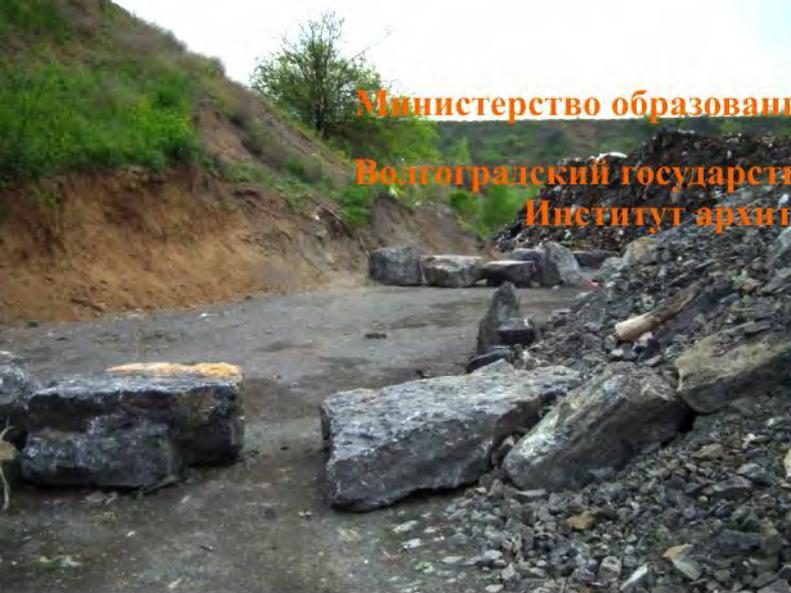


Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции
молодых исследователей (с международным участием),
Волгоград, 24 – 29 апреля 2017 г.



Волгоград
ВолГТУ
2017

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции
молодых исследователей (с международным участием),
Волгоград, 24 – 29 апреля 2017 г.**

Под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой



© Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный
технический университет», 2017
© Авторы статей, 2017

Волгоград
ВолгГТУ
2017

УДК 69+69:658+614.8](063)
ББК 38я431+65.441я431+68.9я431
А437

Редакционная коллегия: Ермилова Н.Ю., канд. пед. наук, доц. кафедры ИГСИМ
Маринина О.Н., канд. техн. наук, доц. кафедры ИГСИМ
Калюжина Е.А., канд. техн. наук, доц. кафедры БЖДСиГХ
Карапузова Н.Ю., канд. техн. наук, доц. кафедры ЭиТ
Богдалова О.В., ст. преп. кафедры ИГСИМ

А437 **Актуальные** проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности [Электронный ресурс]: материалы IV Всероссийской науч.-технич. конф. молодых исследователей (с международным участием), Волгоград, 24 – 29 апреля 2017 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т, Ин-т архит. и стр-ва; под общ. ред. Н.Ю. Ермиловой. — Электронные текстовые и графические данные (16,5 Мбайт). — Волгоград : ВолгГТУ, 2017. — Научное электронное издание локального распространения: 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-9948-2454-2

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 978-5-9948-2454-2



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», 2017
© Авторы статей, 2017

| | |
|---|-----------|
| СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ..... | 10 |
| Авдонин А.В., Викстрем А.А. К вопросу повышения эффективности камер орошения для тепловлажностной обработки воздуха в СКВиВ..... | 10 |
| Авдонин А.В., Викстрем А.А. Регулирование процессов тепло - и влагообмена в аппаратах СКВиВ..... | 11 |
| Безуленко Е.С. Проблемы противопожарной защиты спортивных сооружений..... | 13 |
| Бирюков С.М. Ремонтпригодный инжектор для впрыскивания бензина..... | 15 |
| Бурцева А.С. Определение надежности газораспределительной сети среднего давления Кировского района города Волгограда..... | 16 |
| Газбеков А.М. Влияние архитектурного пространства на психику человека..... | 18 |
| Глазова У.О., Фильцова А.А., Миненко Т.Р., Фелитар А.Е. Мостостроение через времена и страны. Часть 1. От древности до Возрождения..... | 20 |
| Глазова У.О., Фильцова А.А., Новиков А.А., Фелитар А.Е. Мостостроение через времена и страны. Часть 2. От барокко до классицизма..... | 23 |
| Глазова У.О., Фильцова А.А., Новиков А.А., Фелитар А.Е. Мостостроение через времена и страны. Часть 3. Творенье дерзкой мысли..... | 27 |
| Девятков М.М., Овчинцев А.М. О внедрении принципов проектирования мини кольцевого пересечения на УДС Волгограда..... | 32 |
| Девятков М.М., Поляков А.М. Разработка унифицированных программ комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципальных образований..... | 34 |
| Ермилова Н.Ю., Поздняк Л.В. Яков Чернихов — высший пилотаж русской архитектуры..... | 36 |
| Жабур В., Исмаилов И.К. Расчет улавливающей траншеи на дорогах в горной местности..... | 41 |
| Жидких В.А. Лабораторное оборудование для оценки усталостной долговечности асфальтобетона..... | 43 |
| Жукова А.И. Опыт применения литых эмульсионно-минеральных смесей на дорогах РФ. Проблемы и пути развития..... | 44 |
| Жукова А.И. Проблемы строительства и ремонта автомобильных дорог в Волгограде..... | 47 |
| Карнаух А.И. Оценка экологической обстановки и безопасности движения..... | 50 |
| Карпов В.С. Основные преимущества полиуретановых опорных частей над резинометаллическими..... | 52 |
| Коробейникова Т.В. Проблема транспортного обслуживания и пути ее решения в Волгограде..... | 54 |
| Мажидов С.Р. Новый суперпластификатор СДж-1 для улучшения свойств цементных композиций..... | 56 |
| Милешкин С.И. Преаммонизация на станциях водоподготовки в городах с большой протяженностью водопроводных сетей..... | 58 |
| Муковнин А.С., Азизова Н.В. Автоматизированная система управления автомобильными дорогами..... | 60 |
| Нагуманова А.В. Мероприятия по безопасности дорожного движения по ул. Маршала Еременко г. Волгограда..... | 62 |
| Нагуманова А.В., Абаев Д.А. Шумовое загрязнение от автотранспорта..... | 65 |
| Пановская К.О. Применение методики оптимизации диаметров для существующих сетей газораспределения..... | 67 |
| Пшеничкина В.А., Сухина К.Н., Лейчу Ф.Ф. Современное состояние методик | |

| | |
|--|-----------|
| оценки остаточного ресурса..... | 69 |
| Сатторов З.М. Ресурсы и ресурсные материалы..... | 70 |
| Сычёва Н.Д. Дом архитектора..... | 72 |
| Тепловодский Д.С. Технология проектирования 3D-печати для обеспечения оптимальных условий освещенности в зданиях..... | 75 |
| Шляхтина А.В. Взаимозаменяемость стальных трубопроводов металлополимерными при реконструкции внутридомовых газопроводов..... | 77 |
| Samigov N.A., Mazhidov S.R. Cement composition might gelpolimeraddition..... | 78 |
| ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ..... | 81 |
| Арутюнян Д.М., Трегубов А.Ю. Способ очистки промывных вод и отработанных электролитов | 81 |
| Бабская А.Ю. Анализ современных средств индивидуальной защиты на химических производствах | 83 |
| Бажанов Н.П. Экологические аспекты применения серы в дорожном строительстве.. | 85 |
| Барышников В.А., Шевченко П.Е. Оценка воздействия автомобилизации на окружающую среду урбанизированных территорий..... | 87 |
| Бедрицкая И.А. Влияние отравляющих веществ на состояние окружающей среды и здоровье людей, выделяющихся в результате деятельности объектов по уничтожению химического оружия..... | 89 |
| Бекмансурова Р.Р. Обеспечение экологической безопасности работы малых предприятий, производящих строительные материалы..... | 90 |
| Белогуров Д.В. Этапы проведения инженерно-экологических изысканий..... | 92 |
| Бикмухаметова А.Р. Оценка загрязнения атмосферного воздуха..... | 94 |
| Бондаренко М.С. Изучение физико-химических свойств пропана как моторного топлива..... | 96 |
| Бочарова П.А., Матевосян А.Г. Новые технологии, используемые при прокладке трубопроводов..... | 98 |
| Брагина Н.Н. К вопросу использования флокулянтов для очистки питьевых и сточных вод..... | 99 |
| Бублик А.В. Исследование влияния экологии на здоровье человека..... | 101 |
| Бусуркин С.К. Влияние точечной застройки на жизнедеятельность населения..... | 103 |
| Бушнев Д.Д. Изучение физико-химических свойств этана и условий его горения ... | 105 |
| Варданян Н.С. Гексан | 106 |
| Воронин Р.Е. Анализ процесса работы опасного производственного объекта по добычи нефти и разработка мероприятий по обеспечению его безопасности..... | 109 |
| Воронин Р.Е., Сохта А.И. Анализ процесса переработки нефти | 111 |
| Давыдов Д.С. Анализ чрезвычайных ситуаций, характерных для Волгоградской области..... | 113 |
| Джантасова А. Интенсификация анаэробного брожения отходов животноводства с получением биогаза..... | 114 |
| Дробышев А.В. Изучение влияния коррозии на состояние магистральных трубопроводов..... | 118 |
| Дубинин Д.А. О необходимости совершенствования методики определения выбросов автотранспорта..... | 120 |
| Ермакова Л.В. Влияние твердых бытовых отходов на окружающую среду в современном мире..... | 122 |
| Ермолаева Д.А. Изучение пожароопасных свойств нонана..... | 124 |
| Журавлев Д.А. Анализ особенностей ликвидации последствий аварий на объектах, | |

| | |
|--|-----|
| использующих в технологическом процессе этилен..... | 125 |
| Журавлева В.Н. Изучение взрывопожароопасных свойств гексана..... | 127 |
| Иванов А.А. Современная экипировка пожарных..... | 129 |
| Игнаткина Д. О., Войтюк А.А, Сизова А.А., Баранчикова О.А. К вопросу применения дешевых СФМ в сорбционных технологиях очистки промышленных сточных вод..... | 130 |
| Игнаткина Д. О., Войтюк А.А, Сизова А.А., Власьева А.И. Исследование объема образования сточных вод на табачной фабрике г. Волгограда..... | 132 |
| Ищенко Е.С. Появление коррозии в емкостях пожарных автомобилей для огнетушащих веществ..... | 134 |
| Ищенко Е.С. Проблемы тушения высотных зданий..... | 135 |
| Карабутина К.А. Тушение лесных пожаров в России в 2010 году. Проблемные вопросы при организации тушения..... | 137 |
| Киселева А.А. Умный робот как современное средство пожаротушения..... | 139 |
| Ковальков Д.В. Анализ экологических последствий производства химической промышленности..... | 141 |
| Компанеева Т.А. Анализ экологических последствий в результате аварий на производственном объединении «МАЯК»..... | 143 |
| Коньсбаева А.Б. Влияние выбросов автотранспорта на загрязнения окружающей среды бенз(а)пиреном..... | 144 |
| Коринчук М.А. Фибробетоны для повышения огнестойкости конструкций..... | 148 |
| Кошкарев К.С. К проблеме снижения загрязнения атмосферы города выбросами автотранспорта..... | 150 |
| Кошляков Г.В. Способы нейтрализации сварочного аэрозоля..... | 151 |
| Криулин Г.В. Анализ пожаров в зимний период времени и причины возгораний в Волгограде..... | 153 |
| Кубахова А.С., Матешук А.Д., Соложенко Т.В. Защита жилой застройки от выбросов автомобильного транспорта градостроительными средствами..... | 155 |
| Куклев А.М., Бурылина Т.А. Обеспечение пожарной безопасности в детских дошкольных учреждениях..... | 157 |
| Кулешов В.В., Курбатов И.А. Оценка профессионального риска формовщика бетонных изделий методом «индекс ОВР»..... | 159 |
| Курбатов И.А., Кулешов В.В. Состояние охраны труда в ООО «Спецстроймонтаж»..... | 161 |
| Латыпова Г.Р. Акустическое загрязнение городской среды автотранспортными источниками..... | 162 |
| Линевский А.Е. Система нейтрализации отработавших газов с кипящим слоем катализатора..... | 164 |
| Лысенко Г.П. Технология получения питьевой воды с помощью ветрогенератора с конденсационной установкой..... | 165 |
| Май Чонг Ба. Влияние электрофизической обработки воды на засоленных почвах... .. | 167 |
| Макаровский И.К. Анализ предприятия АО «Каустик» как объекта возможной ЧС и разработка мер по ее предотвращению..... | 169 |
| Маринина О.Н. Критерии эффективности средств индивидуальной защиты органов дыхания..... | 171 |
| Мартынов Е.А. Анализ экологических последствий в результате аварий на гидроэлектростанциях..... | 173 |
| Махно В.Д. Изучение взрывоопасных свойств вторичного бутилового спирта..... | 175 |
| Медведева Е.Б. Культура безопасности..... | 176 |
| Мензелинцева Н.В., Богомоллов С.А., Перфильева Е.Е. Оценка опасности воздействия пыли выбросов предприятий строительной индустрии на население городов..... | 178 |

| | |
|--|-----|
| Мензелинцева Н.В., Карапузова Н.Ю., Стефаненко И.В. Практические рекомендации по применению респираторов при защите органов дыхания рабочих строительных профессий..... | 181 |
| Мензелинцева Н.В., Лактюшин В.А. Оценка риска воздействия выбросов производства керамзита для здоровья населения..... | 183 |
| Муренцова А.С., Шевцова А.М. Автозаправочные станции как объект повышенного внимания..... | 184 |
| Набиуллина В.С. Обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара..... | 186 |
| Набиуллина В.С. Проблемы тушения лесных пожаров верхового типа..... | 188 |
| Недвецкий В.Р. Изучение влияния этилового спирта на организм человека, его физико-химических и пожароопасных свойств..... | 190 |
| Неуструев В.Д., Петров В.В. Сравнительный анализ существующих аэродинамических устройств для естественного побуждения движения воздуха – дефлекторов..... | 192 |
| Николаева Ю.Е. Изучение пожаровзрывоопасных свойств гексана и условий его горения..... | 194 |
| Осипова Е.А. Использование современных экологических отделочных материалов в медицинских учреждениях..... | 196 |
| Печенкин Н.А. Обеспечение безопасности на МСП: особенности проектирования и пожаровзрывозащиты..... | 197 |
| Попов В.П. Повышение уровня экологической безопасности на объекте ООО «Ставролен» по производству винил-ацетата..... | 199 |
| Прокин Д.В. Анализ влияния выбросов загрязняющих веществ предприятия ОАО «Волжский Оргсинтез» в г. Волжский на окружающую среду..... | 201 |
| Пухов М.В. К вопросу удаления фенола из водных сред..... | 203 |
| Решетников Е.А., Сурков Г.О. Инженерно-технические методы защиты жилой застройки от акустического загрязнения..... | 205 |
| Рудкова А.С. Экологические проблемы при строительстве зданий в стеснённых городских условиях..... | 207 |
| Сахарова А.А., Юшин О.В. Источники потенциального воздействия на окружающую среду..... | 209 |
| Свицков С.В. Определение дурнопахнущих веществ ольфактометрическим способом..... | 211 |
| Седельникова Ю.А. Анализ влияния выбросов загрязняющих веществ предприятия АО «Каустик» в г. Волгограде на окружающую среду..... | 213 |
| Симонова К.А. Рабочие характеристики флокулянтов..... | 215 |
| Скрылев Г.В. Современные проблемы видеоэкологии в городской среде Волгограда..... | 217 |
| Сметанина М.И. Изучение физико-химических и пожароопасных свойств диизобутил карбинола и условий его горения..... | 220 |
| Сметанина М.И., Ремизенко С.А. Применение растворов бишофита как регионального сырья в использовании огнетушащих растворов..... | 222 |
| Смирнов А.А. Гипохлорит натрия: положительные стороны и недостатки данного метода очистки питьевой воды..... | 224 |
| Сохта А.И. Разработка инженерно-технических мероприятий по предотвращению ЧС на АЗС..... | 225 |
| Сыскин Д.С. Совершенствование компоновочных схем систем обеспыливающей вентиляции строительной индустрии с пылеуловителями ВЗП посредством использования центробежных пылеконцентраторов и утилизаторов закрутки..... | 228 |
| Тараников П.Е. Изучение пожаровзрывоопасных свойств этилового спирта и условий его горения..... | 230 |
| Тихонова М.М. Структура и состав производственного экологического мониторинга..... | |

| | |
|---|------------|
| га..... | 231 |
| Ткачева А.С. Способы очистки сточных вод..... | 233 |
| Ударцева Е.И. Оценка взрывоопасности изобутилового спирта при применении в химической промышленности..... | 235 |
| Фомина Е.О. Анализ факторов, влияющих на развитие пылевой обстановки в рабочей зоне..... | 237 |
| Чуркина Е.Д. Современные средства индивидуальной защиты работающих в строительной отрасли..... | 239 |
| Шайдозим Д. Интегрированный способ удаления красителей из сточных вод..... | 240 |
| Шалаев Г.А. Особенности тушения пожаров и эвакуации людей в стационарных лечебных учреждениях..... | 244 |
| Шапошникова О.С. Анализ выбросов формальдегида в атмосферный воздух при изготовлении продукции деревообработки..... | 246 |
| Яворская К.П. Анализ аварийно химически опасных объектов водоочистных сооружений питьевой воды..... | 248 |
| Яковенчук Н.Н. Анализ технологического процесса получения бензина методом термического крекинга..... | 250 |
| ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА..... | 252 |
| Антоненко Н.А., Доценко Д.М., Пашко Н.И. Повышение эффективности систем наддува с каскадными трансформаторами энергии..... | 252 |
| Дьяченко А.С. Оценка эффективности работы системы напольного отопления..... | 254 |
| Жихарев Д.С. Энергоэффективность теплообменных аппаратов..... | 255 |
| Карнаух И.М. К моделированию транспортных процессов с учетом эксплуатационных характеристик дизелей..... | 257 |
| Колесников Е.Г. Выбор основных геометрических параметров волнового обменника давления в составе теплоэнергетической установки..... | 259 |
| Куприянов Н.А. Аморфные сплавы в магнитопроводах трансформаторов..... | 261 |
| Купцова Т.А., Козлова Д.В. Технология получения сероводорода из Черного моря..... | 263 |
| Линьков А.Ю. Критические размеры зонда..... | 265 |
| Лысенко Г.П. Методы накопления электрической энергии. Принцип работы супермаховика Нурбея Гулия..... | 267 |
| Ляшенко Т.А. Моделирование потребления теплоты на системы отопления..... | 269 |
| Макаров Д.И. Эффективный метод энергосбережения для крытых бассейнов..... | 271 |
| Марченкова А.С., Шепелева В.О. Использование энергетических ресурсов Чёрного моря..... | 272 |
| Пивоваров Е.А. Давление статистического поля в вакууме..... | 274 |
| Сердобинцева Е.В., Пузин Е.А., Бондаренко Д.Н. Показатели работы каскадных тепловых компрессоров..... | 276 |
| Стефаненко И.В., Карапузова Н.Ю. Энергосберегающие строительные материалы..... | 278 |
| Стефаненко И.В., Карапузова Н.Ю., Рязова А.С. Об определении теплофизических характеристик строительных материалов..... | 281 |
| Сулейманов М.К. Преимущества выравнивания суточных электрических нагрузок энергосистемы..... | 284 |
| Черных А.В. Результаты исследования системы утилизации теплоты с низкокипящим рабочим телом..... | 286 |
| Чугунков М.А., Геливеров С.С. Рабочий цикл компрессора каскадно-теплового сжатия..... | 288 |
| Чурзина Я.А. Изучении времени прогрева системы массивных экранов из стали с воздушными прослойками..... | 290 |

| | |
|--|-----|
| Якоби А.А. Теплофизические исследования стен зданий для ЖКХ методом неразрушающего контроля..... | 292 |
| ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА..... | 294 |
| Абалхан К.А. Геометрия реального мира..... | 294 |
| Аленин Е.Е. Методы пространственного геометрического моделирования и их применение на практике..... | 296 |
| Боркунов В.А. Многомерная геометрия..... | 300 |
| Котовчихина Е.А. Основные методы изображений, применяемые в строительстве и архитектуре..... | 302 |
| Магарамова С.А. Аналитический и кинематический способ задания поверхностей... .. | 305 |
| Мажитов Е.М. Сварные соединения как основа прочности..... | 307 |
| Мелихов К.Ю. Топографическая поверхность: задание и основные свойства..... | 308 |
| Морозова О.Е. Проектирование земляных сооружений на топографической поверхности в среде КОМПАС-3D..... | 311 |
| Новохатская А.А. Особенности трехмерного пространства в графической системе AutoCAD..... | 313 |
| Османова Е.В. Плоскости и нормали касательные к поверхности..... | 314 |
| Покасова Э.М., Никанюк Д.Ю. Оптические иллюзии в изобразительном искусстве и дизайне..... | 316 |
| Сухарькова А.В. Винтовые поверхности в строительстве, архитектуре зданий и бытовых приборах..... | 321 |
| Сухарькова А.В. Применение ленты Мёбиуса в архитектуре зданий и бытовых приборах..... | 326 |
| Чертов А.С. Резьбовые поверхности в промышленности..... | 329 |
| Юдин Р. Система автоматизированного проектирования. Параметрическое, поверхностное и твердотельное моделирование..... | 331 |
| Яшина Н.С. Определение параллельной аксонометрии и её свойства..... | 335 |
| МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ..... | 337 |
| Бутрин А.С. Исследование состояния метрологического обеспечения объекта..... | 337 |
| Гавшина А.А. Пенообразование — главная проблема в области качества полимерной дисперсии..... | 339 |
| Гавшина А.А. Проблема стандартизации в области производства акриловых эмульсий..... | 341 |
| Глазунов И.И. Интеллектуальная собственность в сфере технического регулирования..... | 342 |
| Глазунов И.И. Метрологические характеристики средств измерений..... | 344 |
| Курасов А.Н. Филипп Маттеус Ганн..... | 346 |
| Олешко В.А. Проблемы и перспективы современной метрологии в XXI веке..... | 348 |
| Перфильева Е.Е. Контроль за средствами измерений в Царицыне..... | 351 |
| Шамшин А.В. Авторский надзор..... | 354 |
| Шамшин А.В. Входной контроль в строительстве..... | 356 |
| ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН... | 358 |
| Бабакова С.А. Архитектурный рисунок как метод развития пространственного мышления..... | 358 |

| | |
|---|-----|
| Белозерова О.Д. Активизация научно-исследовательской работы студентов-строителей..... | 360 |
| Дьякова С.Б. Проблемное обучение в вузе..... | 363 |
| Ермилова Н.Ю. Проблемы межличностных коммуникаций в образовательной среде вуза..... | 365 |
| Ермилова Н.Ю., Богдалова О.В. Развитие пространственного воображения студентов при изучении раздела «Поверхности»..... | 368 |
| Маринина О.Н. Основные цели обучения студентов начертательной геометрии..... | 371 |
| Наумова Д.Б. Развитие эколого-профессиональных компетенций в ходе изучения факультативных дисциплин..... | 372 |
| Никифорова Е.В. Значение системы графических задач на уроках черчения..... | 374 |
| Пикулева Т.Р. Проблемы изучения перспективы в средней школе..... | 377 |
| Проценко О.В. Самостоятельная работа как основа самообучения студентов в техническом вузе..... | 379 |
| Степанова И.Е. Использование калькулятора в AutoCAD..... | 381 |
| Ярошенко В.И. Преподавание инженерных дисциплин в зоне турбулентности..... | 383 |

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК 697.94

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАМЕР ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В СКВиВ

Авдонин А.В., Викстрем А.А. (СМ-7-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГСИВ Гвоздков А.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Проанализированы особенности работы форсуночных камер орошения, используемых в СКВиВ, определен показатель интенсивности протекания процессов тепло-и влагообмена, представлены результаты анализа конструктивных решений камер орошения и определены пути их совершенствования.

Ключевые слова: форсуночная камера орошения, теплообмен, тепло- и массообмен, энергопотребление, контактные аппараты

Повышение эффективности систем кондиционирования воздуха и вентиляции (СКВиВ) в первую очередь связано с оптимизацией их энергопотребления и снижения затрат энергии на тепловлажностную обработку приточного воздуха в контактных аппаратах.

Наиболее широкое применение в СКВиВ получили форсуночные камеры орошения (ФКО), которые используются в качестве блок - секций центральных кондиционеров, базовых элементов установок косвенно-испарительного охлаждения воздуха и так называемых воздухоприготовительных центров.

В ФКО поверхность контакта образуется каплями воды, разбрызгиваемой форсунками. При этом происходит диспергирование воды на достаточно мелкие капли, что обеспечивает значительное развитие поверхности контакта. Следует отметить, что площадь контакта сильно зависит от числа капель, их величины, скорости движения относительно воздуха и траектории движения в рабочем пространстве камеры орошения. В свою очередь, на эти параметры влияет конструкция форсунок, давление воды, направление выпуска воды относительно воздуха и др. Таким образом, имеет место сложный характер взаимодействия воздуха и воды, что затрудняет дать однозначную оценку эффективности протекания процессов тепло-и влагообмена (ТВО) [1].

Снижение затрат энергии на обработку приточного воздуха определяется в первую очередь показателями интенсивности протекания процессов ТВО, для оценки которой может быть использована величина [2]:

$$\Lambda = \alpha_t \cdot F_{ж}$$

где α_t - коэффициент теплообмена, Вт/м²;

$F_{ж}$ - поверхность контакта, м².

Величина Δ определяется на основе результатов экспериментальных исследований в режиме изоинтальпийного увлажнения воздуха.

Особенностью работы ФКО является изменение в широком диапазоне начальных параметров и расходов контактирующих сред. Это приводит к нарушению оптимальных условий взаимодействия и снижению интенсивности протекания процессов тепло- и влагообмена. Анализ известных конструктивных решений ФКО, направленных на повышение эффективности обработки воздуха и защищенных патентами и авторскими свидетельствами (свидетельство на полезную модель) показал, что основное направление исследований – это оптимизация конструктивных элементов рабочего пространства. При этом для интенсификации процессов обработки воздуха предлагается более совершенные элементы ФКО, такие как форсунки, сепараторы, а также технические решения по их размещению внутри камеры.

Учитывая результаты проведенных исследований, были определены критерии оценки эффективности процессов ТВО, установлены факторы, влияющие на интенсивность протекания обменных процессов. Критический анализ работы известных устройств тепловлажностной обработки воздуха позволил разработать новое конструктивное решение рабочего пространства ФКО. В частности, для улучшения гидродинамических условий взаимодействия и расширения рабочего диапазона параметров контактирующих сред предложена конструкция рабочего пространства с регулируемой поверхностью тепло- и влагообмена, а в нижней части рабочего пространства размещена плоскопараллельная насадка, обеспечивающая равномерность распределения жидкости по живому сечению ФКО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев Е.И. Расчет тепло-и массообмена в контактных аппаратах. Л.: Энергоатомиздат, 1985. 192 с.

2. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: Стройиздат, 1983. 320 с.

УДК 697.911

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И ВЛАГООБМЕНА В АППАРАТАХ СКВиВ

Авдонин А.В., Викстрем А.А. (СМ-7-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГСИВ Гвоздков А.Н.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Проанализированы пути совершенствования систем кондиционирования на основе анализа способов регулирования процессов тепло - и влагообмена с целью повышения их термодинамической эффективности.

Ключевые слова: система кондиционирования воздуха, тепло- и влагообмен, регулирование, повышение эффективности.

Одним из путей совершенствования систем кондиционирования воздуха и вентиляции (СКВиВ) является повышение их теплоэнергетической эффективности за счет снижения затрат энергии на обработку приточного воздуха. Анализ известных решений данной проблемы показал, что повышение теплоэнергетической эффективности может быть достигнуто как за счет установления критериев оптимизации режимов работы СКВ и В, обеспечивающих наиболее рациональную последовательность осуществления процессов обработки воздуха.

В настоящее время наиболее распространенными способами регулирования СКВ считаются:

- регулирование по температуре точки росы, при котором наружный воздух в процессе обработки в контактном аппарате доводится до параметров точки росы приточного воздуха;
- регулирование по оптимальному режиму, позволяющему исключить нерациональное потребление энергии, в том числе и при использовании рециркуляции;
- количественное регулирование СКВ путем изменения расхода обрабатываемого воздуха.

Следует отметить, что эффективное использование энергии в СКВ и В может быть достигнуто как за счет оптимизации последовательности осуществления процессов обработки воздуха, так и за счет управления и регулирования процессов тепло- и влагообмена, протекающих в контактных аппаратах с целью осуществления в них оптимальных режимов обработки приточного воздуха. Управление процессами тепло- и влагообмена предусматривается за счет изменения поверхности контакта воздуха и воды в рабочем пространстве контактного аппарата. Известны способы управления изохлорными процессами тепло- и влагообмена, осуществляемыми при постоянной температуре воды. Учитывая, что наибольшее распространение имеют политропические процессы обработки воздуха, были проведены их теоретическое и экспериментальное изучение с позиции теории потенциала влажности. Была разработана термодинамическая модель рабочего пространства контактного аппарата, установлены особенности достижения состояния термодинамического равновесия конечных параметров контактирующих сред, дана оценка эффективности протекания данных процессов, учитывающая гигротермические и гидродинамические условия взаимодействия.

На основе результатов исследований были установлены особенности динамики развития процессов в рабочем пространстве форсуночной камеры и предложены решения по управлению процессами с целью достижения требуемых конечных параметров обрабатываемого воздуха. В частности, было принято техническое решение, когда одновременно с процессом регулирования давления воды перед распылителями (форсунками) изменяют ее начальную температуру пропорционально площади поверхности контакта между воздухом и водой. В результате пропорционального повышения начальной температуры воды и увеличения коэффициента орошения обеспечивается постоянство конечного влагосодержания приточного воздуха и повышается

точность поддержания параметров обрабатываемого воздуха. Для экспериментальной проверки и подтверждения правильности сделанных теоретических выводов и апробации предлагаемых технических решений была разработана экспериментальная установка и проведены экспериментальные исследования процессов тепло- и влагообмена, учитывающие термодинамические закономерности их протекания в контактных аппаратах. Представленный метод позволяет регулировать параметры воздуха управляя процессами тепло- и влагообмена, обеспечивая при этом оптимальные условия взаимодействия [1-2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gvozdkov A.N., Bogoslovsky V.N. The analysis and calculation of heat and moisture exchange in HVAC system contacting (air-water) units. Proceeding IA'96, Japan, Vol.1., p. 335-339.
2. Gvozdkov, A. N. Modern solutions to improve the efficiency of air treatment in HVAC Systems, in 9th International Conference Environmental Engineering, 22-23 May 2014, Vilnius, Lithuania.

УДК 699.81:725.85

ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Безуленко Е.С. (МПБ-203)

Научный руководитель — к.г.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Сергеева Г.С.
Донской государственной технической университет
Академия строительства и архитектуры

В данной статье приведены проблемы обеспечения пожарной безопасности при проектировании спортивных сооружений. Рассмотрены отдельные аспекты рассматриваемой проблемы.

Ключевые слова: пожарная безопасность, проектирование, спортивные сооружения, роботизированные пожарные комплексы.

В России происходит популяризация физической культуры, расширяется сеть физкультурно-спортивных объектов [1]. В связи с этим проблема обеспечения противопожарной защиты спортивных сооружений является актуальной.

Основными документами по обеспечению пожарной безопасности в России сегодня являются ФЗ РФ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», своды правил по пожарной безопасности, Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме», другие национальные стандарты и нормативные документы [2]. В развитии нормативной базы по обеспечению пожарной безопасности появляются новые нормативные документы. Существует проект свода правил в первой редакции (СП) «Закрытые спортивные сооружения. Требования пожарной безопасно-

сти», который на данный момент находится на рассмотрении и официально не зарегистрирован.

Крытые спортивные здания и сооружения с числом посадочных мест в зале или суммарной вместимостью помещений более 500 человек, в соответствии с ФЗ РФ «О противодействии терроризму», относятся к объектам с массовым пребыванием людей и, следовательно, являются объектами первоочередными, к которым должна быть разработана комплексная система обеспечения безопасности, в том числе пожарной безопасности.

Особенностями пожарной опасности спортивных сооружений являются:

- конструктивные решения бесчердачных покрытий по несущим металлическим или деревянным конструкциям;
- применение сдвижного-раздвижного покрытия на футбольных аренах, что принципиально изменяет категорию зала (открытый или закрытый тип);
- значительные объемы и высота зальных помещений, что проблематично для своевременного обнаружения и эффективного тушения пожара, обоснования наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;
- наличие сложных и разветвленных систем инженерно-технического обеспечения;
- использование залов, например, футбольных и ледовых арен для концертно-развлекательных мероприятий с монтажом сценического оборудования и т.д.

Отдельным аспектом проблемы пожарной безопасности спортивных сооружений является многофункциональность здания. Объект может содержать в себе помещения различного класса функциональной пожарной опасности, что усложняет обеспечение пожарной безопасности.

Эффективными для обнаружения и тушения пожара на спортивных объектах являются роботизированные пожарные комплексы (РПК). Пожарный робот (ПР) по всем параметрам соответствует установкам автоматического пожаротушения: обеспечивает автоматическую пожарную сигнализацию защищаемой зоны, определяет координаты загорания и производит автоматическое пожаротушение распыленной водой или пеной. ПР дополнительно оснащен техническим зрением, состоящим из ИК-датчика со сканером и ТВ-камеры, и наделен интеллектом по уровню решаемых задач: распознавание образов, определение координат цели и наведение на очаг загорания, общение с себе подобными и др. Пожарные роботы связаны между собой и центральным пультом информационной сетью и интегрированы в комплексную систему безопасности, образуя в целом РПК. Также эффективным автоматическим средством борьбы с пожарами на спортивных объектах, позволяющим направить потоки огнетушащего вещества с заданной интенсивностью, является автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами. Осциллирующее устройство (осциллятор) предназначено для циклического перемещения лафетных стволов влево–вправо по оси в горизонтальной плоскости в заданном секторе. Пожарные стволы с осцилляторами удобно использовать для охлаждения сооружений, находящихся рядом с горящими объектами, так как они автоматически сканируют от водяных приво-

дов и охлаждают большие поверхности. Применение пожарных лафетных стволов с осциллирующими устройствами снижает отрицательное воздействие ветра, приводящего к сносу струи, так как угол подачи воды к направлению ветра постоянно меняется, принимая, в том числе, и оптимальные значения для пожаротушения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016-2020 годы».
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федерального закона от 02.07.2013 № 185-ФЗ).

УДК 621.433

РЕМОНТОПРИГОДНЫЙ ИНЖЕКТОР ДЛЯ ВПРЫСКИВАНИЯ БЕНЗИНА

Бирюков С.М. (ММз-321)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля, г. Луганск (ЛНР)

Рассмотрена возможность создания разборного инжектора, состоящего из трех частей: корпуса с иглой, корпуса с катушкой и корпуса с фильтром. Это позволит повысить ремонтпригодность и снизить стоимость ремонта.

Ключевые слова: инжектор, бензин, ремонтпригодность

В настоящее время одним из перспективных направлений в автомобилестроении является использование инжекторов для впрыскивания бензина. Но недостатком эксплуатации инжекторов является их склонность к засорению, что вызвано объективными причинами: низкое качество топлива, уже высокая степень изношенности инжектора [1]. При использовании методов очистки инжекторов не всегда удаётся восстановить его работу в силу необратимого засорения полостей инжектора, или выхода из строя катушки и т. д. Это требует полной замены инжектора, хотя части инжектора являются ещё работоспособными. На рис. 1. представлен препарированный инжектор в сборе.



Рис. 1. Препарированный инжектор в сборе.

При внимательном рассмотрении видно, что он выполнен из нескольких частей. В связи с этим предлагается использование разборного инжектора, представленного на рис. 2.

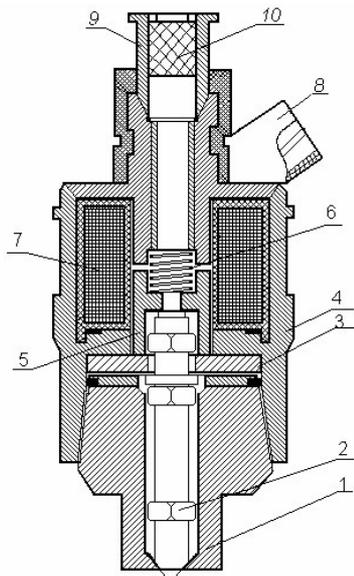


Рис. 2. Схема ремонтпригодного инжектора, где: 1 – нижний корпус; 2 – игла; 3 – ограничительная шайба; 4 – средний корпус; 5 – сердечник; 6 – пружина; 7 – обмотка электромагнита; 8 – электрический разъем; 9 – верхний корпус; 10 – фильтр

Для проведения ремонта снимается нижний корпус 1 и вынимается игла 2 с ограничительной шайбой 3. Из среднего корпуса 4 извлекается сердечник 5 и пружина 6. В случае повреждения обмотки электромагнита 7 или разъема 8 производится замена среднего корпуса 4. Верхний корпус 9 выкручивается из среднего корпуса 4 и, при необходимости, производится замена фильтра 10.

Предлагаемая конструкция разборного инжектора позволяет проводить ремонт инжекторов с заменой его частей, что повышает ремонтпригодность и снижает стоимость эксплуатации автомобилей, снабженных инжекторами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирюков С.М. Совершенствование конструкции инжекторов для впрыскивания бензина / С.М. Бирюков, И.П. Васильев // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: Эксплуатация и развитие автомобильного транспорта: материалы XII междунар. заочн. науч.-техн. конф. 15 апреля 2016 г., Пенза: ПГУАС, 2016. С. 30-35.

УДК 622.691.5(470.45-25)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ КИРОВСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

Бурцева А.С. (СМ-7-15)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГСив Ефремова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные проблемы надежности газораспределительных сетей, пути повышения надежности. Сделан вывод об уровне надежности Кировского района города Волгограда.

Ключевые слова: отказ элемента, показатели надежности, сеть газораспределения.

В современной законодательно – правовой базе, устанавливающей порядок взаимоотношений между потребителями природного газа и организациями, обеспечивающими его поставку, расчет показателей надежности газоснабжения является весьма актуальным. На сегодняшний день, вследствие длительной эксплуатации, большинство распределительных газопроводов теряют свою работоспособность. Так же, вследствие присоединения новых потребителей к существующим газораспределительным сетям, происходит снижение пропускной способности системы. Отмечаются случаи неупорядоченного развития газораспределительных сетей, что приводит к снижению эксплуатационной надежности существующих систем распределения газа и создает препятствие для их дальнейшего развития [1].

Надежность распределительных систем газоснабжения – это способность транспортировать потребителям необходимые количества газа с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации. Отказ элемента системы – это нарушение его работоспособности, для восстановления которой необходим ремонт с отключением элемента из системы [2]. Отказ может произойти вследствие:

- неудовлетворительного состояния труб (коррозия, механическое повреждение и т.д.);
- неудовлетворительного состояния отключающих устройств (коррозия, негерметичность швов и т.д.).

Существует два основных пути повышения надежности газоснабжающих систем. Первый путь – это повышение надежности элементов, из которых состоит система [2]. Это использование для изготовления труб и оборудования материалов повышенного качества, а также высокое качество строительно–монтажных работ и определенные требования к контролю качества строительства. Второй путь – проектирование систем газоснабжения с резервами. В этом случае надежность системы будет выше надежности элементов, из которых она состоит. Выбирая соответствующий резерв, можно достичь заданного уровня надежности. Так, например, для Кировского района города Волгограда, по данным ОАО «Гипрониигаз» [3] в зоне риска находятся 4 участка, протяженностью 2430 м, 1830 м, 1840 м, 1250 м.

Уравнение для определения показателя надежности имеет вид [2]:

$$R_{\text{сист}}(t) = 1 - (1 - e^{-\sum \omega_i t}) \left(\sum_{\text{уч}} \frac{\Delta Q_j \cdot \omega_i}{Q_0 \cdot \sum \omega_i} + \sum_{\text{задв}} \frac{\Delta Q_j \cdot \omega_3}{Q_0 \cdot \sum \omega_i} \right),$$

где: Q_0 – расчетный расход газа для всех потребителей сети, м³/ч; ω_i – параметр потока отказа для газопровода (по данным ОАО «Гипрониигаз» для города Волгограда равен 0,00491 за период времени t); ω_3 – параметр потока отказов для запорной арматуры; t – расчетное время (40 лет).

Для обоснования резервирования газоснабжающих систем следует знать нормируемую величину уровня показателя надежности системы $R_{норм}(t)$:

- для небольших городов и поселков $R_{норм}(t) \geq 0,85$;
- для средних и больших городов $R_{норм}(t) \geq 0,95$.

В результате расчета надежность исследуемых участков газовой сети за период времени 40 лет составила соответственно 0,822764; 0,997926; 0,998352 и 0,998066. Первый участок меньше нормируемой величины уровня показателя надежности системы $0,822764 < 0,95$, что обусловлено значительной величиной расхода газа на данном участке. На основании полученных расчетных данных можно сделать вывод о том, что уровень надежности газораспределительной сети среднего давления Кировского района города Волгограда находится на достаточном уровне. Дополнительные мероприятия по повышению надежности газораспределительной сети следует предусмотреть лишь на одном участке, остальные же участки на данное время не требуют дополнительных мер.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кускильдин Т.Р., Дмитриев М.Е., Мастобаев Б.Н. Актуальные проблемы развития газовых сетей и основные направления повышения эксплуатационной надежности газораспределительных систем [Электронный ресурс] / Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья: электрон. науч.-техн. журн. № 3. 2016. Режим доступа к журн.: <http://cyberleninka.ru>
2. Ионин А.А. Газоснабжение: уч. пособие / Ионин А.А. М.: ЭКОЛИТ, 2011. 440с.
3. ОАО «Гипрониигаз». Актуализация разработанной ОАО «Гипрониигаз» генеральной схемы газоснабжения и газификации г. Волгограда на период до 2030 года [Электронный ресурс]: отчет/ ОАО «Гипрониигаз». Саратов, 2012. 853с.

УДК 72.01:159.922

ВЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ПСИХИКУ ЧЕЛОВЕКА

Газбеков А.М. (К18-ТМ)

Научные руководители — преподаватель Абросимов А.Ф.,
Волгоградский колледж управления и новых технологий,
учитель высшей категории Пикулева Т.Р.,
МОУ «Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда».

Статья посвящена актуальной проблеме влияния архитектурной среды на психику людей. Была изучена связь между архитектурным пространством города и личным пространством человека.

Ключевые слова: архитектурное пространство, психика человека, личное пространство, эмоции, восприятие.

В современном мире человек всё чаще подвержен различным стрессам, которые влияют на его психическое состояние, а, следовательно, и на поведение. Большая часть стрессовых ситуаций связана с процессами постоянных

изменений ритмов жизни. По нашему мнению архитектурная среда, окружающая человека, должна помочь ему адаптироваться в этих процессах. Непрерывный процесс урбанизации ведёт к уплотнению городской застройки, появлению всё новых типов многоэтажек, что ускоряет процесс жизнедеятельности человека и влияет на его психическое состояние. Считаем, что основной задачей новостроек является пробуждение сознания человека. Но, к сожалению, в них утрачена связь между стереотипами поведения и пространственными формами.

Психологическое влияние, связанное с расстоянием от человека до предмета, изучает наука проксемика. Но также огромное влияние на человека оказывают геометрические формы архитектуры. Дэй К. считает: «Окружение нашей деятельности управляется преимущественно прямыми линиями, тогда как объекты, состоящие за наше внимание, очень часто имеют обтекаемую форму, вызывающую подсознательное стремление обладать» [1]. С другой стороны всё многообразие глазодвигательной активности базируется на автоматическом движении глаз (автоматия саккад), которое сформировалось у человека в течение его жизни. Так Филин В.А. утверждает: «В городе большую неприятность горожанам составляют гомогенные и агрессивные видимые поля. Гомогенные поля — это поля, на которых либо отсутствуют видимые элементы, либо их число резко снижено. Агрессивное видимое поле — это поле, на котором рассредоточено большое число одних и тех же элементов» [2].

Ещё одним фактором, влияющим на восприятие человеком форм и расстояний в пространстве, являются его психофизиологические особенности. Так, например, всем известно, что у каждого человека есть своя ментальная оболочка, называемая личным пространством. У каждого она разная. Но мы можем с уверенностью сказать, что архитектурное пространство напрямую влияет на формирование человеком его личного пространства, а значит и на эмоции, которые он испытывает в том или ином месте. Эмоции не отражают объективное пространство, а лишь выражают субъективное отношение к этому пространству, поэтому архитектурное сооружение может стать поводом для появления эмоции, но не может служить образцом для её интерпретации. Тогда как люди воспринимают окружающее пространство как поток информации, которая нуждается в анализе и разложении «по полочкам». Именно поэтому правильная геометрия и расположение архитектурных объектов способствует равномерному восприятию информации и стабильному ритму жизни, что может уберечь человека от стрессовых ситуаций, связанных с изменением интенсивности и информативности окружающей среды. Мера влияния архитектурного пространства на человека зависит от типа личности человека и от определённой точки восприятия, на которой фокусируется самый значимый элемент пространства.

Итак, мы рассмотрели основные аспекты влияния архитектурных сооружений на психологию человека, исследовали взаимосвязь личного и архитектурного пространств и можем с уверенностью сказать, что влияние архитектурной среды на человека неоспоримо.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дэй К. Места, где обитает душа: Архитектура и среда, как лечебное средство. Изд-во: Ладыя, 2000 г.
2. Филин В.А. Видеоэкология и архитектура. Изд-во: Московский центр «Видеоэкология», 1995 г.

УДК 624.21(09)

МОСТОСТРОЕНИЕ ЧЕРЕЗ ВРЕМЕНА И СТРАНЫ. Часть 1. ОТ ДРЕВНОСТИ ДО ВОЗРОЖДЕНИЯ

Глазова У.О., Фильцова А.А. (11 «В» класс),
Миненко Т.Р., Фелитар А.Е. (10 «А» класс),
Научный руководитель — учитель высшей категории Поздня Л.В.,
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда».

Предложено к рассмотрению искусство строительства мостов с древности до Возрождения. Прослежена краткая история развития мостостроения.

Ключевые слова: мост, путепровод, виадук, мостостроение, арка, пролет, свод.

Многие мосты являются уникальными достопримечательностями. Современные конструкции удивляют своим совершенством и величием, а старинные — таинственностью своей вековой истории. Мост — сооружение для перехода, переезда через реку, овраг, железнодорожный путь, какие-нибудь препятствия. Мост, перекинутый через дорогу, называют путепроводом, мост через овраг или ущелье — виадуком.

Мосты являются одним из самых древнейших инженерных изобретений человечества. Сегодня в мире известно огромное количество мостов. Первые из них появились, когда наши предки начали переносить упавшие деревья через препятствия. Предназначение мостов — объединять то, что разделено природой. Некоторые из них — настоящие шедевры архитектуры. Самые первые мосты в истории относятся к доисторической эпохе, в том числе мосты-балки из перекинутых через преграды стволов деревьев (рис. 1, а) и подвесные мосты, сплетенные из лиан (рис. 1, б).

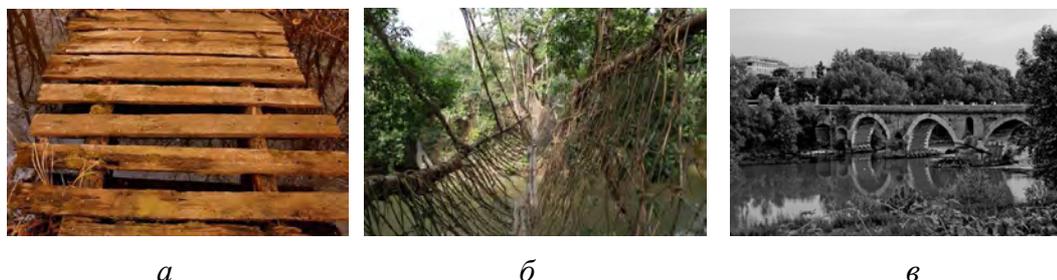


Рис. 1. Мосты доисторической эпохи.

Письменное упоминание о самом первом мосте в истории, переброшенном через Евфрат, относится примерно к 600 годам до нашей эры и содержится в трудах древнегреческого историка Геродота. Самым старым из мостов, который сохранился до наших дней, является мост **Понте Мильвио** че-

рез реку Тибр севернее Рима, построенный в 110-109 годах до нашей эры (рис. 1, в). Возведенный 2100 лет назад, Мильвийский мост выдержал во время второй мировой войны даже тяжесть танков! [1].

Капитальные мосты начали строить еще в **античном мире**. Особенно преуспел в этом Древний Рим. До наших дней сохранились около трех сотен римских мостов, которые до сих пор используются по назначению. Почти все они представляют арочную каменную конструкцию. Один из самых древних римских мостов — **Алькантара в Толедо** (Испания) через реку Тахо, построенный в 98-106 годах (архитектор Гай Юлий Лацер). Пролет средней арки составляет 15 метров (рис. 2, а). Римский мост **Пуэнте-Романо в Мериде** — арочный мост из тёсаного гранита, переброшенный при Траяне через реку Гвадиана в Испании, первоначально состоял из 62 пролётов общей длиной в 755 метров. Из-за повышения культурного слоя пролёты с южного берега ушли под землю. В настоящее время мост состоит из 60 пролётов и при длине в 721 метр является самым длинным мостом, уцелевшим со времён античности (рис. 2, б). Гарский мост **Пон-дю-Гар** во Франции — одно из чудес римского инженерного строительства, самый высокий сохранившийся древнеримский акведук, перекинутый через реку Гардон в середине I века н. э. (рис. 2, в). Длина моста — 275 метров, высота — 47 метров. Акведук трёхъярусный: в нижнем ярусе шесть арок, в среднем — одиннадцать, в верхнем — тридцать пять. Зодчие проявляли повышенный интерес к техническим и экономическим вопросам архитектуры, особенно при сооружении мостов [2]. В классическом стиле выполнены многие древнеримские мосты: почти лишённые декора, они, тем не менее, за счёт своей массивности и выразительной архитектоники создают ощущение прочности и надёжности.

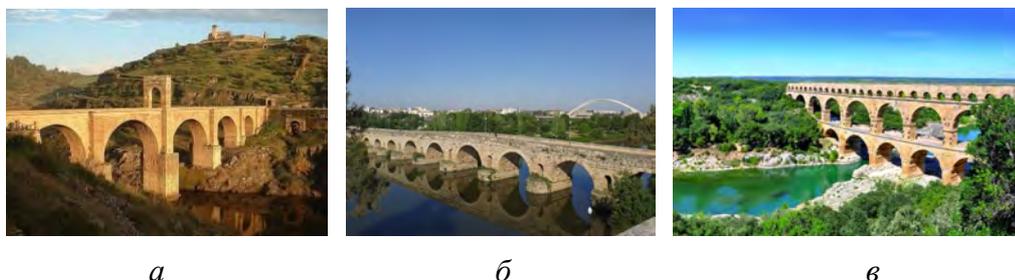


Рис. 2. Мосты античной эпохи.

В **Средние века** рост городов и бурное развитие торговли вызвало необходимость в большом количестве прочных мостов. Развитие инженерной мысли позволило строить мосты с более широкими пролётами, пологими сводами и менее широкими опорами. Самые крупные мосты того времени достигали в пролёте более 70 метров. Среди них — мост **Нотр-Дам в городе Манд** (Франция) (рис. 3, а). В Средневековье двумя преобладающими типами стали мосты с полуциркульными (или круговыми) арками и мосты со стрельчатыми арками. Первый тип основывался на римской традиции, второй был заимствован из восточной архитектуры. Ещё одним явлением в средневековом мостостроении стали мосты-улицы, появившиеся во всех крупных европейских городах, например, **Понте Веккио во Флоренции** — самый древний мост города и единственный сохранивший свой первоначаль-

ный облик (рис. 3, б). Мост состоит из трёх отдельных арок: центральной, имеющей длину 30 метров и боковых по 27 метров. Высота сводов 3,5-4,4 м. В Средние века на мостах появился декор (конец XIV века), например, оформленный в готическом стиле **Карлов мост в Праге** (рис. 3, в). Длина моста — 520 м, ширина — 9,5 м. Мост опирается на 16 мощных арок. Его украшают тридцать скульптур [3].

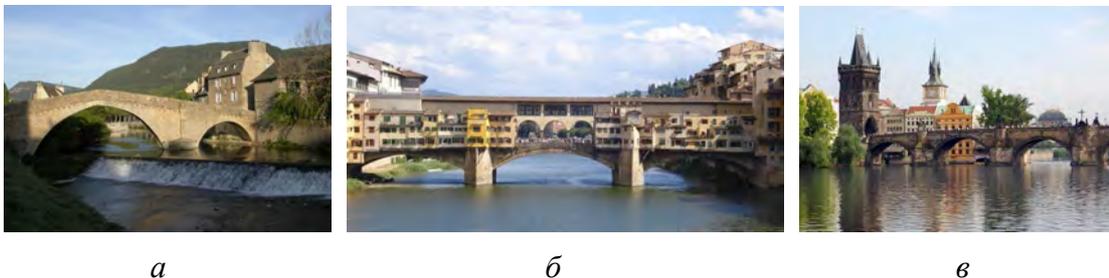


Рис. 3. Мосты Средневековья.

В Эпоху Возрождения совершенствование техники мостостроения позволило значительно увеличить соотношение толщины свода к высоте пролёта. Благодаря этому, мосты стали более высокими и лёгкими по конструкции. Совершенствуется и конструкция каменных мостов, появились круглые и коробовые своды, например, **Новый мост в Париже** (1604г.) (рис. 4, а). Прслеживается тенденция к подражанию античной архитектуре. Чуть позже появилось барокко, тяготевшее к динамичным композициям и пышному декору. Широко известен барочный **Мост Вздохов в Венеции** (1605г.), включающий в себя большое количество форм, характерных для архитектуры барокко (рис. 4, б). Самый пышный из мостов-пассажей Возрождения — **мост Риальто в Венеции** (1587г.) (рис. 4, в) [4]. В разбивке пролетов мостов отразилось характерное для эстетики Возрождения стремление к симметрии.

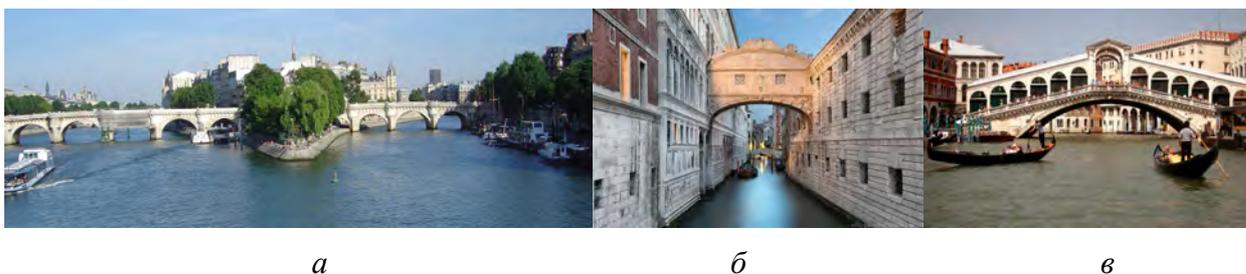


Рис. 4. Мосты эпохи Возрождения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мост. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мост> (Дата обращения: 12.10.2016).
2. Пон-дю-Гар. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пон-дю-Гар> (Дата обращения: 12.10.2016).
3. Знаменитые мосты Средневековья. Режим доступа: <http://europuzzle.ru/top/znamenituye-mostyi-srednevekovya> (Дата обращения: 25.10.2016).
4. Мосты эпохи Возрождения. Режим доступа: <http://www.arhplan.ru/history/bridge/renaissance> (Дата обращения: 25.10.2016).

МОСТОСТРОЕНИЕ ЧЕРЕЗ ВРЕМЕНА И СТРАНЫ. Часть 2. ОТ БОРОККО ДО КЛАССИЦИЗМА

Глазова У.О., Фильцова А.А. (11 «В» класс),

Новиков А.А., Фелитар А.Е. (10 «А» класс),

Научный руководитель — учитель высшей категории Поздня Л.В.,

МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда».

Предложено к рассмотрению искусство строительства мостов с конца XVI до XIX веков. Прослежена краткая история развития мостостроения эпохи классицизма, искусства строительства металлических, железобетонных и разводных мостов.

Ключевые слова: мост, виадук, мостостроение, инженерия, металл, чугун, сталь, железобетон, ферма, арка, крылья моста.

На смену стилю эпохи Возрождения в Италии в конце XVI века пришел стиль **борокко**. Его характерными чертами явилось стремление к динамичным композициям и пышному архитектурному декору. В XVI и XVII веках появилась необходимость в ещё более крупных мостах, которые могли бы пропускать большие корабли. С середины XVII века лидерство в области мостостроения захватила Франция. В 1651 г. в Париже был построен мост **Понт де ла Турнель**, который по конструкциям и методам строительства стал важным этапом в развитии мостостроения (рис. 1, а). К концу XVII в. во Франции ускорился процесс выделения функций инженера в отдельную сферу деятельности. Это выразилось в организации в 1671г. Академии строительного искусства, Корпуса инженеров мостов и дорог. Проекты мостов стали составлять инженеры, которые были либо архитекторами, либо опытными мостостроителями-практиками. Одновременно получила развитие теоретическая область инженерного знания. Архитектором, который осуществил перелом в теории и практике строительства мостов, стал Жан Рудольф Перроне (рис. 14), самым значительным сооружением которого стал **мост Согласия в Париже** (1771г.) (рис. 1, б) [1]. Во Франции гений инженерной науки **Гаспар Монж** (1746–1818г.) пришёл к созданию методов, обобщённых им впоследствии в новой науке — начертательной геометрии, творцом которой он по праву считается.



а



б

Рис. 1. Мосты эпохи борокко.

В XVIII веке популярностью пользовался классицизм. Мосты, построенные в этом стиле, отличали чёткая симметрия, внимательное отношение к пропорциям сооружения и соотношению его частей, пролёты больших размеров и часто декоративными формами. Высота пролёта мостов достигала

более чем 100 м. Классицизм был широко распространён во Франции, **мост на реке Луаре в Бауа** (1724 г.) (рис. 2, *а*), и в России, **Крестовый мост** в Александровском парке (г. Пушкин, Санкт-Петербург) (рис. 2, *б*) [2].



Рис. 2. Мосты эпохи классицизма.

С конца XVIII века для строительства мостов применяется металл. Первый чугунный арочный мост был построен в Колбрукдейле, Англия, **на реке Северн** (1779 г.) (рис. 3, *а*), который открыл новую эпоху в истории мирового мостостроения. Высота его пролёта составляла около 30 м. В XIX веке появление железных дорог потребовало создания мостов, способных выдерживать значительные нагрузки, что стимулировало развитие мостостроения. В качестве основных материалов в мостостроении утверждаются сталь и железо. К середине XIX века сформировались основные формы металлических мостов: решётчатые баллонные фермы, конструкции арочных мостов. Один из них **виадук Гараби** — металлический железнодорожный **мост над рекой Трюер** во Франции, одно из самых знаменитых инженерных решений второй половины XIX века. Построенный Густавом Эйфелем он представляет собой металлическую сетчатую конструкцию, пересекающую долину на высоте более 130 м в виде огромной серповидной арки. Пролет моста составляет 180 м, высота — 60 м, общая длина — 564,6 метров (рис. 3, *б*). В 1877 году французский инженер Густав Эйфель построил железнодорожный арочный **мост Марии Пии** через реку Дору в Португалии (рис. 3, *в*), воплотив при строительстве новые инженерные решения в сочетании металлоконструкций: мост в один пролет длиной 160 м перешагивает Дору, нависая над рекой на высоте 60 метров.

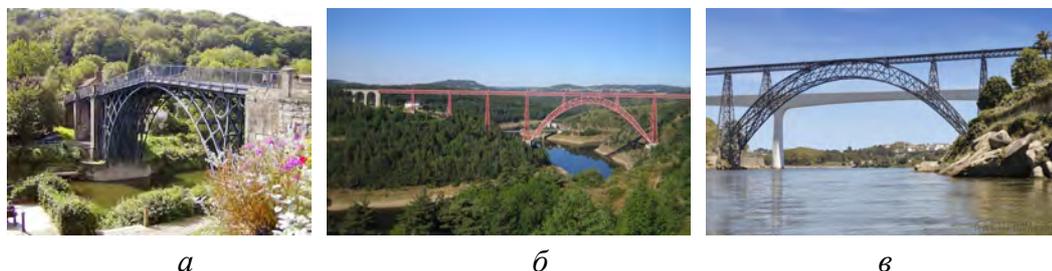


Рис. 3. Металлические мосты конца XVIII - начала XIX века.

Длиннейшим в Европе конца XIX века был **мост через Волгу в Сызрани** (1443 м в длину, 13 пролетов, 1880 г.) (рис. 4, *а*), построенный по проекту профессора института железнодорожных путей Петербурга Н.А. Белелюбского (1845–1922г.), имя которого вписано золотыми буквами в историю русского мостостроения. В 1900 году на Всемирной выставке в Париже модель Красноярского моста через Енисей удостоена Гран-при и золотой медали «За архитектурное совершенство и великолепное техническое исполнение». Спе-

циальное жюри возглавлял знаменитый инженер Гюстав Эйфель. Автор проекта — Л.Д. Проскуряков (1858-1926 гг.), крупнейший российский специалист своего времени по мостостроению. Особенности **Енисейского моста** (рис. 4, б) стали большая длина моста (907 метров) и самый большой в России пролёт ферм (144,5 метров) среди всех построенных к тому времени в стране подобных сооружений (1899 год) [3].



а

б

Рис. 4. Российские металлические мосты XIX века.

Особый тип мостов — разводные мосты. В разведённом состоянии мост не мешает проходу судов. Своими разводными мостами знаменит Санкт-Петербург. По конструкции разводные мосты различаются на:

- мосты, разводимые поднятием средней части:

— первый тип: пролёт поднимается в горизонтальном положении вверх, например, разводной железнодорожный **мост через реку Дон в Ростове-на-Дону**, трёхпролётный арочный с подъемной средней частью (рис. 5, а);

— второй тип: пролёт или пролёты поднимаются, поворачиваясь вокруг одного из шарниров, например, **Дворцовый мост в Санкт-Петербурге** (рис. 5, б);

• поворотные мосты: у таких мостов средняя часть шарнирно укреплена на стоящей в середине реки опоре; мост разводится поворотом средней части на 90° , таким образом, средняя часть становится параллельна руслу реки. Примером такой конструкции служит **Варваровский мост** в украинском городе Николаеве, поворотный пролёт которого имеет длину 134 м (рис. 5, в).



а



б



в

Рис. 5. Разводные мосты.

Чудом архитектуры XIX века является **Тауэрский разводной мост** в центре Лондона над рекой Темзой (рис. 6). Длина моста составляет 244 метра с двумя поставленными на устои башнями высотой 65 метров. Центральный пролет между башнями, длиной 61 метров, разбит на два подъемных крыла, которые для пропуска судов могут быть подняты на угол 83° градуса. Каждое из более чем тысячетонных крыльев снабжено противовесом, позволяющим развести мост за одну минуту. Построенный в 1894 году, Тауэрский мост является одним из символов Лондона и Британии [4].



Рис. 6. Тауэрский разводной мост через реку Темза (Лондон, Великобритания).

Во второй половине XIX века появились первые железобетонные мосты. Однако широкое применение они получили лишь в XX веке. Железобетон применялся для балочных пролётных строений до 50 метров, арочных — до 250. Популярность железобетонных мостов объясняется многочисленными преимуществами: сооружения наделены прочностью, стойкостью к любому типу воздействий, нетребовательностью к уходу в отличие от стальных сооружений, невысокий расход металла в сравнении со стальными изделиями. Правильное проектирование и качественное выполнение всех стадий строительства минимизируют расходы по содержанию конструкций из железобетона. В советское время построено много железобетонных мостов, выделяющимися своими пролетами и конструкциями.

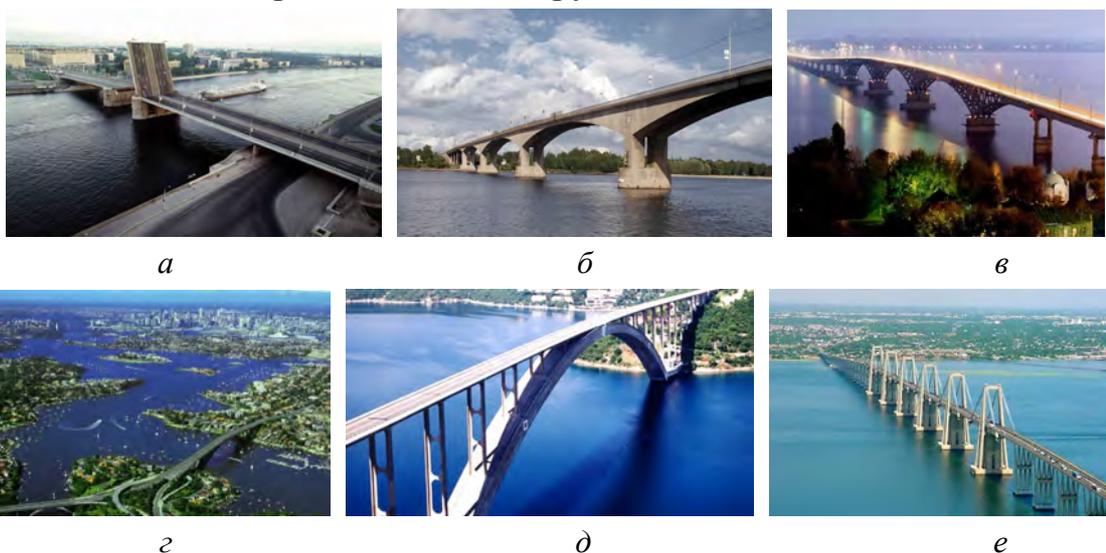


Рис. 7. Железобетонные мосты.

К их числу относят: мост имени Володарского через Неву в Санкт-Петербурге, пролет 148 м (рис. 7, а); мост через Волгу в Ярославле, пролет 148 м (рис. 7, б); Саратовский железобетонный многопролетный мост через Волгу, соединивший города Саратов и Энгельс (1965 г.), общая длина — 2803,7 м, ширина — 15 метров, является одним из крупнейших мостов в Европе (рис. 7, в). В мире имеется много больших и оригинальных железобетонных мостов, в том числе: арочный однопролетный мост Гладесвилл через реку Параматту в Сиднее пролетом 305 м (рис. 32), Кркский мост на Адриатическом побережье Югославии пролетом 390 м (рис. 33), мост через озеро Маракайбо с пролетами 235 м, общая длина моста - 8678 метров, состоит из 135 пролётов (рис. 34) и др. Каждый из них доказывает огромные возможности железобетона как строительного материала [5].

Современные железобетонные мосты сооружают как монолитными, так и сборными. Для монолитных конструкций строят специальные подмости с опалубкой, выполняют на месте трудоемкие арматурные и бетонные работы (рис. 8, *а*). Сборные конструкции состоят из элементов, изготовленных на заводе, на месте монтируют доставляемые готовые элементы, объединяя их в единую конструкцию (рис. 8, *б*). Применение сборных конструкций позволяет ускорить темпы строительства, уменьшить трудоемкость строительных работ, облегчить строительство в зимнее время [6].



Рис. 8. Возведение монолитного каркаса и монтаж элементов сборных конструкций моста.

Шаг за шагом гениальная человеческая мысль инженерии воплощалась в грандиозное сооружение, достойное восхищения и веру в человеческий разум. Новое время выдвигает новые, грандиозные задачи и призывает новые поколения инженеров техников и ученых к их выполнению, в распоряжение которых поступает весь опыт, вся мудрость и вся инженерная наука, созданная предшествующими поколениями инженеров мира.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектура мостов. Режим доступа: <http://www.newreferat.com/ref-1462-6.html> (Дата обращения: 27.10.2016).
2. Мост. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мост> (Дата обращения: 27.10.2016).
3. Хронология мостостроения. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мост> (Дата обращения: 27.10.2016).
4. Разводной мост. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Разводной_мост (Дата обращения: 11.11.2016).
5. Мосты из железобетона. Режим доступа: <http://kladembeton.ru/sooruzheniya/esche/zhelezobetonnye-mosty.html> (Дата обращения: 10.12.2016).
6. Конструкция и типы сборных железобетонных мостов. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5918415/page:43/> (Дата обращения: 10.12.2016).

УДК 624.5

МОСТОСТРОЕНИЕ ЧЕРЕЗ ВРЕМЕНА И СТРАНЫ. Часть 3. ТВОРЕНЬЕ ДЕРЗКОЙ МЫСЛИ

Глазова У.О., Фильцова А.А. (11 «В» класс),
Новиков А.А., Фелитар А.Е. (10 «А» класс),
Научный руководитель — учитель высшей категории Поздня Л.В.,
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда».

Предложено к рассмотрению искусство строительства висячих и вантовых мостов, их конструкция. Рассмотрены лучшие висячие и вантовые мосты мира.

Ключевые слова: мост, виадук, мостостроение, железобетон, пролет, канат, трос, вант, пилон, анкер, платформа.

| | |
|--|---|
| Мост | |
| Вот оно, творенье дерзкой мысли – В жизнь осуществлённая мечта. Человека выпуклые мышцы Вижу в арках выгнутого моста. | Словно человек руками смело Потянулся к синим берегам. И летят составы, точно стрелы, По его протянутым рукам. |
| | Борис Ткаля |

В конце XIX века популярность приобретают висячие мосты: в 1883 году построен **Бруклинский мост** (рис. 1, а), в 1909 г. — **Манхэттенский** (США) (рис. 1, б). Висячие мосты находят наиболее удачное применение при большой длине моста, невозможности установки промежуточных опор (например, в судоходных местах). Такие мосты выглядят очень гармонично, одним из наиболее известных и красивых примеров является **мост «Золотые ворота»**, расположенный на входе в бухту Сан-Франциско, США, длина главного пролёта составляет 1280 м (рис. 8, в).



Рис. 1. Висячие мосты в США.

Висячий мост — это мост, в котором основная конструкция выполнена из гибких элементов (кабелей, канатов, цепей и др.), работающих на растяжение, а проезжая часть подвешена. Основные несущие тросы подвешивают между установленными по берегам пилонами. К этим тросам крепят вертикальные тросы, на них подвешивается дорожное полотно основного пролёта моста. Основные тросы продолжают за пилонами и закрепляются на уровне земли. Продолжение тросов может использоваться для поддержки двух дополнительных пролётов [1]. Осознать всю грандиозность инженерной мысли по созданию висячего моста можно при ознакомлении с конструкцией уникального сооружения на примере моста «Золотые Ворота» (рис. 2).



Рис. 2. Конструкция моста «Золотые Ворота» в Сан-Франциско, США, 1930 год.

Главные составляющие подвесного моста, помимо дорожного полотна, — это опорные башни, тросы и анкерные конструкции. Дорожное полотно подвешено на тросах, которые пропускают через вершины башен и прикрепляют к анкерам (крепежам), забетонированным в скальную породу на берегах. Натяжение тросов, тянущих вниз к анкерным конструкциям с двух сторон от башен, создает мощное вертикальное давление на башни, продавливая их к земле (рис. 3) [2].

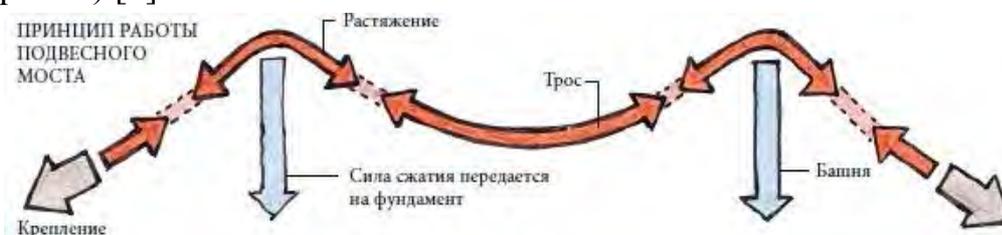


Рис. 3. Схема подвесного моста.

Используются конструкции, в которых дорожное полотно поддерживается системой прямолинейных канатов, закреплённых непосредственно на пилонах. Такие мосты называются **вантовыми** (рис. 4).



Рис. 4. Общий вид и схема вантового моста

Вантовый мост — тип висячего моста, состоящий из одного или более пилонов, соединённых с дорожным полотном посредством прямолинейных стальных тросов — вантов. В отличие от висячих мостов, где дорожное полотно поддерживается вертикальными тросами, прикрепленными к протянутому по всей длине моста основному несущим тросам, у вантовых мостов тросы (ванты) соединяются непосредственно с пилоном. Вантовые мосты в широких масштабах строятся с 1950-х годов. Первым современным вантовым мостом является мост **Стромсунд в Швеции** (1956 г.) (рис. 5, а), на момент постройки — выдающееся произведение инженерной мысли. Одним из преимуществ вантовых мостов перед висячими является большая неподвижность дорожного полотна, что позволяет использовать их в качестве железнодорожных переправ [3]. Первый железнодорожный вантовый мост был построен в 1979 году в Белграде — **Новый железнодорожный мост** (рис. 5, б).



а

б

Рис. 5. Первые вантовые мосты.

Висячие мосты сохраняют свою популярность в XX и XXI веке. Высочайшие мосты современности относятся к вантовым и подвесным.

- Первый вантовый мост в Санкт-Петербурге **Большой Обуховский** — самое высокое сооружение (выше Адмиралтейского шпиля), построен в 2004 году (рис. 6). Вошел в число самых красивых отечественных сооружений.



Рис. 6. Большой Обуховский мост в Санкт-Петербурге.

- Высочайший в мире — вантовой мост **Виадук Мийо** (рис. 7, а) через долину реки Тарн около г. Мийо во Франции, имеет самую большую в мире высоту пилонов — 343 м, максимальная длина пролётных строений не превышает 342 м, общая длина виадука максимальна для вантовых мостов — 2460 м (2004 год).

- Крупнейший висячий мост **Акаси-Кайкё** в Японии (рис. 7, б) — настоящая вершина в мостостроении: свыше четырех километров в длину, построен из 250000 тонн стали, длина главного пролёта — 1991 м. Конструкция моста способна противостоять мощным тайфунам, цунами и землетрясениям, выдерживать ветры силой 300 км в час благодаря стальным балкам и укрепленной платформе.

- В 2012 году мировые рекорды по длине моста побилла Россия. Самый большой вантовый мост в мире — **Русский мост** через пролив Босфор Восточный, соединивший материковую часть Владивостока с островом Русский, второй по высоте на планете — 324 метра, длина главного пролёта — 1104 метра (рис. 7, в).

- **Мост Миллениум** — вантовый мост, самый высокий в Казани (рис. 7, г) через реку Казанку. Полная длина мостового перехода — 1524 метра, в том числе: вантовая часть — 318 м, балочная часть — 517 м, дорожные переходы — 689 м. Главной особенностью моста является пилон в виде буквы «М», имеющий более 45 метров в высоту и 64 метров в основании. Мост обязан своим названием тысячелетнему юбилею Казани, в канун которого был сдан (2005 г.). Реализованная в пилоне моста буква «М» также символизирует тысячелетнюю историю города, являясь первой в слове *тысячелетие* в татарском и латинских (*Millennium*) языках.

- Самым оригинальным во всем мире является **Мост Тысячелетия** в Гейтсхеде, Англия — пешеходный и велосипедный мост через реку Тайн, который не мешает проходу крупных судов по реке (рис. 7, д). Это первый и пока единственный в мире поворотный или наклоняемый мост. По своей конструкции Мост Тысячелетия напоминает веко огромного глаза, особенно заметное при движении моста. Когда к мосту приближается судно, мост совершает пируэт, называемый «подмигивающий глаз»: шесть гидравлических домкратов примерно за пять минут поворачивают обе арки как единое целое

на 40° вокруг оси, соединяющей их концы, в результате чего их верхние точки оказываются на высоте примерно 25 метров над водой. Авторы проекта моста — архитекторы Уилкинсон и Эйр.

Люди создали много уникальных, восхитительных сооружений, каждый из которых прекрасен по-своему. Однако по оригинальности конструкций самые красивые мосты — вантовые [4].

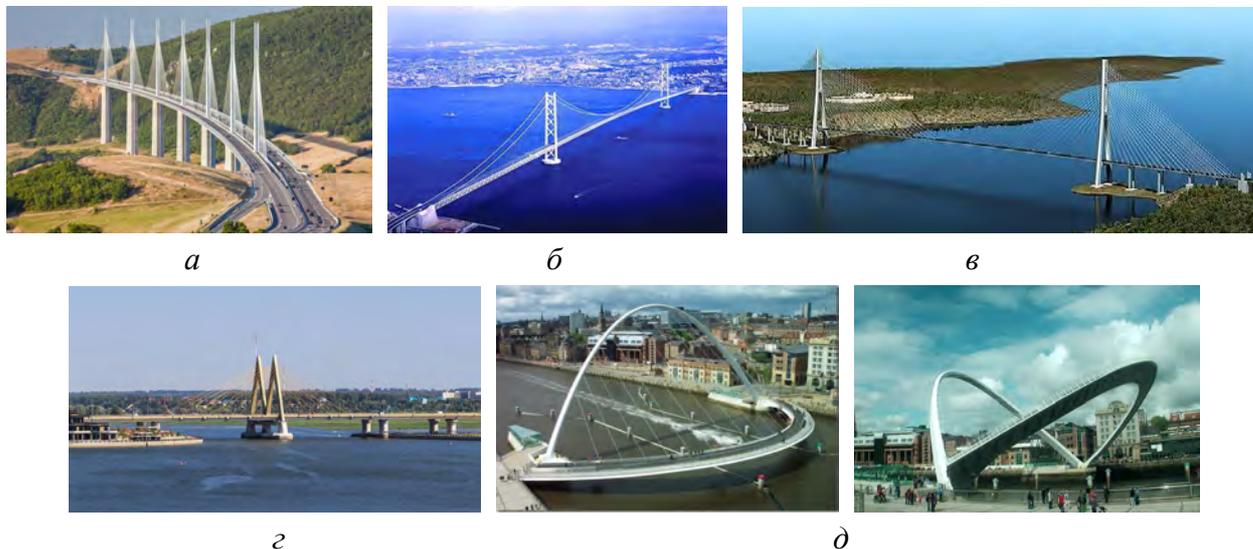


Рис. 7. Современные вантовые мосты.

Волгоградский мост (неофициально «*Танцующий мост*») — автомобильный мост через Волгу в Волгограде, является одним из ключевых объектов программы комплексного развития Волгоградского транспортного узла и одним из крупнейших объектов транспортной инфраструктуры российского значения (рис. 8). Тип конструкции моста — балочный, основной пролёт — металлический, общая длина мостового перехода — 29684 м, общая длина шестиполосного моста через Волгу с эстакадой — 2514 м, ширина — 32 м, четырехполосного моста через р. Ахтуба — 1440 м, правобережного подхода (шириной 32,5 м) — 5796 м, левобережного подхода (шириной 31,5 м) — 19934 м. [5].



Рис. 8. Автомобильный мост через реку Волга в Волгограде.

С самых давних времен люди стремились, искали и находили способы преодолеть преграды: реки, овраги, океаны, горы, тем самым пытались сократить свой путь до еще неизведанных ими мест. За свою многовековую историю человек постоянно искал способы достижения своей цели. Усилия инженерной мысли привели к изобретению мостов, конструктивные решения которых постоянно совершенствовались и становились разнообразнее. Так появились балочные, арочные, рамные, консольные, комбинированные, разводные мосты. Особый тип представляют собой висячие, вантовые мосты.

Схема их строения позволяет наиболее легко перекрывать большие пролеты. Многие мосты являются уникальными достопримечательностями. Современные конструкции удивляют своим совершенством и величием, а старинные – таинственностью своей вековой истории. В мире каждый год появляются всё новые мосты, одни длиннее и краше другого. Мостостроение — один из самых сложных, ответственных и изящных видов строительства. Совершенству инженерной мысли нет предела.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Висячий мост. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Висячий мост](https://ru.wikipedia.org/wiki/Висячий_мост) (Дата обращения: 30.11.2016).
2. Архитектура и искусство. Мост «Золотые Ворота». Режим доступа: <http://www.ckofr.com/arhitektura/1105-most-zolotyе-vorota> (Дата обращения: 30.11.2016).
3. Вантовый мост. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Вантовый мост](https://ru.wikipedia.org/wiki/Вантовый_мост) (Дата обращения: 10.12.2016).
4. Самые знамениты мосты в мире. Режим доступа: <http://vev.ru/blogs/samyе-znamenitye-mosty-v-mire.html> (Дата обращения: 12.12.2016).
5. Волгоградский мост. Режим доступа: [https://wiki2.org/ru/Волгоградский мост](https://wiki2.org/ru/Волгоградский_мост) (Дата обращения: 16.12.2016).

УДК 625.712.1-047.44

О ВНЕДРЕНИИ ПРИНЦИПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИНИ КОЛЬЦЕВОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА УДС ВОЛГОГРАДА

Девятов М.М., к.т.н., проф., зав. кафедрой ИПТС,
Овчинцев А.М. (СМ-3-15)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Обосновано внедрение мини кольцевого пересечения на УДС Волгограда для повышения безопасности движения, что достигается путём ликвидации конфликтных точек пересечения транспортных потоков и снижения скорости движения в конфликтной зоне

Ключевые слова: внедрение, мини кольцевые пересечения, конфликтные точки

В процессе выполнения исследований методов модернизации УДС городов, проводимых на кафедре ИПТС ВолгГТУ [1], на основе анализа и обобщения высокоэффективного опыта использования мини кольцевых пересечений (мини-КП) за рубежом и в России установлены пять принципов их проектирования — это:

- принцип двойного назначения центрального островка мини-КП;
- принцип многофункциональности использования мини-КП;
- принцип однозначной визуальной ориентации, архитектурно ландшафтной совместимости и выразительности;
- принцип минимизации количества и опасности конфликтных точек;
- принцип безопасной совместимости планировочного решения мини-КП с пешеходно-велосипедным движением.

Для реализации этих принципов разработана функциональная классификация мини-КП [2] и рекомендации по их проектированию. Для обоснования внедрения такого способа улучшения организации и повышения безопасности движения были проведены наблюдения за режимами и траекториями движения транспортных потоков на участке УДС Волгограда в зоне пересечения ул. Комсомольской и маршала Чуйкова (рис. 1). Для исследования режимов, интенсивности и траекторий движения использовался метод видеофиксации с высокой точки. В результате установлено, что при существующей схеме организации движения (рис. 1, а) на перекрестке возникает 32 конфликтные точки, в числе которых 16 точек пересечения и по 8 отклонения и слияния траекторий движения транспортных средств. Это зачастую приводит к возникновению конфликтных ситуаций и ДТП (рис. 1, б).

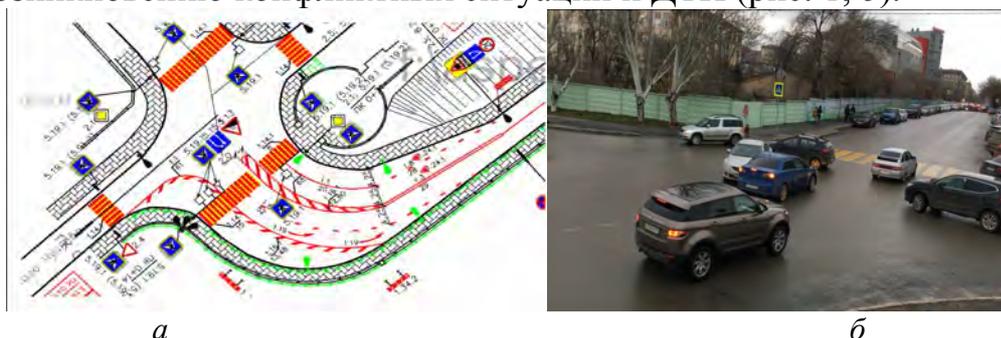


Рис. 1. Наблюдения за режимами и траекториями движения транспортных потоков, где: существующая схема организации движения на пересечении ул. Комсомольской и маршала Чуйкова (а); ДТП в конфликтной точке пересечения траекторий движения транспортных средств, в результате совершения белым автомобилем левого поворота (б).

В соответствии с полученными по результатам наблюдения данными, авторами была разработана схема модернизации пересечения с использованием мини-КП (рис. 2).



Рис. 2. Схема модернизации пересечения ул. Комсомольской и маршала Чуйкова с использованием мини кольцевого пересечения.

При этом описанные выше принципы реализованы следующим образом.

Принцип двойного назначения центрального островка мини-КП реализован путём устройства центрального островка нанесением разметки. Это позволяет с одной стороны организовать движение легковых автомобилей по кольцу, а с другой стороны создаётся возможность движения грузовых автомобилей (в настоящее время в составе транспортного потока их менее 1 процента) и автобусов (при появлении здесь автобусных маршрутов, в том числе на период проведения ЧМ по футболу).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Девятов М.М. Основные понятия и принципы модернизации сети автомобильных дорог городов / М-во образования и науки Рос. Федерации, Российская академия транспорта, Пермский нац. исслед. пол. ун-тет.// Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: Материалы международной научно-практической конференции. Г.Пермь, 25-27 апреля 2013 г. том 3. с.145-156. (10 назв.)/

2. Овчинцев А.М. Классификация мини кольцевых пересечений на улично-дорожной сети населённых пунктов/ Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности [Электронный ресурс] : материалы III Всероссийской науч.-технич. конф. Молодых исследователей (с международным участием), Волгоград , 25-30 апреля 2016

УДК 656(1-21)

РАЗРАБОТКА УНИФИЦИРОВАННЫХ ПРОГРАММ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Девятов М.М., к.т.н., проф., зав. кафедрой ИПТС,
Поляков А.М. (СМ-3-16)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопросы, которые возникают при разработке программ комплексного развития транспортной инфраструктуры, и сформулирована сложившаяся в результате этого проблема.

Ключевые слова: унифицированные программы, транспортная инфраструктура, автомобильные дороги, транспортная стратегия.

В оценке состояния дорожно-транспортной ситуации в России на уровне сельских поселений, сделанной в транспортной стратегии страны до 2030 года [1], указывается, что до настоящего времени около 39 тыс. населенных пунктов не имеют связи с транспортной сетью страны по автомобильным дорогам с твердым покрытием. В том числе 7,5 процента общего числа районных центров и 6,7 процента центральных усадеб сельскохозяйственных организаций, в них проживают до 2 млн. жителей. Поэтому одной из целевых установок Транспортной стратегии является обеспечение постоянной круглогодичной связи всех сельских населенных пунктов, имеющих перспективы развития, по дорогам с твердым покрытием с сетью автомобильных дорог общего пользования. Из которой вытекает задача формирования единой дорожной сети, круглогодично доступной для населения и хозяйствующих субъектов [1].

В целях реализации Градостроительного кодекса РФ и указанных установок Транспортной стратегии Правительством Российской Федерации издано соответствующее постановление Правительства об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов (ПКРТИ) [2]. В соответствии, с которым, большинст-

во муниципальных образований страны в течение 2016 года разработало и опубликовало их в сети интернет. Анализ ряда опубликованных ПКРТИ, проведённый на кафедре ИПТС ВолгГТУ, выдержки из которого представлены в таблице 1, показал следующее. В ходе разработки программ авторы использовали различные подходы и выбирали разные приоритеты при формулировке целей и задач (таблица 1). Это может быть обосновано необходимостью учёта региональных особенностей и приоритетов. Вместе с тем в ряде случаев для описания и решения идентичных задач авторы использовали различные нормативные документы. Так, например, для описания состояния и соответствия нормативным требованиям улиц и дорог сельских поселений, авторы в разных регионах использовали СНиП 2.05.02 85*, СНиП 2.07.01-89*, СП 243.1326000.2015 [3-5]. В этих документах есть определённые отличия в классификации и параметрах автомобильных дорог, выполняющих однотипные функции, что может привести к несопоставимости программ, разработанных в разных регионах. Поэтому возникает вопрос необходимости определённой корректировки ПКРТИ для их унификации. Для этого могут быть использованы разработанные на кафедре ИПТС методы модернизации УДС [6].

Таблица 1.

Сравнительный анализ формулировок и перечня показателей в разных МО

| № пп | Показатель | Формулировки и показатели в разных муниципальных образованиях | |
|------|---------------------------------|---|---|
| | | Муниципальное образование 1 | Муниципальное образование 2 |
| 1. | Цель программы | Комплексное развитие транспортной инфраструктуры сельского поселения. | Развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек; повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы. |
| 2 | Задачи программы | -безопасность, качество и эффективность транспортного обслуживания населения, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей; -доступность объектов транспортной инфраструктуры для населения и субъектов экономической деятельности; -эффективность функционирования действующей транспортной инфраструктуры. | -увеличение протяженности автомобильных дорог местного значения, соответствующих нормативным требованиям; - повышение надежности и безопасности движения, увеличение количества стоянок, создание условий для парковок автомобилей, освобождение придомовых территорий, пешеходных зон от автомобилей. |
| 3 | Целевые показатели (индикаторы) | -снижение удельного веса дорог, нуждающихся в капитальном ремонте -увеличение протяженности дорог с твердым покрытием; - достижение расчетного уровня обеспеченности населения услугами транспорта. | -обеспеченность постоянной круглогодичной связи с сетью автомобильных дорог общего пользования по дорогам с твердым покрытием; -протяженность пешеходных дорожек и велосипедных дорожек; -количество ДТП из-за сопутствующих дорожных условий. |

В связи с этим на наш взгляд в вопросе разработки реализации и мониторинга ПКРТИ сформировалась определённая проблема. Она заключается в несовершенстве методики сбора обоснованного объёма первичной информации, необходимой для определения достаточно достоверных прогнозных показателей, корректировке и разработке на их основ, с требуемой надёжностью, унифицированных программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений. Для её решения необходимо:

- провести анализ разработанных программ КРТИ в разных регионах, с целью разработки примерного состава ПКРТИ и алгоритма их корректировки;
- разработка рекомендаций по диагностике улиц и дорог сельских поселений;
- разработать рекомендации по унификации и мониторингу программ КРТИ в целях обеспечения их эффективной реализации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. /утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р (в редакции распоряжения Правительства РФ от 11 июня 2014 г. №1032-р)
2. Постановление Правительства РФ от 25 декабря 2015 года №1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов».
3. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* Москва 2013
4. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений к главе СНиП 2.07.01-89*,
5. СП 243.1326000.2015 Проектирование и строительство автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения
6. Девятков М.М. Основы теории модернизации сети автомобильных дорог городов. Наука и техника в дорожной отрасли. 2010. № 4. С. 10-15.

УДК 72.03(470+570)

ЯКОВ ЧЕРНИХОВ — ВЫСШИЙ ПИЛОТАЖ РУССКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства,
Поздняк Л.В., учитель высшей категории
МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда

Представлено к рассмотрению творчество Якова Георгиевича Чернихова, советского архитектора, художника, графика, живописца, теоретика архитектуры будущего, а также его наследие в контексте архитектурных фантазий.

Ключевые слова: архитектура, графика, конструктивизм, авангард, аристократия, проектные фантазии, начертательное искусство, экспрессионизм.



Рациональность, конструктивность и целесообразность — понятия в высшей степени необходимые, но замена ими понятия красоты — невозможна.

Яков Черников

Черников Яков Григорьевич (1889-1951) — русский архитектор, художник, живописец, теоретик искусства, мастер архитектурной графики, представитель авангарда, один из самых поразительных, ярких и оригинальных деятелей советской архитектуры первой половины XX века. Яков Черников владел множеством профессий: от резчика по дереву до инженера и архитектора крупнейших проектных институтов страны, для современного зрителя он, прежде всего высококлассный график, главное открытие которого лежит в области трехмерного орнамента: бесконечно повторяющиеся структуры разворачиваются в пространстве в некие конструкции. Феномен Черникова в том, что вчера эти композиционные построения выглядели как фантазии о городе будущего, а сегодня превращаются в современную архитектуру новых технологий.

Жизненный путь. Яков Григорьевич Черников родился в 1889 г. в Павлограде (Украина). С 1904 по 1914 г.г. проживал в Одессе, обучался в Одесском художественном училище (в те годы — филиал Императорской Академии Художеств). В Одессе начинается увлечение будущего зодчего графикой. Он много рисует, работает над выработкой индивидуального графического языка. После окончания Одесского художественного училища в 1914 г. Черников поступает на живописный факультет Петербургской Академии художеств и одновременно на Высшие педагогические курсы, в 1916 г. переходит на архитектурный факультет Академии, обучается под руководством Л.Н. Бенуа. По окончании педагогических курсов в 1917 г. защищает дипломную работу по методике обучения рисованию. В 1916 г. параллельно со службой в армии продолжает учебу, работает и преподает. Учебу на архитектурном факультете ВХУТЕМАСа (бывшей Академии Художеств) Черников заканчивает в 1925 г. К этому времени он имел уже многолетний педагогический и практический опыт. После окончания Академии Художеств Яков Черников занимается проектированием главным образом промышленных зданий и комплексов. В 1927 году он организовал в Ленинграде «Научно-исследовательскую экспериментальную лабораторию архитектурных форм и методов графирования». Лаборатория становится фактически персональной мастерской Я. Черникова, где он совместно со своими учениками и коллегами занимается проектной и экспериментальной работой (рис. 1).

Черников всегда и везде пропагандировал язык графики, считал, что владение графическими приёмами, начертательной геометрией, рисунком — это обязательные навыки, наряду с грамотностью. Помимо плодотворной работы в мастерской, архитектор ведёт преподавательскую работу на Рабфа-

ках, архитектурных и строительных факультетах ряда вузов. Разработал ряд методологических курсов, позволявших быстро и эффективно обучать студентов навыками графического мастерства. С 1927 по 1936 г. Я.Г. Чернихов работал в различных проектных организациях, много проектировал и строил, преподавал в Ленинградском институте инженеров путей сообщения (ныне ПГУПС) на кафедре архитектуры, 1928-1945 гг., в Промышленной Академии НКТП — курс фабрично-заводского строительства (1930-1932 гг.), Транспортной Академии НКПС им. И.В.Сталина (1930-1932), в институте инженеров водного транспорта (1929-1931 гг.) и других крупных учебных заведениях. Всю свою жизнь Чернихов не прерывал преподавания различных графических дисциплин — начертательной геометрии, рисунка, черчения. С 1934 года — профессор, с 1935 г. — кандидат наук. В 1936 году он приглашен преподавать в Московский архитектурный институт (МАРХИ), переселился в столицу [1].

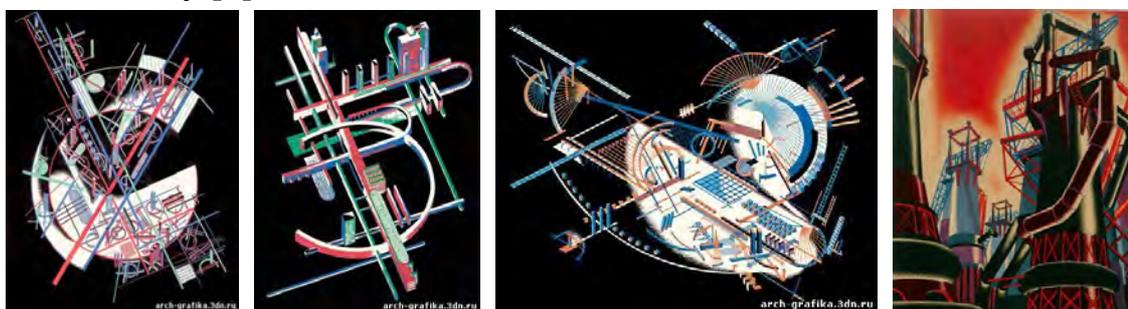


Рис. 1. Экспериментальные работы Я.Г. Чернихова.

Я.Г. Чернихов начал свою деятельность на излете конструктивизма. Самый известный комплекс, построенный им — канатный цех и водонапорная башня завода «Красный гвоздильщик» (рис. 2, а). Интересно сравнивать реальные постройки и фантастические зарисовки Я. Чернихова (рис. 2, б) [2].

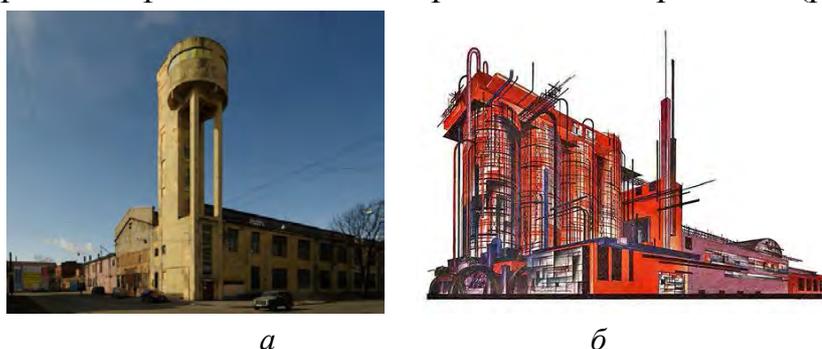


Рис. 2. Реальные постройки и фантастические зарисовки Я. Чернихова.

В 1930-1940-е годы Яков Чернихов выполняет несколько циклов графических работ, среди которых «Дворцы коммунизма» (рис. 3), «Архитектура будущего» (рис. 4, а), «Архитектурные ансамбли» (рис. 4, б) и другие. Яков Георгиевич Чернихов считается крупнейшим представителем жанра архитектурной фантазии (рис. 5).

Включившийся в движение конструктивизма во второй половине 1920-х годов, мастер достиг творческой зрелости в тот период, когда авангард уходил с авансцены советской культуры, оставаясь в статусе чисто «бумажной» архитектуры, проектных фантазий либо чистой теории. Я.Г. Чернихов отра-

зил этот процесс с максимальной обстоятельностью в своих книгах. На рубеже 1920-1930-х годов Я. Черников издаёт в Ленинграде книги архитектурных фантазий, принёсшие ему всемирную известность: «Искусство начертания» (1927 год), «Геометрическое черчение» (1928 год), «Основы современной архитектуры» (1930 год), «Конструкции архитектурных и машинных форм» (1931 год), «Орнамент, конструкция архитектурных и машинных форм» (1931 год), «Архитектурные фантазии. 101 композиция» (1933 год), «Анализ построения классического шрифта» (конец 1940-х годов).



Рис. 3. Работы из цикла «Дворцы коммунизма».



а

б

Рис. 4. Работы из цикла «Архитектура будущего» и «Архитектурные ансамбли».



Рис. 5. «Архитектурные фантазии» Я.Г. Черникова.

«Архитектурная фантазия стимулирует деятельность зодчего» — эти слова Якова Черникова можно вынести в эпитафию к изданию «Архитектурные фантазии», которое во второй половине XX века стало настольным для архитекторов Японии, Европы и Америки. Легендарные «Архитектурные фантазии» позволили называть автора «Пиранези конструктивизма». В каждой книге текст сопровождается огромным количеством виртуозных рисунков, соединяющих гибкую ритмику модерна с конструктивистским прогнозированием будущего либо мифопоэтическими грезами архитектурного воспроизведения действительности через эмоциональное состояние автора. «Везде и всюду заменяйте слово графикой» — этот лозунг из книг Я.Г. Черникова.

Работы Черникова 1920-1930-х годов — советская параллель европейскому экспрессионизму. Наряду с такими мастерами, как французский зод-

чий Клод-Никола Леду (1736-1806), итальянские архитекторы Джованни Баттиста Пиранези (1720-1778) и Антонио Сант Элиа, Яков Чернихов считается крупнейшим представителем жанра архитектурной фантазии [3]. **Графика Чернихова**, особенно его работы 1920-1930-х годов, **повлияли на развитие современной архитектуры в XX веке**. Он вошел во все учебники по истории архитектуры и дизайна. Многие знаменитые современные архитекторы открыто называют его своим вдохновителем и заочным учителем. По его работам учились звезды современной архитектуры. Например, Заха Хадид, британский архитектор арабского происхождения, призналась, что на ее столе всегда лежат книги русского архитектора Якова Чернихова [4].

Собственный блестящий практический талант Я.Г. Чернихов подчинил задачам обучения, причем обучения не стилям и приемам, а обучению вещам гораздо более фундаментальным — методам работы с материалом, умению чувствовать материал, пространственному мышлению и воображению. Наделённый в высшей степени способностью генерировать отвлеченные пространственные композиции, Чернихов со свойственной ему методичностью ставил себе задачу научить всех желающих, причем умение чертить и рисовать было в его системе делом прикладным, главное — воображение. Книга Якова Георгиевича Чернихова «Искусство начертания» представляла собой учебник по особому, разработанному Черниховым, предмету, который он называл **начертательным искусством**. Под старомодным уже тогда выражением «искусство начертания» Чернихов подразумевал нечто весьма современное, он писал об искусстве графической и пространственной композиции и ставил задачу развития у ученика умения видеть красоту и динамику в сочетаниях линий, плоскостей, объемов. Для Чернихова графика, «начертательное искусство» — это в первую очередь способ изображения рожающихся в голове пространственных образов. «Конструктивизм» — не название художественного направления, возникшего в 1920-х годах — это способ восприятия пространства и пластики, умение видеть и создавать композиционно цельные пространственные структуры. Архитектор обладал очень сильной фантазией и очень мощным композиторским талантом, за его творчеством угадывалось личность самого Якова Чернихова. Опубликованные в короткое время «композиции» продемонстрировали студентам бесконечные композиционные возможности современной архитектуры и архитектуры будущего, дали возможность обучить их методам работы с формой и пространством. Эту задачу Я.Г. Чернихов выполнил с блеском.

Последним трудом многогранного и талантливое архитектора Якова Чернихова была книга «Анализ построения классического шрифта», написанная им в конце 1940-х годов. В изумительно красивых листах с алфавитом самаритян или персидской клинописью можно удивительным образом почувствовать прямую связь с графическими композициями из «Основ современной архитектуры» или «Архитектурных фантазий» — свободные, экспрессивные, сжатые, как пружины, композиции завораживают зрителя концентрацией энергии и постоянным неуловимым движением (рис. 6) [5].



Рис. 6. Шрифты Якова Чернихова.

Поражает сходство многих работ Якова Чернихова с обликом современных жилых комплексов — вот откуда черпают вдохновение архитекторы и дизайнеры нашего времени. Чрезвычайно удивляет тот факт, что большая часть этих работ была создана в 1920-1930-х годах XX века. Яков Чернихов словно видел сквозь время, его эскизы удивительно похожи на все наши «Вернисажи», «Серебряные ручьи», «Изумрудные острова», «Пассажи», торгово-развлекательные комплексы, на жилые комплексы XXI века. Верится, что многие архитектурные идеи этого великого творца ещё ждут своего воплощения. Творческий диапазон и гений этого человека поразительны!

Яков Чернихов остается в истории современной архитектуры одним из самых ярких и романтических художников, чье творчество стало классическим завершением исканий первой половины XX века.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чернихов Яков Георгиевич. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Чернихов,_Яков_Георгиевич (Дата обращения 15.01.2017).
2. Конструктивизм (искусство). Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Конструктивизм_\(искусство\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Конструктивизм_(искусство)) (Дата обращения: 15.01.2017).
3. Яков Чернихов — Музыка Советской Архитектуры. Режим доступа: <http://archigrafika.ru/publ/1/2-1-0-2> (Дата обращения: 23.02.2017).
4. Архитекторы. Заха Хадид. Режим доступа: <http://rakursy.ucoz.ru/forum/46-168-1> (Дата обращения: 16.03.2017).
5. Хмельницкий Д.С. Непонятый гений. Книги Якова Чернихова глазами современников. Вступительная статья к книге «Работы Якова Чернихова из собрания Дмитрия Чернихова», Издательство DOM Publisher, Берлин. 2009. Режим доступа: <http://archi.ru/lib/publication.html?id=1850569827> (Дата обращения: 16.03.2017).

УДК 625.768.5:338.312

РАСЧЕТ УЛАВЛИВАЮЩЕЙ ТРАНШЕИ НА ДОРОГАХ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Жабур В., Исмаилов И.К (СМ-3-15)

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

Приведена методика расчета габаритов улавливающих траншей и полок с бордюрами или барьерами вдоль автомобильных дорог в горной местности на участках с интенсивным камнепадом или осыпями. Приведены рекомендуемые для проектирования размеры сооружений.

Ключевые слова: земляное полотно, автомобильная дорога, камнепад, улавливающая траншея, горная местность.

При проектировании и строительстве земляного полотна автомобильных дорог в горной местности важно исключить попадание отдельных камней на проезжую часть во время камнепадов. С этой целью вдоль полотна выемок или полунасыпи-полувыемки устраивают улавливающие траншеи или полки с бордюрами или барьерами. Размеры улавливающих сооружений определяются дальностью падения камня от подошвы откоса и высотой его подскакивания. С целью практического внедрения методики [1] в практику проектирования дорог выполнено математическое моделирование падения отдельных камней на проезжую часть. Статистическая обработка полученных результатов позволила установить регрессионные зависимости, которые рекомендуются для практического применения.

При крутизне откоса 33-44° ширина улавливающей траншеи или полки (с бордюрами или барьерами) по низу Z м, зависит от высоты откоса H :

$$Z = 0.05H + 0.5$$

Глубина траншеи, высота барьера или бордюра полки H_T определяются по формуле:

$$H_T = 0,0004H^2 + 0,0099H + 1,0157$$

Размеры улавливающей траншеи или полки (с барьерами или бордюрами), рекомендуемые для применения при проектировании дорог в горной местности? приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Размеры улавливающей траншеи или полки.

| Угол наклона откоса, град | Высота откоса | Дальность падения камня от подошвы откоса, м | Ширина траншеи, м | Глубина траншеи или полки (с барьерами), м |
|---------------------------|---------------|--|-------------------|--|
| 59-90 | 10 | 3 | 3,5 | 1,2 |
| | 20 | 6 | 6,5 | 1,35 |
| 45-58 | 10 | 2,5 | 3 | 1,2 |
| | 20 | 4,2 | 4,7 | 1,35 |
| 33-44 | 10 | 0,5 | 1 | 1,2 |
| | 20 | 1 | 1,5 | 1,35 |

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по проектированию противооползневых и противообвальных защитных сооружений. Минтрансстрой СССР. М. 1983.

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Жидких В.А. (АМТ-304)

Научный руководитель — к.т.н. ст. преп. кафедры АД Тиратуриян А.Н.
Донской государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры

В современных условиях интенсивного и скоростного движения асфальтобетонные покрытия подвержены многоциклическому воздействию транспортных средств, которое имеет динамический характер и является одним из основных факторов снижения транспортно-эксплуатационного состояния дорожных покрытий, их разрушения.

Ключевые слова: усталостная долговечность, лабораторные оборудования, нагрузка, ОДМ 218.3.018-2011.

В России накоплен большой опыт по исследованиям асфальтобетонных смесей при многократном нагружении. Однако до сих пор не существует нормативных требований и общепринятой методики определения усталостной долговечности асфальтобетона. Это затрудняет целенаправленный выбор типа асфальтобетона и подбор его состава.

Для оценки усталостной долговечности асфальтобетона используются следующие лабораторные оборудования:

- Испытательная машина, в которой применяется синусоидальное смещение верха образца с фиксированной частотой и способная задавать нагрузки на образцы с частотой (25 ± 1) Гц; если требуется испытание при других частотах, то должны использоваться устройства с точностью приложения нагрузки с частотой ± 4 %. Применяется для испытания на изгиб образцов трапецевидной формы.

- Испытательная машина, с помощью которой прикладывают синусоидальную нагрузку к образцу специальным механизмом к двум внутренним зажимам, установленным на образце. Частота приложения нагрузки f_0 должна находиться в пределах от 0 до 60 Гц с точностью 0,1 Гц. Оборудование должно быть сконструировано из стойкого к коррозии металла. Предел измерения нагружающей установки не меньше ± 2000 Н. Применяют для испытания на изгиб образцов-балочек призматической формы.

- Испытательная машина, позволяющая прикладывать повторяющуюся синусоидальную нагрузку с периодами релаксации при заданном уровне нагружения в интервале от 0,5 до 10 кН с точностью 0,25 %. Применяется для испытания на не прямое растяжение образцов цилиндрической формы.

- Установка предназначена для испытания асфальтобетона по европейским нормам. Состоит из камеры терморегуляции, механизма осевого нагружения, приспособления для определения усталостной долговечности и компьютера. Камера терморегуляции CRT-ТСС функционирует в пределах от -10 °С до $+60$ °С (максимальное отклонение $0,2$ °С) с использованием цифрового ПИД-регулятора температуры CAL3200. Однородную температуру в камере

обеспечивает сжатый воздух, проходящий через нагревательный и охлаждающий вентиляторы и через воздуховод на задней стене. Управление установкой осуществляется с помощью компьютера.

Таким образом, для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий при проектировании дорожной одежды и выборе материалов для нее следует учитывать усталостные свойства асфальтобетона. Отсутствие в российских стандартах приборов, методов и требований к усталостной прочности асфальтобетонных смесей при многократном нагружении исключает возможность целенаправленного подбора составов асфальтобетонных смесей повышенной усталостной прочности, что приводит порой к ошибочным решениям при выборе типа смесей, обосновании целесообразности использования полимерных и армирующих добавок.

В современных условиях интенсивного и скоростного движения воздействие транспортных средств на дорожную конструкцию имеет существенно выраженный динамический характер, что приводит к увеличению нагрузок на дорожные конструкции и снижению усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий. Используемые в нашей стране приборы не позволяют принимать оптимальные решения по повышению усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий. Для повышения долговечности дорожных конструкций требуется поиск и апробация новых эффективных приборов и конструктивных решений [1-3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОДМ 218.3.018-2011 Методические рекомендации по определению усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий.
2. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд.
3. Оценка усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий в реальных условиях эксплуатации. Режим доступа: <http://www.avtodorogi-magazine.ru/item/734-otsenka-ustalostnoj-dolgovechnosti-asfaltobetonnnykh-pokrytij-v-realnykh-usloviyakh-ekspluatatsii.html> (Дата обращения: 10.05.2017).

УДК 625.855.4

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ДОРОГАХ РФ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Жукова А. И. (АД-1-16)

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

Рассматриваются вопросы применения литых эмульсионно-минеральных смесей на дорогах России. Показаны преимущества и недостатки использования смесей в строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Ключевые слова: эмульсионно-минеральные смеси, автомобильные дороги, ремонт покрытий.

Если использовать точное определение эмульсионно-минеральной смеси, то это сметанообразная взвесь несмешивающихся друг с другом веществ, которые можно транспортировать в виде единой смеси. Такая возможность легла в основу разработки эмульсионно-минеральных смесей, использующихся для содержания дорожного покрытия. Кроме этого, появление данной технологии было также вызвано преимуществами битумных эмульсий перед неэмульгированным битумом, такими как:

— использование в холодном состоянии, благодаря чему в 2–3 раза, по сравнению с «горячими» технологиями, замедляется процесс старения битума в цикле приготовления смесей;

— отсутствие необходимости сушить и нагревать каменные материалы.

Начало применения литых эмульсионно-минеральных смесей (ЛЭМС) в России можно отнести к середине 90-х годов 20 века, когда первые попытки внедрения данной технологии были предприняты в Московской и Воронежской областях, Краснодарском крае, г. Санкт-Петербурге и Сургуте. Технология приготовления и укладки ЛЭМС на дороге успешно применяется для содержания и ремонта федеральных автомагистралей, основных и второстепенных территориальных дорог, текущего ремонта городских улиц, подъездов к жилым массивам и устройства тонкослойных покрытий на внутривортовых территориях. Использование полимермодифицированных эмульсий позволяет не только восстановить изношенный верхний слой дорожного покрытия, но также выполняет изоляционные функции, предохраняя покрытие от образования и развития трещин. Среди наиболее известных применяемых ЛЭМС наибольший интерес представляют смеси типа «Сларри Сил». Технология «Сларри Сил» — это восстановление эксплуатационных характеристик покрытия дорог с применением литой минерально-эмульсионной смеси. Дословно этот метод переводится с английского как «герметизация суспензией». Технология укладки асфальта «Сларри Сил» широко применима для профилактического ремонта автомобильных дорог особой загруженности (рис. 1-3).



Рис. 1. Ремонт автомобильной дороги с применением технологии «Сларри Сил».

Преимущества и недостатки ЛЭМС типа «Сларри Сил».

Преимущества:

— плотная однородная смесь, нанесенная на покрытие, а не «приклеенный» каменный материал при традиционных поверхностных обработках;

— холодная технология, не требующая нагрева материалов, в том числе предотвращающая старение битума;

— возможность использования влажного материала и увлажненного покрытия;

— возможность «лечения» без специальной подготовки волосяных и средних трещин, недоступная другим технологиям;

— возможность ремонта разрушений поверхностной обработки

— возможность существенного улучшения шероховатости покрытия;

— низкая «шумность» покрытия — востребованность в населенных пунктах и зонах рекреации;

Недостатки:

— более высокая прямая стоимость работ по сравнению с традиционными поверхностными обработками за счет использования более качественных исходных материалов;

— чувствительная к внешним факторам технология;

— длительный срок ограничения движения по свежеложенному слою.

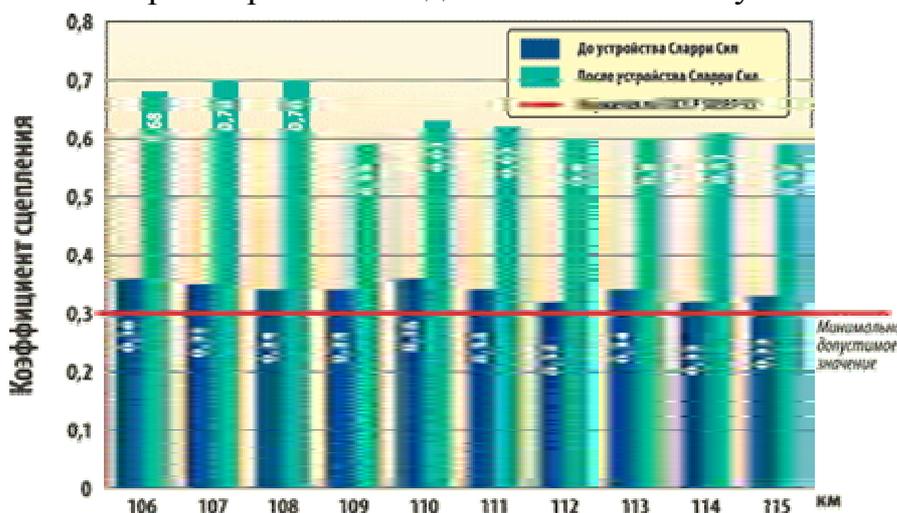


Рис. 2. Изменение параметров коэффициента сцепления до и после устройства слоя износа Сларри Сил.



Рис. 3. Структура поверхности свежеложенного ЛЭМС.

Анализ эффективности использования данной технологии ремонта автомобильных дорог по сравнению с традиционным применением горячих смесей показывает, что трехкратное применение «Сларри Сил» для ремонта покрытия за 15-летний срок его службы при обеспеченной прочности конст-

рукции дорожной одежды обойдется в 5 раз дешевле двукратного ремонта верхнего слоя с использованием асфальтобетона. При строительстве и ремонте автомобильных дорог в крупных городах особенно актуальным становится вопрос о воздействии той или иной технологии на окружающую среду. Исследования, проведенные компанией BASF, показывают, что при ремонте одного приведенного километра дороги разрушительное воздействие на озоновый слой «Сларри Сил» в 4 раза ниже, чем при применении обычного асфальтобетона. При этом «Сларри Сил» в 3,8 раза «чище» по уровню CO₂ и в 4 раза по уровню NO₂ в расчете на приведенный километр. Параметры «шумности» покрытия на 10–15% ниже, чем на традиционном асфальтобетонном покрытии, и на 15–20% ниже, чем на шероховатой поверхностной обработке, устроенной традиционными методами [1-2].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что эмульсионно-минеральные смеси — это наилучшее средство для строительства автомобильных дорог нашей страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология «Сларри Сил». Режим доступа: <http://elitdorstroi.ru/Технологии/tehnologiya-slarri-sil.html> (Дата обращения: 07.05.2017).
2. Слари Сил — технология качественных дорог. Режим доступа: <http://sdmachinery.ru/tehnologii/slarri-sil/> <http://sdmachinery.ru/tehnologii/slarri-sil/> (Дата обращения: 07.05.2017).

УДК 625.7/.8(470.45)

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ВОЛГОГРАДЕ

Жукова А.И. (АД-1-16)

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

Рассматриваются актуальные проблемы строительства и реконструкции автомобильных дорог города Волгограда.

Ключевые слова: дорожное строительство, реконструкция автомобильных дорог, транспортная инфраструктура, ремонт покрытий, дорожно-строительные материалы.

Автомобильные дороги являются одним из главенствующих факторов высокого уровня жизни и благосостояния населения по всему миру. В связи с этим задача строительства качественных и долговечных автомобильных дорог не потеряет своей актуальности и по настоящее время.

Известно, что проблемы строительства и реконструкции автомобильных дорог связаны, как правило, с множеством факторов: недостаток финансирования, отсутствие взаимосвязанности с другими капитальными системами и

т.д., но к ключевым проблемам развития транспортной инфраструктуры можно отнести:

1. Передача земельных участков под строительство.
2. Переустройство коммуникаций (закон о естественных монополиях даёт право владельцам технических условий задерживать выдачу документаций на переустройство другим участникам строительства, кроме их самих).
3. Оценка имущества, попадающего под снос (кроме демонтажа, необходимо предусмотреть компенсационные выплаты для закладывания их в сводно-сметный расчет).

Рассмотрим один из важных объектов Волгограда — строительство участка III-ей Продольной магистрали, соединяющей Ворошиловский и Красноармейский районы города. При строительстве определённых объектов всегда стоит учитывать риски и урон, который нанесёт строительство населению и объектам, находящимся по близости. В данном случае, строительство приносит неудобство жителям, живущим в частном секторе. К счастью, эта проблема имеет решение: «Жители, чьи земельные участки попадают в полосу строительства, получают компенсации за участки и будут расселены в другое подходящее жильё» — сказал председатель комитета по градостроительству и архитектуре мэрии города Волгограда Александр Моложавенко [1].

Срок службы дорог рассчитан на определенный период, в течение которого на ее состояние оказывают воздействие и транспорт, и климатические условия (скачки температуры, влага, снег и т.д.). Всем известные дефекты и разрушения дорожного покрытия (ямы, неровности, выбоины, трещины и т.д.), которые возникают также в связи с загруженностью дорог, износа материалов, некачественного выполнения дорожных строительных работ. В связи с этим считаем что, для разрешения проблем устройства покрытий автомобильных дорог город Волгоград может, например, перенимать опыт зарубежных стран. В таких государствах как Нидерланды, Германия на законодательном уровне установлено обязательное использование теплоизолированных контейнеров (термосных бункеров) при ремонте дорог, поскольку укладываемая смесь с температурой ниже 110-120° считается браком. Как правило, зарубежные термоконтейнеры в зависимости от типоразмера и потребностей могут вместить от 2-2,5 до 8-10 тонн горячей смеси и сохраняют ее высокую температуру (за счет небольшого подогрева) на протяжении всего рабочего дня [2]. Также при строительстве и ремонте дорожного полотна подрядные организации должны использовать только качественные и дорогие материалы: асфальтобетон различных марок, который подходит для устройства нижнего и верхнего слоя покрытия дорог; щебень и песок различных фракций для укрепления потерявших прочность слоев дорожного покрытия и обустройства откосов; известняковый и гранитный отсева; гранулированный шлак; песчано-гравийные смеси; битум и др. При организации и проведении ремонта дорог важную роль играет и наличие у подрядных организаций современной исправной спецтехники, которая обеспечивает высокое качество выполнения всех ремонтных работ (например, погрузчики, грейдеры, катки, асфальтоукладчики, самосвалы и др.).

Автомобильные дороги Волгограда являются важнейшей частью транспортной инфраструктуры, связывающей между собой районы Волгограда, федеральные и территориальные дороги. Их ремонт, содержание и строительство отнесены к компетенции органов местного самоуправления Волгограда и осуществляются за счет средств городского бюджета, а также средств, выделяемых из областного и федерального бюджетов. Для поддержания улично-дорожной сети Волгограда в технически исправном состоянии необходимы средства в размере 1,5-2,0 млрд. рублей. Однако, фактически предусматриваются средства на ремонт из бюджетов разных уровней только на 15-20% годовой потребности. Недофинансирование по данной статье расходов ведет к ускоренному износу искусственных сооружений и в последствии к увеличению капитальных затрат на их восстановление. Фактически выделяется 20-25% от плановой потребности [3]. Для приведения автомобильных дорог в нормативное состояние необходим комплексный подход, предусматривающий реконструкцию существующей дорожной сети с заменой дорожного основания, увеличение плотности и протяженности дорожной сети, реализация мероприятий по сохранности дорог, модернизации предприятий, внедрении современных технологий и материалов, освещение дорог и т.д.

Таким образом, резюмируя всё вышеизложенное, предлагается два пути решения проблем развития дорожного хозяйства города: пессимистичный и оптимистичный. По оптимистическому сценарию, необходимо предусмотреть:

- сокращение отставания по срокам ремонтов и ликвидация «недореонта» на всей сети автомобильных дорог Волгограда к 2030 году;
- строительство и реконструкция приоритетных участков автомобильных дорог, в том числе на территориях массовой жилой застройки жильем эконом-класса;
- внедрение инновационных и ресурсосберегающих технологий в процессе текущего ремонта и содержания автомобильных дорог.

Реализация Концепции развития дорожного хозяйства Волгограда предполагает переход к программно-целевому методу управления, результатом которого станет разработка долгосрочной муниципальной целевой программы развития дорожного хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проект Третьей Продольной останется неизменным. Режим доступа: <http://auto.v1.ru/text/today/845222.html?full=3> (Дата обращения: 24.04.2017)
2. Бусарова Е. Закупочная процедура по проведению ремонта дорог. Режим доступа: https://otc.ru/academy/articles/zakupochnaya_procedura_po_remontu_dorog (Дата обращения: 26.04.2017).
3. Постановление главы Волгограда от 17.03.2009 № 567 (ред. от 07.10.2010) «Об утверждении программы «Дороги Волгограда. Строительство, модернизация и ремонт автомобильных дорог Волгограда на 2009 - 2015 годы». Режим доступа: <http://zakon-region.ru/volgogradskaya-oblast/27310/> (Дата обращения: 24.04.2017)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Карнаух А.И. (ОБД-1-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Артёмов С.Г.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются вопросы об экологии в транспортной отрасли. Эта проблема на сегодняшний день не обходит стороной ни одного живого организма, так как безопасность окружающей среды стоит под угрозой.

Ключевые слова: автомобиль, дорога, окружающая среда, безопасность, загрязнение, здоровье.

Экологическая безопасность – это свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе его нормальной эксплуатации. Мероприятиями по уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать снижение токсичности отработавших газов и уровня шума.

Основными загрязняющими веществами при эксплуатации автотранспорта являются: выхлопные газы, нефтепродукты при их испарении, пыль, продукты истирания шин, антигололедные реагенты [1]. Массовые выбросы в атмосферу выхлопных газов являются основной причиной повышения концентрации канцерогенов и токсичных веществ в крупных городах по всему миру. Из-за них в мегаполисах образуется смог, который приводит к отравлению в замкнутых пространствах. Длительный или достаточно интенсивный контакт со средой, которая отравлена выхлопными газами приводит к иммунодефициту - сильному ослабление организма, гаймориту, дыхательной недостаточности, бронхиту, ларинготрахеиту, бронхопневмонии, атеросклерозу сосудов в головном мозге, раку легких и других органов, а так же к нарушению сердечно-сосудистой системы. Огромное количество выбросов угарного газа, медленно, но верно повышает температуру Земли, изменяя ее климат. Жертвами таких изменений становятся не защищённые дикие животные, которые не способны адаптироваться под быстро меняющуюся окружающую среду.

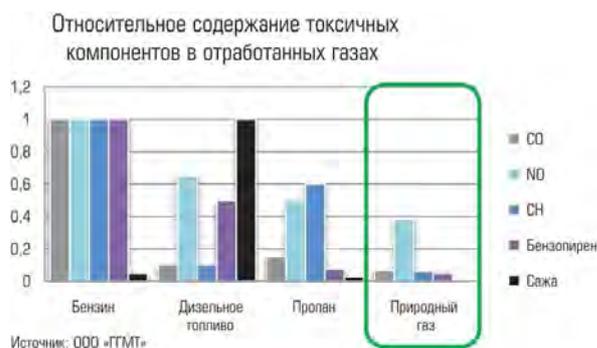


Рис. 1. Относительное содержание токсичных компонентов в отработанных газах.

Глядя на график (рис.1), мы видим, что больше токсичных компонентов при испарении содержится в бензине, дизельном топливе и пропане. Монооксид углерода, оксид азота, углеводород, бензопирен и сажа, что негативно сказывается на здоровье человека. Пыль определенно вредна для здоровья. Пыль переносит множество болезнетворных микробов, бактерий, вирусов и т.п., которые попадают через дыхательные пути в организм человека и заражают его инфекцией. Пыль также может привести к возникновению таких заболеваний как: бронхиальная астма, нарушениям слуха, заболеваниям почек, заболеваниям кожи, конъюнктивитам и др.

Автомобильные шины, изнашиваясь, наполняют окружающую среду летучими веществами и мелкими частицами в виде аэрозоля. Фрагменты шин вызывают аллергические реакции, бронхиальную астму, онкологические заболевания разной этиологии и патогенеза, а при контакте со слизистой оболочкой и кожным покровом — конъюнктивит и ринит. Постоянно растущее количество автомобильного транспорта в городах привело к существенному увеличению канцерогенов и качественному изменению химического состава среды тем самым, вызывая серьёзную экологическую проблему.



Рис. 2. Применение антигололедных реагентов.

Антигололедными реагентами посыпают дороги для борьбы со льдом и снегом (рис. 2). Согласно многочисленным экологическим экспертизам, данные составы не влияют негативно на окружающую среду. Но любой водитель и пешеход подтвердит, что весной, когда все начинает таять, из-за всей этой крошки образуется очень много грязи, которая потом смывается ливнями в реки и озера. Кроме того, ею забиваются ливневые стоки [2].

Основными мероприятиями по предотвращению и уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать:

1) разработку таких конструкций автомобилей, которые меньше загрязняли бы атмосферный воздух токсичными компонентами отработавших газов.

2) совершенствование методов ремонта, обслуживания и эксплуатации автомобилей с целью снижения концентрации токсичных компонентов в отработавших газах, и загрязнения окружающей среды эксплуатационными материалами.

3) соблюдение при проектировании и строительстве автомобильных дорог, инженерных сооружений, объектов обслуживания таких требований, как вписывание объекта в ландшафт; рациональное сочетание элементов плана и продольного профиля, обеспечивающее постоянство скорости движения автомобиля; защита поверхностных и грунтовых вод от загрязнения; борьба с водной и ветровой эрозией; предотвращение оползней и обвалов; сохранение

животного и растительного мира; сокращение площадей, отводимых под строительство; борьба с загрязнением воздуха; применение методов и технологий строительства, приносящих наименьший ущерб окружающей среде;

4) использование средств и методов организации и регулирования движения, обеспечивающих оптимальные режимы движения и характеристики транспортных потоков, сокращение остановок у светофоров, числа переключения передач и времени работы двигателей на неустановившихся режимах [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологическая безопасность автомобиля. Режим доступа: <https://www.kazedu.kz/referat/188846/3> (Дата обращения: 12.05.2017).

2. Какими материалами посыпают дороги зимой в России? Режим доступа: <http://vodi.su/reagentyi-dlya-dorog/> (Дата обращения: 12.05.2017).

3. Влияние автомобилизации на окружающую среду. <http://livesave.narod.ru/akologbezopasnost.html> Режим доступа: (Дата обращения: 12.05.2017).

УДК 624.21.01.09

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ НАД РЕЗИНОМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ

Карпов В.С. (магистрант каф. ИПТС)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИПТС Макаров А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены доводы в пользу необходимости более глубокого изучения свойств опорных частей, а также преимущества полиуретановых опорных частей над резинометаллическими.

Ключевые слова: опорная часть, нормативный срок, мост, долговечность, передача нагрузок и перемещений, эластомер.

Одним из наиболее остро стоящих вопросов в сфере строительства любых инженерно-технических сооружений, всегда был способ увеличения их срока службы. При минимальных затратах на материалы и трудоёмкость выполнения работ. Сфера мостостроения не является исключением. Можно сказать, что увеличение срока службы сооружения в этой области строительства приобретает наибольшую значимость по сравнению с иными. Общеизвестным фактом является, строительство моста очень трудоёмкий и дорогостоящий процесс, хотя вовсе отказаться от него не представляется возможным. Так как данное сооружение является неотъемлемой частью инфраструктуры городов и способствует их непрерывному функционированию.

Существует много способов увеличения срока службы мостовых сооружений, но все они сводятся лишь к устранению уже появившихся дефектов. В свою очередь более рациональным будет не устранять дефекты, а отсро-

чить их образование. Поспособствовать этому может продуманный подход к подбору опорных частей и материалов, из которых они производятся, ведь эти элементы моста выполняют одну из наиболее важных функций, а именно: передача всех видов нагрузок от пролётных строений к опорам моста, а также обеспечение свободного поворота данных. В случае их выхода из строя начинается непрерывный процесс разрушения одной из самых дорогостоящих частей моста, пролётного строения [1].

На текущий момент времени на территории Российской Федерации широко распространено применение резинометаллических опорных частей (РОЧ) (рис. 1). Такие опорные части применяются практически во всех случаях строительства автодорожных мостов с балочной конструктивной схемой. Их нормативный срок службы составляет примерно десять лет, он намного меньше срока службы пролётных строений (40-50 лет), такой сравнительно небольшой срок службы обусловлен свойствами материала, из которого они состоят (резина) [2].



Рис. 1. Резинометаллическая опорная часть.

Современные требования высокой эксплуатационной надежности и долговечности опорных частей для балочных пролетных строений автодорожных мостов и путепроводов вызывают необходимость поиска новых, альтернативных резинам эластомеров. Старение резины в опорных частях сопровождается проседанием балок соседних пролетов, накоплением повреждений в надопорных стыках и деформационных швах. Жесткость на сдвиг у стандартных резинометаллических опорных частей возрастает в 3-4 раза за 10 лет эксплуатации, что обусловлено необратимыми физическими и химическими изменениями в эластомере под воздействием атмосферных явлений.

В ряду эластомеров и пластиков, наиболее полно реализующих указанные требования, выделяются литьевые полиуретановые эластомеры (ПУ), обладающие ценным комплексом физико-химических свойств, не достижимых другими материалами (рис. 2). Химический состав и насыщенная структура полиуретанов на основе простых полиэфиров позволяет сочетать высокую прочность на разрыв со стойкостью к факторам, вызывающим старение материалов — воздействию влаги, озона и кислорода, УФ - радиации, микроорганизмов и грибов, обеспечивая изделиям из ПУ долговечность в 2 - 10 раз выше, чем у резин. ПУ превосходят по свойствам другие материалы в условиях нагружения. Только полиуретаны в диапазоне твердости по Шору Д 40 - 60 все еще сохраняют свойства эластомеров [3].



Рис. 2. Полиуретановая опорная часть.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости более углубленного изучения свойств опорных частей и материалов в них применяемых. Данный пример показывает более высокий потенциал некоторых инноваций перед уже широко представленными аналогами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84. Москва: Министерство регионального развития РФ, 2011. 341 с.
2. Строительство мостов. Учебник / Колоколов Н. М., Вейнблат Б. М. Москва: Книга по Требованию, 2013. 504 с.
3. Части опорные из литьевого полиуретана для автодорожных мостов. Режим доступа: <http://www.prominvest.su/polyuretan/poly/>. (Дата обращения: 20.04.2017).

УДК 656.13:711.4:502.1

ПРОБЛЕМА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ В ВОЛГОГРАДЕ

Коробейникова Т.В. (ГСМ-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Анализируется современное состояние пассажирских перевозок в Волгограде. Рассмотрены основные проблемы общественного пассажирского транспорта и пути их решения.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, транспортная система.

Городской общественный пассажирский транспорт является важным элементом единой транспортной системы страны, так как обеспечивает основной объем поездок населения городов с трудовыми и культурно-бытовыми целями и представляет часть их транспортной инфраструктуры как составляющей городского хозяйства. Качество предоставления населению транспортных услуг определяется регулярностью движения, достаточной вместимостью подвижного состава, безопасностью и комфортностью поездки.

Транспортная система Волгограда имеет ряд нерешенных проблем. Основными из них являются высокая загруженность дорог транзитным движением и несанкционированная стоянка автомобилей на проезжей части при недостаточной пропускной способности, следствиями чего являются низкая скорость сообщения и ситуации заторов на отдельных участках улично-дорожной сети (УДС). На 40 перегонах улиц из 85 обследованных скорость движения транспорта ниже средней скорости на всей УДС города (35, 9 км/ч), причем на 26 перегонах она не превышает 30 км/ч.

В городах с населением более 1 млн. человек затраты времени на трудовые передвижения не должны превышать 40 минут [1]. Жители же южной части города при поездках в общегородской центр тратят гораздо больше времени [2]. На маршрутах отсутствует понятная пассажирам информация о расписании движения транспорта. Значительная часть остановочных пунктов на маршрутной сети не соответствует предъявляемым к ним требованиям. В часы пик подвижной состав на многих транспортных линиях переполнен. Также высок уровень дублирования маршрутной сети.

В Волгограде маршрутная сеть представлена, главным образом, автобусом, троллейбусом, трамваем и маршрутным такси. Маршрутное такси доминирует среди других видов пассажирского транспорта из-за более высокой скорости сообщения, мобильности, возможности посадки и высадки пассажиров в любом месте [3]. Однако в условиях плотного транспортного потока это может привести к кратковременным заторам на участках УДС и ухудшению функционирования остановочных пунктов массового пассажирского транспорта. Практическое решение вопросов транспортного обслуживания связано с реформированием маршрутной сети, обновлением подвижного состава, строительством и реконструкцией магистральных дорог и улиц, модернизацией остановочных пунктов. Решение этого социально острого и значимого вопроса возможно при проведении следующих мероприятий.

1. Строительство западного обхода от дороги 1Р – 228 Волгоград – Саратов до выхода из города дороги М-6 «Каспий» на Астрахань, перехватывающего потоки транзитного транспорта на всех подходящих к Волгограду автомобильных дорогах северо-западного и юго-западного направлений.

2. Сокращение количества дублирующих маршрутов автобусов особо малой вместимости путем их частичной замены маршрутами автобусов средней и большой вместимости.

3. Преобразование существующего скоростного трамвая в «легкое метро» с продлением его маршрута до южных районов города.

4. Повышение роли электрифицированной железной дороги в освоении объемов городских пассажирских перевозок путем формирования, в пределах тяготеющих жилых зон, широкой сети местных маршрутов для подвоза пассажиров к станциям с использованием автобуса малой и средней вместимости, троллейбуса, трамвая, маршрутного такси.

5. Организация экспрессных линий автобуса на связях дальних районов города с общегородским центром и между собой, в частности, на I, II, III Продольных и основных поперечных магистралях города.

6. Устройство подъездных дорог к станциям и платформам железной дороги, остановочных и оборотных пунктов, удобных транспортно-пересадочных узлов в местах взаимодействия обычных и скоростных видов транспорта.

Формируемая таким путем новая маршрутная система должна быть ориентирована на обслуживание пассажиров с разной дальностью поездки. Ее конфигурация и плотность должны обеспечивать нормативные расстояния пешеходных подходов жителей к транспортным линиям как в центральной, срединной и периферийной зонах города, так и граничащих с ним жилых образованиях и поселениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная версия СНиП 02.07.01-89*.
2. Девятов М. М., Балакин В. В., Попов А. П. Исследование формирования пассажирских потоков в транспортной системе Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. Волгоград : ВолгГАСУ, 2007. Вып. 8 (27). С. 71–77.
3. Ширяев С.А. Основные направления развития пассажирского транспорта региона / Известия ВолгГТУ. 2012. №2(89). С.84–87.

УДК 624.016:193.2

НОВЫЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОР СДж-1 ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Мажидов С.Р. (ТАСИ, СМиХ)

Научный руководитель — д.т.н., проф. Самигов Н.А.

Кафедра «Строительные материалы и химия».

Ташкентский архитектурно-строительный институт (г. Ташкент, Узбекистан).

В статье приведены результаты влияния суперпластификатора СДж-1 на физико-механические и эксплуатационные свойства мелкозернистого бетона.

Ключевые слова: цемент, суперпластификатор СДж-1, бетон, водопотребность, подвижность, твердение, прочность, ДТА, эндоэффекта, цементного камня, макро и микро-структуре бетона.

В строительной индустрии для регулирования процессов структурообразования и реологических свойств цементных композиций применяют суперпластификаторы — химические добавки, позволяющие целенаправленно изменять подвижность их и свойства готовых изделий. Поэтому поиск новых эффективных добавок, позволяющих модифицировать поверхность раздела фаз и изменять реологические свойства цементных систем, является актуальной задачей.

Нами были синтезированы новые суперпластификаторы на основе местного сырья (на поликарбоксилатной основе и подана заявка на получение па-

тента) для цементных систем. Структурообразование цементного камня с суперпластификатором исследовано методами ИК спектроскопии. Дифференциально термического анализа ДТА.

ИК-спектры поглощения в интервале $800-1000\text{ см}^{-1}$ характерны для высших и средних основных гидросиликатов кальция. Полосы поглощения в интервалах $1173-1027\text{ см}^{-1}$, $1400 - 1600\text{ см}^{-1}$ и $3300 - 3500\text{ см}^{-1}$ характерны для максимумов гидросиликатов, входящих в группы термобрита в составе полученного цементного камня. Количество полос поглощения в интервале $1173-1027\text{ см}^{-1}$ увеличивается с увеличением добавления количества суперпластификатора. Полосы поглощения в интервале $3300-3500\text{ см}^{-1}$ характерны для субмикрористаллов гидросиликата в группе термобрита в составе полученного цементного камня. Полосы поглощения в интервале $400-800\text{ см}^{-1}$ характерны для силикатов, и они показывают уменьшение негидратированных фаз и интенсификацию процесса гидратации [1].

ДТА цементного камня показывает слабый эндоэффект при температуре 129°C . Этот эндоэффект доказывает присутствие слабо связанной воды. Соответствующая потеря массы для этого эндоэффекта составляет $0,59\%$. Рядом с этим эндоэффектом имеется ещё один эндоэффект при температуре 163°C . Этот эндоэффект также доказывает присутствие слабо связанной воды. Соответствующая потеря массы для этого эндоэффекта составляет $0,9\%$. Эндоэффект при 768°C доказывает глубокую гидратацию силикатных фаз в составе цемента. Соответствующая потеря массы для этого эндоэффекта составляет $7,48\%$. Общая потеря массы $8,38\%$.

При добавлении суперпластификатора в состав цементного камня, общая потеря массы образцов, при нагревании до 900°C , уменьшается с увеличением количества суперпластификатора. Это доказывает присутствие минералов, увеличивающих прочность цементного камня.

Суперпластификатором СДж-1 удерживают влагу в микроструктуре бетона и участвуют в процессе структурообразования, обеспечивая последнюю стадию гидратации высокой степенью кристаллизации гидратных составляющих. Отсутствие крупных пор и наличие рассеянных микропор по длине роста блоков, гидратированных фаз прослоек пленки суперпластификатором СДж-1 свидетельствуют о распределении крупных очагов испарения в более замкнутые, мелкие микропоры сферической формы, достаточно равномерно распределенные в объеме. При этом установлено, что наибольшее снижение водопотребности цементного теста наблюдается на портландцементе Ахангаранцемент с суперпластификатором СДж-1 по сравнению с портландцементом Кизилкумцемент. Выявлено, что добавки в оптимальных количествах в большой степени снижают водопотребность цементного теста. Анализами проведенных исследований установлено, что степень снижения водопотребности цементного теста зависит от содержания трех кальциевого алюмината минералогического состава вяжущего материала [2, 3].

Для исследования влияния суперпластификатор СДж-1 на физико-механические свойства мелкозернистого бетона использован бетон заводского состава марки М200. Образцами для проведения экспериментов служили

балочки размерами 4x4x16см и кубы 10x10x10см. Для проведения испытаний по определению физико-механических свойств мелкозернистого бетона были изготовлены пять серий образцов. В частности, первая серия контрольные образцы без добавки, вторая с добавкой СДж-1 с содержанием 0,6% хранившиеся в нормальных температурных условиях, третья и четвертая и пятая серии образцов хранившийся в морозильной камере в течении 4 часов при температурах -5°C ; -10°C ; -15°C соответственно. Все серии образцов подвергались испытаниям, сроки испытания 1, 3, 7, 14 и 28 суток после твердения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Karimov M. U., Djalilov A. T., Samigov N. A. Study of the IR spectra obtained hyperplasticizer and its influence on the physico-chemical and physico-mechanical properties of the cement compositions// Journal «European applied science». №7. 2015., p.26-30
2. Каримов М.У. Джалилов А.Т. Синтез и применения высокоэффективных суперпластификаторов на основе местного сырья// «INNOVATION – 2013». Международная научная конференция. Сборник научных статей. С. 89-90.
3. Каримов М.У., Джалилов А.Т. Изучение ИК спектров суперпластификатора и влияние его на прочность цементного камня // «Новые полимерные композиционные материалы» Материалы X международной научно-практической конференции. Нальчик. 2014. С. 119-122.

УДК 628.16

ПРЕАММОНИЗАЦИЯ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ В ГОРОДАХ С БОЛЬШОЙ ПРОТЯЖЕННОСТЬЮ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Милешкин С.И. (СМ-4-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Доскина Э.П.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается возможность модернизации технологического процесса обеззараживания на станциях водоподготовки.

Ключевые слова: хлорирование, консервация воды, остаточный хлор, доза хлора, преаммонизация.

Одной из важнейших задач водопроводных очистных сооружений является подача воды потребителю требуемого качества и количества. Чтобы достичь гигиенических требований ГОСТ на станциях водоподготовки применяется хлорирование [1]. Согласно рекомендациям по технологии хлорирования, в городах с большой протяженностью водопроводных сетей, при длительном транспортировании воды по магистральным водоводам и распределительной системе и наличии застойных зон (промежуточные резервуары, тупиковые участки) создаются благоприятные условия для накопления и развития в системах водоснабжения микрофлоры, образования биооб-

растаний и отложений, чему способствует наличие в воде органики и биогенных элементов [2].

В результате жизнедеятельности и отмирания организмов качество питьевой воды ухудшается: повышается мутность, цветность, содержание продуктов биокоррозии, ухудшаются органолептические, санитарнобактериологические и гидробиологические показатели. В следствие этого были разработаны мероприятия по дополнительной обработке воды. Практика показывает, что присутствие в воде остаточного активного хлора даже в маленьких дозах способствует ее консервации. Руководствуясь требованиями ГОСТ, концентрация остаточного хлора должна быть не ниже 0,3-0,5 мг/дм³ и время контакта хлора с водой должно составлять не менее 30 минут [1]. Для достижения требуемых показателей на станциях водоподготовки широко применяется двойное хлорирование. Однако, вместе с этим возрастает нагрузка на реагентное хозяйство и объемы используемого хлора. Чтобы обеспечить необходимую концентрацию остаточного хлора, снизить его расход, увеличить время консервации воды можно применять метод преаммонизации. Данный метод успешно применяется на водопроводных очистных сооружениях г. Хабаровска и г. Ростова-на-Дону. Сущность метода заключается в введении в воду аммиака или его солей непосредственно перед введением хлора, при соотношениях доз аммиака и хлора 1:4, 1:10. При этом обеззараживание обеспечивается за счет связанного хлора (хлораминов). Однако, при преаммонизации контакт воды с хлором, должен быть не менее 1 часа.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики методов хлорирования.

| Метод обеззараживания | Доза хлора, мг/дм ³ | Концентрация остаточного хлора, мг/дм ³ | Минимальное время контакта хлора с водой, мин |
|--------------------------------|--------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Двойное хлорирование | 3-5 | 0,3-0,5 | 30 |
| Хлорирование с преаммонизацией | 1,5-2,75 | 0,8-1,2 | 60 |

Из полученных данных можно выделить основные преимущества и недостатки применения преаммонизации на станциях водоподготовки.

К преимуществам относятся: предупреждение специфических запахов, возникающих после обработки воды хлором; снижение расхода хлора в 1,5-2 раза; увеличение концентрации остаточного хлора в очищенной воде, что способствует её более длительной консервации.

К недостаткам относятся: увеличение минимального времени контакта хлора с водой с 30 до 60 минут; размещение дополнительной установки для приготовления и дозирования солей аммиака.

В результате анализа полученных данных было, что при применении преаммонизации на водопроводных очистных сооружениях качество подаваемой воды потребителю возрастет, так как снизится риск вторичного загрязнения по биогенным элементам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2874-82*. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8351/. (Дата обращения 24.03.2017)

2. Рекомендации по технологии хлорирования для устранения биологических факторов ухудшения качества воды в протяженных водопроводах. Отдел научно-технической информации АКХ, Москва 1988г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aquagroup.ru/normdocs/7592>. (Дата обращения 24.03.2017)

УДК 681.51:656.13.02

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДОРОГАМИ

Муковнин А.С., Азизова Н.В. (ОБД-1-13)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры СиЭТС Сомова К.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Развитие методов и средств автоматизированного управления дорожным движением обусловлено интенсивным ростом городских перевозок. В нашей стране данная тенденция особенно проявила себя в последние четыре десятилетия. Это связано, прежде всего, с тем, что разработка и производство средств автоматизированного управления дорожным движением (АСУД) были поставлены на промышленную основу.

Ключевые слова: АСУДД, ОДД, ДТП, УДС.

АСУДД — Автоматизированная Система Управления Дорожным Движением - комплекс технических, программных и организационных мер, обеспечивающих сбор и обработку информации о параметрах транспортных потоков и на основе этого оптимизирующих управление движением. Внедрение АСУДД обеспечивает быструю экономическую отдачу и положительно влияет на безопасность движения. Эффект от внедрения этих средств за счёт сокращения задержек транспорта и уменьшения количества расходуемого на передвижение бензина составляет в среднем 30 %.

Количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на перекрёстках, оснащённых современными средствами управления, на 10 – 15 % ниже, чем на нерегулируемых. Благодаря положительным факторами и совокупности настоящей дорожной ситуацией города Волгограда, внедрение АСУДД необходимо и положительно отразится на динамике работы транспортной сети города и периферии. При разработке системы необходимо опираться на следующие задачи и объективно оценивать сложившуюся организацию дорожного движения на улично – дорожной сети города, а именно:

✓ Получение информации о дорожно-транспортной ситуации на УДС г. Волгограда.

✓ Сокращение времени поездки общественным и личным транспортом;

✓ Максимизация пропускной способности УДС;

✓ Повышение безопасности участников дорожного движения.

Эти требования являются зеркальным отражением ситуации на улицах нашего города. АСУДД призвана оптимизировать работу транспортной сети и улучшить процесс управления. При проектировании следует помнить, что проект г. Волгограде должен соответствовать требованиям действующих нормативных документов:

➤ ФЗ № 196 – ФЗ от 10 декабря 1995 г. «О безопасности дорожного движения»

➤ ФЗ № 257 – ФЗ от 8 ноября 2007 г. «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности»

➤ ВСН 45 – 68 «Инструкция по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах»

Составу и содержанию проектных решений предъявляются следующие технические требования:

✓ Анализ существующей системы организации дорожного движения и дорожно-транспортных условий на светофорных объектах улично-дорожной сети города Волгограда;

✓ Анализ обустройства светофорных объектов;

✓ Определение структурно-технологической схемы АСУДД и алгоритмов управления.

✓ Основные проектные решения по организации дорожного движения и технологии управления периферийными ТСРД, организация координированного управления. Выполнить расчет сетевых программ координации для всего района управления АСУДД с использованием специального программного обеспечения.

Применительно к г. Волгограду АСУДД предъявляются требования и ставятся задачи обеспечивать:

1) передачу данных с минимальными эксплуатационными издержками и максимальной надежностью;

2) бесперебойное питание и хранение информации;

3) возможность выбора программы управления максимально соответствующей реальной транспортной ситуации в зависимости от интенсивности транспортного потока в «характерных» точках;

4) накопление информации по параметрам транспортного потока;

5) вывод журнала работы системы с указанием смены режимов и возникающих отказов;

6) возможность экранной формы отображения схемы пофазного регулирования в реальном масштабе времени;

7) наличие в составе АСУДД подсистемы обеспечения охраны периферийного оборудования (вандалозащищенность);

8) применение в составе АСУДД детекторов транспорта с минимальными эксплуатационными затратами и максимальной надежностью сохранения отчетных данных;

9) совместимость с дорожными контроллерами других производителей поддерживающих протокол;

10) АСУДД должна основываться на применении открытых протоколов обмена информации;

11) оперативное управление АСУДД должно осуществляться из центрального диспетчерского пункта;

12) АСУДД должна предусматривать возможность взаимодействия с другими подсистемами;

Говоря о территориальном расположении объектов АСУДД и участках, выделяемых под ее контроль необходимо отметить следующие улицы подрайонов:

1. Участок ул. Рабоче – Крестьянской в пределах от ул. Базисная до ул. Калинина, протяженностью 3650 м.;

2. Участок проспекта Ленина (Центральный район) в пределах от ул. Краснознаменская до ул. Маршала Чуйкова, протяженностью 4570 м.;

3. Участок проспекта Ленина (Краснооктябрьский район) в пределах от ул. Кубинская до ул. Тарифная, протяженностью 5020 м.;

4. Участок проспекта Ленина (Тракторозаводский район) в пределах от ул. Клименко до ул. Н. Отрады 5900 м.

Данные участки в совокупности представляют собой I Продольную магистраль, объекты АСУДД будут внедряться на протяжении 19 км. В данной статье были рассмотрены основные требования и задачи, предъявляемые к АСУДД при проектировании и внедрении в г. Волгограде. Из вышесказанного можно судить о внедрении АСУДД как о позитивном и правильном решении [1-4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон № 196 – ФЗ от 10 декабря 1995 г. «О безопасности дорожного движения».

2. Федеральный закон № 257 – ФЗ от 8 ноября 2007 г. «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности в Российской Федерации».

3. СНиП 11 – 01 – 95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

4. ГОСТ Р 52289 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

УДК 636. 13. 08 (470. 45 – 25)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО УЛ. МАРШАЛА ЕРЕМЕНКО Г. ВОЛГОГРАДА

Нагуманова А.В. (ОБД-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Артемова С. Г.

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

В связи с ростом автомобильного парка РФ улично-дорожная сеть городов не успевает за темпами роста автомобилизации, что приводит к загрузженности транспорт-

ного потока. Так же это влечет за собой загазованность на дорогах, разрушение дорожного покрытия и возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Ключевые слова: автомобиль, улично-дорожная сеть, координированное регулирование.

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в России являются одной из главных причин потерь населения, обусловленной преждевременной смертностью. С каждым годом в нашей стране растет количество транспортных средств, что ведет к заторам на дорогах. В такой обстановке водители и пассажиры испытывают неудобство и это может привести к ДТП. Однако анализ возникновения ДТП позволил выявить некоторые общие их черты, что дало возможность разработать классификацию ДТП [1].

За 2016 год в Волгограде произошло 1212 ДТП, что на 218 ДТП больше по сравнению с 2014 г. и на 187 ДТП, больше чем в 2015 (табл. 1) [2].

Таблица 1.

Анализ ДТП за период 2014-2016 гг.

| Годы | ДТП | Пострадавшие | |
|------|------|--------------|--------|
| | | погибло | ранено |
| 2014 | 994 | 84 | 1174 |
| 2015 | 1025 | 86 | 1188 |
| 2016 | 1212 | 90 | 1535 |

Для наглядного примера взят Краснооктябрьский район г. Волгограда. Обзор состояния аварийности по количеству ДТП, по погибшим и раненым по Краснооктябрьскому району приведен в таблице 2 и на рис. 1 [2].

Таблица 2.

Обзор состояния аварийности по количеству ДТП, по погибшим и раненым по Краснооктябрьскому району г. Волгограда.

| Год | Количество ДТП | Погибло | Ранено |
|------|----------------|---------|--------|
| 2014 | 121 | 8 | 151 |
| 2015 | 126 | 14 | 136 |
| 2016 | 156 | 7 | 199 |

По данным диаграммы (рис. 1) видно, что с каждым годом в Краснооктябрьском районе г. Волгограда увеличиваются ДТП, что приводит к большим потерям населения. Основными причинами ДТП в г. Волгоград на 2016 год являются:

- неудовлетворительные дорожные условия – 28,6%;
- по вине пьяных водителей – 11%;
- ДТП без детских УДУ – 38,6%
- несоблюдение очередности проезда – 12,2%
- Выезд на встречную полосу – 2,6%
- Отказ от мед./освидетельствования – 2,3%
- УНС – 2,4%

- Управление без прав – 1,5%
- Несоответствие скорости ДУ– 1,1%
- Превышение скорости – 0,7%

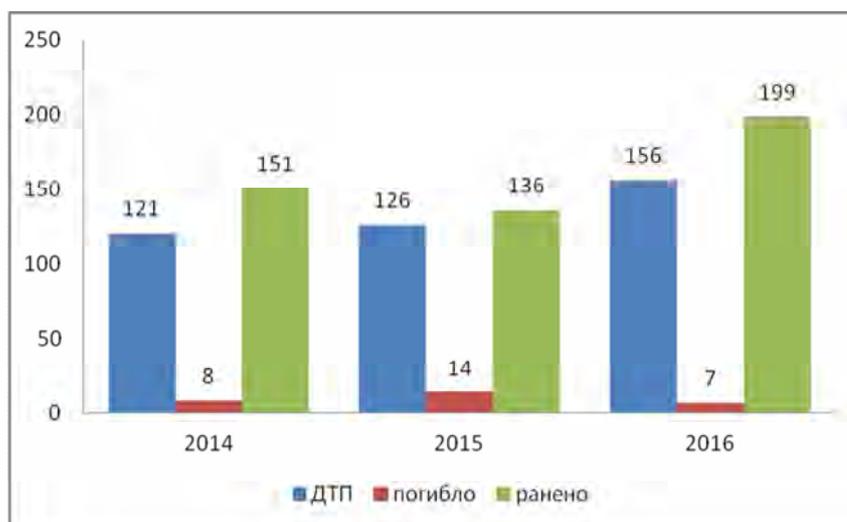


Рис .1. Динамика изменения ДТП в Краснооктябрьском районе г. Волгограда за 2014-2016 гг.

Для улучшения экологической обстановки, увеличения пропускной способности и снижения аварийности в Краснооктябрьском районе по ул. Маршала Еременко предлагается внедрить координированное регулирование по типу «зеленая волна». Координированным управлением называется согласованная работа ряда светофорных объектов с целью сокращения задержки транспортных средств. Принцип координации заключается во включении на последующем перекрёстке по отношению к предыдущему зелёного сигнала с некоторым сдвигом, длительность которого зависит от времени движения транспортных средств между этими перекрёстками. Таким образом, транспортные средства следуют по магистрали (или какому-либо маршруту движения) как бы по расписанию, прибывая к очередному перекрёстку в тот момент, когда на нём в данном направлении движения включается зелёный сигнал. Это обеспечивает уменьшение числа неоправданных остановок и торможений в потоке, а также уровня транспортных задержек [3].

Таким образом, с внедрение координированного регулирования дорожного движения по типу «зеленая волна» будет увеличена пропускная способность дороги, улучшена экологическая обстановка на УДС и уменьшено число ДТП.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технические средства организации движения: метод.указания/ Н.В. Пеньшин, В.А. Гавриков. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013.32 с. 25 экз.
2. Волгоградская область: сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения. Режим доступа: <http://www.gibdd.ru> (Дата обращения 13.05.2017).
3. Руководство по регулированию дорожного движения в городах. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101827> (Дата обращения: 10.05.2017).

ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

Нагуманова А.В., Абаев Д.А. (ОБД-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Артемова С.Г.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Дан анализ влияния шума от автомобильного транспорта на человека и окружающую среду. Предложены мероприятия по снижению его негативного воздействия.

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

Транспорт является самым востребованным элементом современной жизни человека. В настоящее время человечество не представляет свою жизнь без автомобиля, так как он является основным видом транспорта по перевозке грузов и пассажиров. В это же время, автомобильный транспорт представляет серьезное негативное влияние, как шумовое загрязнение окружающей среды.

С каждым годом в нашей стране растет количество транспортных средств, а вместе с этим образуются пробки, пыль, загазованность и шум на дорогах. Шумовое загрязнение – форма физического загрязнения, характеризующаяся превышением естественного уровня шума и ненормальным изменением звуковых характеристик (периодичности, силы звука и т. п.) на рабочих местах, в населенных пунктах и т.д. [1].

Шумовое загрязнение оценивается как одно из самых вредных для человека. Шум от автомобильного транспорта складывается из отдельных транспортных единиц и зависит от скорости движения, интенсивности, состава транспортного потока, типа дорожного покрытия и т.д. Автомобильный транспорт является одним из основных источников городского шума. Доля транспортного шума в шумовом режиме города составляет, автомобильный транспорт: грузовой – 85 – 96; легковой – 82 – 88; автобус – 80 – 95; мотоцикл, мопед – 86 – 108.

Натурные измерения проводятся по стандартной методике ГОСТ 23337-78. Согласно ГОСТу уровни шума измеряются одновременно в опорной точке, а также на территории за зданиями, в разрывах между ними в 2 метра от наружных ограждающих конструкций. Транспортные шумы – в эквивалентных уровнях, причем уровень звука в опорной точке в 7,5 метра от оси первой полосы движения автомобилей на высоте 1,2 метра от уровня земли. [3].

Замеры уровня шума с помощью шумомера «Center 325» проводились в марте 2016 г. в «часы-пик». Натурные измерения уровня шума были проведены в Ворошиловском районе г. Волгограда по улице Рабоче-Крестьянской и примыкающим к ней улицам. Результаты натурных измерений представлены в таблице 1.

Результаты натурных измерений уровня шума
на участках улично-дорожной сети г. Волгограда

| Название улиц | Интенсивность движения автомобилей, авт/час | Значение эквивалентного уровня шума, дБА | Превышение нормируемого уровня шума (55дБА) |
|---------------------|---|--|---|
| Рабоче-крестьянская | 6501 | 71,69 | 16,69 |
| Североморцев | 146 | 63,28 | 8,28 |
| Иркутская | 773 | 64,67 | 9,67 |
| Баррикадная | 2126 | 65,21 | 10,21 |
| Огарева | 2705 | 65,5 | 10,5 |
| Академическая | 813 | 62,63 | 7,63 |
| Профсоюзная | 1486 | 65,14 | 10,14 |
| Ким | 152 | 67,9 | 12,9 |
| Калинина | 771 | 63,13 | 8,13 |

По данным таблицы видно, что на исследуемых улицах уровень шума превышает нормативные нормы в среднем в 10,5 раз. Для решения этой проблемы существует несколько способов позволяющие снизить воздействие шума от автомобильного транспорта на окружающую среду и человека:

- провести посадку зеленых насаждений вдоль дорог;
- устройство шумозащитных сооружений, таких как земляные валы, звукопоглощающие и звукоотражающие стены;
- применение средств организации движения способствующих снижению транспортного шума (рациональное размещение пересечения дорог, координированное движение регулирования, ограничение максимальных скоростей движения на участках дорог проходящие через населенные пункты);
- установка стеклопакетов на жилые дома находящиеся вблизи автомобильных дорог.
- строить многоуровневые развязки с шумозащитными экранами.

Чтобы уменьшить шумовое воздействие от автотранспорта необходимо применять выше перечисленные мероприятия в комплексе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лекционные материалы. Шумовое загрязнение. Режим доступа: <http://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=409> (Дата обращения: 13.05.2017).
2. 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.
3. Методические рекомендации по учету шумового загрязнения в составе территориальных комплексных схем охраны среды городов. Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/gost/2/Metodicheskie_rekomendaciiMeto397.html (Дата обращения: 13.05.2017).
4. ГОСТ20444-75. Шум. Поток транспортный в населенных пунктах. Метод определения шумовой характеристики. М., 1975.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОПТИМИЗАЦИИ ДИАМЕТРОВ ДЛЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Пановская К.О. (СМ-7-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГСИВ Ефремова Т.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Дана оценка существующей методики оптимизации диаметров участков газовой сети. Приводятся предложения по упрощению применения методики для существующих систем газораспределения.

Ключевые слова: система газораспределения, оптимальный диаметр, технико-экономический расчет.

Обеспечение устойчивого гидравлического режима и снижение капиталозатрат по строительству системы – основная задача технико-экономического расчета современных сетей газораспределения и газопотребления.

Задачей гидравлического расчета является подбор диаметров отдельных участков сети для обеспечения потребителей необходимым расходом газа с допустимым давлением. Для ускорения этого процесса разработано достаточно большое количество программ гидравлического расчета газопроводов. Основными критериями для таких программ являются допустимый перепад давления, допустимые типоразмеры труб и допустимые скорости движения газа (для надземных и внутренних газопроводов). При этом задаются начальные и конечные критерии сети (давление, диаметры), а значения диаметров отдельных участков может быть совершенно нерациональным. Произвольный набор диаметров приводит не только к необоснованному завышению стоимости самих газопроводов, но и отражается на гидравлическом режиме, при этом скорости движения газа на отдельных участках могут различаться в несколько раз.

Задача технико-экономического расчета разветвленных газопроводов сводится к выбору оптимальных диаметров при заданном начальном давлении, т. е. к оптимальному распределению перепадов давлений между последовательно соединенными участками газопроводов [1]. Точные методы технико-экономического расчета дают экономию в материало- и капиталовложениях в размере 3...6 %. Оптимальные диаметры находятся из условия минимума капитальных вложений в сеть, так как расходы на обслуживание и ремонт практически не зависят от диаметров отдельных участков газопроводов. При составлении функции стоимости учитывается только часть капитальных вложений, зависящая от диаметра.

Методика оптимизации диаметров участков газовой сети сводится к корректировке существующего гидравлического расчета на этапе проектирования. При этом определяются поправочные давления δp и оптимальные перепады давления на участках. Для решения узловых уравнений применяется

метод последовательных приближений, аналогичный методу увязки кольцевой сети [2]. Исправление должно уменьшить ошибку узловых уравнений до допустимых значений, т.е. меньше 10%, после этого расчет можно считать окончанным. При этом на одних участках диаметр необходимо уменьшить, на других – увеличить. Как правило, количество участков, подлежащих уменьшению диаметров, больше, чем тех, которые надо увеличить.

Такая методика позволяет добиться наиболее оптимального соотношения диаметров на всех участках газовой сети, но является достаточно сложным и трудоемким процессом. При сложной и разветвленной сети, включающей в себя большое количество участков, оптимизация диаметров без использования специальных программ может вызвать определенные затруднения. Для существующей методики создать программу достаточно сложно, так как такая методика подразумевает достаточно большое количество самостоятельных инженерных решений. Поэтому для экономии сил и времени необходимо создать упрощенную методику расчета, имеющую допустимую точность и позволяющую оптимизировать диаметры без применения сложного математического аппарата. Методика должна не только помочь оптимизировать диаметры отдельных участков, но и определять экономическую составляющую процесса оптимизации.

Оптимизацию систем газораспределения можно применять не только при проектировании новых сетей, но и для уже существующих систем. За период работы таких систем число присоединяемых потребителей (а значит и расход газа и количество участков) могли значительно измениться. Существующая схема газораспределения может кардинально отличаться от первоначального варианта. При этом замена отдельных участков стальных газопроводов существующих газовых сетей должна производиться с применением полиэтиленовых труб, что позволяет существенно экономить на строительстве и эксплуатации установок электрохимзащиты [3].

Замена стальных газопроводов полиэтиленовыми трубами после оптимизации позволяет осуществлять строительные работы методом протяжки полиэтиленовых труб в стальные. При этом можно применять как гладкие, так и профилированные полиэтиленовые трубы. Это особенно актуально для городских сетей, где часто сети газораспределения приходится прокладывать в ограниченных или стесненных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ионин А.А. Газоснабжение. 4-е изд. М. : Стройиздат, 2011. 439с.
2. Баясанов Д.Б., Ионин А.А. Распределительные системы газоснабжения. М., Стройиздат, 1977 407с.
3. СП 42–101–2003. Общие положения по проектированию и строительству газопроводов из металлических и полиэтиленовых труб, М., 2003.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА

Пшеничкина В.А., д.т.н., проф., зав. кафедрой СКОиНС,
Сухина К.Н., к.т.н., доц. кафедры СКОиНС,
Лейчу Ф.Ф. (ГСМ-1-15)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются основные существующие методики расчета остаточного ресурса зданий и сооружений, применяемые при расчетах.

Ключевые слова: ресурс здания, надежность, остаточный ресурс.

Оценка остаточного ресурса здания (сооружения) в настоящее время является одной из актуальных задач в сфере безопасной эксплуатации зданий и сооружений. На данный момент, большая часть существующего промышленного и жилого фонда отработала нормативный срок эксплуатации, а замена таких фондов несет большие финансовые затраты, аварии которых могут привести к многочисленным жертвам.

Одна из основных проблем оценки эксплуатируемого на сегодняшний момент здания (сооружения) является вероятностная постановка задачи. Согласно [1]:

- Ресурс – суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния.
- Остаточный ресурс здания – суммарная наработка, объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние.
- Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортировки.

Оценка надежности и долговечности строительных конструкций определяется на основании проведенного ряда обследований или технических освидетельствований.

Рассмотрим основные модели оценки остаточного ресурса:

1. Методики вероятностной модели:

- по срокам эксплуатации объектов аналогов;
- по изменению вероятности отказа объекта;
- по изменению надежности;
- по вероятностному распознаванию категории технического состояния конструкции.

2. Методики детерминированной модели:

- по деградации несущей способности;
- по изменению параметров технического состояния;
- по степени физического износа;

- определение коэффициентов запаса по видам предельных состояний.

3. Методики полувероятностной модели:

- по индексу надежности жесткости.

Приведенные выше методики, наряду с многочисленными достоинствами (обоснованность, детальная проработка, длительное время практической аппроксимации) имеют определенные недостатки, в первую очередь использованием большого объема статистической информации, сложность вероятностных расчетов, а так же оценки ресурса по одному из критериев.

Вывод. Требуется разработать методы теории надежности, которые могут успешно применяться в инженерной практике и позволяющие получить достоверную оценку срока службы т эксплуатации здания и сооружения [2-7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 27,002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990.

2. Беляев. С.М. Расчет остаточного ресурса зданий с учетом запаса несущей способности конструкций. Вестник СГАУ, 2013.

3. Сухина К.Н. Оценка остаточного ресурса несущих конструкций покрытия эксплуатируемого промышленного здания. ВолгГАСУ. Волгоград. 2016.

4. Пшеничкина В.А. Вероятностный анализ ресурса конструкций покрытия промышленного здания с учетом случайного характера. Инженерный вестник дона. 2015. №4 (38).

5. Пшеничкина В.А., Сухина К.Н. Методика оценки остаточного ресурса подстропильных ферм основного корпуса Р-1 ОАО "Волгайр-пром" Вестник ВолгГАСУ №35 2014.

6. Пшеничкина В.А., Бабалич В.С. Дроздов В.В. Сухин К.А. Probabilistic method for service life estimation of reinforced concrete roof trusses of operated industrial building. International Review of Civil Engineering. Volume 7, Issue 6, 2016

7. Стрелецкий Н.С. К вопросу развития методики расчета по предельным состояниям. Развитие методики по предельным состояниям. М.: Стройиздат.1971.

УДК 620.91

РЕСУРСЫ И РЕСУРСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Сатторов З.М., к.т.н., зав. кафедрой «Строительные материалы и химия»
Ташкентский архитектурно-строительный институт,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Раскопки невозобновляемых ресурсных материалов непосредственно оказывают влияние на охрану окружающей среды, как понижение уровня грунтовых вод, повреждение местных экологических систем.

Ключевые слова: ресурсы, вода, материал, сырье, производство, строительство, технология.

Ресурсов земли, как правило, определяется как «возобновляемые источники» или «невозобновляемыми». Возобновляемые ресурсы являются те, ко-

торые могут быть возобновлены или регулярно собирают, например, древесины для строительства или льняного семени для льняного масла. Эти ресурсы являются возобновляемыми, пока правильные условия для производства сохраняются. Прореживание озонового слоя является примером того, как условия для большинства возобновляемых ресурсов может быть резко изменен. Все возобновляемые ресурсы имеют фотосинтез общего. Было подсчитано, что человек использует 40 процентов фотосинтетической активности земли. Невозобновляемые ресурсы являются те, которые не могут быть возобновлены за счет сбора, например: железная руда, сырая нефть возобновляют себя очень медленно. Многие из них серьезно ограничены — металлы и нефть являются наиболее эксплуатируемыми, но в некоторых регионах материалы, такие как песок и агрегаты также становятся редкими. Все, однако, совершенно ясно, о том, что многие из наиболее важных ресурсов будут исчерпаны в ближайшее время. Пресная вода является ресурсом, которая не может быть описана либо как возобновляемый или невозобновляемый ресурс [1]. Общее количество воды постоянна, если мы видим, как земной шар в целом, но это не представляет резкий недостаток воды во многих регионах. Эта особенно в случае чистой воды, что не является необходимым только в производстве продуктов питания также имеет важное значение в большинстве отраслей промышленности. Вода часто используется в промышленности во вторичной процессы, например в качестве охлаждающей жидкости, а затем возвращается к природе, загрязненная и с более низким содержанием кислорода.

Используемые и менее удобные ресурсы. Это тоже нормально, чтобы разделить ресурсы на «использование» и «менее годный к употреблению». Кора земли содержит бесконечное количество руды. Проблема извлечения руды является вопрос экономии, имеющиеся технологии, побочные эффекты на ландшафт и окружающую среду и потребление энергии [2]. Примерно в 1900 году было подсчитано, что сделать извлечение меди и сплавов жизнеспособный процесс, должен быть не менее 3 процентов меди в руде; к 1970 году уровень упал на 0,6 процента.

Ресурсы, которые было неэкономично извлекать в прошлом, могут стать полезными; например: более высоко развита технология добычи камня, дал бы этот материал новый старт для использования в строительстве. Сумма полезной и менее используемые ресурсы также называются «сырьевые ресурсы», в то время как используемые ресурсы называемые «запасы сырья». Есть также случаи, когда разработанная технология оказывает негативное влияние на добычу сырья; например технологическое развитие в лесной промышленности. Только с помощью лошади, что можно получить древесину из такого леса, но это редко путь современной лесной промышленности, несмотря на то, что оно вызывает наименьшее повреждение леса. Таким же образом, современные технологии не могут справиться с небольшие месторождения металлических руд — современная добыча нуждается в больших количествах руды, чтобы сделать его экономичным.

Политические ситуации могут также повлиять на доступность сырья. Гражданская война в Заире увеличила цену кобальта на 700 процентов, как Заир крупнейшие в мире по кобальта. Точно так же цена на нефть была затронута войной в Персидском заливе. Объединенный Государственный департамент внутренних дел составил список «критических» минералов. Так же как кобальт, он также включает в себя бокситов для производства алюминия, меди, никеля, свинца, цинка, марганца, и железо; иными словами, большинство металлов.

Материальные ресурсы. Строительная отрасль является крупнейшим потребителем сырья в современном мире после того, как производство продуктов питания. Главный принцип направляющее на будущее должно быть радикальным. **Сокращение использования сырья.** Лучше всего применяется к менее распространенным не возобновляемых ресурсы. Другим важным аспектом является уменьшение потери ресурсов в процессе производства, строительный процесс и в течение всей жизни законченного здания. Повторное использование материалов должны быть разработаны таким образом, чтобы материалы могут быть предметом заботы на их первоначальном уровне качество, а не вниз циклическое. Современная технология в первую очередь направлена вверх для крупномасштабной эксплуатации, есть определенные области эксплуатации. Повышенное внимание к неиспользуемым ресурсам и отходов производства ресурсы, которые не были ранее классифицированы как неэкономично или никогда не использовали, может переоцениваться. Примерами таких ресурсов являются сжатые земли в качестве строительного материала, волокна из морских водорослей в качестве изоляционного материала, более широкое использование древесины из лиственных пород деревьев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Neil S. Grigg. Water, waste water, and storm water infrastructure management. Lewis Publishers is an imprint of CRC Press LLC. Boca Raton London New York Washington, D.C. 2003. p. 243.
2. Roland Clift, Angela Druckman. Taking Stock of Industrial Ecology. Editors Springer Cham Heidelberg, New York, Dordrecht, London. 2016. p. 362.

УДК 725.23:72.07

ДОМ АРХИТЕКТОРА

Сычёва Н.Д. (9 «Б» класс)

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

Статья посвящена одному из мест старого Царицына, спрятанному во дворе за зданием, которое мы, волгоградцы, обычно называем «Современник» — волгоградскому Дому архитектора. Хотя, историческое название этого помещения, под которым оно числится в списке памятников истории и культуры Волгограда, — дом братьев Рысиных.

Ключевые слова: архитектура Царицына, дом братьев Рысиных, кладка, артель, архфонд, особняк, архитектура здания, архитектор.

Проходя по улицам города, мы невольно обращаем внимание на дома старого Царицына. Они завораживают и притягивают наш взгляд. Несмотря на то, что царицынских зданий в Волгограде с каждым годом остается все меньше, еще можно обнаружить среди современной архитектуры островки прежнего города. Уцелели, по словам С. Сены, в основном, те здания, которым до массовой застройки при восстановлении города было найдено применение. Как, например, дома купцов Серебрякова, Филиппова. В центре Ворошиловского района Волгограда сохранился бывший дом инженера царицынского трамвайного депо Евлампия Снегирева; на углу Волго-Донской и Пролеткультской улиц — дом купца Алексеева, рядом — дома купцов Донцова и Мишнина. Остановимся на одной из жемчужин старого Царицына, укрывшейся во дворе застроек, об особняке купцов-братьев Рысиных (рис. 1).



Рис. 1. Волгоградский Дом архитектора.

Обособняк братьев Рысиных прежде стоял на красной линии Александровской улицы (сейчас на проспекте Ленина 2Б), а в 1970-е года оказался внутри двора за зданием «Современник». Все что известно о хозяевах особняка это то, что Василий Рысин владел недвижимым имуществом, а Ивану Рысину принадлежал крупнейший дом «Мебель, фарфор, хрусталь». Архитектура жилого дома братьев Рысиных отражает важный этап архитектурно-строительной деятельности в дореволюционном Царицыне начала XX века. Здание было возведено в 1903 году, в тот период, когда в дореволюционном Царицыне развернулось наиболее интенсивное строительство. Автор проекта двухэтажного особняка так и не был установлен. Свой жилой дом братья Рысины поручили строить подрядной артели, которая застраивала жилой квартал. После Октябрьской революции в этом здании размещались различные учреждения и организации городской исполнительной власти. В годы Сталинградской битвы здание было частично разрушено, но чудом сохранились практически все столярные изделия, которые впоследствии были использованы при восстановлении здания под общественную организацию.

Важные даты.

☉ В октябре 1950 года исполком Горсовета передал остатки дома с земельным участком Сталинградскому отделению архфонда Союза архитекторов.

◎ В 1951 году по проекту архитектора Ефима Левитана была произведена пристройка к основному объему здания для размещения администрации и библиотеки.

◎ В 1952 году здание было полностью восстановлено и сдано в эксплуатацию. С этого момента жилой дом братьев Рысиных стал называться Домом архитектора.

Нельзя не обратить внимание на архитектуру здания, это невозможно! Наиболее выразителен северо-западный фасад, он раскреплен тремя ризалитами — угловыми и двумя центральными, возвышающимися над уровнем карниза аттиками. Парадная лестница делит дом на две части – административную и представительную. Интерьеры богато украшены лепниной потолков и обрамлением дверных проемов. Несмотря на разнообразие материалов, основное богатство кирпичной кладки, которую мы видим на царицынских зданиях, создавалось руками мастеров непосредственно на строительной площадке. Иногда складывается впечатление, что роль мастера была более весомой, чем роль проектировщика, создававшего план здания и задававшего его основные параметры.

На примере данного дома можно отметить, что в царицынской архитектуре применялось несколько видов кирпичей. Прежде всего, использовался рядовой кирпич, из которого клали стены, при этом у состоятельных людей зачастую на рядовой поверхности стены встречалась тычковая кладка. На такие стены уходило больше кирпича, они были значительно массивнее и толще, но при этом такая кладка была прочнее, чем верстовая, готическая и другие виды кладки. Сейчас до улицы Краснознаменной еще часть дворового пространства, толщина зданий брежневской застройки и значительный тротуар. Линия улицы после Великой Отечественной Войны сместилась на расстояние чуть менее ста метров. Здание как бы «ушло» в грунт. Полагаем, что уровень города поднялся при восстановлении. Руины уничтоженных зданий просто раскатали по земле [1-4].

Наше повествование коснулось только одного из зданий старого Царицына. Хотелось бы, чтобы люди чаще обращали внимание на эти островки истории. Наш город архитектурно отличается от городов, не выжженных войной, таких как Казань, Самара, Саратов и другие. В наших силах не позволить уничтожить эту старину, такую прекрасную и незабываемую.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особняк братьев Рысиных, или неизвестный Дом архитектора. Режим доступа: <http://34bloga.ru/2395/> (Дата обращения: 07.05.2017).
2. От купцов к архитекторам. Режим доступа: <http://справочникуристу.рф/places/580-dom-arhitekтора.html> (Дата обращения: 07.05.2017).
3. Знакомьтесь, Волгоград. Дом архитектора. Режим доступа: http://v1.ru/text/meet_city/267464961470465.html (Дата обращения: 07.05.2017).
4. Памятники архитектуры. Режим доступа: <http://www.volgograd-history.ru/guide/monuments/architectures/index.html> (Дата обращения: 07.05.2017).

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В ЗДАНИЯХ

Тепловодский Д.С. (ДАС-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры АЗиС Мельникова О.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Исследования, связанные с дневным освещением в зданиях, основаны на моделировании и экспериментах для оценки характеристик конкретной системы дневного освещения. Компьютерные модели, использующие системы кодирования, либо слишком сложны, либо ограничиваются лишь некоторыми простыми системами. Одна из перспективных технологий - это 3D-печать, которая позволяет экспериментировать с различными устройствами, необходимыми для быстрой и экономичной оценки производительности систем дневного освещения.

Ключевые слова: дневное освещение, САПР, технология 3D, отклонение входящих лучей.

Максимальное использование дневного света в зданиях с одной стороны способствует созданию благоприятных условий, а с другой - экономии электроэнергии. Существует много примеров дневного освещения, где невозможно протестировать широкий диапазон переменных параметров конкретной системы. Например, призматические панели могут использоваться в сочетании с боковыми окнами для отклонения входящих лучей света вверх к потолку комнаты. Геометрия и углы (вершины) призмы определяют степень отклонения солнечного света, и, следовательно, выполнение самой системы дневного освещения [1]. В частности, в анализируемой работе, исследователь может проверить только формы и углы конфигураций призмы, доступных на рынке (в данном случае 45° и 60° углов). Столь узкий диапазон является препятствием для исследователя в испытании более широкого спектра геометрических характеристик и светового потока, к которым исследователь мог бы прибегнуть в ходе анализа. Для обеспечения максимальной освещенности внутренних помещений необходимо тестирование большего количества внутренних панелей с различными геометрическими характеристиками.

Для точного определения параметров освещенности, исследователи полагаются на полноразмерные макеты. Хотя полноразмерные макеты и устраняют проблему масштаба, они не слишком часто используются из-за ограничений по стоимости. При использовании полноразмерных макетов не всегда удается проверить значительную изменчивость некоторых характеристик устройства, таких как значения отражательной способности, кривизны и из-за ограничений по стоимости. Современные технологические разработки в 3D-печати предлагают такие возможности. 3D-печать позволяет существенно расширить возможности проектирования. Большинство устройств, которые

могут функционировать с использованием программного обеспечения САПР, могут производиться быстро и экономично с помощью 3D-принтеров [1].

Трехмерная печать имеет преимущество с точки зрения достижения нормативов прямых затрат, связанных с традиционным производством, особенно для низких и средних уровней производства и при работе со сложными деталями или системами [2]. Следует отметить, что обработка материалов при традиционном изготовлении сопровождается значительным количеством отходов. Однако при использовании технологии 3D-печати в производстве целевого продукта используется только необходимое количество сырья, что приводит к уменьшению влияния на окружающую среду. Важным компонентом трехмерной печати является способность технологии уменьшать или устранять применение дополнительных инструментов [3]. Среди расходов, связанных с инструментами, являются обслуживание, хранение и отслеживание в течение длительного периода времени. Все эти затраты практически устраняются.

Ряд авторов, например [4], отмечают, что трехмерная печать - идеальное решение для производства небольших партий. Эта технология позволяет выполнять сложные, уникальные элементы конструкций. Анализ эффективности архитектурных исследований требует тестирования различных стратегий с использованием разных устройств, для которых могут потребоваться различные формы, которые сложно математически моделировать или реализовать с помощью компьютерного моделирования. В трехмерной печати разнообразие и сложность элементов может быть реализована достаточно легко. Затраты, связанные с изготовлением десяти разных предметов, такие же, как и затраты на изготовление десяти одинаковых предметов, а стоимость изготовления сложного орнамента такая же, как и при печати простой пластмассовой детали [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Mohamed Boubekri & Nourredine Boubekri. (2015) Use of 3D-Printing Technology in Architectural Research: Journal of Engineering and Architecture December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 105-113 ISSN: 2334-2986 (Print), 2334-2994 (Online). Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/jea.v3n2a12 URL: <http://dx.doi.org/10.15640/jea.v3n2a12>.

2. Hopkinson, N, and Dicknes, P. (2003). 'Analysis of Rapid Manufacturing—Using Layer Manufacturing Processes for Production'. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science 217.1: 31-39. Hopkinson & Dicknes, 2003; Eleonora et al., 2010 & Sculpteo, 2015

3. Pottebaum, J., Lindemann, C. & Koch, R., (2012). “Analyzing Product Lifecycle Costs For A Better Understanding Of Cost Drivers In Additive Manufacturing,” proceedings of the 23rd Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium, University of Texas, August 6–8. Hod.

4. Anderson, C., (2012). Makers-The New Industrial Revolution. London: Random House Business Books.

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫМИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ВНУТРИДОМОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Шляхтина А.В. (СМ-7-16)

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры ТГСИВ Кондауров П.П.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается возможность использования неметаллических трубопроводов для внутреннего газоснабжения жилого дома.

Ключевые слова: износ, реконструкция, взаимозаменяемость, сталь, многослойные полимерные трубы.

В соответствии с требованиями [1], после ввода внутреннего газопровода в эксплуатацию через 30 лет делают техническую диагностику, по результату которой принимают решение о его реконструкции или продления срока службы. Во многих случаях дальнейшая эксплуатация становится невозможной, ввиду износа сетей, что влечет за собой необходимость полной замены внутридомовых газопроводов. Одним из наиболее перспективных вариантов замены стальных трубопроводов в настоящее время являются многослойные металлополимерные трубы.

Газопроводы из многослойных полимерных труб и их соединительные детали могут применяться для внутренней прокладки при давлении природного газа до 3 кПа включительно в жилых многоквартирных домах высотой не более трех этажей [2].

Часто на практике при реконструкции внутренних систем газоснабжения не выполняется поверочный гидравлический расчет, а производится замена оборудования и трубопроводов на такие же элементы с аналогичными техническими характеристиками. В такой ситуации при замене стальных трубопроводов необходимы рекомендации, основанные на анализе гидравлических свойств многослойных металлополимерных трубопроводов.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики металлополимерных и стальных трубопроводов.

| Многослойные металлополимерные трубы | | Стальные трубы по ГОСТ 3262-75 | | Отношение площади сечения металлополимерной трубы к стальной |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|--|
| $d_{\text{ном}} \times \delta$, мм | $d_{\text{в}}$, мм | $d_{\text{у}} \times \delta$, мм | $d_{\text{в}}$, мм | |
| 16x2,2 | 11,3 | 15x2,8 | 15,7 | 0,52 |
| 20x2,8 | 13,9 | 20x2,8 | 21,2 | 0,43 |
| 25x3,5 | 17,8 | 25x3,2 | 27,1 | 0,43 |
| 32x4,0 | 24,0 | 32x3,2 | 35,9 | 0,45 |
| 40x4,0 | 32,0 | 40x3,5 | 41,0 | 0,61 |
| 50x4,5 | 41,0 | 50x3,5 | 53,0 | 0,60 |
| 63x6,0 | 50,9 | 65x4,0 | 67,5 | 0,57 |

Как видно из таблицы 1 соответствующие диаметры труб не являются взаимозаменяемыми, поэтому встает вопрос, какие диаметры труб следует использовать при реконструкции внутренних сетей газопровода.

Таблица 2.

Взаимозаменяемость диаметров металлополимерных и стальных трубопроводов

| Стальные трубы по ГОСТ 3262-75 | | Многослойные металлополимерные трубы | | Превышение удельных потерь давления в металлополимерных трубопроводах над стальными, % |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|
| $d_y \times \delta$, мм | Удельные потери давления, Па/м (при расходе 5 м ³ /ч) | $d_{ном} \times \delta$ | Удельные потери давления, Па/м (при расходе 5 м ³ /ч) | |
| 15x2,8 | 45,97 | 20x2,8 | 71,00 | 55 |
| 20x2,8 | 10,46 | 25x3,5 | 23,00 | 120 |
| 25x3,2 | 2,99 | 32x4,0 | 5,30 | 77 |
| 32x3,2 | 0,73 | 40x4,0 | 1,30 | 79 |
| 40x3,5 | 0,36 | 50x4,5 | 0,40 | 12 |
| 50x3,5 | 0,09 | 63x6,0 | 0,11 | 22 |

В результате анализа полученных данных (табл. 2) была выявлена тенденция – при замене стальных газопроводов многослойными металлополимерными трубами следует выбирать диаметр, как минимум, на калибр больше. Даже при соблюдении этих рекомендаций общие гидравлические потери в сети могут отличаться от первоначальных более чем на 50%. Но с увеличением расхода газа, разница между удельными потерями в стальных и металлополимерных трубопроводах уменьшается. Учитывая полученные данные, замена стальных трубопроводов металлополимерными трубами невозможна без выполнения поверочного гидравлического расчета в противном случае система газоснабжения потребителя не будет обеспечивать требуемые параметры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084535>. (Дата обращения: 20.03.2017).
2. СП 62.13330.2011*. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42.01.2002 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084535>. (Дата обращения: 20.03.2017).

UDK 624.016:193.2

CEMENT COMPOSITION MIGHT GELPOLIMERADDITION

Samigov N.A., Mazhidov S.R.
Of the Republic of Uzbekistan. Tashkent city
Tashkent architecture building institute

Methods of rising of the service period of concrete constructions and products, methods of the moisture safety in the concrete, rain forced concrete constructions and products are studied in this thesis.

Keywords: a cement stone, gelpolimer of GP-1, the differential thermoanalysis, infra-red spectroscopy, physical and chemical structurization.

Decrease in physic mechanical indicators of concrete speaks basically course in it of physical, chemical destructive processes at hydration knitting which reason are the big sizes wetlosses. As a result of it concrete already at early age gets the defective structure characterized plastic shrinkage, decrease in degree of hydration of the cement, the raised maintenance of microcracks, micro and a macrospores many works specifying in possible infringements of structure of concrete, hardening in different temperature-humidity conditions Are, executed. However in the literature data on formation of structure of the concrete hardening with gelpolymer, are insignificant [1].

Proceeding from the aforesaid, influence gelpolymers on structure formation, phase structure, character of steam generation, degree of hydration of cement has been studied. In quality gelpolymers have been used ГП-1, ГП-2, entered in the dry way and gelpolymers complex ГПК-1 entered with water. Degree of hydration of a cement stone by roentgen phase method is studied.

The structure of concrete with gelpolymers is much more dense, than at control samples. A micropores are in regular intervals distributed on height of the sample and has the spherical form. This time in which there are parts gelpolymer, serve as "tanks" of a liquid phase for microlevel to what higher degree of hydration and a durability gain in later terms testifies. Borders of section of phases are densely enveloped by hydration products - new growths, meet clinker grains. Results of researches of a microstructure of concrete completely prove to be true petrographic and other physical and chemical researches [2].

As a result of spent derivatographic researches it is established that in the control sample it was observed exothermal the peak corresponding to burning out by an organic component. Peaks 510, 695, 840⁰C correspond to dehydration of Sa (IT)₂, to decomposition of SaSO₃ 650-840⁰C. All processes dehydration come to an end at 840⁰C. Moisture losses make 13 %. Samples with gelpolymers ГП-1, unlike the control sample, contain hydrosilicate water which was allocated in a range of temperatures from 90-200⁰C.

Process proceeded with endothermic effect that is expressed by peak at 100⁰C. (IT) was here too observed endothermic effect of burning out of organic chemistry and endothermic processes of dehydration of Sa₂, decomposition of SaSO₃. Were observed hereto the Endotermichesky effects choking in area from 600⁰C to 800⁰C, testify to higher degree of crystallization tobermolited phases. Total losses have made 14 %; 1,2 % of a moisture are late in "capsules" of hydrosilicate gel. Sample ГП-2 has similar peaks, however, process of total dehydration has ended at 840⁰C and has made 15,3 %. Remained hydrated water makes 1,7 %. Results allow to assert that gelpolymers not only keep moisture well in a concrete microstructure, but

also participate in the process of structurization, providing last stage of hydration with high degree of crystallization hydrated cement components.

Elektronno-microscopic researches are spent by a method of direct remarks from a surface fresh by sliding the sample. At the big increases at control samples the structure friable, is penetrated by cracks. Pores in water of informed channels and capillaries is directed a concrete surface. The front of distribution of negative influence of net loss is observed even at studying of structure of the bottom layer of the control sample. Structure of the bottom layer friable, but more dense, than at centre. Ways of migration of a moisture are accurately enough observed. The hydrosilicate part is presented amorphoused by structure less densely packed tobermorit, in a kind of scales, small roundish grains, microcracks and a microtime are visible.

Introduction gelipolymers leads to consolidation of structure of hydrosilicates. In a micropores the skin covering a surface of a pore, apparently, influencing process of directed structurization with reception of a time of the extended form is observed.

Judging by differential porosity, the most part - 68 % make a time from 0,01 to 0,2 mm, characteristic caly is also the greatest quantity-8,5 % of as much as possible large time in the size from 0,5 mm and above. The structure of the cement stone condensed to edges of a time, consists of blocks of hydrosilicates, portlandit and CaCO_3 , hydrosilicate gel a little dense, crystals of hydrosilicates basically are located chaotically rather each other. Proceeding from results of total and differential microporosity, it is obvious that total porosity and the average size of a time sharply decreases [3].

THE LITERATURE LIST

1. Samigow N., Babadshanow F. «Struktur bilding der Gebpolumer - Betone». 14 - Internationale Baustofftagung. Tagungsbericht – Band 2. Bauhaus – vniversitat Weimar. Bundesrepublik Deutschland. 2000.

2. Samigov N.A., Babadzhanov F.S. “Structurization ecological clean building composits with gelpolymer by additive”. The Herald of the Kazakh national technical university of thy name K.I. Satpaeva. 3. 2010. 146-149 p.

3. N. Samigow., A. Dshalilow, F.Babadshanow, U.Samigow, S.Jussupowa, M.Samigowa. «Physikalisch-chemische Untersuchung der Struktur eines Gelpolimer-Betons». 15 - Internationale Baustofftagung. Tagungsbericht-Band 2. Bauhaus-Universitat Weimar. Bundesrepublik Deutschland. 2003, 5 p.

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

УДК 623.316.12

СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД И ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Арутюнян Д.М. (ВиВ-1-13), Трегубов А.Ю. (СМ-8-16)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Представлены основные положения совместной очистки промывных вод и отработанных электролитов.

Ключевые слова: очистка промышленных сточных вод, очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Водное хозяйство предприятий машиностроения и металлообработки включает в себя сложный комплекс сооружений и устройств, предназначенных для забора воды из источника, подготовки и использования ее в технологиях очистки и повторного использования, а также водоотведения образующихся отработанных жидких и твердых отходов с последующим их обезвреживанием, регенерацией или утилизацией в целях предотвращения загрязнения окружающей среды [1,2]. Правильный выбор этого комплекса, в соответствии с необходимым качеством и количеством требуемой воды, позволит обеспечить нормальную работу предприятий и надлежащее качество выпускаемой продукции, даст возможность сократить забор свежей воды и сброс производственных стоков, увеличить коэффициент водооборота [2].

По характеру загрязнений производственные сточные воды машиностроительных предприятий делятся на следующие категории:

I категория (30-35 % стоков) – незагрязненные сточные воды, нагретые в процессе охлаждения технологического оборудования; к ним относятся сточные воды от охлаждения различных печей, компрессоров, термического и сварочного оборудования, холодильных станций и др.;

II категория (15-20 % стоков) – химически загрязненные слабоконцентрированные сточные воды (в том числе наиболее характерные: загрязненные кислотами, щелочами, солями металлов, красками); указанные сточные воды сбрасываются из гальванических, травильных, окрасочных отделений;

III категория (45-55 % стоков) – сточные воды, загрязненные механическими примесями и маслами; эти сточные воды сбрасываются от промывочного оборудования, «мокрых» вентиляционных систем, литейного оборудования, мойки полов и т.д.;

IV категория (1-2 % стоков) – отработанные концентрированные технологические растворы; эти сточные воды содержат взвешенные вещества, кислоты, щелочи, соли и т.д. в значительно больших концентрациях, чем стоки II

категории. К высококонцентрированным сточным водам относятся различные отработанные технологические растворы, электролиты, элюаты, образующиеся в травильных и гальванических отделениях; смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), моющие растворы, эмульсии и т.п. Очистка их сопряжена с необходимостью значительных затрат, появлением сточных вод с повышенной минерализацией, возможностью утилизации ценных компонентов [1-3].

Согласно представленной классификации наибольшим набором компонентов, а также их токсичностью характеризуются сточные воды второй и четвертой категорий. То есть очистка указанных сточных вод является наиболее важной задачей с точки зрения решения вопросов охраны окружающей среды на указанных предприятиях. Кроме того, рассматриваемые сточные воды характеризуются одинаковым перечнем загрязнений, отличающихся лишь концентрацией. Поэтому, предложено осуществлять их совместную очистку. Обработку сточных вод II категории предложено предварительно усреднять, далее осуществлять механическую очистку путем фильтрования. После этого подготовленная к глубокой очистке воды подвергается обессоливанию методом обратного осмоса. Очищенная таким образом вода может использоваться повторно в технологическом процессе. Концентрат, полученный в процессе обессоливания, обрабатывается реагентами для перевода содержащихся в нем ионов тяжелых металлов в нерастворенное состояние в виде гидроокисей. Полученная тонкодисперсная суспензия разделяется на микрофилтре, осветленный раствор подается на выпарную установку с конденсатором, конденсат возвращается на повторное использование. Сухой остаток, в основном, сульфаты и хлориды, утилизируется. Обезвоженный шлам после фильтра направляется в электролизёр, где растворяется в отработанных электролитах (сточные воды IV категории), которые подаются в электролизер для регенерации. В электролизере происходит выделение в виде цветного лома металла и восстановление до первоначальной формы основных компонентов электролита. Регенерированные рабочие электролиты подвергаются корректировке по составу и используются повторно. Предложенная технологическая схема совместной очистки отработанных электролитов и промывных вод позволяет исключить сброс сточных вод, загрязненных токсичными примесями, в канализационную сеть, использовать очищенную воду повторно в технологическом процессе, а также использовать регенерированные рабочие электролиты (после корректировки состава и pH) повторно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Найденко, В.В. Очистка и утилизация промстоков гальванического производств / В.В. Найденко, Л.Н. Губанов. Н. Новгород: Деком, 1999. 368 с.
2. Макаров, В.М., Беличенко, Ю.П., Галустов, В.С. и др. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях. М. : Машиностроение, 1988. 272 с.
3. Технология и оборудование для очистки и обезвреживания сточных вод и газовых выбросов гальванических производств: Каталог. М. : ВИМИ, 1992. 112 с.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Бабская А.Ю. (ТБМ-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, рассматриваются достоинства и недостатки современных средств защиты на химических предприятиях.

Ключевые слова: химический объект, средства индивидуальной защиты.

Персонал химических объектов в большей степени, чем представители многих других профессий, подвергается воздействию вредных и опасных производственных факторов как химических, так и физических. Главной задачей на сегодняшний день является комплексная защита работников, а также обеспечение безопасных условий труда на химическом производстве.

На персонал предприятий химической промышленности, в зависимости от рабочего места и функциональных обязанностей, неизбежно действуют различные вредные и опасные производственные факторы. Основой мероприятий по сокращению травматизма на рабочих местах и сохранению здоровья работников является: неукоснительное соблюдение правил охраны труда; использование всех необходимых средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначены для защиты от серьезных травм или заболеваний, возникающих в результате контакта с химическими, радиоактивными, физическими, электрическими, механическими или другими опасностями [1]. Аварийные ситуации на производстве, которые вызывают смертельные случаи сотрудников на рабочем месте, вынуждают работодателей сосредоточиться на здоровье и безопасности сотрудников. В 2015 году мировой рынок средств индивидуальной защиты оценивался в 38,38 млрд. долл. США. OSHA, NIOSH, DuPont и NFPA — одни из самых крупных мировых предприятий по производству средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты подразделяются на четыре категории в зависимости от степени защиты: категория А (используется при высокой степени защиты органов дыхания, кожи и слизистой оболочки), категория В (используется при высокой степени защиты органов дыхания, но при этом возможно уменьшение уровня защиты кожи и слизистой оболочке), категория С (используется в том случае, когда известен тип опасного вещества и его концентрация в производственной среде), категория D (обычная униформа, применяемая для защиты от загрязнений) [2].

Химические вещества могут создавать различные риски, такие как токсичность, горючесть, коррозионная активность или реакционная способ-

ность. Сегодня поставщики средств индивидуальной защиты постоянно наблюдают различные типы химических веществ и изменения концентрации, физическое состояние и продолжительность воздействия различных химических веществ на организм человека, чтобы наилучшим образом определить уровень риска.

Этот подход привел к ряду важных нововведений в защитной одежде: газонепроницаемость защитных средств; полностью инкапсулированные костюмы в сочетании с внутренним автономным дыхательным аппаратом; костюмы, которые обеспечивают защиту от жидких аэрозолей. Кроме того, ученые открывают новые химические комбинации и создают новые материалы для существующих химических защитных средств. Это является обнадеживающим знаком для химической промышленности.

Данные события представляют собой важный шаг вперед для химической промышленности и для эффективности средств защиты. Сегодня ведущие поставщики средств индивидуальной защиты имеют надежные технологии, которые могут превратить химическую промышленность в одну из самых безопасных производств в мире. В качестве новейших разработок фирм по производству СИЗ можно привести примеры следующих материалов: DuPont Tyvek – материал защищает от твердых частиц и жидких аэрозолей опасных веществ, обладает антистатическими свойствами, которые помогут предотвратить несчастные случаи в взрывоопасных производствах; DuPont Tychem – материал защищает от сотен химических веществ и кислот, так же обладает антистатическими свойствами; DuPont Nomex – огнестойкий и антистатический материал, изготовлен из прочного волокна, который не будет стираться в течении долгого времени [3].

Тщательный отбор и использование правильных СИЗ защищает лиц, участвующих в чрезвычайных ситуациях, от опасных факторов, воздействующих на дыхательную систему, кожу, глаза, лицо, руки, ноги, голову, тело и слух. Ни одна комбинация защитной одежды не может защитить от всех опасностей.

Таким образом, СИЗ следует использовать в сочетании с другими методами защиты, включая процедуры контроля за воздействием опасных факторов производства и оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баркалова, Н. Ю., ст. техн. спец. ЗАО «3М Россия». Режим доступа: <https://soutpmf.nethouse.ru/articles/254712>.
2. Personal Protective Equipment (PPE) Classification Systems. Режим доступа: https://www.remm.nlm.gov/ppe_classification.htm.
3. Personal Protective Equipment and Respiratory Protective Equipment. Режим доступа: http://www.hsa.ie/eng/Topics/Personal_Protective_Equipment_-_PPE/.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Бажанов Н.П. (ЗАД01)

Научный руководитель — к.х.н., доц. кафедры ХИЭС Сундукова Е.Н.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет.
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем.

Рассмотрены экологические вопросы техносферной безопасности при хранении, транспортировке и применении серы и серусодержащих отходов в дорожном строительстве.

Ключевые слова: серусодержащие отходы, дорожное строительство, серный бетон, безопасность применения серы.

Серные отходы образуются в большом количестве на нефте- и газоперерабатывающих предприятиях, а также при очистке газообразных промышленных выбросов предприятий теплоэнергетики от сероводорода и двуокиси серы. Только в РТ на Нижнекамском НПЗ и Минибаевском ГПЗ ежегодно образуется более 200 тыс. тонн отходов с содержанием серы от 25 до 80 %. Одним из возможных широкомасштабных направлений использования серы и ее отходов является применение их в строительстве для: получения сероцементов и серобетонов (при производстве свай, фундаментов, емкостей, химостойких полов) и получения прочных дорожных покрытий при строительстве дорог и автостоянок [1, 2]. Такие покрытия экологически безопасны, не выделяют вредные примеси, обладают высоким коэффициентом сцепления, износоустойчивостью, высокой коррозионной и химической стойкостью, низкой водопроницаемостью. Кроме этого, снижается расход битума (до 40 %) и появляется возможность замены дефицитных каменных дорожных материалов на местные песчаные грунты, слабые каменные материалы и золошлаковые отходы. В связи с этим, рассмотрены меры по обеспечению экологической и техносферной безопасности при хранении, транспортировке и обращении с запасами серы и серосодержащими отходами.

Согласно технологии приготовления серного бетона основными его компонентами являются щебень или минеральный порошок определенного гранулометрического состава, сера и специфическая добавка – модификатор, которая придает бетону устойчивость, стабилизирует структуру серы, предотвращает рост ее кристаллов. В асфальтобетонную смесь сера вводится двумя способами: в виде серно-битумного вяжущего, получаемого при введении серы в битум, а затем в асфальтобетонную смесь, и смешением непосредственно серы со всеми компонентами.

Чистая сера не считается экологически опасным продуктом (класс опасности 3, ПДК=2 мг /м³), однако при воздействии внешних факторов среды, она может образовывать вредные химические соединения, например, взаи-

модействует с галогенами, а со щелочами дает соответствующие сульфиды и сульфиты. При нагревании выделяет растворенные в ней газы, прежде всего сероводород. Поэтому рекомендуется: использовать предварительно дегазированную серу (90-95 %), исключить возможность ее взаимодействия с внешними факторами и строго соблюдать технологический режим, не допускающий перегрева смеси

Экологически безопасный способ хранения и транспортировки элементарной серы зависит от степени ее измельчения и состояния. Тонкоизмельченный и крупнозернистый порошок перевозится в деревянных и картонных ящиках, металлических банках и барабанах или многослойных бумажных мешках весом от 30 до 225 кг. При работе с серой следует организовать дистанционное управление устройствами по расфасовке, загрузке и выгрузке, использовать индивидуальные средства защиты: респираторы, перчатки, спецодежду. Наиболее целесообразно перевозить и хранить серу в жидком состоянии в автоцистернах, а на большие расстояния в железнодорожных цистернах и танкерах. Используются также трубопроводы, что значительно снижает транспортные расходы, исключается возможность загрязнения серы и трудоемкие процессы ее подготовки и плавления.

Большую опасность представляет тонкоизмельченная сера, поскольку склонна к самовозгоранию. Среди продуктов горения наибольшую опасность представляет диоксид серы. Для защиты следует применять противогазы марки В или марки В с фильтром, защищать глаза и кожу. Тушат серу распыленной водой и воздушно-механической пеной. При использовании на складах автоматической системы пожаротушения следует применять ультрафиолетовые извещатели или тепловые датчики, которые располагают непосредственно над поверхностью серы, так как выделяющееся тепло имеет более низкую температуру по сравнению с другими пожароопасными веществами. Помимо выполнения общих требований пожарной безопасности на складах серы необходимо также не допускать искрения, удалять из серы металлические предметы, места работы с расплавом оборудовать бортиками.

Таким образом, более широкое применение серы в производстве дорожных покрытий при четком соблюдении техники безопасности позволит не только решить проблему дефицита каменных материалов в некоторых регионах страны, но и улучшить экологическую обстановку в результате ликвидации накопленных запасов серосодержащих отходов, которые при длительном и неправильном хранении способны к самовозгоранию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Микульский, В.Г., Сахаров, Г.П. и др. Строительные материалы. М.: Изд. АСВ, 2007. 520 с.
2. Волгушев, А.Н. Серный бетон и его применение в строительстве / А. Н. Волгушев // Бетон и железобетон. 1995. № 7. С.25 - 28

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Барышников В.А., Шевченко П.Е. (ОБД-1-14)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Раскрываются экологические последствия автомобилизации негативного характера в крупных и крупнейших городах.

Ключевые слова: транспортный комплекс, автомобилизация, техногенное воздействие, окружающая среда, здоровье населения, мониторинг.

В процессе своего развития города активно преобразуют окружающую природную среду. Однако в тех случаях, когда техногенное воздействие на природные средовые системы — атмосферу, гидросферу, литосферу в городах становится преобладающим над естественными средообразующими процессами, условия существования городского населения ухудшаются [1,2].

Основным источником загрязнения природной среды в крупных и крупнейших городах является транспортный комплекс. Риск здоровья городского населения в Российской Федерации на 70–80% определяется химическим и шумовым загрязнением окружающей среды в результате функционирования транспортного комплекса [3].

В настоящее время Россия располагает значительным потенциалом расширения автомобильного парка. Если темпы прироста легкового автомобильного транспорта в мире составляют примерно 1 автомобиль на каждые 6 человек, то в России — 1 автомобиль на каждые 5 человек [4]. Численность автопарка РФ изменяется по годам следующим образом [5]:

Таблица 1.

Динамика развития автомобильного парка РФ в период 1998—2020 годы, тыс. единиц

| Показатели | 1998г. | 2005 г. | 2010 г. | 2015 г. | 2020 г. |
|------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Всего автомобилей | 21,4 | 25,5 | 32,0 | 38,1 | 44,5 |
| На 1000 чел. населения | 147 | 186 | 236 | 288 | 342 |

Рост автопарка ведёт к дальнейшему обострению экологических проблем. Это можно видеть, например, по негативным последствиям техногенных воздействий, связанных с автомобилизацией, на городские зеленые насаждения — один из наиболее важных природных компонентов экосистемы в городском пространстве.

В последние годы в городах, в условиях резкого повышения интенсивности движения, усилились и распространились процессы массового усыхания и гибели зелёных насаждений на магистральных дорогах, улицах, в скверах, бульварах и дворовых территориях. Состояние уличного озеленения стало

своеобразным индикатором уровня негативного воздействия транспорта на городские экосистемы. Например, индикация по листве деревьев позволяет проводить многолетний мониторинг загрязнения атмосферного воздуха транспортными источниками [6].

В целях предупреждения скользкости покрытий дорог и улиц дорожно-эксплуатационные службы используют в городах противогололёдные химические материалы — хлориды, нитраты, сульфаты и карбонаты.

Соль аккумулируется в почве под кронами деревьев и в процессе таяния снега вызывает её постепенное засоление, угнетает растительность, проникает в грунтовые воды. Засоление нарушает в почве деятельность полезной микрофлоры, что отражается на режиме питания растений.

Вторая причина ослабления деревьев — высокая степень загрязнения атмосферного воздуха на магистральных дорогах и улицах. Под влиянием отработавших газов автомобилей в несколько раз уменьшается длина молодых побегов [7].

Таким образом, исходя из состояния городских зеленых насаждений, можно сделать вывод о том, что в условиях автомобилизации урбанизированные территории отличаются пониженной средообразующей способностью и рекреационной ценностью. Поэтому при выборе первоочередных мероприятий по оздоровлению городской среды необходимо учитывать результаты социально-гигиенического мониторинга за показателями, характеризующими состояние природных средовых систем в городах и здоровья населения, проживающего на примагистральных территориях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маслов, Н. В. Градостроительная экология: учеб. пособие для строит. вузов / Н.В. Маслов; под ред. М. С.Шумилова. М. : Высш. шк., 2003. 284 с.
2. Листенгурт, Ф. М. Некоторые экологические проблемы урбанизации. / Градостроительство. Сб. науч. тр. ЦНИИП градостроительства. М., 1975. С.63.
3. Колесников, С. П. Оценка влияния динамических характеристик транспортного потока на выбросы загрязняющих веществ автомобилем: дисс... канд. техн. наук : 05.22.10. Тюмень, 2003. 102 с.
4. Санник, А. О. Комплексная оценка влияния динамических характеристик автотранспортного потока на уровень загрязнения окружающей среды города : дисс... канд. техн. наук : 05.22.10. Тюмень, 2005. – 130 с.
5. Шумейко, А. Н. Совершенствование системы управления дорожно-транспортным комплексом России в рыночных условиях. М., 2001. 215 с.
6. Родивилова, О. В. Оценка воздействия автотранспорта на окружающую среду урбанизированных территорий (на примере г. Иванова) : дис... канд. техн. наук : 11.00.11. Иваново, 1999. 143 с.
7. Кочарян, К. С. Эколого-лесоводственные основы зелёного строительства в крупных городах Центральной части России (на примере г. Москвы) : дис. ... д-ра с. х. наук : 03.00.16. М., 1999. 395 с.

ВЛИЯНИЕ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Бедрицкая И.А. (ПБ-1-15)

Научный руководитель — доц. каф. ПБ и ЗЧС Минин Ю.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проанализировано влияние на окружающую среду и здоровье человека выбросов отравляющих веществ объектами по уничтожению химического оружия.

Ключевые слова: химическое оружие, уничтожение, отравляющие вещества, повышенное содержание, последствия

Человек современного цивилизованного общества значительно преуспел по изощренности в получении ядов. В эпоху гонки вооружений прошлого века было разработано большое количество различных отравляющих веществ (ОВ). Проблема уничтожения химического оружия вновь приобрела свою актуальность в свете последних событий в Сирии и решения ООН по этому вопросу. В этой связи необходимо вспомнить, что химическое перевооружение 1950-1960-х гг. сопровождалось уничтожением ранее накопленных запасов оружия первого поколения. Всего в России 7 объектов по хранению и уничтожению химического оружия (УХО): Объект Горный, Объект Камбарка, Объект Почеп, Объект Марадыковский, Объект Щучье, Объект Кизнер, Объект Леонидовка. Существуют два основных технологических подхода к уничтожению ОВ: прямое сжигание (выделение N, CO₂ — 39-45 %) и нейтрализация посредством различных химических реакций (CO₂) [1].

Опираясь на информацию проведенных исследований лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области», изложенную в «Обзоре эпидемиологической ситуации в Пензенской области» в 2014 году, мы выяснили, что в зоне защитных мероприятий объекта УХО в п. Леонидовка Пензенской области были взяты пробы (табл. 1) в связи с увеличением заболеваемости среди подростков, проживающих вблизи объекта Леонидовка, которая проявлялась в виде кратковременных респираторных инфекций, бронхитов, воспаления легких. По результатам проведенных исследований содержание ФОВ выше гигиенических нормативов не было выявлено [2]. Это означает, что объект по УХО осуществляет производственную деятельность в соответствии с требованиями гигиенических нормативов. На основании полученного материала мы выяснили суммарное количество смесей, опираясь на данные трех объектов: Объект Почеп, Объект Марадыковский, Объект Леонидовка [3]. Получили 21311,155 тонн (53,4 % от всех запасов, имевшихся в РФ). Из чего вычислили процентное соотношение наиболее опасных

реагентов – зомана, а так же смесей люизита. Процентное соотношение приведено на рисунке 1.

Таблица 1.

Количество исследованных проб факторов окружающей среды в зоне защитных мероприятий за 2014 г.

| Атмосферный воздух | | Вода источников водоснабжения | | Вода водоемов | | Почва | |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Число проб | Из них не отвечает ГН | Число проб | Из них не отвечает ГН | Число проб | Из них не отвечает ГН | Число проб | Из них не отвечает ГН |
| 500 (500иссл) | 0 | 36 (144иссл) | 0 | 24 (72иссл) | 0 | 12 (24иссл) | 0 |

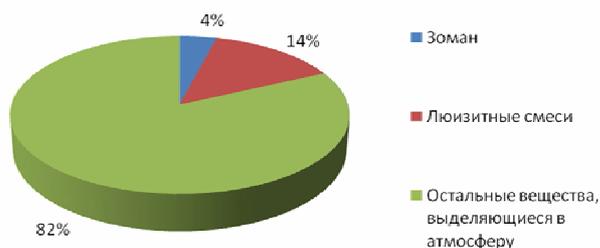


Рис. 1. Процентное соотношение ОВ на семи объектах по УХО.

Теоретический анализ показывает, что проблема рассматривалась достаточно широко. В то же время целый ряд конкретных вопросов, связанных с заболеваемостью в районах повышенного содержания ОВ остается мало разработанным. Практически отсутствуют исследования по влиянию работы объектов по УХО на демографические данные. Применение ОВ должно полностью контролироваться международными организациями. Для решения проблемы загрязнения окружающей среды необходимо разрабатывать и совершенствовать технологии, минимизирующие вредоносность ОВ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Женихов Ю.Н. Обращение с опасными отходами: Учеб. пос. / Ю.Н. Женихов, В.Н. Иванов. Тверь: ТГТУ, 2004. 224с.
2. Обзор эпидемиологической ситуации в Пензенской области в 2014. Режим доступа: <http://58.gospotrebnadzor.ru/>. (Дата обращения: 13.05.2017).
3. Химическое разоружение в Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.xn--80akaseee1anhtd3bu.xn--p1ai>. (Дата обращения: 13.05.2017).

УДК 697. 628.32

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Бекмансурова Р.Р. (ЗИ301)

Научный руководитель — к.х.н., доц. кафедры ХИЭС Сундукова Е.Н.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Разработаны инженерные решения по очистке воздуха в производственном помещении от пыли; установке нейтрализатора-отстойника кислых стоков и фильтра с пенополиуретановой загрузкой для очистки производственной сточной воды.

Ключевые слова: малые предприятия, строительные материалы, очистка воздуха, обработка кислой сточной воды.

С ростом потребности в современных строительных материалах в РФ все больше открывается предприятий малой производительности по их производству. Экологическим вопросам на этих предприятиях уделяется мало внимания. Поэтому, актуальными и важными являются задачи повышения экологической безопасности работы этих предприятий. В первую очередь это касается вопросов очистки выбросов в атмосферу и сточных вод, образующихся в процессе производства. Например, при производстве неавтоклавного газобетона и искусственного декоративного камня воздух загрязняется пылью от сыпучих материалов, а сточные воды, как правило, без очистки просто сбрасываются в систему канализации.

Газобетонные блоки неавтоклавного твердения изготавливают из цемента, песка, воды и алюминиевой пудры [1]. Для получения искусственного декоративного камня используют гипс, воду, суперпластификатор и пигмент [2]. В обоих процессах при смешении исходных компонентов выделяется цементная и гипсовая пыль. Концентрация пыли в воздухе над смесителями составляет 20 мг/м^3 , а в помещении – $0,08 \text{ мг/м}^3$ (по санитарным нормам [3] она не должна превышать $0,04 \text{ мг/м}^3$). Для обеспечения необходимых норм предлагается оборудовать производственное помещение системой вентиляции с вытяжными зонтами над смесительными установками с последующей очисткой вентиляционных выбросов в пылесадительной камере [4]. При прохождении потока газа между горизонтально расположенными полками твердые частицы оседают на их поверхности. В конце пути очищенный газ упирается в вертикальную перегородку, снижающую его скорость движения, и выбрасывается в атмосферу. Пыль, осевшая на полках, периодически удаляется скребками в бункер пыли и окончательно смывается водой.

Существенным недостатком на подобных предприятиях является отсутствие локальных очистных сооружений сточных вод. Сточные воды после промывки форм для изготовления изделий содержат взвешенные вещества, имеют кислую реакцию и загрязнены отработанными машинными маслами, которыми смазывают формы. Взвешенные вещества оседают в канализационных трубопроводах и вызывают засоры, а кислые стоки разрушают коллекторы и очистные сооружения. Решение проблемы возможно путем установки на предприятии нейтрализатора-отстойника и фильтра с пенополиуретановой загрузкой [5] для очистки воды от отработанных масел. Формы промывают 5 % раствором соляной кислоты HCl (на промывку одной формы расходуется 200 мл раствора). Сточная вода после мойки форм поступает в нейтрализатор-отстойник соответствующей емкости, снабженный мешалкой и имеющей два слива для выпуска очищенной воды и шлама. Для нейтрали-

зации используют кальцинированную соду Na_2CO_3 , которую в конце рабочей смены через верхний люк с крышкой засыпают в нейтрализатор (например, для нейтрализации 400 л сточной воды требуется 5,7 кг соды). Для отвода выделяющегося углекислого газа крышку люка держат открытой. На следующий день осветленную нейтральную воду сливают в фильтр для дальнейшей очистки, а шлам направляют в шламонакопитель. Загрузка фильтра из измельченного пенополиуретана хорошо задерживает взвешенные вещества и маслонефтепродукты. Для регенерации загрузка периодически цепным ковшовым элеватором подается на отжимные барабаны [5].

Сметная стоимость мероприятий по установке очистного оборудования составила около 500 тыс. руб., срок окупаемости – 64 года [6]. Несмотря на то, что экологические мероприятия по установке очистного оборудования на предприятиях малой производительности являются практически некупаемы, они вполне по силам любому предприятию. Кроме того, предпринимательская деятельность в своей основе содержит и более широкую социальную значимость, поскольку установка очистного оборудования позволяет сберечь здоровье работников предприятий, населения в целом, а также сохранить окружающую природную среду для будущих поколений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 25485-89. Бетоны ячеистые. Технические условия. Бетоны. Введ. 1990–01–01. М.: Издательство стандартов, 1993. 15 с.
2. Пигменты и добавки для изготовления искусственного камня на гипсовой и цементной основе. Режим доступа: www.slimstone.ru/color.html. (Дата обращения: 22.04.2017).
3. ГОСТ 12.1.005-76. Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. Введ. 1977–01–01. М.: Стандартинформ, 2006. 40 с.
4. Ветошкин, А.Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды: Учеб. Пособие / А.Г. Ветошкин. Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. 188 с.
5. Фильтры с загрузкой из полимерных материалов. Режим доступа: ru-ecology.info. (Дата обращения: 22.04.2017).
6. Загидуллина Г.М. Технико-экономический анализ деятельности строительных предприятий: учебное пособие / Г.М. Загидуллина, Л.Ш. Сафиуллова, А.И. Романова. Казань: КГАСА, 2002. 178 с.

УДК 69:502

ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Белогуров Д.В. (ТБМ-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Жукова Н.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье приводится характеристика инженерно-экологических изысканий, перечень работ и исследований, необходимых для их проведения. Автором проведен ана-

лиз работ и исследований, необходимых для проведения изысканий, и предложены три основных этапа проведения инженерно-экологических изысканий.

Ключевые слова: инженерно-экологические изыскания, отбор проб, окружающая среда, безопасность, прогноз, исследование, строительство.

Для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей среды под влиянием техногенной нагрузки для экологического обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности, а также для обеспечения благоприятных условий жизни населения, обеспечения безопасности зданий, сооружений, территории и континентального шельфа и предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных воздействий на окружающую среду выполняются инженерно-экологические изыскания (ИЭИ).

Для выявления состава инженерных изысканий, метода выполнения и объема отдельных видов работ, составляется программа инженерных изысканий, разрабатываемая на основе задания застройщика или технического заказчика. В состав инженерно-экологических изысканий входят следующие виды работ и исследований: сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов, данных о состоянии природной среды и предварительная оценка экологического состояния территории; маршрутные наблюдения; проходка горных выработок для получения экологической информации; эколого-гидрогеологические исследования; эколого-гидрологические исследования; почвенные исследования; геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод; лабораторные химико-аналитические исследования; исследование и оценка радиационной обстановки; газогеохимические исследования; исследование и оценка физических воздействий; биологические исследования; социально-экономические исследования; санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования; археологические исследования; прогнозирование возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды; камеральная обработка материалов и составление отчета [1].

В конечном итоге инженерно-экологические изыскания организуются в три этапа:

1. Подготовительный этап заключается в сборе информации о застраиваемой территории в уполномоченных органах (наличие/отсутствие особо охраняемых природных территорий, источников водоснабжения, представителей растительного и животного мира занесенных в Красную книгу, места традиционного проживания и деятельности коренных малочисленных народов, наличие/отсутствие объектов культурного наследия), анализе существующих показателей. Здесь же составляется техническое задание на исследования, определяются сроки экологических изысканий, и прописывается их стоимость.

2. Полевой этап изысканий. На этом этапе проводят заборы проб почв и воды, исследуют воздушное пространство и выполняют лабораторный анализ представленных образцов материалов и грунтов. Составляются сводные таблицы показателей, вычерчиваются схемы и собирают базу данных для дальнейшей обработки материалов.

3. Камеральный этап изысканий. Он представляет собой анализ и обработку имеющихся материалов полевых испытаний и составление отчета по форме, представленной в нормативных документах. В отчет об инженерно-экологических изысканиях будут входить выводы о состоянии воздушной, водной и почвенной среды территории, анализ их состояния на момент начала строительства и будет дан прогноз на негативное влияние застройки на природную среду в пределах площадки застройки. Отчет будет содержать и мероприятия по защите природной среды и снижению вреда от хозяйственной деятельности.

Основанием для выполнения инженерных изысканий является заключаемый в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации договор между застройщиком или техническим заказчиком и исполнителем. К договору должны прилагаться задание и программа выполнения инженерных изысканий. Оценку соответствия результатов инженерных изысканий требованиям технических регламентов и их достаточность определяется экспертизой технических отчетов в соответствии с законодательством Российской Федерации. Применяемые в инженерных изысканиях средства измерений, подлежат государственному метрологическому контролю и надзору [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 ; введ. 2013–07–01. М. : Минрегион России, 2013. 160 с.
2. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Введ. 1997–08–15. М. : ГОССТРОЙ России, 1997. 35 с.

УДК 504.064.2

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Бикмухаметова А.Р. (4И301)

Научный руководитель — к.х.н., доц. кафедры ХИЭС Осипова В.Ю.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В статье дана оценка степени загрязнения атмосферного воздуха г. Набережные Челны на основе анализа динамики выбросов вредных веществ и расчета индекса загрязнения атмосферы.

Ключевые слова: индекс загрязнения атмосферы, потенциал загрязнения атмосферы.

В связи с ростом хозяйственной деятельности человека и существенным изменением окружающей среды появляется острая необходимость в оценке ее экологического состояния.

Территориально на г. Набережные Челны приходится 77 % выбросов Прикамского региона, так как здесь сосредоточен его основной промышленный потенциал, и 18,1 % от общего объема выбросов в Республике Татарстан (РТ). В 2015 году при анализе негативного антропогенного воздействия на атмосферный воздух использованы обобщенные данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РТ (Татарстанстат) по форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (воздух) [1, с.327]. Сведения о динамике выбросов загрязняющих веществ в г. Набережные Челны приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сведения о динамике выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Набережные Челны, тыс. т

| годы | Источники выбросов | | Всего |
|------|--------------------|---------------|-------|
| | промышленность | автотранспорт | |
| 2011 | 16,2 | 36,7 | 52,9 |
| 2012 | 16,4 | 34,0 | 50,4 |
| 2013 | 14,2 | 36,1 | 50,3 |
| 2014 | 13,6 | 37,1 | 50,7 |
| 2015 | 12,4 | 36,7 | 49,1 |

В целом следует отметить, что количество выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн города за последние 5 лет имеет тенденцию к уменьшению, что связано с проведением природоохранных мероприятий. Стационарными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия различных отраслей промышленности. Основным загрязнителем атмосферы, на долю которого приходится 52,2% выбросов, является машиностроительный комплекс (ОАО «КамАЗ», ОАО «ЗМА», НПО «Татэлектромаш»). Значительный вклад также вносят предприятия теплоэнергетики (Набережночелнинская ТЭЦ, ЭКУ «ПТС», ГУП «Нижекамская ГЭС»). 4% выбросов приходится на предприятия стройиндустрии (ОАО «ЗЯБ», «КСМ», ОАО «Домостроительный комбинат»).

Особенности климата оказывают значительное влияние на санитарно-гигиеническое состояние территории г. Набережные Челны. Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) территории города повышен. Его значения изменяются в пределах от 2,7 до 3,0, следовательно, здесь преобладают процессы, способствующие накоплению выбросов промышленных предприятий и транспорта в приземном слое атмосферы. В 2013 году в г. Набережных Челнах среднегодовая концентрация превышала ПДК по формальдегиду в 1,2 раза. Зарегистрировано 155 случаев превышения ПДК м.р., из них по диоксиду азота – 5 превышений, по фенолу – 68, по аммиаку – 4 и по формальдегиду – 78 превышений. Атмосферный воздух г. Набережные Челны в июне 2014 был загрязнен в основном формальдегидом [2,с.3]. Зафиксировано 11 случаев превышений ПДК м.р. по следующим ингредиентам

[3, с.8]: фенолу (C_6H_5OH) – 3 случая ($СИ = 1.80$); формальдегиду (CH_2O) – 8 случаев ($СИ = 3.11$).

Дать оценку степени загрязнения атмосферного воздуха можно рассчитав индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) по следующим приоритетным загрязняющим веществам: фенол, формальдегид, бенз(а)пирен, окись углерода, двуокись азота. Полученные результаты показали, что загрязнение атмосферы в г. Набережные Челны по показателю ИЗА за 2013 год составил 3,1 а за 2014 – 2,9. Оба значения не превышают 5, что говорит о том, что уровень загрязнения атмосферы относится к классу норма. Сравнение показателей ИЗА за 2013-2014 гг. показывает снижение уровня загрязнения, что свидетельствует об эффективности применяемых мероприятий. По данным наблюдений за состоянием воздушного бассейна, осуществляемых ФГБУ «УГМС РТ», в 2015 году уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Набережных Челнах снизился по сравнению с 2014 годом и характеризовался как «низкий».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдулганиев Ф.С., Камалов Р.И. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ в 2015 году / Ф.С. Абдулганиев, Р.И. Камалов. МЭИПР РТ, 2015. 505 с.
2. Загидуллина Э.Р. Ежемесячная справка о состоянии ОС на территории РТ в 2014 году / Э. Р. Загидуллина, И.Ю. Синельникова, А.М. Низамова, Л.Г. Гущенко, Р.Е. Ульянов. ФГБУ «УГМС Республики Татарстан», 2014 г. 11 с.
3. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М.: Минздрав России, 2003 г.

УДК 614.84.413:547.213

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОПАНА КАК МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Бондаренко М.С. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена физико-химическим свойствам пропана.

Ключевые слова: сжиженный газ, пропан, моторное топливо.

Пропан, C_3H_8 — органическое вещество класса алканов. Содержится в природном газе, образуется при крекинге нефтепродуктов, при разделении попутного нефтяного газа, «жирного» природного газа, как побочная продукция при различных химических реакциях. Как представитель углеводородных газов пожаро- и взрывоопасен. Малотоксичен, но оказывает вредное воздействие на центральную нервную систему [1,2]. Бесцветный газ без запаха. Очень мало растворим в воде. Точка кипения $-42,1$ °С. Точка замерзания

–188 °С. Образует с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации паров от 1,7 до 10,9 %. Температура самовоспламенения пропана в воздухе при давлении 0,1 МПа (760 мм рт. ст.) составляет 466 °С. Плотность сжиженного пропана при 298 К — 0,493 кг/л [3].

Сжиженный пропан в настоящее время всё чаще выступает в качестве моторного топлива. Жидкий пропан отличается большой детонационной стойкостью, благодаря чему возможно его применение в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания с искровым зажиганием и высокой степенью сжатия. Газ имеет октановое число в пределах 90-110 единиц, что соответствует или превосходит октановое число бензина. Теплота сгорания сжиженного пропана составляет 46,1 МДж/кг при плотности 0,557 кг/дм³, в то время когда теплота сгорания бензина составляет 43,9 МДж/кг. Сжиженный газ является побочным продуктом, получаемым в процессе рафинирования сырой нефти, и его количество составляет около 2% общего веса переработанной нефти. Он также производится из природного газа. Так же сжиженный нефтяной газ широко используется в промышленности [4]. Одним из наиболее важных свойств пропана, отличающих их от других видов автомобильного топлива, является образование при свободной поверхности над жидкой фазой двухфазной системы жидкость - пар, вследствие возникновения давления насыщенного пара, т.е. давления пара в присутствии жидкой фазы в баллоне. В процессе наполнения баллона первые порции сжиженного газа быстро испаряются и заполняют весь его объем, создавая в нем определенное давление. При уменьшении давления газ мгновенно испаряется. Испарение сжиженного газа в баллоне продолжается до тех пор, пока образовавшиеся пары сжиженного газа не достигнут насыщения. При использовании сжиженного газа не возникает проблем с выбором конструкционных, резинотехнических и уплотнительных материалов, что позволяет хранить газ в небольших объемах, что очень важно [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 20448-90. Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Режим доступа: http://www.nge.ru/g_20448-90.htm. (Дата обращения: 25.04.2017).
2. Газохроматографическое измерение массовых концентраций углеводородов: метана, этана, этилена, пропана, пропилена, нбутана, альфа-бутилена, изопентана в воздухе рабочей зоны. Метод. указания. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200042688>. (Дата обращения: 25.04.2017).
3. Азингер Ф. Химия и технология парафиновых углеводородов / Ф. Азингер; перевод с нем. М.: Гостоптехиздат, 1959. 624 с.
4. Гафуров А.М. Газотурбинная установка НК-16СТ с обращенным газогенератором и низкокипящим рабочим контуром / А.М. Гафуров // Вестник КГТУ, 2012. № 4-1. С. 78-83.
5. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России / А.М. Гафуров // Энергетика Татарстана. 2013. № 3 (31). С. 12-17.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Бочарова П.А., Матевосян А.Г. (ВиВ-1-13)
Научный руководитель — ст. преп. кафедры ВиВ Ханова Е.Л.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается применение бестраншейных технологий санации и прокладки трубопроводов, позволяющих сохранить высокое качество транспортируемых вод и не нарушающих сложившуюся экологическую обстановку. В частности, способы горизонтального бурения скважин. Применяют при строительстве, замене или восстановлении сетей водоснабжения и водоотведения.

Ключевые слова: коммунальные сет, прокол, горизонтальное бурение, бестраншейная прокладка, продавливание, шнековая транспортировка грунта.

Стоимость систем подачи и распределения воды составляет от 40 до 70 % стоимости всей системы водоснабжения города. В связи с этим поддержание высокой работоспособности систем транспортирования воды (т.е. своевременное и эффективное техническое обслуживание, ремонт и реконструкция трубопроводов и оборудования по причине их старения или преждевременного износа) остается для городских коммунальных служб приоритетным. Она включает водоводы, распределительную сеть и устанавливаемые на ней сооружения и арматуру для выключения, регулирования, обслуживания, ремонта и обеспечения надежной и безаварийной работы трубопроводов.

Старение подземных трубопроводных коммуникаций различного назначения приводит: к потерям напора и снижению пропускной способности из-за зарастания труб; ухудшению физико-химических показателей транспортируемой питьевой воды (например, цветности) по причине коррозии; возможности повторного заражения вод (в результате свищей, трещин, нарушения стыковых соединений в случае старения сетей питьевого водоснабжения); загрязнению подземных и поверхностных вод, почв, атмосферы. Утечки воды из трубопроводов, вызванные их старением, являются также причиной поднятия уровня грунтовых вод, что может привести к интенсивному разрушению действующих зданий и сооружений.

Все большее внимание уделяется использованию перспективных бестраншейных технологий восстановления (санации) и прокладки трубопроводов, что является альтернативой открытому способу их реконструкции и прокладки. Под бестраншейными понимаются технологии прокладки, замены, ремонта и обнаружения дефектов в подземных коммуникациях различного назначения с минимальным вскрытием земной поверхности. Из известных способов: прокол, продавливание, горизонтальное бурение, раскатка, плужный метод, метод протаскивания трубопроводов на места старых с их изъятием или разрушением.

Основные преимущества бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций

Производственно-технический фактор:

- Возможность бестраншейного строительства подземных коммуникаций в экстремальных условиях без экскавации грунта:
 - под реками, озерами, оврагами;
 - при высоком уровне грунтовых вод;
 - на территории промышленных предприятий;
 - в условиях плотной жилой застройки городов при прохождении трассы под скверами, площадями, автомагистралями и железнодорожными путями;
 - в специфических грунтах (скальные породы, плавунки и др.);
- Уменьшение времени производства работ и количества рабочего персонала;
- Значительное повышение уровня безопасности работ (отсутствие траншей и механизмов на трассе прокладки);
- Отсутствие необходимости во внешних источниках энергии при производстве работ в связи с полной автономностью буровых комплексов.

Финансово-экономический фактор:

- Минимизация затрат за счет сокращения сроков производства работ и уменьшения количества рабочего персонала;
- Отсутствие затрат на восстановление поврежденных участков автомобильных и железнодорожных дорог, частей городской инфраструктуры;
- Сокращение затрат на энергообеспечение буровых комплексов.

Социально-экологический фактор:

- Минимизация техногенного воздействия на флору и фауну;
- Сохранение природного ландшафта в местах проведения работ;
- Отсутствие ущерба лесным и сельскохозяйственным угодьям;
- Сокращение негативного влияния на условия проживания людей в месте проведения работ [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства. Учебник / Б. Ф. Белецкий. 3-е изд. Ростов н/Д : Феникс, 2011. 752с.

УДК 628.161.3/ 628.345.1

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

Брагина Н.Н. (ВиВ-1-14)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ВиВ Приходченко А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается применение одних из реагентов такие как, флокулянты, которые могут быть анионными, катионными, нейтральными, иметь различные молекулярные массы, поставляемые в виде порошков, гранул, эмульсий и водных растворов, используются для очистки питьевой и сточной воды на предприятиях коммунального хозяйства и промышленности.

Ключевые слова: флокулянты, реагенты, загрязнения воды, метод очистки.

Флокулянты для очистки воды – это специальные реагенты, которые применяются в процессах очистки сточных вод и водоподготовки. Флокулянты очищают воду от примесей, формируя в ней агрегаты и хлопья из тонкодисперсных и коллоидно устойчивых частиц. Процесс флокуляции предшествует коагуляция. Флокулянты поставляются в виде порошков, гранул, эмульсий и водных растворов. Их используют для очистки питьевой и сточной воды на предприятиях коммунального хозяйства и промышленности [1].

Флокулянты – могут быть анионными, катионными, нейтральными (неионогенными), иметь различные молекулярные массы, а так же различную плотность заряда. Название химикатов связано с электродами электрохимического процесса: А – анод с положительным потенциалом; К – катод с отрицательным потенциалом. Использование анионитов и катионитов позволяет отказаться от дорогостоящего электротехнического оборудования, что сделает процесс более безопасным. Анионо-активный флокулянт, притягивает к себе загрязнения с отрицательным зарядом. Основой для изготовления анионного флокулянта служат сополимеры акриламида. Это может быть акриловая кислота со стабилизирующими добавками. «Специализацией» этих химикатов является связывание в осадок катионов металлов. Конкретная марка реагента выбирается по результатам химического анализа неочищенной воды и применяемого в технологическом процессе очистки коагулянта. Следует отметить, что применение флокулянтов наиболее эффективно при очень сильных загрязнениях воды. Флокулянты очищают воду от осадка с положительными ионами на поверхности благодаря хемосорбции. Своим отрицательным зарядом они нейтрализуют положительный заряд и связывают загрязнения в длинные молекулярные цепочки. Катионные флокулянты решают вопрос очистки воды от многих промышленных загрязнений. Химики-технологи фильтровальных станций осведомлены о составе и количестве загрязнений в воде из водозабора, знают применяемую технологию коагуляции, поэтому только они могут сделать окончательный выбор марки реагента для флокуляции. Флокулянт неионогенный в отличие от флокулянтов с предварительным зарядом, не несут ионов с определенным зарядом. В отличие от ионогенных (катионных, анионных), флокулянты этой группы менее эффективны. Разница заметна при очистке маломутных вод. Этот метод очистки эффективен только после применения коагулянтов. Он позволяет в значительной степени интенсифицировать процесс на фильтровальной станции с минимальными затратами. Очистка вод с применением флокулянтов эффек-

тивна при больших объемах очищаемой воды и ее сильном загрязнении. Применение их в таких случаях позволяет исключить перенос загрязняющих частиц на следующую стадию очистки, значительно ускорить этап осаждения загрязнений, уменьшить расходы, связанные с длительностью процесса очистки и удалением осадка, отказаться от дополнительных капитальных затрат для увеличения производительности очистных сооружений, увеличит время службы механических фильтров на следующих этапах очистки. Если уже существующие очистные сооружения требуют увеличения количества очищенной воды, но средств на капитальные затраты нет, достаточно добавить в технологию очистки флокулянты. Коагулянты и механические фильтры, обычно, на фильтровальных станциях уже присутствуют и необходимо понести затраты только для приобретения порошка или эмульсии флокулянта. Выбор конкретной марки реагента и его количества будет зависеть от состава загрязнений в воде. Применение флокулянтов – самый эффективный метод реконструкции фильтровальной станции без больших затрат [2].

Использование за коагуляцией в очень малых количествах флокулянты (0,01 - 0,5 мг/л) максимизируют захват частиц, ускоряют образование хлопьев и делают хлопья более плотными и быстро осаждаемыми. Использование флокулянтов для этой цели позволяют также ограничить дозировку коагулянтов до минимального количества, необходимого для дестабилизации коллоидной суспензии, поскольку при этом не требуются избыточные количества коагулянта для образования суспензии, способной выпасть в осадок [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Флокулянты для очистки воды - коммунальной и сточной. Режим доступа: <http://www.bwt.ru/useful-info/672/>. (Дата обращения: 22.04.2017).
2. Очистка воды при помощи флокулянтов. Режим доступа: <http://oskada.ru/obrabotka-i-ochistka-vody/ochistka-vody-pri-pomoshhi-flokulyantov.html>. (Дата обращения: 22.04.2017).
3. Фрог Б.Н. Водоподготовка: учеб. пособие для вузов / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. М.: Изд-во МГУ, 1996 г. 680 с.

УДК 658.382.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Бублик А.В. (ПН-331)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Охрана труда и БЖД» Арнаут И.Н.
Луганский национальный университет имени В. Даля.

В статье выполнен анализ экологических факторов влияющих на здоровье человека. Рассмотрена адаптация человека к новым природным и производственным условиям, которые характеризуются как совокупность социально-биологических свойств и особенностей необходимых для устойчивого существования организма в конкретной экологической среде.

Ключевые слова: экология, атмосфера, природная среда, здоровье.

К началу 21 века загрязнение окружающей среды отходами, выбросами, сточными водами всех видов, сельского хозяйства, коммунального хозяйства городов, приобрели глобальный характер, что поставило человечество на грань экологической катастрофы. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, попадая в почву, воду или воздух, переходя по экологическим звеньям из одной цепи в другую, попадая в конце концов в организм человека [1]. Вещества, загрязняющие природную среду очень разнообразны. В зависимости от своей природы, концентрации, времени действия на организм человека, они могут вызывать различные неблагоприятные последствия. Кратковременное воздействие небольших концентраций могут вызвать различные неблагоприятные последствия. Кратковременное воздействие небольших концентраций таких веществ может вызвать головокружение, тошноту, першение в горле, кашель. попадающие в организм человека больших концентраций таких веществ может привести к потере сознания, острому отравлению и даже смерти [2].

При систематическом или периодическом попадании в организм сравнительно небольших количеств токсичных веществ, происходит хроническое отравление. При хроническом отравлении одни и те же вещества у различных людей могут вызвать различные поражения почек, нервной системы, печени. Медики установили прямую связь между ростом числа людей, болеющих аллергией, бронхиальной астмой, раком и ухудшением экологической обстановки в данном регионе. Достоверно установлено, что такие отходы производства, как хром, никель, асбест, многие ядохимикаты, являются канцерогенами, то есть вызывающие разные заболевания. Кроме химических загрязнителей в природной среде встречаются и биологические, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные организмы, вирусы, гельминты, простейшие. Они могут находиться в атмосфере, воде, почве, в теле других живых организмов, в том числе, и в самом человеке. Наиболее опасны возбудители инфекционных заболеваний [3].

Климат тоже оказывает серьезное воздействие на самочувствие человека, воздействуя на него через погодные адаптеры, погодные условия включают в себя комплекс физических условий: атмосферное давление, влажность, движение воздуха, концентрацию кислорода, степень возмущенности магнитного поля Земли, уровень разрядки атмосферы. До сих пор еще не удалось до конца установить механизм реакций организма человека на изменения погодных условий, а она часто дает о себе знать нарушением сердечной деятельности, нервными расстройствами. При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается число ошибок, несчастных и даже смертельных случаев. Влияние погодных условий на самочувствие человека связано также с возрастом и индивидуальной восприимчивостью человека.

Разнообразные факторы, связанные с ростом городов, в той или иной мере сказывается на формировании человека, на его здоровье. Человек, как и другие виды живых организмов, способен адаптироваться, то есть приспособиться

сабливаться к условиям окружающей среды. В настоящее время значительная часть болезней человека связана с ухудшением экологической обстановки в нашей среде обитания: загрязнениями атмосферы, воды и почвы, недоброкачественными продуктами питания, возрастанием шума [4].

Приспосабливаясь к неблагоприятным экологическим условиям, организм человека испытывает состояние напряжения, утомление. В связи с изменениями в окружающей природной среде, происходит адаптация человека к новым природным условиям, которые характеризуются как совокупность социально-биологических свойств и особенностей, необходимых для устойчивого существования организма в конкретной экологической среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологические основы экологии / Глухов А.С. СПб. : Питер, 2002. 304 с.
2. Человек и среда обитания. Хрестоматия. М. : Мир, 2003. 460 с.
3. Общая экология: учебник для студентов вузов. / А. К. Бродский. М, : Изд. Центр «Академия», 2006. 256 с.
4. Окружающая среда и человек: учебное пособие для студентов вузов / Д. П. Никитин, Ю. В. Новиков. 2-е изд. перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1995. 238 с.

УДК 711.41-11

ВЛИЯНИЕ ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

Бусуркин С.К. (ПГС-1-13)

Научный руководитель — д.э.н., проф., зав. кафедры ЭТИиП Поляков В.Г.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе рассматривается негативное влияние на окружающую среду и жизнедеятельность населения, проживающего в зоне точечной застройки г. Волгограда.

Ключевые слова: экологическая безопасность, окружающая среда, застроенная территория, строительство.

Точечная застройка, все чаще воспринимается, как фактор отрицательного характера. Как – такового определения в Градостроительном кодексе РФ, как «точечная застройка» - нет. Под точечной застройкой понимают некое отклонение от градостроительного плана, либо строительство новых зданий или сооружений в исторически сложившемся жилом микрорайоне, обычно на месте дворовых и парковых зелёных зон. Выслушать мнение жителей органы власти обязаны по закону, но оно имеет только рекомендательный характер. По мнению ученых экологов «Застройка способствует либо рассеиванию, либо накоплению примесей. Это дополнительный фактор. Плотность застройки, естественно, приводит к тому, что примеси хуже рассеиваются и концентрация загрязняющих веществ повышается». Увеличивается нагрузка

на транспортную инфраструктуру, точечное строