просмотра «модель» и «разрез»; выбираем тип анализа поверхности и цветовую схему (анализ по уклонам, анализ по высотам, анализ по площадям); настраиваем отображение по-

верхности. На рис. 1 представлен один из вариантов анализа поверхности с использованием цветовой схемы «радуга». Анализ выполнялся по диапазонам высот. Использовались различные интервалы горизонталей поверхности.

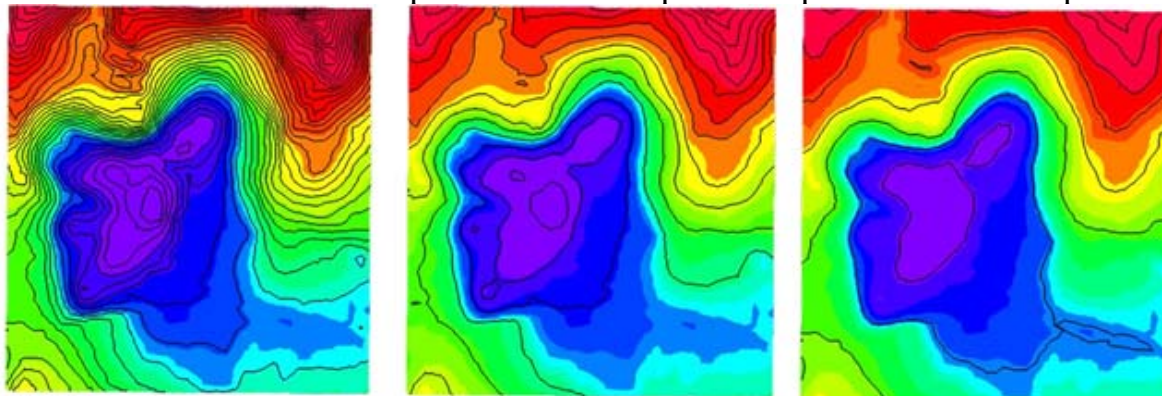


Рис. 1. Использование визуального стиля для анализа поверхности

Предлагаемая методика анализа поверхностей хороша тем, что проста в использовании, не требует специальных навыков работы в программе, повышает наглядность модели, позволяет осуществлять визуальный контроль.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьев В.С., Сеницына А.С., Каталымова К.В., Запащикова Н.П. Имитационное моделирование в структуре создания БИМ-технологий строительных проектов. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2018. № 5 (713). С. 105-115.
2. Петухова А.В. Перспективы развития системы инженерно-графической подготовки в свете реализации плана по внедрению BIM-технологии // Вопросы строительства и инженерного оборудования объектов железнодорожного транспорта: мат. науч.-практ. конф.. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2017. С. 242-252.
3. Петухова А. В. Инженерно-графическая подготовка студентов строительных специальностей с использованием современных программных комплексов. // Геометрия и графика. 2015. Т. 3. № 1. С. 47-58.
4. Сабянина А.В. Адаптация стандартного шаблона AUTOCAD CIVIL для решения учебных задач, связанных с моделированием железных дорог // КОГРАФ-2018 Сборник материалов 28-й Всеросс. науч.-практ. конф. по графическим информационным технологиям и системам / Нижний Новгород, 2018. С. 321-325.
5. Петухова А.В. Цифровое моделирование рельефа как элемент содержания учебного курса «БИМ-технологии в проектировании генеральных планов и объектов инфраструктуры» / Сборник трудов Международ. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы» // Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2015. С. 229-235.

УДК 378.147

РОЛЬ И МЕСТО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В ИЗУЧЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Сидристый Д.В. (М-31)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМиПТМ Щербакова О.В.
Сибирский государственный университет водного транспорта

В статье рассматривается важность использования полученных знаний и навыков в курсе инженерной графики для дальнейшего изучения различных дисциплин базового профессионального цикла, на примере предмета «Проектирование узлов машин».

Ключевые слова: инженерная графика, междисциплинарные связи, инженерное проектирование, графический пакет SolidWorks.

Инженерная графика это один из важнейших и главных предметов графического цикла, который должны изучать все студенты технических вузов. Она является отправной точкой для дальнейшего изучения последующих курсов специальных дисциплин, в той или иной мере связанных с графической информацией. Именно курс инженерной графики со своими основными целями - изучение «чертежа - языка техники» [1] учит логическому и пространственному мышлению, восприятию форм объектов окружающего мира, построению отображений предметов, деталей на плоскости, позволяет развивать технический склад ума обучающихся.

В нашем университете, практически на всех специальностях обучение дисциплине инженерная графика проходит во втором семестре первого курса. В процессе изучения рассматриваются основные вопросы в рамках требуемого базового курса согласно всем необходимым разделам рабочей программы: проекционное черчение, машиностроительное, включая основные разделы технического рисования, а также знакомство с разными видами соединений. Дисциплина изучается, в зависимости от технической возможности, либо классическим способом «вручную», либо посредством графической программы AutoCAD. Тем самым первоначальный опыт знакомства с этим предметом происходит на начальных курсах, где студент, ещё не изучающий специальные профильные дисциплины, не может сделать вывод о значимости и необходимости его изучения. Это осознание приходит лишь на старших курсах при изучении дисциплин с профессиональным уклоном.

На третьем курсе, специальности «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», изучается дисциплина «Проектирование узлов машин», которая относится к вариативной части профессиональных дисциплин, где уже четко прослеживается обратная связь нового курса с курсом инженерной графики. Нам приходится вновь сталкиваться с основными базовыми понятиями графической дисциплины.

Согласно индивидуальным заданиям студенты получают исходные данные каких-либо узлов подъемно-транспортных машин и главная цель задания - разработать графический проект, состоящий из модели сборочной единицы, моделей входящих деталей, а также комплект рабочих чертежей, которые помимо всех необходимых размеров должны содержать нанесение шероховатостей, обозначение допусков и посадок. Уже в условии задачи можно отследить понятия, которые должны знать обучающиеся после знакомства с инженерной графикой. Выполнение всего задания условно можно поделить на стадии: техническое задание – устанавливает назначение, технические характеристики и требования к проекту; эскизный проект – разраба-

тываются принципиальные конструкторские решения, дающие общие представления об устройстве и принципах работы изделия и его размерах; технический проект – содержит окончательные технические решения и дает полное представление об устройстве изделия и наконец, рабочая документация – это чертежи деталей сборочных единиц, спецификация и другие документы. В моем варианте задания, нужно было спроектировать трёхступенчатый редуктор (рис. 1).

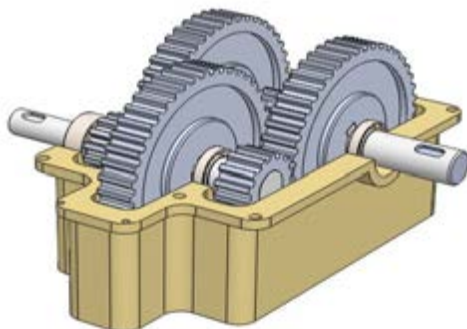


Рис. 1. Трёхступенчатый редуктор

Исходными данными были межосевые расстояния и нагрузки, приложенные на быстроходный вал. Используя методы курса сопротивления материалов, были проработаны все размеры быстроходного вала, а затем всех составляющих элементов узла. В качестве способа реализации проекта был выбран графический пакет SolidWorks. Процесс построения проходил по принципу «эскиз-модель-сборочный чертеж-чертеж детали» [2]. В заключении хочется отметить, что курс инженерная графика занимает важную роль при изучении различных специальных профессиональных дисциплин, связывает базовые знания между различными техническими предметами, тем самым обеспечивает главное требование ФГОС: поддержание междисциплинарных связей при подготовке будущих специалистов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кострюков А.В. Чертеж - язык техники / А.В. Кострюков, С.И. Павлов, Ю.В. Семегина // Молодой ученый. 2017. № 21 (1). С. 142-144.
2. Чугунов М.В. Моделирование и анализ элементов механических передач в среде SolidWorks на базе API /М.В. Чугунов, А.В. Щёкин //Вестник Мордовского университета. 2014. № 1-2. С. 148 -153.

УДК 37.036.5

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ СЕЧЕНИЙ КОНУСА ПЛОСКОСТЬЮ

Симанов Н.С. (с-АЭС21)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГС Антропова Т.В.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Институт энергетики и транспортных систем

Рассматривается графический способ и аналитический расчет размеров сечения поверхностей вращения плоскостями различного положения на примере конических сечений. Результаты приведенных исследований могут быть использованы, в том числе, при проектировании объектов строительного комплекса.

Ключевые слова: проектирование, объемно-пространственное мышление, конструкторская подготовка, дисциплины графического цикла, графические построения.

В инженерно-строительной практике проектировщик имеет дело с плоскими изображениями пространственных форм, и эти изображения не всегда позволяют достаточно точно определить геометрические параметры объекта – его положение и размеры. Конические поверхности, применяемые в промышленном и гражданском строительстве, имеют прямолинейные образующие, пересекающие направляющую – графически определены. В некоторых случаях бывает необходимо определить их геометрические параметры.

Боковая поверхность конуса вращения при пересечении с плоскостью в зависимости от ее относительного положения образует различные формы получаемых сечений, что широко известно и описано в учебной литературе [1-3]. Недостатком указанных работ является отсутствие рекомендаций по определению размеров получаемых сечений. Автор данной статьи ставит целью описать методику расчета размеров сечений конуса при пересечении его поверхности плоскостью (на примере одного из них).

Рассмотрим один из вариантов пересечения конуса плоскостью, когда она расположена под произвольным углом к оси конуса и пересекает все его образующие (рис. 1). В этом случае согласно [1-3] контур сечения по форме представляет собой эллипс. Произведем расчет размеров сечения для конуса с исходными данными: $D_{OK} = 80$ мм, $h_K = 100$ мм.

Нижняя точка сечения A находится на высоте $h_A = 20$ мм, верхняя точка B – на высоте $h_B = 80$ мм. Центр эллипса находится на середине отрезка AB в точке O на высоте $h_O = 50$ мм. Найдем диаметры крайних точек и центра сечения:

$$D_A = \frac{80 \times 80}{100} = 64; \quad D_B = \frac{20 \times 80}{100} = 16; \quad D_O = \frac{80 \times 50}{100} = 40.$$

На отрезке AB , как на гипотенузе, построим $\triangle ABM$ и произведем расчет длин его сторон: $L_{AM} = (D_A + D_B)/2 = 40$, $L_{BM} = h_B - h_A = 60$;

$$L_{AB} = \sqrt{L_{AM}^2 + L_{BM}^2} = 72,11.$$

Необходимо отметить, что отрезок AB является большей осью сечения эллипса, и, следовательно, можно легко найти длину его большой полуоси:

$$L_{AB} = 2a = 72,11; \quad a = 36,055.$$

Для определения длины малой полуоси эллипса рассечем конус в точке O плоскостью перпендикулярно вертикальной оси.

Через точку O проведем прямую, параллельную стороне BM . Прямая делит стороны AB и AM пополам. Следовательно, длина отрезка AK равна: $L_{AK} = 1/2 L_{AM} = 20$. Длина отрезка OD будет равна: $L_{OD} = 1/2 DA - L_{AK} = 12$.

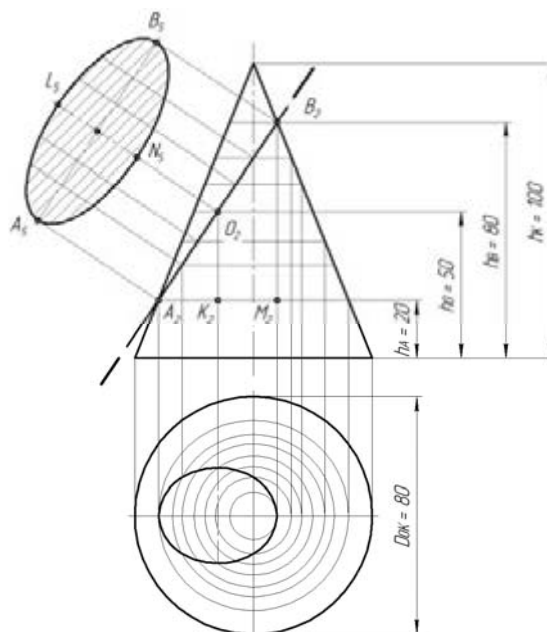


Рис. 1. Сечение конуса плоскостью, расположенной под произвольным углом к его оси

Сечение в точке O проходит через центр эллипса. Точки L и N принадлежат поверхности конуса, поэтому отрезок LN является малой осью сечения эллипса и может быть найден следующим образом: $L_{LN} = 2DN$. Длину отрезка DN определим по формуле:

$$L_{DN} = b = L_{DN} = \sqrt{L_{ON}^2 - L_{ID}^2} = 16; \quad L_{LN} = 32.$$

Таким образом, аналитически определены основные параметры сечения эллипса. Аналогичные расчеты можно произвести и для всех других сечений конуса плоскостью. В заключение следует отметить, что графические построения, выполненные в программе, КОМПАС-ГРАФИК полностью совпали с результатами аналитических расчетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Короев Ю.И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / Ю.И. Короев. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Архитектура-С, 2003. 424 с.
2. Начертательная геометрия: учеб. / Н.Н. Крылов [и др.]; под ред. Н.Н. Крылова. 10-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2007. 224 с.
3. Фролов, С.А. Начертательная геометрия: учебник / С.А. Фролов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М., 2010. 285 с.

УДК 008

ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены основные сведения о развитии начертательной геометрии как технической науки.

Ключевые слова: геометрия, школа, ученый.

Геометрия как наука с момента своего возникновения развивалась в тесном взаимодействии с другими науками: математикой, механикой, физикой, а также влияла на развитие теоретических основ в технике и изобразительном искусстве. Место и время возникновения геометрии не установлено. Необходимость построения изображений по законам геометрии (проекционных чертежей, "projecere"- бросать вперед) возникла из практических задач строительства укреплений, сооружений, пирамид и т.д., а в дальнейшем - из запросов машиностроения.

Основателем геометрии в Греции считается финикиянин Фалес Милетский (ок. 624-547 гг. до н.э.). Он основал школу геометров, которая положила начало научной геометрии. Ученику Фалеса Пифагору Самосскому (ок. 580-500гг. до н.э.) принадлежат первые открытия в геометрии: теория несоизмеримости некоторых отрезков, например, диагонали квадрата с его стороной, теория правильных тел, теорема о квадрате гипотенузы прямоугольного треугольника. Преемник Пифагора Платон (427-347 гг. до н.э.) привнес в геометрию аналитический метод, конические сечения. Существовавшая до сих пор **элементарная** геометрия была расширена и названа **трансцендентной**. Евклид (III в. до н.э.), великий александрийский ученый, систематизировал основы геометрии в своем замечательном труде "Начала". Эпоху, когда жили и творили математики Архимед (287-195 гг. до н.э.), Эрастофен (275-195гг. до н.э.), Аполлоний Пергский (250-190гг. до н.э.) называют "золотым веком" греческой геометрии. Архимед изобрел методы измерения длины окружности, площади круга, сегмента параболы и спирали, объемов и поверхностей шара, других тел вращения и др. [1].

Расцвет классической культуры в средние века сменился застоем. И только с возрождением строительства и искусств в эпоху Ренессанса начинается новый период развития и в истории **начертательной геометрии**. В связи с развернувшимся строительством различных сооружений возродилось и расширилось применение употреблявшихся в античном мире элементов проекционных изображений. Наиболее бурно в это время развивались архитектура, скульптура и живопись в Нидерландах, Италии, Германии, что поставило художников и архитекторов этих стран перед необходимостью начать разработку учения о живописной перспективе на геометрической основе. Появились такие термины, как центр проецирования, линия горизонта, картинная плоскость, главные точки и т.д.

Французский математик и архитектор Дезарг (1593-1662гг.) в 1636 г. в своем труде "Общий метод изображения предметов в перспективе" впервые применил метод координат Декарта для построения перспективы, что послужило появлению нового аксонометрического метода в начертательной геометрии. С появлением метода координат связано зарождение **аналитической** геометрии. Французские математики Ферма (1601-1665гг.) и Декарт (1596-1650гг.) дали общие схемы функциональной анали-

тической зависимости геометрических соотношений средствами алгебры. Выдающийся труд Исаака Ньютона (1642-1727 гг.) в области бесконечно малых создал новую ветвь геометрии - **дифференциальную**. Основоположителем ортогональных проекций и **начертательной** геометрии является французский ученый Гаспар Монж (1746-1818гг.). Он структурировал и обобщил знания, накопленные по теории и практике изображения пространственных предметов на плоскости, поднял начертательную геометрию на уровень научной дисциплины.

Новая наука имела две главные цели:

1. Точное изображение трехмерных объектов на чертеже, имеющем только два измерения.
2. Выведение из точного описания тел всего, что следует из их формы и взаимного расположения.

С этой точки зрения начертательная геометрия - это язык, необходимый инженеру, создающему инженерный проект. Монж, влюбленный в свое детище, начертательную геометрию, писал: "Очарование, сопровождающее науку, может победить свойственное людям отвращение к напряжению ума и заставить их находить удовольствие в упражнении своего разума, - что большинству людей представляется утомительным и скучным занятием" [2]. В 1797 г. Монж основал Политехническую школу. Он создал там ту систему преподавания геометрии, которая и теперь существует в высших технических учреждениях. Авторами учебников высшей школы стали Ампер, Пуассон, Беккерель и другие выдающиеся ученые, окончившие эту школу в разные годы. Лекции, прочитанные Монжем, были стенографированы и позже опубликованы [3]. Впервые ученый предложил рассматривать плоский чертеж в двух проекциях - комплексный чертеж или эпюр Монжа.

В работе Г. Монжа "Начертательная геометрия" ("Geometric Descriptive"), изданной в 1798г., решались задачи:

1. Применение теории геометрических преобразований.
2. Рассмотрение некоторых вопросов теории проекций с числовыми отметками.
3. Подробное исследование кривых линий и поверхностей, в частности применение вспомогательных плоскостей и сфер при построении линии пересечения поверхностей.

Появление начертательной геометрии было вызвано возрастающими потребностями в теории изображений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Из истории развития начертательной геометрии Режим доступа: http://elib.altstu.ru/journals/Files/pa1999_3/pages/14/pap_14.html. (Дата обращения: 06.03.2019)
2. Г. Монж Начертательная геометрия./ Комментарии и редакция Д.И. Каргина.М.: Изд-во АН СССР, 1974. 291.с.
3. В.П. Демьянов. Геометрия и Марсельеза. М.: Знание, 1986. 254 с.

ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТУРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Хайруллин К.Р., Сарапова А.Ю. (112)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры НГ С.А. Нефедова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Рассматриваются вопросы непрерывного графического образования в учебном процессе на примере обучения студентов архитектурного направления и исследование по разделу «Перспектива».

Ключевые слова: образовательный процесс, архитектура, графическая подготовка, геометрическое моделирование, перспектива, графические программы.

Получение знаний и применение практических навыков актуально. Непрерывность образования – вопрос образовательного потенциала личности. Процесс образования бесконечен – появляются новые инновации и методики. То же происходит и в графическом образовании: с древних времен люди хотели передать информацию потомкам. Современное образование формирует графическое развитие человека. Эти знания будут необходимы для дальнейшего обучения на технических направлениях по базовым дисциплинам.

Графическое образование в Институте архитектуры и градостроительства НГАСУ (Сибстрин) заключается в последовательном обучении с элементами ручного выполнения чертежа и с помощью графического моделирования проекта на протяжении всего периода обучения. На первом курсе студенты архитектурного направления знакомятся с темой «Перспектива», а значит, встает вопрос об ее актуальности, области применения на старших курсах и в будущей профессиональной деятельности [1].

Среди студентов четырех курсов архитектурного направления был проведен опрос о важности изучения на 1-м курсе графических дисциплин по теме «Перспектива». Отмечая актуальность изучения данной темы и применения по ней полученных навыков, 70% студентов 1-4 курсов отметили: очень важно; 25% – важно, и лишь 5% – не очень важно. Результаты опроса подтверждают, что данная тема применяется на протяжении всего периода обучения. Навыки построения перспективы объектов в дальнейшем используются в курсовых работах, в проектировании визуального представления проекта и ряде других дисциплин. Эти навыки пригодятся и в дальнейшей профессиональной деятельности. По итогам опроса, использование полученных знаний по теме «Перспектива» в графических программах САД актуально. Так, около 65% студентов 1-4 курсов заявили, что применяют полученные знания и приобретенные навыки по теме «Перспектива» в графических программах; 35% опрошенных затруднились дать однозначный ответ.

В профессиональной деятельности наряду с компьютерным большую роль играет аспект «ручного» исполнения чертежа. Большая часть студентов-архитекторов считает, что, прежде чем продолжать работать посредством

CAD, важно научиться выполнять работу вручную. Специалист должен уметь делать всё самостоятельно, а компьютер – лишь вспомогательный инструмент. Кроме того, ручной чертёж считается более сложной и ответственной работой. Упражнения по теме «Перспектива» требуют определенной усидчивости, а работа карандашом на бумаге – более тщательного анализа чертежа. Опять же, курсовые работы в таких дисциплинах, как «основы архитектурного проектирования» и «основы архитектурного строительства», выполняются студентами от руки. В России уже давно с ручного чертежа перешли на компьютерный, но в некоторых организациях еще работают традиционным методом. В связи с этим многогранность полученного в процессе обучения опыта только расширяет перспективы. В российских вузах, и в том числе в НГАСУ (Сибстрин), в образовательную программу вводится обучение специализированным программам. По мнению студентов, наиболее распространенные и полезные из них – 3ds max, Corona, Revit, ArchiCAD, Corel, Pro100, Scetchup.

Итак, тенденция непрерывности графического образования в профессиональной среде сегодня такова, что некоторые архитектурные организации уже задумываются о будущих технологиях, задаются вопросом о том, как пространство будет формировать, организовывать себя и жить в будущем. Поэтому вполне закономерно появление новых инновационных технологий, методов проектирования и воплощение графического чертежа и преемственности современных знаний и технологий [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вольхин К.А. Довузовское графическое образование / К.А. Вольхин // 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. 48-53.
2. Усанова Е.В. Вопросы проектирования геометро-графической подготовки в контексте технологий параллельного инжиниринга / Е.В. Усанова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: материалы Международной научно-практической интернет-конференции Пермь: Издательство Пермь ГТУ, 2010. С. 113-120.

УДК 004.9

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ КОМПАС-2D

Черкашин И.В. (с-АЭС21)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГС Антропова Т.В.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Институт энергетики и транспортных систем

Рассматриваются основные приемы работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК на начальных этапах освоения программы, создание конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД.

Ключевые слова: системы автоматизированного проектирования, конструкторская подготовка, дисциплины графического цикла, требования ЕСКД к выполнению чертежей.

В настоящее время предприятия промышленного комплекса выдвигают повышенные требования к уровню знаний выпускников, не только в части выполнения и чтения чертежей, разработки полного пакета конструкторской документации, но и, что особенно важно, в современной глубоко компьютеризированной среде, к способности осваивать и работать в графических средах Компас, AutoCAD и других системах автоматизированного проектирования. Необходимо сразу отметить, что в данной статье рассмотрены лишь некоторые элементы освоения системы КОМПАС-ГРАФИК (2D).

Как известно, любой чертеж должен содержать изображения, позволяющие судить о геометрической форме детали, размерные числа, дающие представление и величине детали и ее частей, информацию о материале, из которого деталь выполнена и другие сведения, необходимые для изготовления и контроля детали по данному рабочему чертежу. Так, например, выполнение чертежа детали, приведенной на рис. 1, в общем случае позволяет освоить методику и приемы работы в вышеназванной графической системе и ознакомиться с ее основными атрибутами.

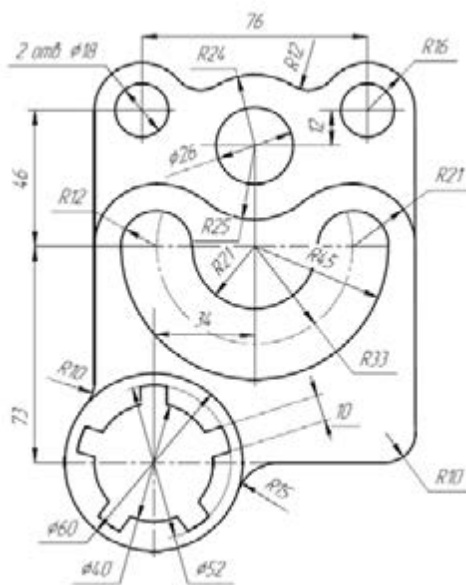


Рис. 1. Пример задания для освоения основных приемов работы в КОМПАС-2D

Выполнить один и тот же чертеж в изучаемой графической системе можно множеством способов, здесь предлагается максимально рациональная и наименее трудоемкая последовательность выполнения построений, состоящая из нижеследующих этапов.

1. Форматы, правила оформления чертежа. По умолчанию создается лист формата А4, расположенный вертикально, с типом основной надписи *Чертеж конструкторский, первый лист*.

2. Заполнение основной надписи. Основная надпись появляется и размещается на листах чертежа автоматически при его создании, для ее запол-

нения необходимо перейти в режим *Заполнения основной надписи*, где система предоставляет возможность полуавтоматического заполнения граф.

3. Работа с атрибутами. Выбор и редактирование типов линий. В системе КОМПАС изображения любой сложности могут быть выполнены из геометрических объектов (примитивов), к которым относятся точки, прямые, отрезки, окружности, эллипсы, многоугольники, ломаные, штриховки. Команды создания этих объектов сгруппированы в меню **Инструменты – Геометрия**, а кнопки для вызова команд - на панели **Геометрия**. Внешний вид геометрического объекта определяется типом линии, которым он выполнен, текущий стиль отображается в одноименном поле на **Панели свойств**. Для изменения стиля необходимо выбрать из раскрывающегося списка требуемый тип. При печати система автоматически отобразит выбранный вами тип линии толщиной соответствующей ГОСТу.

4. Редактирование изображений. При выполнении чертежей деталей, имеющих несколько одинаковых элементов (окружностей, дуг, пазов) удобно использовать команды **Копия**, **Копия по окружности**, **Симметрия** и т.д. Эти команды расположены на панели **Редактирование**.

5. Нанесение размеров. КОМПАС поддерживает все предусмотренные ЕСКД типы размеров: линейные, диаметральные, угловые и радиальные. Кнопки простановки размеров соответствующих типов расположены на панели **Размеры**. На панели свойств имеются поля ввода и переключатели, с помощью которых можно задавать положение характерных точек размера, управлять его ориентацией и содержимым размерной надписи, а также задавать соответствующие условные обозначения (знаки диаметров, радиусов, квадратов, условные обозначения стандартных резьб) и давать другую необходимую информацию.

Приведенное задание позволяет освоить различные приемы работы в чертежно-конструкторской системе КОМПАС-График с перспективой дальнейшего совершенствования навыков использования современных графических средств проектирования [1-2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. КОМПАС-3D V16: Руководство пользователя. ООО «АСКОН» Системы проектирования», 2015. 2588 с.
2. Выполнение 2D-чертежей деталей в системе Компас-3D: метод. указ. и задания / сост.: Т.В. Антропова, И.А. Василькова. Саратов: СГТУ, 2009. 36 с.

УДК 744.4

ПОСТРОЕНИЕ КОРОБОВЫХ КРИВЫХ В ПРОГРАММЕ AUTOCAD

Ямщикова М.Э. (Д-116)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры «Графика» Щербакова О.В.
Сибирский государственный университет путей сообщения

В работе показана возможность построения коробовых кривых разными вариантами с использованием инструментария графического пакета AutoCAD, в рамках изучения дисциплины компьютерная графика.

Ключевые слова: коробовые кривые, овал, овоид, графическая программа AutoCAD.

Коробовые линии, как известно, нашли широкое применение в строительстве различных жилых и промышленных сооружений - своды мостов, тоннелей, арки различных входов, перекрытий, а также при проектировании автомобильных дорог. Такое разнообразие обусловлено, тем, что эти кривые имеют разную классификацию по формам и могут быть как замкнутыми (овал, овоид), так и незамкнутыми (своды арок).

Что же представляют из себя эти кривые? Коробовые кривые – это кривые линии, состоящие из сопряженных дуг окружностей разных радиусов [1]. К ним относят кривые типа овал, овоид и т.п. При изучении дисциплины компьютерная графика, у нас возникла потребность в построении этого типа кривых. Мы изучаем курс, используя программу AutoCAD, наверное эта одна из самых распространённых графических программ, которая позволяет практически решить любую поставленную геометрическую задачу [2], причём используя различные варианты решения, что тоже добавляет несомненно «плюс» этой программе. Рассмотрим примеры решения ряда задач. Задача первая. Построить элементы овоида, если известен исходный радиус базовой окружности (рис. 1.) Все построения можно выполнить используя базовые команды «Рисования» - «Окружность», «Отрезок», «Дуга».

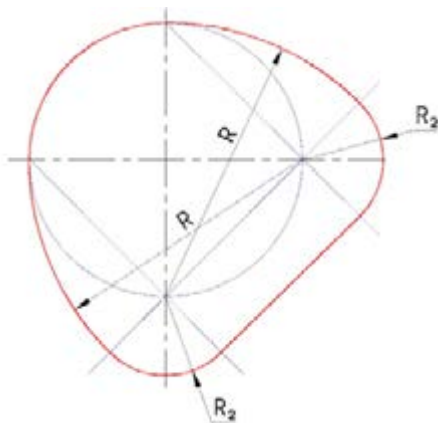


Рис. 1. Овоид



Рис. 2. Деталь

Главная сложность при выполнении, это правильно выбрать вариант ключей построения для команды «Дуга», хотя в условии задачи, четко видно, какой вариант построения необходимо использовать. Для закрепления темы «Дуга», это одна из главных команд, которую используют для построения коробовых линий, нужно отобразить деталь, состоящую из различных примитивов рисования (рис. 2). В этом примере используются варианты построения дуги: центр-начало-конец, начало-конец-радиус.

В рассмотрении следующего типа коробовой линии – овал, построим деталь, по форме состоящую из набора дуг не только в форме окружности, но и

Technical drawing of a mechanical part, likely a flange or cover plate, showing dimensions and labels:

- Overall width: 90
- Overall height: 140
- Inner circular features:
 - 2 outer circles: 2 $\phi 16$
 - 3 inner circles: 3 $\phi 6$
- Central rectangular feature:
 - Width: 72
 - Height: 58
 - Top-left corner radius: R15
 - Top-right corner radius: R30
 - Bottom-left corner radius: R20
 - Bottom-right corner radius: R15
 - Internal fillet radius: 5
- Other dimensions:
 - Distance from top edge to center of top circles: 40
 - Distance from bottom edge to center of bottom circles: 20
 - Distance from left edge to center of left circles: 110
 - Distance from right edge to center of right circles: 110

Подводя итог рассмотренных примеров, можно сделать вывод, что при первоначальном знакомстве с программой AutoCAD, вполне хватает простых команд «Рисования» примитивов. Для опытных пользователей, построение коробовых кривых можно также проводить с использованием «сложных» линий, типа команды «Сплайн», и команды «Поделить», пример выполнения такого задания показан на рис. 4.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 447

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 006.77:728

СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Абдусаматов О.А. (ПГС-1-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дан общий обзор экспертно-диагностического обследования строительных конструкций.

Ключевые слова: экспертиза, эксплуатация, документация, строительные конструкции.

Задачи строительно-технической экспертизы определить состояние строительных конструкций сооружения деформацию фундамента, стен, несущих конструкций, свидетельствующих об исчерпании несущей способности, а также наличия опасности обрушения дома [1,2].

Методы строительно-технической экспертизы:

технико-правовое обследование разных документальных носителей, в результате которого получают оценку, насколько все положения инженерного проекта соответствуют смете или соглашению, действующим стандартам и общепринятым принципам;

всеобъемлющий осмотр объекта строительства, который проводится для фиксации ярко выраженных дефектов;

проведение необходимых замеров;

ультразвуковая дефектоскопия, тепловизионная оценка, исследование материалов проникающими составами, и другие способы, которые относятся к методам неразрушающего контроля;

исследования различных образцов, забираемых непосредственно на объекте, которые проводятся в лабораторных условиях;

механическое воздействие на некоторые участки сооружений и зданий;

выставления маяков на трудных и проблемных участках, для выявления образовавшихся трещин;

исследование отдельных элементов строений, сооружений, таких как фундамент, кровля, полы, стены и т.п.;

исследования участков земли, что включает в себя анализ разломов ландшафта, характеристик грунта и грунтовых вод.

Заключения строительно-технической экспертизы:

экспертиза какого вида проводилась;

какой тип объекта исследовался, и по какому адресу он расположен;

кто проводил оценку состояния здания (указывается фамилия эксперта, его квалификация и должность, опыт работы в данной сфере и данные документа, который подтверждает квалификацию специалиста);

для каких целей проводится экспертиза;

какие были основания для проведения исследования объекта;

какие вопросы должна решить экспертиза;

какие использовались документы для проведения осмотра;

какие средства и методы использовались при проведении экспертизы;

основные характеристики объекта;

сама экспертная оценка;

какие рекомендации дают эксперты по дальнейшей эксплуатации объекта [3,4].

На основании вышеперечисленного была произведена экспертиза жилого дома. Обследование объекта проводилось экспертом ООО «Агентство «Независимость» Ивановым А.В. 5 августа 2013 года в дневное время с 11.00 до 12.00.

При осмотре и составлении экспертного заключения использовались нормативные документы. Характеристика объекта: объект исследования представляет собой жилой двухэтажный жилой дом, 1957 года постройки, дом деревянный, расположенный на ленточном каменном фундаменте. Перекрытия деревянные. Несущие и ограждающие конструкции также из дерева. Кровля скатная покрытая шифером по деревянной стропильной системе.

В соответствии с требованиями СП 13-102-2003 п. 6.1 было произведено знакомство с проектной документацией. Экспертами произведен внешний осмотр строительных конструкций, с выборочным фиксированием на цифровую камеру, что соответствует требованиям СП 13-102-2003 п. 7.2 Основой предварительного обследования является осмотр здания или сооружения и отдельных конструкций с применением измерительных инструментов и приборов.

Обмерные работы производились в соответствии с требованиями п.8.2.1 СП 13-102-2003. Целью обмерных работ является уточнение фактических геометрических параметров строительных конструкций и их элементов, определение их соответствия проекту или отклонение от него.

По окончании экспертизы было выдано заключение.

Фундамент не имеет искривлений линии цоколя, имеются трещины на теле фундамента раскрытием до 3 мм. По ограждающим конструкциям выявлено выпучивание стены, перекошены дверные и оконные косяки.

При обследовании перекрытий дефектов не обнаружено.

На крыше мауэрлат, стропила, обрешетка и сопряжения крепкие, без следов гнили, деформировано слуховое окно.

Протечки и просветы в отдельных местах, отставание и трещины коньковых плит, отрыв шифера до 10 % площади кровли.

На основании данных полученных в ходе экспертно-диагностического обследования экспертами не были зафиксированы конструкции, свидетельст-

вующие об исчерпании несущей способности, а также наличия опасности обрушения дома, но конструкции требуют значительного капитального ремонта [3,4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Контроль качества строительства. Режим доступа: http://www.stroitelstvo-new.ru/1/kontrol_kachestva_stroitelstva.shtml (Дата обращения: 20.04.2019).
2. Контроль качества работ при строительстве объектов. Режим доступа: http://www.zdaniya.ru/StroiItrLow/p2_articleid/3269 (Дата обращения: 20.04.2019).
3. Контроль качества строительных работ. Режим доступа: <http://fb.ru/article/44146/kontrol-kachestva-stroitelnyih-rabot>. (Дата обращения: 24.04.2018).
4. Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ». С-П.: Изд-во КН, 1998.

УДК 531.787.1

РЫЧАЖНЫЙ МИКРОМЕТР ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ

Алексашин А.С. (ТЛЗ-1А81м)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры ЖДТ Додонов В.И.
Луганский национальный университет им. Владимира Даля

В статье рассмотрены схема и порядок работы рычажного микрометра повышенной точности с замедляющей передачей от микровинта к измерительному шпинделю и ценой деления 0,001 мм. При этом устраняется погрешность от трения между измерительными поверхностями микрометра и измерительного объекта, так как измерительный шпиндель не вращается, а также устраняется погрешность от изменения измерительного усилия. Модель микрометра опробовалась для контроля игл форсунок топливной аппаратуры дизеля тепловоза.

Ключевые слова: микрометр, микрометрическая головка, погрешность, цена деления, рычажная передача

Постановка проблемы. В машиностроении широко применяют микрометры. Стандартные микрометры имеют относительно невысокую точность и выполняются, как правило, с ценой деления 0,01 мм. Основными источниками погрешностей микрометров являются колебание измерительного усилия, трение между измерительными поверхностями микрометра и поверхностью измеряемого объекта, погрешность шага резьбы микропары.

Постановка задачи. В разработанной конструкции рычажного микрометра применена замедляющая передача от микровинта к измерительному шпинделю, благодаря чему удалось повысить точность измерения при использовании стандартной микрометрической головки.

Рычажный микрометр (рис. 1) состоит из основания 1, на котором укреплен микрометрическая головка 15. Перемещение шпинделя 14 микрометрической головки воспринимается ползушкой 12 и через гибкую

связь 13 передается на сектор R двухступенчатого шкива 2. От шкива радиусом r через гибкую связь 4 движение передается на неравноплечий рычаг 10 и от сферического наконечника малого плеча рычага на измерительный шток 9.

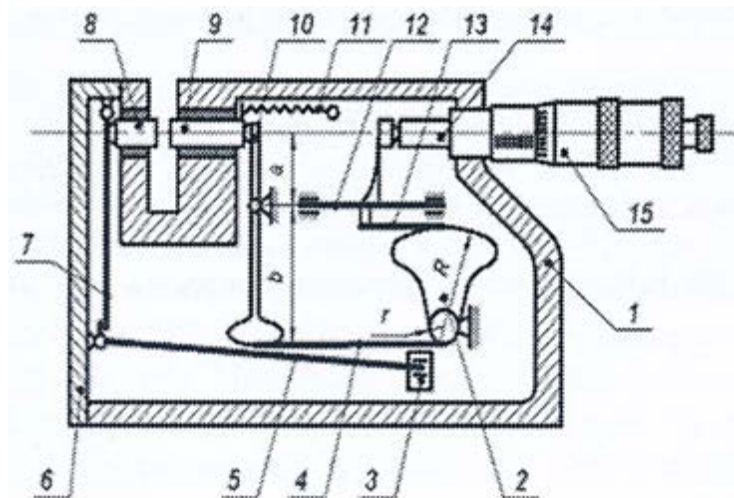


Рис. 1. Схема работы рычажного микрометра повышенной точности

Передаточное отношение рычажно-ленточной передачи от ведущего звена – измерительного штока – определяется зависимостью

$$K = \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \left(R + \frac{h}{2} \right) / \left(a \cdot \left(r + \frac{h}{2} \right) \right),$$

где R и r – радиусы шкивов, мм; a и b – плечи рычага, мм.

Радиусы шкивов и плечи рычага подобраны так, что перемещение шпинделя передается к измерительному штоку с уменьшением в 10 раз.

Таким образом, при повороте барабана микрометрической головки на одно деление и перемещение шпинделя на 0,01 мм измерительный шток переместится на 0,001 мм, то есть цена деления шкалы барабана микрометра будет равна 1 мкм. При этом погрешность микрометрической головки, равная по стандарту 4 мкм, будет передаваться на измерительный шток с уменьшением в 10 раз и составит порядка 0,4 мкм.

Перемещение подвижной пятки 8 через двухступенчатую рычажную передачу, смонтированную на крышке 6, передается стрелке 5, положение которой относительно биссектора шкалы 3 позволяет определить нулевое положение, то есть момент отсчета показаний микрометра. Механизм рычажной передачи нуль-индикатора включает в себя рычаг 7, стрелку, шарниры и пружины. Пружина 11 обеспечивает силовое замыкание шаровых контактных поверхностей ползушки и неравноплечего рычага с торцевыми поверхностями шпинделя и измерительного штока, а также натяжение гибких лент (связей). Пределы измерения при применении стандартной микрометрической головки равны 0–2,5 мм; пределы измерения можно расширить, применяя специальную микрометрическую головку.

Выводы. Микрометр, изготовленный по предложенной схеме, уменьшает или полностью устраняет погрешности, присущие обычным микрометрическим инструментам:

- погрешность микрометрической пары уменьшается в 10 раз;
- устраняется погрешность от трения между измерительными поверхностями микрометра и измерительного объекта, так как измерительный шпиндель не вращается;
- устраняется погрешность от колебания измерительного усилия, потому что отсчет показаний производится при одном и том же положении стрелки отсчетного устройства относительно биссектора.

Потребителями такого микрометра с небольшими пределами измерения могут быть машиностроительная, приборостроительная, радиотехническая и часовая промышленность, где большой удельный вес составляет размеры менее 3 мм.

Опытная модель рычажного микрометра опробовалась для контроля игл форсунок топливной аппаратуры дизеля тепловоза, и показала положительные результаты. Проведенное исследование показало правильность принципиальной схемы рычажного микрометра повышенной точности, работоспособность опытной модели, возможность получения по предложенной схеме микрометра с ценой деления 0,001 мм.

УДК 531.787.1

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРЕВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ МАНОМЕТРОВ

Вакуленко Ю.А. (ТЛЗ-1А81м)

Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ЖДТ Слащёв В.А.
Луганский национальный университет им. Владимира Даля

В статье рассмотрена метрологическая надежность технических манометров при работе с перегрузкой давлением выше расчетного. При анализе влияния перегрузки оценивалось не только величина критической перегрузки, приводящей к изменению метрологических характеристик чувствительного элемента, но и критическое время такой перегрузки. Критическим временем, когда наблюдается значительный прирост погрешности показаний, является 45 мин. При перегрузке 130 % критическое время уменьшается до 25–35 мин.

Ключевые слова технический манометр, погрешность измерения, поверка, метрологическая надежность, перегрузка давлением

Измерение давления является важным аспектом на любом предприятии, где используются трубопроводы. Оно позволяет избежать аварийных ситуаций из-за несоответствия давления в трубах техническим требованиям. Измерение давления в промышленных трубопроводах должно быть

достаточно точным, даже небольшая погрешность в измерении может привести к серьезной аварии. Именно поэтому исследование и оптимизация средств измерения давления является актуальной проблемой.

Исследованы технические манометры трех самых распространенных фирм по производству манометров: «Wika» (Германия), «Росма» и «Метер» (Россия), а также манометры еще советского производства МПЗ-У. Целью исследования было выявление оптимального варианта из этих четырех групп манометров на основе их метрологической надежности. Были решены следующие задачи:

- расчет параметров метрологической надежности данных манометров;
- анализ процессов производства данных манометров;
- выявление основных причин метрологического отказа манометров;
- проведение испытаний на перегрузку давлением.

Методами исследования являются сравнительный анализ и анализ статистических данных. Научная новизна работы заключается в том, что оценка метрологической надежности основывается на данных большой выборки каждой группы манометров по истечении их межповерочного интервала, тогда как ранее подобные исследования проводились только на предприятиях-изготовителях манометров, но в их исследованиях использовались данные послепроизводственной поверки, т. е. по манометрам, которые еще не эксплуатировались. По результатам проведенного исследования можно получить реальную картину метрологической надежности манометров в эксплуатации. При анализе влияния перегрузки оценивалось не только значение критической перегрузки, когда будут изменяться метрологические характеристики чувствительного элемента, но и критическое время такой перегрузки. Ранее производились испытания только на кратковременную перегрузку, результатом которых было определение перегрузки, при которой уже наступал метрологический отказ. В предлагаемом исследовании можно будет выявить не только перегрузку, при которой начинается изменение метрологических характеристик, но и какой продолжительности должна быть такая перегрузка, чтобы не случился метрологический отказ.

Исследование влияния перегрузки на метрологические характеристики технических манометров. Для оценки метрологической стабильности проведен ряд экспериментов по определению способности манометров сохранять свои метрологические характеристики во времени при эксплуатации с перегрузкой. Все выбранные для эксперимента манометры имели верхний предел измерения 16 bar, класс точности 2,5. Предварительно была проведена калибровка манометров. В эксперименте изучалось влияние давления выше 70% шкалы, т. е. давление выше 11 bar до 21 bar, поскольку перегрузка выше 40% от верхнего предела приведет к внезапному отказу манометра из-за выхода из строя его элементов. После кратковременной (5 мин.) перегрузки на каждую контрольную точку замера, начиная с 11 bar, манометр оставлялся без нагрузки на один час. Этого достаточно, чтобы

избавиться от временных остаточных явлений в чувствительных элементах. После каждой такой кратковременной перегрузки проводилась калибровка манометра и отмечалось, при каком значении давления перегрузки погрешность изменилась.

Выводы из эксперимента:

1. Все испытуемые манометры выдержали кратковременные перегрузки без метрологического отказа, т. е. погрешность не превысила допустимую. Однако у манометров фирм «Росма» и «Метер» наблюдался самый большой прирост погрешности после воздействия перегрузки. В первую очередь это обусловлено материалом чувствительного элемента. Критическим значением перегрузки для данных манометров является 19 bar, при этом значении наблюдается значительное повышение погрешности.

2. Испытания на долговременные перегрузки не прошли манометры фирм «Росма» и «Метер», так как погрешность превысила допустимое значение.

3. Критическим временем, когда наблюдается значительный прирост погрешности, является 45 мин. Очевидно, что при перегрузке 21 bar (130%) критическое время будет уменьшаться и уже при длительности 25–35 мин погрешность начнет значительно повышаться.

Как видим, перегрузка является существенной проблемой технических манометров. Для исключения последствий перегрузки используются специальные защитные устройства. Они представляют собой золотниковый клапан, который перекрывает давление на манометр, если оно превысит определенное значение.

УДК 624.011: 620.171.33

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ОБ ИЗМЕРЕНИЯХ ВЛАЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Глухова С.А. (М.СМ-8)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СМ Деулин М.М.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Инженерно-строительный факультет

Работа посвящена обзору нормативно-технических документов в области измерений влажности деревянных конструкций, который выполнен для постановки проблемы по обеспечению точности измерений и для поиска способа её решения.

Ключевые слова: деревянные конструкции, влагомеры, градуировочная характеристика.

Оценка технического состояния, выполняемая по ГОСТ 31937 [1], включает измерение влажности деталей деревянных конструкций (ДДК) зданий и сооружений. Эксплуатационную влажность древесины ДДК устанавливает свод правил СП 64 [2], значения для классов условий

эксплуатации (от сухого до мокрого) приведены в табл. 1. Измерение влажности ДДК необходимо для заключения о превышении или о сохранении эксплуатационной влажности.

Для определения влажности древесины ГОСТ 31937 [1] требует применения ГОСТ 16483.7 [3], который устанавливает весовой метод определения влажности древесины с абсолютной погрешностью не более 1%. Применение весового метода для оценки технического состояния ДДК на этапе эксплуатации зданий и сооружений является нерациональным в силу следующих причин:

определение влажности проводится на образцах, которые нельзя вырезать из ДДК, сохранив целостность ДДК;

образцы, отрезанные с краёв ДДК, характеризуют лишь влажность крайних сечений;

продолжительность высушивания образцов порядка 6-12 часов.

Существуют методы определения влажности строительных материалов, которые лишены перечисленных недостатков весового метода. Кондуктометрический метод по ГОСТ 16588 [4] применяется для деревянных деталей. В Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений приведены сведения об утверждённых типах средств измерений (влажмеры, измерители влажности), которые предназначены для измерений влажности древесины в требуемом диапазоне измерений и реализуют кондуктометрический и диэлькометрический методы. Из описаний типа влагомеров вытекает их недостаток, который заключается в том, что предел допускаемой абсолютной погрешности (табл. 1) измерений влажности древесины больше абсолютной погрешности 1% весового метода [3], а стандарт [4] не содержит сведений о способах обеспечения точности измерений влагомерами.

Таблица 1.

Метрологические характеристики влагомеров

Метод измерения, реализуемый влагомером	Диапазон измерений, %	Эксплуатационная влажность древесины по СП 64 [4], %	Предел основной абсолютной погрешности, %
Кондуктометрический	7-12	не более 8; 10 и 12	$\pm 1,5$
	12-30	не более 15 и 20	$\pm 2,5$
Диэлькометрический	6-12	не более 8; 10 и 12	$\pm 1,5$
	12-30	не более 15 и 20	$\pm 3,0$

Преимущества кондуктометрического и диэлькометрического методов побудили авторов работы применить градуированный влагомер для обеспечения точности измерений. Действующие методики поверки влагомеров не могут использоваться для определения градуировочной характеристики (ГХ), потому что они позволяют определить погрешность лишь в двух-трёх точках диапазона измерений при нормальных условиях, в

них отсутствуют сведения о контроле повторяемости (сходимости) результатов, что не соответствует назначению и условиям измерений влажности ДДК.

Для проверки идеи работы определена ГХ влагомера ВПК-12М в точках диапазона, соответствующих значениям эксплуатационной влажности измеряемых ДДК (табл. 1), и обнаружено, что систематическая погрешность является мультипликативной, а её значение составляет не менее $\frac{3}{4}$ абсолютной погрешности. Измерение влажности ДДК с применением ГХ позволяет получить исправленный результат, который характеризуется границей случайной погрешности не более 1%, что позволяет утверждать о возможности достижения требуемой точности измерений. Этот эффект может быть достигнут, если в ходе измерений влажности контролировать воспроизводимость результатов.

Таким образом, задачи по разработке методики определения ГХ влагомера и методики выполнения измерений влажности ДДК в настоящее время является актуальными, а их решение позволит достичь требуемой точности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
2. СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции.
3. ГОСТ 16483.7-71. Древесина. Методы определения влажности.
4. ГОСТ 16588-91. Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности.

УДК 69.07

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Глухова С.А. (М.СМ-8)

Научный руководитель — ст. преподаватель кафедры СМ Урявина Л.В.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
Инженерно-строительный факультет

Работа посвящена применению системы управления рисками в строительстве и анализу ее эффективности как метода обеспечения безопасности и качества строительных объектов.

Ключевые слова: управление рисками, строительство, безопасность, качество.

В связи с участвовавшими случаями аварий зданий и сооружений вопросы безопасности и качества строительных объектов в последние годы являются наиболее актуальными. Существует много примеров, когда можно было бы избежать реализации опасных ситуаций, в частности возникающих в

результате обрушения зданий и сооружений, если бы своевременно были выявлены потенциальные опасности, проведен анализ вероятности их возникновения и приняты меры по их снижению и предотвращению, т.е. если бы ими лучше управляли.

Процесс управления рисками позволяет эффективно и качественно влиять на безопасность и качество строительных объектов на каждом этапе жизненного цикла строительного объекта путем выявления потенциальных опасностей для строительных конструкций с высокой вероятностью. Процесс управления рисками в строительстве можно разделить на следующие этапы: идентификация и анализ рисков, оценка выявленных рисков, разработка мероприятий для предотвращения и/или снижения рисков, внедрение разработанного плана мероприятий и контроль за его исполнением [1].

На каждом этапе жизненного цикла строительного объекта необходимо грамотно и своевременно идентифицировать риски для определения элемента риска, идентификации источника риска, события и потенциальных последствий.

Риски в строительстве можно разделить на следующие основные группы:

- экологические, негативно влияющие на нормальное функционирование и существование экологической системы;
- экономические, связанные с возможностью случайного возникновения нежелательных убытков, измеряемых в денежном выражении;
- профессиональные, связанные с причинением вреда здоровью в результате профессиональной деятельности;
- технологические, возникающие в процессе строительства и вызывающие нарушения в применении технологий при строительстве;
- правовые, связанные с изменением законодательства, а также недостаточным или противоречивым нормативно-правовым регулированием сферы строительства.

Выявить вероятности и размеры неблагоприятных последствий позволяет этап анализа рисков [2]. На данном этапе идентифицируются опасности, проводится анализ вероятностей и последствий. Для определения, по каким рискам необходимо принять меры воздействия, а также приоритеты таких мер необходимо провести оценку каждого вида риска. Оценка риска дает возможность выявить наиболее опасные процессы строительства, спрогнозировать величину ущерба, скоординировать действия при возникновении риска и выявить этапы строительства, для которых необходимо разработать мероприятия для предотвращения, снижения уровня риска или уменьшения его последствий.

В зависимости от результата оценки по каждому риску может быть принято одно из следующих решений:

- необходимы действия, требующие устранения и/или снижения рисков, если риск неприемлемый;
- необходим постоянный мониторинг, чтобы риск не вышел из-под контроля, если риск находится под управлением и его уровень приемлемый;

- необходим периодический мониторинг, если риск незначительный и им можно пренебречь.

Решения, принятые по результатам оценки рисков, базируются в план мероприятий по устранению и/или снижению рисков, содержащий действия, которые необходимо предпринять, срок их осуществления, ответственного исполнителя.

Сложность и специфичность строительной сферы способствует формированию большого количества всевозможных рисков. В связи с этим, для обеспечения безаварийной эксплуатации зданий и сооружений, в дополнение к существующим методам контроля и обеспечения безопасности и качества продукции, необходима комплексная система управления рисками, которая позволит на ранних этапах прогнозировать риски и своевременно принять решения для их устранения и/или снижения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Методы оценки риска.

УДК 519.23

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Князькина Е.В. (МС-73э)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры высшей математики
Мелик-Пашаева И.Б.

Самарский государственный технический университет
Академия архитектуры и строительства

В статье акцентировано внимание на проблеме обеспечения качества строительной продукции. Строительство, как многокомпонентная отрасль, испытывает влияние большого числа как внешних, так и внутренних факторов. Применение методов математической статистики позволяет значительно снижать риски в обеспечении качества строительных объектов.

Ключевые слова: качество, строительство, метод, математическая статистика, факторы, конкурентоспособность.

Обеспечение высокого качества продукции является неотъемлемым аспектом деятельности производственных предприятий. Выпуск продуктов данного уровня обеспечивает производителю преимущества в конкурентной борьбе. В строительной отрасли проблема высокого качества объектов как никогда актуальна в связи с высоким числом рисков как внутренних, так и внешних. Вопросы обеспечения качества в отрасли должны решаться не только в период реализации инвестиционно-строительного проекта, но и в

период эксплуатации возведенного здания или сооружения [1]. С целью гарантии качества строительным организациям необходима жесткая система менеджмента качества, состоящая из отдельных сегментов, охватывающих все направления и уровни деятельности предприятия [2].

В настоящее время в строительстве актуально применение стандартов, реализующих принципы и показатели серии ISO 9000, ISO 9001, в том числе ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 «Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001». Помимо обеспечения высоких показателей качества выполняемых работ, наличие в организации системы менеджмента качества, основанной на применении данных стандартов, гарантирует дополнительные преимущества перед конкурентами [3]. Стандарты серии ISO предполагают применение методов математической статистики с целью обеспечения качества продукции. В общем понимании это выработка решений, направленных на достижение заданных показателей и характеристик на основе статистической обработки массивов количественных и качественных данных. В большинстве расчетов применяется теория вероятностей, так как эти данные зачастую ограничены, например, определение необходимого объема выборки для оценки состояния общего объема исследуемого объекта или выявление закономерностей в массовых случайных явлениях [4].

Учитывая специфику строительства, следует уделять таким методам, как корреляционный, регрессионный, дисперсионный, факторный анализ. С их помощью можно определить степень отражения свойствами выборки свойств генеральной совокупности, оценить характеристики генеральной совокупности. Одной из задач математической статистики является выбор или разработка необходимого метода анализа характеристик объекта, соответствующего определенным образом собранным и сгруппированным данным [5]. Особое внимание необходимо уделить оценке вероятности события, функции и параметрам распределения, зависимостям величин от обычных и случайных причин, определению границ регулирования, проверке статистических гипотез [6]. Анализ результатов пассивного и активного эксперимента позволяет оценить воздействие различных факторов на изучаемый объект и избежать негативных последствий при выполнении работ или дальнейшей эксплуатации здания или сооружения.

Приведенные выше методы математической статистики лишь часть их совокупности. Выбор конкретных методов для применения должен осуществляться непосредственно для организации с учетом специфики её деятельности, особенностей объекта и в рамках текущих задач и возможностей этой организации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орт А.И. Оценка качества строительной продукции [электронный ресурс] Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s394.pdf> (Дата обращения 01.03.2018).

2. Акопян А.Н. Организационная структура система оценки качества продукции / А.Н. Акопян, Ф.Ю. Керимов, А.Н. Кузнецов // Жилищное строительство. 2005. № 3. С. 11–12.
3. Савельева Н. А. Оценка строительной продукции в системе менеджмента качества / Н. А. Савельева, А. Н. Чернышев // Аудит и финансовый анализ. 2008. № 3. С. 312–318.
4. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001 [электронный ресурс] Режим доступа: <http://libnorm.ru/Files2/1/4293800/4293800602.pdf> (Дата обращения 02.02.2018).
5. Каверин А.В., Морозова А.Р. Применение теории вероятности и математической статистики в строительстве / А.В. Каверин, А.Р. Морозова // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XXX междунар. науч.-практ. конф. № 5(29). Новосибирск: СибАК, 2015.
6. Самойлик В.Г. Теория и техника физического эксперимента при обогащении полезных ископаемых: учебное пособие / В.Г. Самойлик, А.Н. Корчевский / В.Г. Самойлик, А.Н. Корчевский. Донецк: ООО «Технопарк ДонГТУ «УНИТЕХ», 2016. 205 с.: ил.

УДК 33.05

МАРКЕТИНГОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ МЕНЕДЖМЕНТА ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Косинская С.Н. (ТЛ1-В71м)

Научный руководитель — доц. кафедры ЖДТ Васильев И.П.

Луганский университет им. В. Даля

Рассмотрены особенности маркетинговой деятельности в процессе менеджмента химико-фармацевтических предприятий. Делается вывод о необходимости поддержания существующего контроля качества химико-фармацевтической продукции.

Ключевые слова: маркетинг, менеджмент, фармацевтика, контроллинг

Известно, что маркетинг — это вид человеческой деятельности, направленной на удовлетворение нужд и потребностей посредством обмена [1]. А менеджмент это совокупность современных технологий принципов, методов, средств и форм управления, направленных на повышение эффективности работы предприятия [2]. В работе [3] указывается, что лекарственные средства – товар особый, влияющий на здоровье потребителей, поэтому сбыт такого товара требует от производителя соблюдения определенных правил, где неприменимы традиционные способы разрешения конфликтов в результате реализации сбытовой политики предприятия.

Еще одна важная особенность химико-фармацевтической продукции это международный характер потребления. Реализация продукции за пределами страны - неотъемлемая часть сбытовой деятельности всех инновационных и многих предприятий отрасли. Существует стандарт GMP (англ. Good Manufacturing Practic) - правила, которые устанавливают требования к организации производства и контроля качества лекарственных средств для медицинского и ветеринарного применения. В России это требование отвечает Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от

30.11.2016 г. № 916н. Стоит также отметить огромную номенклатуру химико-фармацевтической продукции. Поэтому особую роль при организации и управлении сбытовой деятельностью играет маркетинг, который должен отличаться социально-этической направленностью и придавать управлению сбытовой деятельностью на химико-фармацевтических предприятиях клиентоориентированный характер. Направленность сбытовой деятельности на конечного потребителя с учетом специфических характеристик отрасли требует наличия своевременной и достоверной информации, постоянного контроля и соответствующих координационных действий, что и должна обеспечить служба контроллинга на предприятиях.

В систему контроллинга включаются следующие аспекты:

- определение целей деятельности;
- отражение этих целей в системе эффективных и сбалансированных показателей;
- регулярный контроль фактических значений показателей;
- анализ и выявление причин отклонений фактических значений показателей от плановых;
- принятие на этой основе управленческих решений по минимизации отклонений.

Целевая задача контроллинга это построение на предприятии эффективной системы принятия, реализации, контроля и анализа управленческих решений. Основные задачи, которые нужно решить:

- Оптимизация управления организационной структурой.
- Внедрение систем планирования, контроля и анализа деятельности.
- Обеспечение мотивации персонала в повышении эффективности работы компании.

В свете этого следует отметить, что у некоторых производителей химико-фармацевтической продукции появляется соблазн на получение максимальной прибыли, причем, иногда в ущерб здоровью людей. При этом необходимо поддерживать роль контролирующих органов за продажей и качеством этой продукции. Но при контроллинге могут возникать следующие проблемы. Существует опасность чрезмерного усиления влияния службы контроллинга на другие подразделения, что вызовет недовольство в коллективе. Руководители других подразделений могут отказываться от предоставления необходимой информации отделу контроллинга.

Эффективность работы службы контроллинга зависит от профессиональных и личных качеств контроллера, необходимы отбор кандидатур и подготовка специалистов в этой области. Наличие встречного аудита в разных странах обеспечивает высокое качество этой продукции. И основная цель это поддержание сложившегося положения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Котлер Филип Основы маркетинга. Краткий курс: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. 656 с.

2. Кириллова Н. Б. Менеджмент социокультурной сферы. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 186 с.
3. Ковалева, И. А. Управление сбытовой деятельностью на химико-фармацевтических предприятиях, автореф. ... канд. экон. наук 08.00.05; / Ковалёва И. А., М., 2006. 166 с.

УДК 681.12:681.518.52

ОСОБЕННОСТИ ПРИВЕДЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ГАЗОВОГО РАСХОДОМЕРА К СТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЯМ

Медко Е.Г. (ТЛ1-В71м)

Научный руководитель — доц. кафедры ЖТ Васильев И.П.
Луганский университет им. В. Даля, Луганск, ЛНР

Рассмотрена особенность приведения показаний газового счетчика к стандартным условиям, в частности, погрешность замера массового расхода воздуха, вызванная оговоренным в стандарте изменением барометрического давления.

Ключевые слова: расходомер, воздух, объемный расход, массовый расход, стандартные условия

Во многих отраслях промышленности возникает необходимость замера расхода воздуха. Одним из требований поверки является приведение показателей к одинаковым (стандартным) условиям, учитывающих изменение параметров окружающей среды. Для приведения объема газа к одинаковым условиям используются следующие параметры: давление – 101325 Па (760 мм. рт. ст) и температура – 293,15 К (20°C) [1].

В ГОСТе [2] оговаривается температура окружающей среды, которая должна быть равна $20 \pm 5^\circ\text{C}$. В тоже время допускается изменение атмосферного давления в пределах 84-106,7 кПа. Изменение барометрического давления в указанном диапазоне не влияет на условия поверки газовых счетчиков. В некоторых случаях достаточно использование только объемного расхода воздуха. Например, при поверке газовых счетчиков сравнивают объемные показания эталонного и поверяемого счетчиков. Но при исследованиях, в которых используется массовый расход воздуха это необходимо учитывать.

Известно, что с увеличением барометрического давления массовый расход воздуха увеличивается, так как воздух становится плотнее. Предлагается оценить влияние изменения барометрического давления на массовый расход воздуха в указанном в ГОСТе диапазоне 84-106,7 кПа. После замера объемного расхода воздуха расход газа приводится к стандартным условиям ($P_0=101,3$ кПа и $T_0=293$ К) по формуле:

$$Q_{\text{в}}^{\text{ну}} = Q_{\text{в}} \cdot \frac{T_0 \cdot P_{\text{окр}}}{T_{\text{о}} \cdot P_0},$$

где $Q_{\text{в}}$ объемный расход воздуха при параметрах окружающей среды;
 $P_{\text{окр}}$ и $T_{\text{окр}}$ барометрическое давление и температура окружающей среды.
Массовый расход в кг/ч определяется по формуле:

$$G_B = Q_B^{ny} \cdot \rho_B,$$

где $\rho_B = 1,2 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха при стандартных условиях.

При $B_0=84 \text{ кПа}$ объемный расход счетчика РГ-40 составляет $30 \text{ м}^3/\text{ч}$, а приведенный к стандартным условиям равен $24,87 \text{ м}^3/\text{ч}$ (массовый расход $29,844 \text{ кг/ч}$). При $B_0=106,7 \text{ кПа}$ эта величина составляет $31,59 \text{ м}^3/\text{ч}$ (массовый расход $37,9 \text{ кг/ч}$).

Отличие массовых расходов воздуха в указанном диапазоне барометрического давления составляет 27 %, что является достаточно большой величиной. Предложено для более точного определения расхода воздуха использовать массовый расход.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2939-63. Газы. Условия для определения объема. Введ. 01.01.1964. М.: Изд-во стандартов, 1988. 3 с.
2. ГОСТ Р 8.324-2002 ГСИ. Счетчики газа. Методика поверки. Введ. 01.01.2004. Взамен ГОСТа 8.324-78 М.: Изд-во стандартов, 2004. 3 с.

УДК 006.77:728

ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА СКРЫТЫХ РАБОТ. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕСООТВЕТСТВИЯ ГОСТам

Порубай А.А. (ПГС 2-17)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются методы контроля при проведении скрытых работ.

Ключевые слова: контроль качества, скрытые работы, приемка, дефекты.

Промежуточную приемку (или освидетельствование) скрытых работ проводят по мере окончания отдельных видов работ или конструктивных элементов, которые частично или полностью будут скрыты при последующих работах. До приемки скрытых работ запрещается выполнять последующие работы. Промежуточная приемка конструктивных элементов, отнесенных к наиболее ответственным, осуществляется в процессе строительства по мере готовности их к сдаче, как правило, проверке подлежат конструктивные элементы, некачественное выполнение которых может привести к потере несущей способности конструкций или к непригодности сооружения для нормальной эксплуатации. Перечень наиболее ответственных конструкций определяется проектом на сооружение [1,2].

Освидетельствование скрытых работ и приемку ответственных конструкций проводит комиссия в составе: представителя заказчика или технического надзора; представителя организации, выполняющей работы (производителя

работ, мастера); представителя проектной организации (авторского надзора). В необходимых случаях привлекаются специалисты-эксперты, а также лаборанты и геодезисты. Освидетельствование скрытых работ после проверки правильности их выполнения в натуре и ознакомления с технической документацией, а также промежуточная приемка ответственных конструкций оформляются соответственно актом освидетельствования скрытых работ и актом промежуточной приемки ответственных конструкций [1,2]. Освидетельствование скрытых работ и составление актов в случаях, когда последующие работы предстоит начать после длительного перерыва, следует производить непосредственно перед производством последующих работ. Затраты на вскрытие конструкций по требованию заказчика во всех случаях производятся за счет заказчика. Выявленные при вскрытии конструкций дефекты и брак, устраняет организация, выполнившая работы [2,3,4]. Акты освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки ответственных конструкций при строительстве сооружений составляются в трех экземплярах и после подписания хранятся: один экземпляр у организации-заказчика (в техническом надзоре), один экземпляр – в организации, выполнившей работы, один - в проектной организации.

В процессе строительства некоторые недобросовестные застройщики пренебрегают требованиями и СНиПами 3.06.03-85, в результате чего при обследовании строящихся объектов выявляются нарушения. Например: у застройщика гостиницы на Предмостной площади в центре Волгограда – ООО "Земля Профи» были выявлены нарушения строительных норм и проектной документации. По сообщениям ИА "Высота 102" в арбитраже, инспекция государственного строительного надзора Волгоградской области в ходе проверки соответствия выполненных работ проектной, нормативно-технической документации и техническим регламентам выявила нарушения по 8 позициям, некоторые были с пометкой "критические». Возникли претензии к анкеровке свай в ростверках, к устройству свайных фундаментов, к устройству стоечных приставных лесов для монтажа витражей из алюминиевых композитных панелей и др. Выявлено, что некоторые виды работ выполняются без необходимой разрешительной документации. Так, к примеру, выполнение строительно-монтажных работ на объекте осуществляется по проектной документации, не имеющей положительного заключения экспертизы. Не представлены акты освидетельствования скрытых работ по бурению скважин для устройства буронабивных свай, а устройство рабочих швов при укладке бетонной смеси в плитный ростверк выполняется без разработки ППР, согласованного с проектной организацией. По выявленным нарушениям ООО "Земля Профи" было привлечено к административной ответственности в виде штрафа [3,4]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Контроль качества строительных работ. Режим доступа: FB.ru: <http://fb.ru/article/44146/> (Дата обращения: 24.04.2018).

2. Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ. Санкт-Петербург Издательство KN 1998.

3. Контроль качества строительства. Режим доступа: http://www.stroitelstvo-new.ru/1/kontrol_kachestva_stroitelstva.shtml (Дата обращения: 24.04.2018).

4. Контроль качества работ при строительстве объектов. Режим доступа: http://www.zdaniya.ru/StroiLow/p2_articleid/3269 (Дата обращения: 24.04.2018).

УДК 69.003.658

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Стрельникова М.А. (ТЛ-1В71м)

Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ЖДТ Слащев В.А.

Луганский национальный университет имени В. Даля

Институт транспорта и логистики

Совершенствование качества строительной продукции – закономерный процесс, отражающий объективную тенденцию развития общественного производства. Он обусловлен сутью рыночных отношений, рассматривающих качество как основную меру в общем восприятии предложения. Существенный импульс этому процессу придает управление качеством, нацеливающее участников строительного производства на создание продукции, отвечающей всем предъявляемым требованиям

Ключевые слова: строительный комплекс, особенности строительного производства, управление качеством строительной продукции, система управления качеством

В экономике большинства стран важная роль принадлежит строительно-му комплексу. Строительный сектор экономики, особенно жилищное строительство, являются индикатором экономического благополучия государства и его граждан. В этой связи высокое качество строительства современных зданий и сооружений является основой научно-технического и экономического прогресса, повышения качества жизни людей. Улучшение качества работ в каждом звене строительного комплекса наряду со снижением издержек строительного производства - это главный путь к успешному удовлетворению потребностей заказчика и обеспечению конкурентоспособности строительной продукции.

Создание строительной продукции является результатом многоэтапной деятельности научных и проектных организаций, промышленных предприятий и предприятий стройиндустрии, строительно-монтажных структур. Все участники процесса создания строительной продукции образуют строительный комплекс, в котором существует серьезная конкуренция. В этой связи качество строительной продукции играет ключевую роль. Строительство существенно отличается от других народнохозяйственных отраслей. В отличие от промышленного производства в строительстве продукция неподвижна и используется только там, где она создана, а перемещаются кадровые ресурсы и орудия труда. Процесс изготовления продукции строительства занимает продолжительный период времени и, следовательно, долгое время вовлекает рабочую силу и средства производства в строительный процесс. К специфи-

ческим особенностям строительного производства можно отнести существенное влияние природно-климатических условий на технологию, организацию и продолжительность возведения объектов. В настоящее время особо важное значение приобретает необходимость обеспечения основополагающих требований к надежности и долговечности зданий и сооружений, а также к экологичности окружающей среды, это связано с экономическими проблемами качества [1].

Возросшая роль качества и отмеченные особенности строительного производства положены в основу системного подхода к анализу экономических и организационных направлений реализации политики качества строительства, направленной на удовлетворение требований потребителя. Современный концептуальный подход к анализу отличается от ранее проводимых. Во-первых, он проводится на основе восьми принципов Всеобщего управления качеством (Total Quality Management - TQM). Во-вторых, при проведении анализа учтены дополнительные факторы, появившиеся за последнее время (опасность биоповреждений, радиация и т.д.). В-третьих, большое внимание уделяется особенностям перехода от менеджмента качества к качеству самого менеджмента, к роли и влиянию аппарата и организации управления на конечный результат [2]. Исходя из этих исследований, определились теоретические и методологические основы формирования и обеспечения функционирования системы управления качеством в строительном комплексе. Учитывая необходимость решения таких актуальных задач, как обеспечение безопасности человека и природы, повышение конкурентоспособности строительных компаний, сформулированы цели и основные этапы совершенствования управления качеством в строительном комплексе [3]. Многогранность проблемы обуславливает необходимость системного подхода к управлению качеством строительной продукции на всех этапах инвестиционного цикла.

На основе обобщения и систематизации зарубежного опыта управления качеством строительства можно сделать вывод, что в отечественных условиях целесообразно использовать системные подходы к совершенствованию управления качеством строительного комплекса, успешно применяемые в зарубежных странах. Системе управления необходимо обеспечить качество строительной продукции требованиям технических норм при минимальных размерах затрат на ее реализацию, а также обеспечить экономические нормы качества в соответствии с требованиями потребителей на каждом сегменте рынка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукманова И. Г. Менеджмент качества в строительстве М.: МГСУ, 2001. 262 с.
2. Молчанов А.Ю. Методы управления качеством в строительном комплексе: Монография. СПбГУЭФ, 2002. 265 с.
3. Сергеев С.К., Теличенко Л.И., Колчунов В.И. и др. Менеджмент систем безопасности и качества в строительстве. М.: Издательство АСВ, 2000. 572 с.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 747:004

ГРАФИЧЕСКИЙ ПЛАНШЕТ КАК УНИФИЦИРОВАННОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОЕКТА В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ

Бабакова С.А., учитель высшей категории
ЧОУ «Школа-интернат № 7 среднего общего образования
открытого акционерного общества «Российские железные дороги»

Рассмотрено значение современных технических средств, графического планшета, в развитии графического дизайна, как средства коммуникации.

Ключевые слова: графический планшет, графический дизайн.

Начало XX века ознаменовало расцвет графического дизайна. Не только газеты, являющиеся на тот момент основным источником информации, но и афиши, книги, журналы, открытки — все, что касается сферы визуальной коммуникации, было связано с развитием и формированием графического дизайна. Именно печать обслуживала сферу агитации и пропаганды, рекламировала фирмы и товары, была проводником стиля жизни. «Графический дизайн — проектирование в сфере визуальных коммуникаций и создание языка сообщения» [1]. В отличие от графики, созданной при помощи ручного ремесла и имеющей самодостаточный характер, «графический дизайн — это применение технических средств печати, он всегда функционален. В противоположность искусству, где художник выражает идейно-эмоциональный смысл для публики, которую произведение должно восхищать, трогать или потрясать, графический дизайн предназначает информацию о товарах, услугах или заказчиках для конкретной социальной группы потребителей. Сущность дизайна — проект как функциональная форма производства значений, цель которой — практическое влияние на потребителя, через массовую печать или средства массовой коммуникации» [2, с. 152].

В развитии графического дизайна немаловажную роль сыграло тиражирование вещи или образа. Например, образ Мерлин Монро 50-60 годы двадцатого столетия, кока-кола, сигареты и др. Таким образом, можно сказать, что графический дизайн есть коммуникативный проект, призванный ориентировать и стимулировать потребности человека. За последние десятилетия графический дизайн не только сформировался как современный коммуникативный жанр в искусстве, но и приобрел виды, различающиеся по «объекту проектирования» [1, с. 192-216] и по характеру коммуникации в пространственной среде (вывески, таблички, рекламные объекты, плакаты, средства информации о передвижении, местонахождении объектов, приборах, технике, средствах производства), по способу коммуникации:

фирменный стиль или корпоративная идентификация;
промышленная графика и упаковка;
рекламная графика — афиши, плакаты, постеры, стендеры и пр.;
информативный дизайн — указатели, пиктограммы, маркеры и т.д.;
книжная графика и газетно-журнальный китч;
компьютерная графика и веб-дизайн [2, с. 153].

В противовес духовности искусства графический дизайн является формой ориентации человека в урбанистическом мире. В XXI веке графический дизайн стал одной из основных функций коммуникации человека в обществе, которое стало полностью «оцифровываться». Интернет и соцсети в современном мире играют важную роль в жизни человека. Графический дизайн стал частью повседневной жизни, поэтому и появилась необходимость быстрого создания дизайнерского проекта. На сегодняшний день техническим инструментом для создания такого проекта является графический планшет. Преимущества графического планшета заключаются в возможности не только вводить рукописный текст и различную печатную информацию. Возможности графического планшета позволяют считывать шаг пера до 200 линий на 1 мм, что невозможно сделать обычной компьютерной мышкой. Графические планшеты используются для создания рисунков, аналогичных тем, которые можно затем воспроизвести на бумаге. Для графических планшетов разрабатываются специальные программы, как для рисования, так и для черчения. Уникальный метод программного построения визуальной 3D модели любого предмета, линии образа, делает процесс удивительно увлекательным. При этом необходимости в целом арсенале средств отпадает. Например, захотелось вам нарисовать акварельный портрет. При наличии планшета вам не нужно будет покупать акварельную бумагу, акварельные краски, планшет, кисти. Все инструменты уже встроены в интерфейс. При необходимости рисунок можно сразу выложить в соцсетях, обменяться данными через различные месенджеры.

Существующие на современном рынке графические планшеты с каждым годом все больше завоевывают сферу графического дизайна. Так, к примеру, специальные программы позволяют использовать режим совместного редактирования изображений. Это позволяет целой группе дизайнеров одновременно работать над определенным проектом, при этом все участники проекта могут работать удаленно. Существуют мобильные версии планшетов. Это так называемые, электронные блокноты. Они могут работать без подключения к компьютеру и представляют аналог записной книжки.

На сегодняшний день первые позиции в производстве графических планшетов занимают азиатские компании. Некоторые из них уже давно заслужили хорошую репутацию в сфере IT-технологий, другие же появились относительно недавно, но уже сделали серьезную заявку на лидерство в своем сегменте рынка. Лидирующее положение в этом ряду занимает компания Wacom, выпускающая многофункциональные графические планшеты, которые активно используются профессиональными дизайнерами. Ниже приве-

ден список брендов диджитайзеров (в порядке убывания популярности), пользующихся спросом у покупателей в нашей стране: Wacom, Huion, Genius, Ugee, Hitachi, Trust [3].

В целом, определяя современные тенденции развития графического дизайна можно сказать, что работа над проектом стала проще и увлекательней. Останавливает только цена продукта, но с каждым годом появляются бюджетные версии, что дает надежду, что вскоре каждый школьник, вместо альбома и карандаша будет приносить на рисование и черчение в школу графический планшет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рунге В.Ф. Дизайн визуальных коммуникаций// Рунге В.Ф. История дизайна, науки и техники. Кн.1. М., 2006, с. 67.
2. Пигулевский В.О. Дизайн и культура. Изд-во: Гуманитарный центр, 2014. 316 с.
3. 5 лучших графических планшетов. Режим доступа: <https://vyboroved.ru/rejting/845-luchshie-graficheskie-planshety.html>. (Дата обращения: 28.04.2019).

УДК 377.112.4

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НА УРОКАХ

Батырова Н.Ш., Оглаева А.А., преподаватели спецдисциплин
БПОУ РК «Элистинский политехнический колледж»

Рассмотрены различные методики преподавания специальных дисциплин в образовательных организациях среднего профессионального образования.

Ключевые слова: мотивация, колледж, специальные дисциплины.

Проблемы мотивации обучения и активизации познавательной деятельности обучающихся наиболее актуальны в современной педагогике. Преподаватель должен побудить интерес к изучаемому предмету, развить стремление обучающихся к самообразованию, к умению получать знания, реализации своих способностей. Для поддержания высокой мотивации образования студент должен иметь сформированный положительный образ будущей профессии, который придаст личностный смысл образовательному процессу. В создании мотивации к изучению студентом предметов и подготовке его к профессиональной деятельности помогает компетентностный подход к обучению, предполагающий не только формирование знаний, умений и навыков, но и таких качеств личности, которые обеспечивают способность и готовность применять их в профессиональной деятельности. Одной из составляющих этого подхода к познанию является использование в учебном процессе практико-ориентированного обучения. Основными факторами, влияющими на формирование положительной мотивации и активизации познавательной деятельности на занятиях, являются: содержание учебного материала; стиль

общения педагога и обучающихся; характер и уровень учебно-познавательной деятельности.

При лекционном ведении занятия применяется проблемное изложение материала, так как проблемное обучение, а не преподнесение готовых выводов всегда вызывает неослабевающий интерес обучающихся. Например, при изучении темы «Пластичность грунта, определение числа пластичности и вида грунта» исследуется действие закона диалектики «Переход количественных изменений в качественные». Студенты знают, что постепенное накопление воды в сухом грунте вызывает переход его из твердого состояния в пластичное, а затем из пластичного состояния в текучее. Студенты приводят свои примеры действия данного закона, определяют, как преодолевается граница перехода из одного состояния в другое, и находят, что каждой границе соответствуют количественная характеристика и качественная характеристика, дают определение, что есть качественная характеристика, а что есть количественная характеристика. Возвращаясь к пластичности студентам легко сделать вывод, что качественные характеристики границ пластичности определяют свойства грунтового теста, а количественные – выражают каждый раз его влажность (влажность грунта на границе раскатывания, влажность грунта на границе текучести), число процентов или число долей единицы, в котором измеряется влажность. В итоге студентам предлагается самостоятельно создать на уроке алгоритм выполнения лабораторной работы в виде структурно-логической схемы по определению числа пластичности и вида грунта и проанализировать его (организация работы, способ выполнения этапов работы, как складывается результат работы). Творческая работа над созданием запоминающихся ориентиров, наглядность, конструктивность будут способствовать качественному выполнению работы, формированию необходимых профессиональных компетенций.

Качественная и количественная характеристики имеют такое важное понятие как оптимальная влажность. Имея некоторый опыт работы, студенты, изучив и проанализировав содержание лабораторной работы, создают структурно-логическую схему уже этой лабораторной работы. Умение определять качественную и количественную характеристики параметров может быть использовано студентами при изучении других учебных дисциплин. Например, при геометрическом нивелировании для построения на местности высоты точки по заданной числовой отметке полезно использовать качественную и количественную характеристики высоты точки. Студенты должны определить, что отрезок по отвесной линии от уровенной поверхности до точки на поверхности Земли – это качественная характеристика высоты точки. Количественная характеристика высоты точки – длина этого отрезка, числовая отметка высоты точки, выраженная в метрах. Тогда легко сформулировать и запомнить, что для решения задачи необходимо от линии луча инструмента по отвесной линии отсечь отрезок, равный вычисленному отсчету по передней рейке. Для определения отметки высоты точки на местности (точка закреплена на местности, отрезок, равный высоте точки, точно известен) от-

метка рассчитывается по превышениям или горизонту инструмента и выражаются в метрах (м.). Использование качественной и количественной характеристик параметра позволяет легко запомнить решение обратной задачи. Использование составленного алгоритма лабораторных работ позволяет правильно организовать ее, видеть способ выполнения работы, все этапы работы, получение результатов работы. Применение алгоритмов работ можно эффективно использовать при выполнении лабораторных, практических работ, решении многоэтапных задач.

Для повышения мотивации обучения широко используется разнообразный видеоматериал (о применении проблемных грунтов, об улучшении свойств грунтов). Использование презентаций на уроках, выполнение презентаций на заданную тему самими студентами способствуют формированию устойчивого интереса к дисциплине. Использование обучающих и контролирующих тестов полезно для усвоения определений, формул. При регулярном использовании тестирования у студентов повышается активность работы на занятиях, формируются коммуникативные и личностные универсальные учебные действия. Оживляет занятие и использование исторического материала. 1-3 минуты, потраченные на сообщения студентов исторических фактов, вызывают интерес, формируют познавательные УУД. Повышает мотивацию обучающихся благоприятный и продуктивный микроклимат на уроке. Важный этап урока – подведение итогов занятия, студенты должны почувствовать удовлетворение от выполненной работы и познания нового. Активизирует познавательную деятельность и организация внеаудиторной работы студентов, привлечение их к участию в студенческих исследовательских конференциях и других мероприятиях.

Основной задачей общества, которое хочет получить квалифицированных специалистов, является активизация познавательной деятельности обучающихся, чтобы их главной задачей стало получение прочных и стабильных знаний, умение их добывать, умение учиться всю жизнь.

УДК 744

ПРИМЕНЕНИЕ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ЧЕРЧЕНИЯ

Василенко В.А., учитель высшей категории
МОУ «Гимназия № 10 Кировского района Волгограда»,
Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены роль и возможности применения наглядных пособий при изучении курса черчения в общеобразовательных учреждениях.

Ключевые слова: черчение, наглядные пособия, пространственные модели.

Черчение (графика) является частью раздела учебного курса «Технология», при изучении которой учащиеся общеобразовательных учреждений овладевают процессами оперирования различными видами графических изображений и графической деятельности. Являясь основой инженерного образования и инженерного творчества, черчение формирует и развивает у обучающихся пространственное воображение, техническое мышление, логику, интерес и способность к изучению техники и технологических процессов с помощью графических построений. Особенностью черчения как графической дисциплины является то, что учебная информация осмысливается школьниками, в основном, через их зрительно-образное восприятие, и будет происходить более успешно при наличии наглядного материала в процессе обучения.

Наглядность обучения — один из важнейших общепедагогических принципов образования, особенно графического. Он означает, что эффективность процесса обучения зависит от максимального привлечения органов чувств к восприятию и переработке учебного материала, и чем больше органов чувств участвует в восприятии, тем познание предмета у человека будет глубже и вернее. Это «золотое правило» дидактики было сформулировано Я.А. Коменским. В основе его учения о наглядности лежит основное положение: «Ничего не может быть в сознании, что заранее не было дано в ощущении». Ян Амос Коменский, определяя наглядность и её значение в образовательном процессе, отмечал: «Если мы желаем привить учащимся истинное и прочное знание вещей, нужно обучать всему через личное наблюдение и чувственное доказательство» [1].

Проблемами разработки и применения наглядных пособий в образовательном процессе в разное время занимались различные выдающиеся педагоги-исследователи: Н.И. Ахутина, Т.В. Болтова, Р.С. Бондарчук, В.И. Бейер, А.И. Васильев, В.П. Вахтеров, А.Е. Галич, О.И. Галкина, А. Гельмонт, Н.К. Гончаров, П.Каптеров, К.П. Конобеевский, Т. Лубенец, Р.М. Миначева, Н.Г. Михайлов, Л.В. Петухова, А.В. Славин, А.И. Яншин, А.М. Ясько, А.П. Яшухин и многие другие. Отмечено, что наглядные пособия необходимо использовать на всех этапах учебного процесса: при объяснении нового материала, при его закреплении, при организации самостоятельной работы и ТКУ (тренировочных контрольных упражнений) по применению знаний на практике, а также при проверке и оценке усвоения учебного материала. Наглядные учебные пособия выполняют двойственную функцию: они служат источниками новых знаний и как средства выработки практических умений и навыков у учащихся. Демонстрация и работа с наглядными пособиями должны вести обучаемых к очередной ступени развития когнитивных процессов, стимулировать переход от конкретно-образного и наглядно-действенного мышления к абстрактному, словесно-логическому, способствовать более прочному усвоению учебного материала [2- 5].

Однако практика показывает, что наглядные пособия при изучении черчения используются в минимальном объеме, особенно такой темы как прямоугольное проецирование предметов на плоскость. Но чаще всего они про-

сто отсутствуют, и изучение разделов курса ведется по учебникам. Вместе с тем, наглядные пособия, например различные модели (детали машиностроительных узлов), могут быть изготовленные из разных конструкционных материалов. Эти детали выполняются по чертежам, которые предлагаются для изучения таких тем как «Прямоугольное проецирование», «Проецирование на несколько плоскостей проекции», «Расположение видов на чертежах», «Построение аксонометрических проекций» и многих других. В качестве материала для их изготовления лучше всего использовать древесину. Она должна быть достаточно твердой, недорогой и не иметь ярко выраженную текстуру. Таким требованиям отвечает древесина берёзы и бука, при этом бук предпочтительнее, так как он хорошо и чисто обрабатывается на токарном станке.

Изготовленные наглядные пособия можно разделить на три основные группы:

— изделия, которые относятся к телам вращения (рис. 1);



Рис. 1. Модель изделия, относящегося к телам вращения

— изделия, состоящие из сочетания плоских элементов (рис. 2);



Рис. 2. Модель изделия, состоящего из сочетания плоских элементов

— смешанные изделия, которые являются сочетанием плоских поверхностей и поверхностей тел вращения (рис. 3).



Рис. 3. Модель изделия, состоящего из сочетания плоских элементов и тел вращения

Применение таких наглядных пособий при изучении различных разделов курса черчения дает возможность расширить область учебного задания, предлагаемого на занятиях. Так, например, имея наглядные пособия, при изучении видов учащимся можно предложить самостоятельно выбрать и вычертить главный вид модели. Это достаточно важный этап работы с изделием, поскольку от правильности выбора зависит дальнейшее понимание обучающимися формы, размеров и пропорций изделия. Можно также предложить им вычертить третий вид модели по двум уже имеющимся. При работе с наглядными пособиями учащиеся самостоятельно могут измерить все элементы, из которых состоит изделие и расставить необходимые размеры. Это особенно важно, если учесть, что в практической деятельности конструктора иногда возникает необходимость измерить и вычертить деталь взамен вышедшей из строя. Если модель детали представлена с вырезом одной ее четвертой части, то это в значительной степени облегчает процесс понимания учебного задания и упрощает работу над ним. Такое наглядное пособие позволяет увидеть внутренние поверхности, их взаимное расположение и пересечения. Научившись работать с такой моделью детали, учащиеся гораздо быстрее освоят и поймут процесс построения изометрической проекции и перейдут к самостоятельной работе.

Таким образом, наглядные пособия, которые можно использовать в процессе изучения черчения, достаточно разнообразны, также широка и область их применения. Многие из них могут быть изготовлены учащимися в школьных мастерских по разработанным совместно с учителем чертежам.

Примечание. Модели изделий, представленные в этой работе, выполнены лично учителем высшей категории МОУ «Гимназия № 10 Кировского района Волгограда» В.А. Василенко.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дидактические принципы Яна Амоса Коменского. Режим доступа: <https://www.sites.google.com/site/somojajt/portret-pedagoga/pedagogiceskie-vzglady/principy-pravila-logik-obucenia-i-vospitania>. (Дата обращения: 13.04.2019).

2. Наглядные пособия и возможности их использования на уроках черчения. Режим доступа: https://studwood.ru/1684385/tovarovvedenie/naglyadnye_posobiya_vozmozhnosti_ispolzovaniya_urokah_chercheniya. (Дата обращения: 13.04.2019).

3. Разработка методики наглядных пособий на уроках черчения. Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/manufacture/00570571_0.html. (Дата обращения: 13.04.2019).

4. Пилюк Е.А. Особенности применения наглядных пособий в словесных, практических и наглядных методах обучения. Режим доступа: <https://infourok.ru/osobennosti-primeneniya-naglyadnih-posobiy-v-slovesnih-prakticheskikh-i-naglyadnih-metodah-obucheniya-2482556.html>. (Дата обращения: 13.04.2019).

5. Петухова Л.В. Наглядные пособия, их роль в использовании при изучении нового материала по математике. Режим доступа: <https://открытыйурок.рф/статьи/211791/>. (Дата обращения: 13.04.2019).

УДК 691.32: 519.87

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВОВ БЕТОНОВ

Вдовенко А.С., Поцелуева А.Р. (СМ-1-18)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры МиИТ Ерещенко Т.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье предложено использование метода планирования эксперимента для оптимизации составов бетонов.

Ключевые слова: математическое моделирование, планирование эксперимента, уравнение, опыты, взаимодействия.

Цементный бетон в настоящее время и на обозримую перспективу остается основным строительным материалом для изготовления изделий и конструкций, возведений инженерных сооружений разнообразного назначения. От их качества в значительной мере зависит надежность и долговечность конструкций и сооружений, а также их соответствие проектным требованиям. Обеспечение необходимых качественных показателей бетонов и растворов является сложной технико-экономической проблемой и обеспечивается комплексом рациональных проектно-технологических решений на стадии подготовки производства и их реализации в процессе производства. Одной из ключевых задач в решении этой проблемы является проектирование оптимальных составов бетона, позволяющих при эффективном использовании ресурсов обеспечить его проектные показатели и необходимые технологические параметры [1].

Развитие методологии проектирования состава бетона в современное время идет по пути увеличения «разрешающей способности» расчетных зависимостей показателей свойств бетона, аккумуляции новых зависимостей, полученных на основе физических представлений о целостности свойств бетона, а также с применением математического моделирования. Эти зависимости позволяют разрабатывать алгоритмы многофакторного проектирова-

ния составов бетонов различного назначения при нормировании совокупностей необходимых свойств и оптимальных заданных критериев. Современные информационные технологии позволяют реализовать указанные алгоритмы [2].

Для проектирования состава бетона по известным методам требуются проверка и корректировка по результатам опытных экспериментов, что предполагает проведение достаточно трудоемких экспериментальных исследований. На практике из одинаковых компонентов обычно приходится готовить бетоны различных классов с разной консистенцией бетонной смеси. Применение методов математического моделирования позволяет ускорить процесс проектирования и оптимизации бетонов на основе использования накопленных знаний в области материаловедения и применения математического программного обеспечения [3].

Цель исследований заключается в выявлении влияния компонентов состава бетона на его прочность.

Для выполнения поставленной цели ставились следующие задачи:

выявление зависимостей и выбор входных и выходных данных.

составление плана и проведение эксперимента.

статистическая обработка результатов, построение математической модели поведения исследуемых характеристик.

В качестве входных данных выбираем 3 фактора: X_1 – водосодержание; X_2 – цементно-водное соотношение; X_3 – активность щебня.

Выходными данными, то есть откликом, будет прочность смеси.

В ходе эксперимента были получены следующие данные:

X_1	180	230	180	230	180	230	180	230
X_2	1	1	3	3	1	1	3	3
X_3	22.5	22.5	22.5	22.5	52.5	52.5	52.5	52.5
Y	20	10	30	25	45	35	55	45

Проведено 8 различных опытов. Имеем ПФЭ 2^3 в натуральных переменных без дублирования опытов. Определяем центр плана и интервалы варьирования факторов:

$$X_1^{\max} = 230; X_1^{\min} = 180; X_1^0 = \frac{230+180}{2} = 205; \Delta X_1^0 = \frac{230-180}{2} = 25$$

$$X_2^{\max} = 3; X_2^{\min} = 1; X_2^0 = \frac{3+1}{2} = 2; \Delta X_2^0 = \frac{3-1}{2} = 1$$

$$X_3^{\max} = 52.5; X_3^{\min} = 22.5; X_3^0 = \frac{52.5+22.5}{2} = 37.5; \Delta X_3^0 = \frac{52.5-22.5}{2} = 15$$

Переходим от натуральных переменных к кодированным,

$$x_1 = \frac{X_1 - 205}{15}; x_2 = \frac{X_2 - 2}{1}; x_3 = \frac{X_3 - 37.5}{15}$$

Вычисляем коэффициенты и записываем уравнение регрессии в кодированных переменных с парными взаимодействиями:

$$\hat{y} = 33.125 + 4.375x_1 + 5.625x_2 + 11.875x_3 - 14.375x_1x_2 - 0.625x_1x_3 + 0.625x_2x_3$$

Согласно полученному уравнению наибольшее влияние на прочность бетона оказывают факторы x_3 и взаимодействие факторов x_1x_2 наименьшее – взаимодействие факторов x_1x_3 , x_2x_3 .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Специальные бетоны/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Москва: Инфра-Инженерия. 2012. 368 с.
2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Расчетное прогнозирование свойств и проектирование составов бетонов/ Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. Москва-Вологда: Инфра-Инженерия. 2017. 386 с.
3. Ерещенко Т.В. Планирование эксперимента: учеб.-практ. пособие / Т.В. Ерещенко, Н.А. Михайлова. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2014.

УДК 378.147

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Воронкова Г.В., к.т.н., доцент кафедры «Строительная механика»,
Душко О.В., к.т.н., доцент кафедры НГС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены различные направления применения информационных технологий в преподавании теоретической механики и строительной механики студентам заочной формы обучения.

Ключевые слова: информационные технологии, механика.

Интенсивный рост объемов информации, стремительное развитие компьютерной техники и информационных технологий определили компьютеризацию практически всех звеньев процесса обучения. На сегодняшний день для студентов заочной формы обучения расширение применения таких технологий идет по нескольким направлениям [1]. Первое направление – чтение лекций с использованием всего спектра выразительных средств доступных современным мультимедиа системам: анимация, клипы, озвучивание и т.п. (рис. 1).

Второе направление – это выполнение контрольных работ. На начальном этапе предполагалось только использование программа для расчета с вводом исходных данных и получению результатов расчетов. Такая степень автоматизации не отвечает учебным целям по овладению навыками расчета, так как практически весь расчет ведется программой. Было решено подобрать такое программное обеспечение, которое автоматизировало полностью графиче-

скую часть, но в расчетной части выполняло только вычислительную часть, а алгоритм расчета и способы его реализации выполнял сам обучающийся.

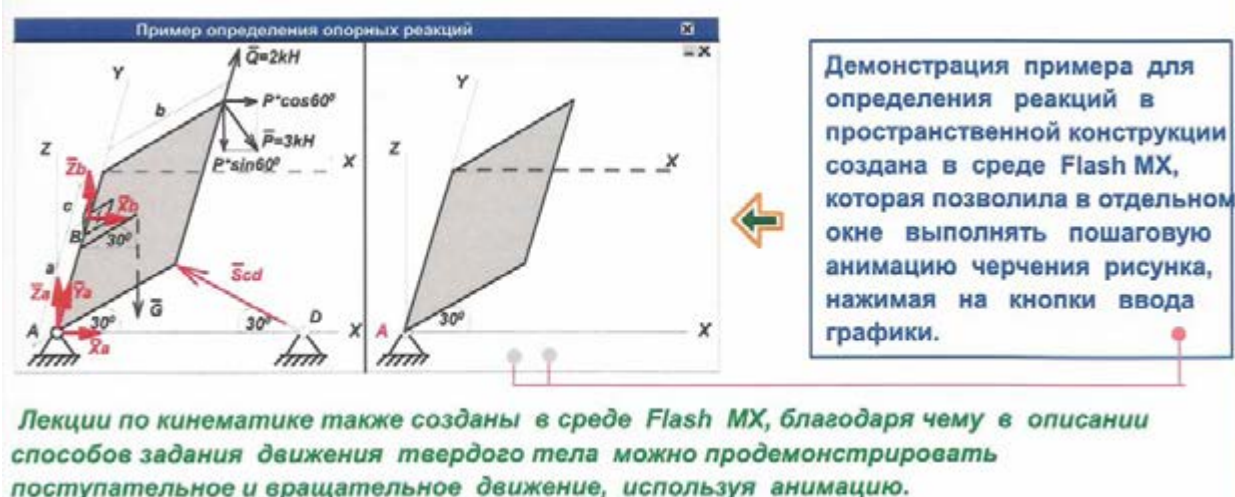


Рис. 1. Фрагмент лекции по теоретической механике с пояснениями

Третье направление является самым востребованным – это автоматизированный контроль знаний (рис. 2). Использование программ данного направления позволяет значительно уменьшить затраты времени на проверку знаний, а также позволяет сделать оценку этих знаний максимально объективной. Главным достоинством этих программ является то, что при выросшей аудиторной нагрузке преподавателя они позволяют не снижать уровень качества преподавания. Студент при проверке знаний может записать ответ в любой эквивалентной форме.



Рис. 2. Фрагмент контрольной работы по теоретической механике с пояснениями

Четвертое направление – это применение интернет технологий для дистанционного обучения. Данное направление является очень актуальным на сегодняшний день. Удаленное образование – очень удобный современный метод получения знаний. В настоящее время нами разрабатывается курс лекций с использованием различных интерактивных методов преподавания.

Опыт применения программных комплексов для ведения образовательных процессов показал их высокую эффективность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекунов, С.С. Использование информационных технологий для оценки качества подготовки обучающихся технических вузов в соответствии с требованиями ФГОС ВПО [Электронный ресурс] / С.С. Рекунов // Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 3 (16). Режим доступа: <http://naukovedenie.ru>. (Дата обращения: 15.03.2019).

УДК 691.32: 519.87(076.5)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОСТАВА БЕТОНА

Ерещенко Т.В., к.т.н., доцент кафедры МиИТ,
Чураков А.А., к.т.н., доцент кафедры СКОиНС
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье изложены рекомендации для использования метода планирования эксперимента при оптимизации составов бетонов.

Ключевые слова: математическое моделирование, планирование эксперимента.

Из всего многообразия строительных материалов самым используемым остается бетон на основе различных вяжущих. Создание модели технологического процесса приготовления бетона, обладающего различными технологическими характеристиками, было и остается актуальным. Вопрос о возможности построения математической модели, сохраняющей адекватность взаимосвязи технологических факторов и выходных параметров процесса, требует создания методики приготовления бетонной смеси [1]. Использование методов математического моделирования позволяет определять стратегию экспериментальных исследований и получать количественные характеристики составов.

Рассмотрим состав бетона как сложную многокомпонентную систему. Целью исследования этой системы является построение зависимости свойств от состава. Для формализации параметров показателей свойств бетонной смеси используем методы экстремального планирования эксперимента, результаты будем формировать в виде полиномов, отображающих связь между исследуемыми свойствами смеси и выбранными факторами [2]. При помощи

априорной информации среди входных параметров выделяем 3 наиболее значимых для состава бетона: X_1 – водоцементное соотношение; X_2 – модуль крупности песка; X_3 – максимальная крупность щебня. Строго говоря, факторов гораздо больше. Это и нормальная густота цемента, и активность цемента, и длительность нормального твердения. Мы выбираем факторы, максимально влияющие на выбранный отклик. Далее проводим оценку границ областей определения факторов, определяем локальную подобласть для планирования эксперимента, находим интервалы варьирования факторов ΔX_i , выбираем основной уровень каждого фактора X_{0i} . Для упрощения вычислений переходим от натуральных переменных к кодированным.

Строим план полного факторного эксперимента 2^3 (табл. 1).

Таблица 1.

X_1	0,9	3	0,9	3	0,9	3	0,9	3
X_2	0,9	0,9	3	3	0,9	0,9	3	3
X_3	5	5	5	5	40	40	40	40
Y	190	270	230	150	250	170	210	130

По результатам эксперимента построим полином, характеризующий водопотребность бетонной смеси. Вычисляем коэффициенты и записываем уравнение регрессии в кодированных переменных, соответствующие линейным эффектам и эффектам с парными взаимодействиями:

$$\hat{y} = 200 + 20x_1 - 21x_2 - 10x_3 + 20x_1x_2$$

Натуральные переменные традиционно обозначаются заглавными латинскими буквами, кодированные — маленькими. Переход от натуральных величин к кодированным и обратно осуществляется по формуле:

$$x_i = \frac{X_i - X_{0i}}{\Delta X_i}$$

Согласно полученному уравнению, увеличение крупности щебня и крупности песка ведет к снижению количества воды (водопотребности).

Для проведения оптимизации составов бетонов необходима методика, представляющая собой план проведения исследований по подготовке исходных данных, компьютерного моделирования, проведения анализа полученных данных и уточнения оптимального состава бетонов в зависимости от требуемых условий качества [3]. Применение методов математического моделирования и планирования эксперимента позволяет перейти от экспериментального к математическому методу определения состава бетона. Применение методики сокращает время обработки информации, позволяет повысить результативность научных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Расчетное прогнозирование свойств и проектирование составов бетонов. Москва – Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. 386 с.

2. Ерещенко Т.В. Планирование эксперимента: учеб.-практ. пособие / Т.В. Ерещенко, Н.А. Михайлова. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2014.
3. Ерофеев П.С. Оптимизация составов бетонов с применением численного моделирования, Автореферат дисс. на соискание степени к.т.н., Пенза , 2007.

УДК 76:378

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются проблемы графического образования студентов-заочников технического вуза.

Ключевые слова: заочная форма обучения, графические дисциплины, графическое образование.

Сегодня в условиях инновационного развития экономики и производства, появления новых прогрессивных технологий и техники заочное получение высшего профессионального образования по-прежнему является престижным. Оно рассматривается как достижение человеком некоего социального и личностного статуса, показатель его профессионализма, мастерства, конкурентоспособности, самостоятельности, экономической независимости, возможности повышения квалификации и карьерного роста.

Заочное обучение — одна из форм организации образовательного процесса в вузе, предназначенная для лиц, сочетающих получение высшего образования с профессиональной трудовой деятельностью. Обучение без отрыва от производства объединяет в себе черты самообучения и очной формы обучения и имеет ряд специфических проблемных черт, которые существенно влияют на качество получаемого образования. Прежде всего, непосредственный контакт студентов и преподавателей весьма ограничен, преобладает самостоятельная форма работы; объем изучаемого материала, несомненно, мал, несмотря на единый с очной формой обучения образовательный план и требования рабочих программ учебных дисциплин; присутствует, как правило, только рубежный и итоговый (выпускной) контроль знаний при наличии двух сессионных этапов — на первом этапе (установочная сессия) происходит получение базовых знаний, изучение учебной литературы, выдача домашних заданий и контрольных (курсовых) работ (проектов), на втором этапе (экзаменационная сессия), в основном, осуществляется контроль усвоенных знаний. При этом оба этапа могут иметь существенный временной отрыв. Также отмечены и такие проблемы заочной формы обучения как:

— слабая посещаемость студентами аудиторных занятий в период сессии, связанная или с их личным нежеланием, или с занятостью по основной рабо-

те, или когда работодатель просто не отпускает на сессию. Здесь следует подчеркнуть, что непонимание работодателем проблем студентов-заочников, связанных с обучением, выполнением контрольных работ (заданий), обязательным присутствием их на лекционных и практических занятиях, приводят к пропуску учебных занятий, неподготовленности, и вследствие этого, не сдаче экзаменов и зачетов;

— слабая подготовка студентов-заочников к аудиторным занятиям (семинарам, практикумам) в сессию. Эта проблема может быть связана также с недостаточной обеспеченностью образовательного процесса учебно-методическими материалами (учебной и учебно-методической литературой, пакетом заданий для самостоятельной подготовки и т.д.) для заочной формы обучения;

— отсутствие систематического планирования и организации самостоятельной работы вне сессии у самого студента-заочника и слабое управление ею со стороны администрации вуза и кафедр;

— отсутствие практической и мотивационной составляющих в обучении у тех студентов, кто не работает по профилю выбранной специальности [1-4].

Эти недостатки серьезно сказываются в образовательной деятельности технических вузов и, особенно, архитектурно-строительных, в программах которых имеются такие сложные для понимания и изучения дисциплины, как начертательная геометрия и инженерная графика.

Дисциплины геометро-графического цикла относятся к базовой части образовательной программы по различным направлениям подготовки специалистов (бакалавров) в строительной отрасли и являются основой профессиональной грамотности и логико-конструктивного мышления будущего инженера, строителя, архитектора. Эти дисциплины дают необходимую геометро-графическую подготовку для изучения других общетехнических и специальных дисциплин вуза, так как графические способы исследований предметов широко используются в ряде технических и других наук. Именно дисциплины графического профиля способствуют развитию пространственного воображения и образного, проективного мышления студентов, столь необходимые им для создания инновационных и модернизации имеющихся техники, технологий и оборудования предприятий стройиндустрии. Также эти дисциплины дают будущему специалисту (бакалавру) возможность научиться читать, выполнять и применять проектно-конструкторскую, нормативную и иную техническую документацию в собственной практической деятельности.

Вместе с тем, успеваемость студентов-заочников по графическим дисциплинам оставляет желать лучшего. Кроме вышеперечисленных общих проблем заочной формы обучения, к проблемам изучения дисциплин графического профиля также можно отнести то, что большинство студентов, пришедших на первый курс, практически не обладают или обладают в недостаточной мере начальными (остаточными) знаниями, умениями и навыками по таким дисциплинам, как геометрия и черчение. Кроме того отмечено, многие

студенты довольно трудно воспринимают информацию, изложенную в учебной, справочной и учебно-методической литературе, поскольку не научились в полной мере пользоваться необходимыми информационными источниками. Даже при наличии примеров, которые приведены как в классическом бумажном варианте, так и при помощи современных электронных средств передачи учебной информации, многие обучающиеся не могут охватить предлагаемый курс. Возникают трудности и с выполнением графических контрольных работ, поскольку приведенные примеры не являются точными копиями предлагаемых вариантов. В связи с этим, многие студенты обращаются в существующие специализированные фирмы или к частным лицам, деятельность которых основывается на выполнении контрольных работ и курсовых проектов. Люди, решающие задачи за студентов, не поясняют им или поясняют не на должном уровне, как и при помощи каких теоретических положений, теорем, правил и т.д., требований стандартов и других нормативных документов принимается конкретное графическое решение, составляется графический документ и др. В таких случаях студенты-заочники, используя чужие знания, пытаются сэкономить свое время и силы, наивно полагая, что преподаватель не заметит подлога. Однако задачей преподавателя является не формальное принятие контрольных работ, а возможность выяснить, как глубоко студент изучил эту дисциплину. В ходе личного общения на консультациях и во время экзамена (зачета) преподавателю не трудно определить, что студент выполнил контрольные работы не сам и практически не освоил курс [5-6].

Преподаватели инженерно-технических вузов по-разному пытаются решать проблемы образования, в т.ч. и графического, студентов заочной формы обучения: ежегодное обновление вариантов контрольных работ (курсовых проектов) и экзаменационных билетов; защита студентами контрольных работ (проектов) не только устно, но и практически (демонстрация графической грамотности и компетентности); внедрение в образовательный процесс в целях теоретической и практической подготовки различных электронных учебно-методических комплексов для освоения всей дисциплины в целом или отдельных ее тем, для решения (в т.ч. поэтапного) конкретного типа графических задач и др. [6]; применение современных технологий контроля и рейтинговой системы оценки знаний [7]; расширение сети и совершенствование технологий дистанционного образования (спутниковое учебное телевидение (режим видеоконференций), мультимедийные технологии, информационные системы управления, телекоммуникационные виртуальные среды) [8] и многое другое. Но не всегда это дает положительные результаты.

В заключении отметим, качество графического образования специалистов (бакалавров) должно соответствовать требованиям ФГОС ВО и запросам общества и производства. Главным критерием эффективности работы вуза является высокий уровень подготовки специалистов (бакалавров), обладающих опытом применения сформированных компетенций в производственных ситуациях. Таким образом, независимо от формы обучения, выпускники вуза должны обладать соответствующим уровнем графической грамотности и

культуры, а также уметь их применять на практике. Безусловно, повышение качества графической подготовки специалистов (бакалавров) во многом зависит от уровня профессиональной квалификации и педагогического мастерства преподавателей графического цикла, качества преподавания, совершенствования теории и методики проведения учебных занятий, лекций. Но не только. Эффективность обучения студента-заочника зависит и от него самого, его личной мотивации (желания, заинтересованности, стремления), воли, рефлексии, ответственности, самостоятельности. В связи с этим необходимо максимально использовать педагогические приемы и технологии, которые бы стимулировали обучающихся к приобретению графических компетенций и в целом способствовали совершенствованию процесса графического образования студентов заочной формы обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонова, Ю.А. Основные проблемы организации самостоятельной работы студентов-заочников и возможности их решения. Режим доступа: <https://educontest.net/ru/101870/статья-основные-проблемы-организаци/> (Дата обращения: 16.03.2019).
2. Староверова, Н.А. Проблемы заочного обучения в сфере профессионального образования /Н.А. Староверова // Международный научно-исследовательский журнал. 2012. № 4 (4). С. 29-31. Режим доступа: <https://research-journal.org/pedagogy/problemny-zaochnogo-obucheniya-v-sfere-pr/> (Дата обращения: 16.03. 2019).
3. Основные проблемы заочного обучения в современных условиях. Режим доступа: <http://www.psihdocs.ru/osnovnie-problemi-zaochnogo-obucheniya-v-sovremennih-usloviyah.html> (Дата обращения: 16.03.2019).
4. Митченко, Т. Ю. Проблемы заочного обучения в сфере профессионального образования [Текст] // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Уфа, май 2014 г.). Уфа: Лето, 2014. С. 174-175. Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/103/5598/> (Дата обращения: 16.03.2019).
5. Петрова, Н.В. О проблемах самостоятельного изучения графических дисциплин у студентов заочной формы обучения / Н.В. Петрова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов VI Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2018. С. 234-237.
6. Пиралова, О.Ф., Ведякин, Ф.Ф. Особенности изучения графических дисциплин студентами заочной формы обучения инженерно-технических вузов [Электронный ресурс] / О.Ф. Пиралова, Ф.Ф. Ведякин // Высшее образование сегодня. 2016. №12. С. 46-49. Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/544691> (Дата обращения: 16.03.2019).
7. Чупрова, Л.В., Ершова, О.В. Рейтинговая система оценки знаний студентов заочной формы обучения как средство повышения качества образования // Успехи современного естествознания. 2015. № 4. С. 171-175. Режим доступа: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35088> (Дата обращения: 16.03.2019).
8. Горева, О.М., Осипова, Л.Б. Перспективы развития дистанционной формы обучения студентов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=21312> (Дата обращения: 16.03.2019).

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНДИЙСКИХ СТУДЕНТОВ ПО ПРОГРАММЕ «ВОДОПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Заикина И.А. (СТМ-270803)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВХиТВ Царев Н.С.
Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
Институт строительства и архитектуры

Рассмотрен опыт Уральского федерального университета (г. Екатеринбург) в организации проектного обучения для индийских студентов по образовательной программе «Водоподготовка и очистка сточных вод для промышленных предприятий». Приведена тематика образовательных проектов.

Ключевые слова: проектное обучение, летняя школа, строительство, водоснабжение, водоотведение.

В 2018 г. в Уральском федеральном университете в рамках проекта «Летний университет УрФУ» в Институте строительства и архитектуры в первый раз по образовательной программе «Водоподготовка и очистка сточных вод для промышленных предприятий» прошли обучение иностранные студенты.

Шесть студентов из Индии прошли шести недельный курс, в ходе которого они прослушали лекции, решили реальные производственные задачи на практических и лабораторных занятиях. В завершении обучения студенты защитили индивидуальные проекты перед комиссией Института строительства и архитектуры. Тематика выполненных проектов:

подготовка питьевой воды из загрязненного поверхностного источника водоснабжения;

очистка химически загрязненных сточных вод с целью их повторного использования;

кондиционирование и обезвоживание осадков сточных вод металлургического завода.

Кроме того, во время обучения студенты совместно с преподавателями посетили ряд производственных объектов:

основные сооружения подготовки питьевой воды г. Екатеринбурга (Западную фильтровальную станцию);

очистные сооружения бытовых сточных вод северной части г. Екатеринбурга (Северные очистные сооружения);

сооружений подготовки воды для теплоэлектростанции Академического района г. Екатеринбурга;

сооружения подготовки воды для производства безалкогольных напитков PepsiCo.

Во время экскурсий студентов знакомили с особенностями технологических процессов водоподготовки и очистки сточных вод. На академической ТЭЦ энергетики рассказали гостям об устройстве и принципах работы сис-

темы технического водоснабжения и охлаждения блока парогазовой установки, познакомили с новыми технологиями и современным оборудованием водного хозяйства станции, в частности, комплексом очистных сооружений (рис. 1). В химическом цехе внимание будущих инженеров сфокусировали на поэтапных технологиях водоподготовки на нужды станции. Так, индийские студенты проявили большой интерес к очистке воды с использованием ионообменных и мембранных технологий. Применение этих технологий приносит ощутимый экономический эффект: позволяет сокращать участвующие в водоподготовке площади и оборудование, экономить на собственных нуждах электростанции [1].



Рис. 1. Участники экскурсии на основных сооружениях подготовки питьевой воды г. Екатеринбург Свердловской области

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рябчиков Б.Е. Современная водоподготовка. Москва: ДеЛи принт, 2013. 679 с.

УДК378.091.27:744

АКТИВНОСТЬ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Маринина О.Н. к.т.н. доцент кафедры ИГСМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается необходимость формирования умственной активности при изучении предмета

Ключевые слова: умственная деятельность, мышление, начертательная геометрия.

Исходя из понимания активности в обучении начертательной геометрии, предполагается концепция активного обучения, как формирования и развития мыслительной деятельности определенной структуры. Считается, что для многих студентов первых курсов открывать новое в ходе решения задач по

начертательной геометрии, намного труднее, чем заучить уже готовое условие и позднее восстановить его в памяти. Верно одно, что для преподавателя труднее учить открывать самостоятельно, чем учить заучивать. Студенту же при соответствующей постановке вопроса часто легче самому открывать истину, чем заучивать материал без понимания происхождения предложений, доказательств и взаимной связи. Но на заучивании строится методика преподавания предмета, так как на студента обрушивается система аксиом, теорем, доказательств. Если преподавание нацелить на организацию рассуждений с тем, чтобы обучающиеся были в состоянии заново открыть факты, а затем логически упорядочить их в систему, это приведет к быстрому развитию мышления и к более точному пониманию изучаемого материала. Хотелось бы внедрять в обучение метод открытий вместо метода доказательств готовых предложений.

Однако метод открытий требует много времени для понимания студентами, что они должны усвоить в начертательной геометрии, чтобы в последствие легко справляться с любой задачей и чертежом. Поэтому лучше всего в методике преподавания сочетать метод открытий с методом доказательств готовых предложений. Постепенное формирование и развитие логических структур лежащих в основе учебной деятельности – важнейшее средство в обучении начертательной геометрии.

В процессе обучения начертательной геометрии, необходимо обеспечить умственную активность обучающегося с учетом специфических особенностей предмета. Чтобы определить сможет ли студент осуществить некоторую умственную деятельность, и в чем заключается обучающая деятельность преподавателя, необходимо знать уровень мышления студента и уровень его начальных знаний в области начертательной геометрии. Сопоставление этих факторов поможет определить, какая помощь преподавателя нужна, чтобы поднять уровень мыслительной деятельности до уровня деятельности в области начертательной геометрии. Если окажется, что мыслительная деятельность студента не достаточно высока, необходимо ограничиться средним или низким уровнем мышления при изучении начертательной геометрии. В этом случае, изучение предмета надо строить не столько на дедуктивном мышлении, сколько на творческом. Без творческого аспекта мышления осваивать начертательную геометрию студенту будет достаточно сложно.

УДК 37.016

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ЧЕРЧЕНИЯ

Никифорова Е.В., учитель высшей категории
МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда»,

Статья посвящена вопросам рационального применения занимательных задач на уроках черчения.

Ключевые слова: творческие задачи, воображения учащихся, система заданий, метод упражнений.

Предмет «Черчение» в школе – это учебная дисциплина практической направленности, которая включает в себя формирование способов деятельности через получение базовых теоретических знаний, умений и навыков чертежно-графической деятельности. Последнее время наблюдается тенденция к снижению уровня графической подготовки учащихся. Пространственные представления и пространственное мышление опускаются на посредственный уровень, что в свою очередь оказывает влияние на интеллектуальное развитие учащихся.

Подобную ситуацию необходимо исправлять за счет правильной организации урочной и внеурочной деятельности, внося разнообразие за счет насыщения её различными методами, видами и формами работы. Одно из направлений - структурирование учебного процесса, внесение разнообразия за счет различных видов технической и компьютерной графики, применение сборников творческих задач для приобретения умений и навыков графической деятельности. Работая над проблемой рациональной организации учебной деятельности учащихся на своих уроках, стараюсь постоянно повышать мотивацию этой деятельности и обучать наиболее рациональным способам ее осуществления. Для этого применяю различные приемы и формы работы с детьми, учитывая особенности предмета, количество учебных часов, индивидуальные особенности класса в целом и по возможности каждого учащегося.

Анализируя литературу можно найти множество различных видов упражнений и задач, которые должны входить в предметную систему. Их выбор зависит от направленности учебного предмета и задач, которые решаются в ходе его усвоения, конечных результатов обучения, особенностей методики преподавания и т.п. Необходимо обратить внимание на то, что система заданий, должна быть разнородной и разновариативной, я обычно подразделяю её на уровни - более легкие задания, средней сложности и сложные, для того, чтобы дать возможность всем без исключения проявить свои таланты и творческий потенциал, подразумевающий для каждого возможность реализации своих личных планов.

Для развития у учащихся пространственного видения и интереса к черчению широко использую занимательные задачи. При внимательном изучении литературы по данному вопросу можно найти занимательные задачи почти по всем темам программы школьного курса черчения. Можно отметить сборники: И.А. Воротникова «Занимательное черчение», В.А. Гервера «Творчество на уроках черчения», Ю.Н. Бахнова «Внеклассная работа по техническому черчению», И.А. Ройтмана «Элементы технологии и конструирования в машиностроительном черчении», В. Рассохина и Н. Целинского «Занимательные задачи по проекционному черчению», С.В. Титова «Занимательные задачи по черчению» и др.

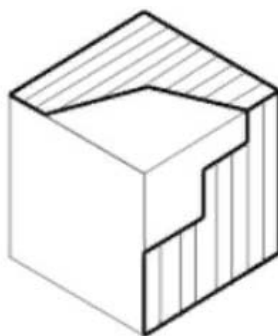


Рис. 1. Пример занимательной задачи

Головоломки, ребусы, анаграммы, упражнения на тренировку воображения у учащихся, которые сводятся к мысленному созданию новых образов на основе прошлых восприятий и т.п. (рис. 1) [1], очень хорошо развивают воображение и активизируют учащихся. За годы работы у меня накоплен большой объем различных занимательных задач и опыт их использования на уроках и внеурочной деятельности.

Руководствуясь требованиями, предъявляемые к содержанию урока, сохраняя соответствие структуры материала и «знаниевого» компонента применяю систему заданий, чередующую традиционные блоки урока с нестандартными элементами, сохраняющими следующие характеристики:

- четкость и однозначность формулировки заданий;
- использование уровневой системы распределения заданий (простые, средние, сложные);
- введение перед каждой изучаемой темой кратких теоретических справок и алгоритмов решения типовых задач;
- соответствие принципу нарастания трудности материала;
- применение принципа наглядности (дополнение образцами решения, схемами, иллюстрациями, чертежами);
- возможность использования различных методов организации работы (решение задач в тетрадях, конструирование из объемных элементов, моделирование из пластилина и т.п.) [2].

В задачах по черчению с элементами проектной деятельности, делаю акцент на графических элементах. Анализируя графическую деятельность по конструированию, архитектурному проектированию и дизайну как наиболее близким к черчению видам творчества, выявила основные направления в разработке и применению творческих задач. Среди них центральное место занимают задачи, связанные с техническим конструированием, так как их решение дает возможность использовать примеры из многих приоритетных направлений научно-технического прогресса. При обучении конструированию, наиболее посильными для учащихся являются задачи на восполнение недостающего звена конструкции и конструирование по техническим условиям (табл. 1 и 2).

Перечисленные виды учебной работы активизируют обучение черчению, поскольку они наиболее тесно связаны с использованием графических изо-

бражений. Кроме того, они отличаются относительной простотой в сравнении с конструированием по схеме или по собственному замыслу [3].

Таблица 1.

Задачи на разработку конструкторских решений		
Выполнение чертежей деталей	восполнение недостающего звена конструкции)	Выполнение чертежей сборочных единиц
	усовершенствование конструкции на основе анализа прототипа	
	По предметно- графическим опорам, при конструировании по техническим условиям	

Таблица 2.

Творческие задачи, развивающие общую готовность учащихся к проектной деятельности	
Задачи с неполными данными на моделирование формы	начальное обучение творчеству
	по техническому рисунку с недостающими на нем линиями
	по чертежу с недостающими на нем линиями
	деталь с элементами сечения, входящих в состав разреза, и положению секущей плоскости.
	деталь по элементам ее внешнего и внутреннего контура и положению оси
	по видам и габаритам других изображений
	по виду с последующим добавлением элементов и габаритам другого вида
	по разрезу и габаритам видов
	по сечению и габаритам главного вида
	по описанию
	развертка

Учитывая рекомендованное содержание учебной деятельности, удалось разработать задачи с элементами не только конструирования, но и проектирования в области архитектуры и дизайна (табл. 3).

Таблица 3.

Творческие задачи с элементами проектной деятельности	
Архитектура	Разработка и выполнение чертежа фасада простейшего здания по его плану.
	Разработка плана здания по его изображению в перспективе или в аксонометрии
	Разработка плана здания по его фасаду.
	Проработка внешнего вида здания (фасада).
	Проработка плана здания.
	Проектирование простейшего здания (например, садовый домик) по техническим условиям
Дизайн	Разработка и выполнение чертежей простейших архитектурных композиций (фронтальных, объемных) на примере комбинаций из геометрических тел
	Доработка элементов формы (преимущественно наружных) заданного объекта (с предметно- графическими опорам).
	Разработка внешней формы группы предметов по стилистическим признакам одного из них.
	Улучшение эстетических качеств объекта на основе анализа конструкции.
Художественное конструирование простейших объектов по техническим условиям.	

Данные задачи связаны с доработкой объекта и усовершенствованием его конструкции, с разработкой конструкций по техническим условиям.

Защита творческого проекта проводится на итоговом занятии в конце учебного года или районном конкурсе творческих проектов.

Применение «чертежных забав» на уроке ни в коем случае не является самоцелью, а лишь одним из средств которое позволяет усовершенствовать учебную деятельность, повысить интенсивность и эффективность процесса обучения, а также уровень графической подготовки учащихся и стать базой для дальнейшего профессионального образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гервер В.А. Творческие задачи по черчению. М.: Просвещение, 1991. 132 с.
2. Филимонова О.С. Педагогические принципы проектирования сборника задач по дисциплине «Черчение». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-printsiipy-proektirovaniya-sbornika-zadach-po-distipline-cherchenie> (Дата обращения: 11.03.2019).
3. Власова И.В. Творческие задачи по черчению. Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2012/10/16/tvorcheskie-zadachi-po-chercheniyu> (Дата обращения: 11.03.2019).

УДК 744:373

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ НА УРОКАХ ЧЕРЧЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Пикулева Т.Р., учитель высшей категории
МОУ «Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда»

Анализируется принцип наглядности, необходимость использования традиционных приемов и предлагаются новые формы наглядности, такие как комиксы, квесты.

Ключевые слова: черчение, наглядность, методы обучения.

Пожелание Конфуция: «Чтоб ты жил в эпоху перемен!» досталось нам. Нам приходится жить в интересную эпоху, когда технический прогресс с огромной скоростью меняет все вокруг. А как сложно учителям, на которых общество возложена миссия воспитать полноценные личности, увлечь, заинтересовать детей, когда за пределами школы — новые технологии, фильмы, гаджеты, спецэффекты и другие достижения общества?

На наш взгляд, педагогические идеи и дидактические принципы являются нерушимым фундаментом, который нельзя трогать. Однако методы реализации дидактических принципов должны соответствовать времени и отвечать интересам детей. Наглядность, как один из важнейших принципов дидактики, обогащает круг представлений ребенка, делает обучение более доступным, конкретным и интересным, развивает наблюдательность и мышление. Можно выделить несколько способов представления наглядности в процессе обучения:

рассмотрение сохранившихся исторических памятников и документации;

специально изготовленные наглядные пособие (макеты, модели, реконструкции предметов);

иллюстрационная наглядность (учебные картины, репродукции, фотографии, аппликации);

графическая систематизация (схематические рисунки, графики, диаграммы);

технические средства обучения (ТСО): кинофильмы, диафильмы, диапозитивы, аудиозаписи, компакт-диски (аудио и компьютерные).

Ниже мы бы хотели предложить несколько путей реализации данного принципа на уроках черчения в средней школе.

1. Использование как можно большего числа наглядных пособий, сравнительных таблиц, схем. Систематизация материала способствует более легкому усвоению, и, что самое важное, выделению наиболее важных взаимосвязей, взаимозависимостей и сравнительных различий.

2. Создание моделей и макетов. При этом данный способ можно разделить на два вида: раздача уже готового материала, чтобы дети с помощью наглядных и тактильных ощущений лучше познакомились с изучаемым объектом, или же самостоятельная работа детей по изготовлению моделей, что будет способствовать более тщательному изучению свойств объекта.

3. Подготовка учителем комиксов, раскрывающих содержание задачи. Комикс представляет собой набор картинок, иллюстрирующих текстовое содержание. Таким образом, он представляет собой совокупность литературного и художественного искусства, так как картинки играют роль не столько фона, сколько передают чувственный аспект повествования, а также эмоциональный фон [4].

4. Организация уроков вне стен школы — выездные уроки, проводимые в музеях, парках, усадьбах, где бы ученики могли самостоятельно найти информацию.

5. Активное использование компьютерных технологий — презентации, компьютерные игры, видео, онлайн тесты.

6. Применение аудио-дорожек с сочинениями, содержащими большое количество данных, из которых для решения задачи, озвученной в конце записи, потребуются только некоторые. Это научит детей «фильтровать» информацию и отвечать на конкретно поставленные вопросы.

7. Принцип наглядности очень тесно связан с дидактическим принципом связи теории с практикой. Поэтому в качестве отдельного направления хотелось бы выделить внедрение части УПЗ (учебно-познавательных задач) на уроки или отдельно урока черчения — УПЗ. На таком уроке дети выходили бы за рамки школьной программы, изучая не олимпиадные задачи, как это часто происходит в наше время, а практические, возникающие в процессе жизни из бытовых ситуаций, тем самым наглядно наблюдая не только результат своего труда, но и понимая тесную связь черчения с жизнью. Этому принципу могли бы соответствовать квесты. «Поиск предметов, поиск приключений, исполнение рыцарского обета» — один из способов построения

сюжета в фольклорных произведениях, путешествие персонажей к определённой цели через преодоление трудностей. Обычно во время этого путешествия героям приходится преодолевать многочисленные трудности и встречать множество персонажей, которые помогают либо мешают им. Герои могут выполнять квест как из личной выгоды, так и из других мотивов. Выполнение квестов связано с решением различных задач.

Таким образом, все перечисленные нами пути реализации принципа наглядности на уроках являются общедоступными, простыми в применении и, главное, практически направленными [1- 6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наглядность в преподавании новейшей истории. Режим доступа: http://www.6yket.ru/pedagogika/naglyadnost_v_prepodavanii_novejshej.html (Дата обращения: 02.02.2019).
2. Белова Л.К. Современные методы в современном преподавании. // Преподавание истории в школе. 2003, № 9.
3. Коменский Я.А. Великая дидактика. Избр. пед. соч. М., Учпедгиз, 1955.
4. Комикс в образовании: Есть ли польза для дела? // Народное образование. 2002. №9.
5. Логвинов И.И. Об истории нашей школы и ее сегодняшних бедах / Новое в психолого-педагогических исследованиях: теоретические и практические проблемы психологии и педагогики. И.И. Логвинов. М.: Издательство Московского психолого-социального института, 2008. № 1. 116с.
6. Ушинский К.Д. Избранные труды: Антология гуманной педагогики /Сост. и авт. пред. П.А. Лебедев. М.: Амонашвили. 1998. 222 с.

УДК 744:378.1

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» И ЕЕ РОЛЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Проценко О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматриваются проблемы графической подготовки студентов в высшем инженерном образовании.

Ключевые слова: графические дисциплины, инженерная графика, начертательная геометрия, компьютерная графика.

Одной из основополагающих дисциплин высшей технической школы является «Инженерная графика». Задача этой дисциплины — изучение основных законов изображения трехмерных объектов на плоскости. Каждый выпускник технического вуза должен овладеть графической грамотностью и возможностью синтезировать пространственную форму объекта в плоский чертеж. В этом ему помогает инженерная графика, которая учит излагать технические идеи в виде чертежей, по чертежам представлять конструкцию и по-

нимать принцип действия изделия, знать законы и правила выполнения чертежей.

«Инженерная графика» состоит из двух основных разделов: начертательной геометрии и инженерной графики (технического черчения). Начертательная геометрия является теоретической основой инженерной графики. Изучая начертательную геометрию, студенты познают законы геометрического формообразования, взаимного пересечения плоскостей и поверхностей, учатся представлять расположение объектов в пространстве и исследовать их геометрические свойства. Методы начертательной геометрии применяются для решения в техническом черчении различных инженерных задач. Изучение инженерной графики предполагает не только знание теоретического материала (начертательной геометрии), но и владение высокой техникой черчения, знание нормативной, технической и конструкторской документации, необходимой для выполнения чертежей в соответствии с Государственными стандартами.

Информатизация современного общества привела к необходимости появления в инженерной графике третьей составляющей – компьютерной графики. Целью ее изучения является приобретение знаний и навыков компьютерного выполнения чертежей, умение работать в графических редакторах. Существует два взгляда на преподавание компьютерной графики. Первый рассматривает изучение компьютерной графики как самостоятельной дисциплины. На лабораторных занятиях студентов обучают автоматизированному выполнению чертежей в определенном графическом редакторе. Изучается интерфейс программы, настройка рабочей среды, определение формата чертежа, работа с примитивами, редактирование чертежа, объектные привязки, работа со слоями и текстом. Таким образом, познаются свойства и возможности компьютера, не повышая уровень графической подготовки студентов.

Второй – предлагает интегрированное преподавание инженерной и компьютерной графики. Обучая студентов работе в графическом редакторе, особое внимание уделяется освоению правил и приемов решения графических задач, построению разрезов и сечений, изучению законов и правил выполнения чертежей. В итоге, осваивая компьютерную графику, студенты продолжают изучение инженерной графики, что в условиях сокращения часов, отведенных на контактную работу, обеспечивает эффективное усвоение учебного материала и получение студентами необходимых компетенций. Следует отметить, что некоторые студенты испытывают трудности при выполнении чертежей на бумаге. За период обучения в первом семестре такие студенты не достигают необходимого уровня чертежной техники, и поэтому выполнение заданий в графическом редакторе позволяет им не разочароваться в своих силах по изучению курса технического черчения.

Развитие новых технологий существенно меняет подход к инженерной деятельности и проектированию, и образование меняется согласно переменам в обществе.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Черных В.В. (аспирант кафедры ИиУС)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ИиУС Ульшин В.А.

Луганский национальный университет им. В. Даля

В статье рассмотрены дидактические проблемы организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов инженерного профиля подготовки. Основной дидактической проблемой является интенсификация интеллектуальной, аналитической составляющей самостоятельной внеаудиторной работы студента в условиях существенного снижения затрат его времени и труда на вычислительную и оформительскую работу вследствие использования современных информационных технологий. Даны практические рекомендации.

Ключевые слова: информационные технологии, внеаудиторная работа, аналитическая составляющая, адаптация программ, диалоговые программы

Проникновение компьютеров, современных информационных технологий в нашу повседневную жизнь, в том числе в процессы обучения, не только облегчает, ускоряет и делает удобным работу студента по освоению избранной профессии, но одновременно ставит далеко не простые проблемы дидактического характера.

Рассмотрим одну из них, относящуюся к самостоятельной внеаудиторной работе студентов инженерных специальностей. Речь идет о том, как внеаудиторную работу студента, главной составляющей которой является выполнение индивидуальных заданий, курсовых работ и проектов, провести через его сознание, дать ему не только объем знаний в завершенном виде, но и вооружить необходимыми в профессии умениями и навыками, в том числе и аналитическими, креативными. Если раньше студент, выполняя вручную расчеты или чертеж, на определенных этапах работы (из справочников, номограмм, из других источников и рекомендаций) искал нужную информацию для продолжения работы, неизбежно стимулирующую анализ достигнутых результатов на пути к поставленной цели, то сейчас эту крайне необходимую в учебном процессе интеллектуальную составляющую работы часто за него выполняет компьютер. Время и усилия студента, затрачиваемые на ручную вычислительную и оформительскую работу, существенно сократились, но одновременно сокращается интеллектуальная составляющая самостоятельной работы. В таких условиях как никогда становится весьма актуальной проблема интеллектуальной интенсификации обучения студента вообще и самостоятельной работы в особенности. Можно обозначить некоторые из путей ее решения.

Целесообразно, например, применение диалоговых форм программ расчетов, где по результатам, полученным на предыдущем этапе, студент само-

стоятельно выбирает путь продолжения работы из нескольких возможных на следующем и так до завершающего. В то же время чисто механическую вычислительную работу, иногда очень объемную, можно с успехом поручить компьютеру.

Иногда с целью приближения уровня проектно-расчетной работы студентов используются программные продукты, реализуемые на производстве. В дидактическом ракурсе этот путь нельзя считать рациональным из-за разной нацеленности. Если главной целью производственных расчетов являются скорость достижения результата, его надежность и независимость от индивидуальных качеств исполнителя, т. е. обычная утилитарность, то в большинстве решений учебных задач ставят целью интеллектуальную, обучающую составляющую: детальное ознакомление студента с методологией и методиками, с процессами решения инженерных задач. Непосредственное использование компьютерных программ, обслуживающих производство, без существенной адаптации их к учебному процессу малопродуктивно, хотя некоторые составляющие алгоритмов могут быть заимствованы целиком.

К каждой учебной дисциплине, где предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, желательно создать гамму индивидуальных задач в определенной степени поискового характера, которые отличались бы не только величинами в исходных данных, но и схемами, принципами работы рассматриваемых конструкций или процессов, даже конкретной целью исследования, перечнем вопросов, на которые нужно дать ответы.

Современные информационные технологии позволяют поднять не только математический уровень самостоятельной работы, но и обеспечить без больших затрат времени студента вариативность решения поставленной задачи. В индивидуальные задания целесообразно включать, помимо задач выполнения собственно расчетов, вдобавок, что важнее, элементы интеллектуальной работы по практическому использованию полученных результатов для оптимизации рассмотренных вариантов конструкций или процессов, обоснования предложений по их улучшению или перспектив развития. Более того, сложность задач надо непрерывно повышать, стимулируя студента к общению с компьютером, к использованию всё возрастающих возможностей информационных технологий.

Вместе с тем, для полноценной реализации указанных рекомендаций необходимо соответствующее компьютерное программное обеспечение самостоятельной внеаудиторной работы студента по каждому ее виду на уровне современных требований к подготовке инженеров. Задача эта, следует констатировать, во многом упирается в проблему необходимой компьютерной подготовки учебного персонала многих кафедр инженерного профиля. Учебная работа должна соответствовать состоянию информационной жизни общества.

МЕТОД ПРОЕКТОВ КАК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИИ ЦЕНТЕНИАЛОВ ИНЖЕНЕРНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Шашмурина Е.В., ст. преподаватель кафедры БЖД
Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
Институт фундаментального образования

В статье рассматриваются метод проектов, как наиболее перспективный, направленный на формирование профессиональных компетенций у студентов поколения Z. Предлагается сравнительная характеристика компетенций выпускника технического вуза, характерных для традиционных и инновационных педагогических технологий. А также сравнительная характеристика компетенций академического персонала университета, достигаемых при применении в обучающемся процессе традиционных и инновационных педагогических технологий.

Ключевые слова: метод проектов, поколение центениалов, компетенции выпускника ВУЗа, традиционные педагогические технологии, когнитивные (познавательные) компетенции, некогнитивные компетенции, компетенции академического персонала университета.

Метод проектов как педагогическая технология уже давно завоевал популярность среди педагогов школ и ВУЗов разных стран. Данный метод нельзя назвать новым. Он был разработан в первой половине 20-го века на основе прагматической педагогики Джона Дьюи. В России метод проектов был известен ещё в 1905 году. Основное предназначение данного метода состоит в предоставлении обучаемым возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей, что отвечает задачам непрерывного образования в Российской Федерации. Данная форма взаимодействия обучающихся и преподавателей имеет свои достоинства и недостатки. Виды метода также разнообразны. Но я хочу рассмотреть другой аспект вопроса.

Активное внедрение метода проектов в Вузовскую систему образования пришлось на момент обучения, так называемого поколения Z. О смене поколений свидетельствует теория Уильяма Штрауса и Нила Хоува. Любые изменения в устоявшейся системе всегда сопровождаются сопротивлением. В связи с этим возникает вопрос: традиционные педагогические технологии или метод проектов является лучшим для восприятия для поколения центениалов? Для ответа на этот вопрос вкратце охарактеризуем поколение, рожденных после 1996 года. Поколение Z, согласно многочисленным исследованиям:

не любят долго концентрироваться, предпочитает смотреть, а не читать (это связано с большой распространенностью в сети интернет эмодзи, смайлов, картинок);

им нужно уловить максимум информации в короткий срок. Такое фрагментированное восприятие информации (так называемое «клиповое мышление») связано с информационной перегрузкой организма в он-лайн пространстве [1];

привыкли к перекрёстному изучению предметов (это связано с работой с гиперссылками);

хотят делать открытия, любят исследования и разработку;

авторитетов не имеют, скептически воспринимают действительность. С ними нужно быть готовым к тому, что информация будет перепроверяться, общепринятое мнение будет оспариваться;

амбициозны, стремятся быть индивидуальностями и самовыражаться.

Учитывая эти психологические особенности, при осуществлении учебного процесса и выборе педагогических технологий, надо иметь в виду, что для поколения центениалов необходимо:

всё визуализировать, любая информация должна быть наглядной. Систематизация информации осуществляется посредством сосредоточения её в графическом изображении. Инфографика компактно обобщает данные, при этом, не теряя целостности отображения смысла поступающей информации;

учебный материал должен быть сжат, внимание должно быть максимально сконцентрировано на предмете, на конкретной теме;

учебный материал должен давать не столько теоретические знания, сколько практические умения в определенной области, иметь связи с материалами из смежных дисциплин;

предоставлять максимально возможную свободу в процессе обучения для активации познавательной активности;

повышать мотивацию к добровольному приобретению знаний.

Метод проектов как раз позволяет учесть и внедрить в образовательный процесс все эти рекомендации. Именно обучение инженерным дисциплинам наиболее эффективно осуществлять с помощью данного метода. Это связано с тем, что эти дисциплины носят прикладной характер, в их основе лежит проектирование и исследование, новизна исполнения, используется комбинационно-синтезирующий методы познания. Для более наглядной демонстрации достоинств метода проектов, представим сравнительную характеристику компетенций выпускника технического ВУЗа (табл. 1 и 2).

Внедрение новой системы образования, включающей в себя, помимо всего прочего, и новые педагогические технологии, совпала со сменой поколения. Как нельзя, кстати, на мой взгляд. Эта система образования позволяет корректировать такие особенности поколения центениалов, как гиперактивность, «клиповое мышление» и большую вовлеченность в он-лайн пространство. Наряду с этим она выявляет и использует сильные стороны поколения Z: амбициозность, способность к самовыражению, интерес к исследованиям. Таким образом, инновационное образование никоим образом не подстраивается под новое поколение студентов, как ни имеет место и обратное утверждение.

Таблица 1.

Компетенции выпускника технического ВУЗа, характерные для традиционных и инновационных педагогических технологий

Компетенции выпускника технического ВУЗа, диктуемые потребностями работодателей и современного общества [2].		Традиционные педагогические технологии	Метод проектов
Когнитивные (познавательные) компетенции	Умение выявлять и эффективно решать проблемы, принимать решения в условиях риска и изменяющихся условиях/	+/-	+
	Эффективное использование информации, умение собирать способность анализировать большие объемы информации.	+	++
	Грамотное расставление приоритетов при решении проблем и задач, умение рассматривать несколько альтернатив при принятии решений, умение прогнозировать события.	+/-	+
	Информационно-компьютерная грамотность.	+	+
	Критическое, аналитическое мышление, способность критически оценивать свои действия.	+/-	+
	Нацеленность на результат, контроль качества, умение оценивать эффективность результата рабочего процесса.	+/-	+
	Техническая грамотность.	+	+
Некогнитивные компетенции (характеризуют личность человека, определяя его индивидуальные характеристики)	Самосознание и самоконтроль, самоорганизация.	-	+
	Лидерство.	-	+
	Инициативность и мотивация.	-	+
	Ответственность, исполнительность, пунктуальность.	+	+
	Способность к самообучению.	+	++
	Генерирование идей, креативность.	+/-	+
	Готовность к экстренным действиям.	-	+
	Гибкость и адаптивность к новым условиям.	-	+/-
	Устная и письменная коммуникабельность, публичные выступления.	+/-	+
	Планирование и организация деятельности, умение организовать работу.	+	++
	Эффективная коммуникация и работа в команде.	-	+

Обозначения:

++ удовлетворены в большей степени, чем у сравниваемой педагогической технологии; + полностью удовлетворены; - не удовлетворены; +/- частично удовлетворены.

Вводить новые педагогические технологии необходимо постепенно, ненасильственно ни для преподавателя, ни для студента, учитывая, что не для всех дисциплин такая система будет удобной и эффективной. Так, например, большой объем информации, необходимость заучивания законов и формул может послужить отказом от новых педагогических технологий в пользу традиционных методов.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика компетенций академического персонала университета, достигаемых при применении в обучающемся процессе традиционных и инновационных педагогических технологий

Компетенции академического персонала университета [3]			Традиционные педагогические технологии	Метод проектов
Общие компетенции	инструментальные	способность к анализу и синтезу	+	++
		способность к организации и планированию НИОКР	+	++
		профессиональные знания	+	+
		способность управления информацией в области профессиональных знаний	+	++
		способность решать проблемы	+	++
		способность принимать решения	+	++
	межличностные	способность к критике и самокритике	+	++
		способность работать в команде, в том числе и междисциплинарной	+/-	+
		способность взаимодействовать с экспертами из других профобластей	+/-	+
	системные	исследовательские способности	+	++
		способность к обучению	+	++
		способность к адаптации к новым ситуациям	-	+
		способность к генерации новых идей	-	+
		способность к разработке проектов и управлению ими	+/-	+
		способность к инициативе и предпринимательству	-	+
		ответственность за качество	+	+
Специальные компетенции	гибкость и продуктивное изменение личности		-	+
	поддержка способностей к ориентации на превышение показателей деятельности, достигнутых конкурентами		-	+
	способность к координации как внутри творческого коллектива, так и с внешними бизнес-единицами		-	+

Обозначения:

++ удовлетворены в большей степени, чем у сравниваемой педагогической технологии; + полностью удовлетворены; - не удовлетворены; +/- частично удовлетворены.

Следует заметить, что для внедрения новых педагогических технологий, необходимо хорошее методическое обеспечение, на разработку которого у преподавателя требуется много времени. Индивидуальная работа с каждым студентом также требует большой расход временных ресурсов. Поэтому сейчас далеко не каждый преподаватель имеет возможность внедрения новых педагогических технологий в «обкатанные» годами дисциплины. Эту проблему может решить повсеместное корпоративное обучение преподавателей

новым педагогическим технологиям. Гуманизация обучения должна быть в меру, упрощение изложения учебного материала и изменение роли студента в учебной процессе, не должно упрощать содержание дисциплины, не должно сводить авторитет преподавателя на нет.

Из вышесказанного подвожу итог: необходимо соединить проверенное годами советской школы из традиционных и лучшее проверенное годами зарубежных школ из инновационных педагогических технологий. Это обеспечит максимальную эффективность учебного процесса в системе высшего профессионального образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рябченко Н.А. Клиповое мышление: как молодежь воспринимает информацию?/ Рябченко Н. А. // Репозиторий Кубанского государственного университета.
2. Подольский О.А., Погожина В.А. Ключевые компетенции выпускников и молодых специалистов при приеме на работу [Текст]. / О.А. Подольский, В.А. Погожина// Научное обозрение: гуманитарные исследования. 2016 №1. С. 96-103.
3. Томилин О.Б., Кочугаев П.Г., Сухарев Л.А., Массерова Н.Н. Компетенции академического и административного персонала и инновационная деятельность [Электронный ресурс].. 2007. Режим доступа: [www. elar.urfu.ru/bitstream/10995/ 52720/1/UM_2007_1_011.pdf](http://www.elar.urfu.ru/bitstream/10995/52720/1/UM_2007_1_011.pdf)

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы VI Всероссийской (с международным участием)
научно-технической конференции молодых исследователей,
Волгоград, 22—27 апреля 2019 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск
Компьютерная правка и верстка
Дизайн обложки

Н.Ю. Ермилова

Подписано в печать 10.06.2019. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс».
Усл.-печ. л. 29,2. Уч.-изд. л. 28,7. Тираж 100 экз. Заказ № 308

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru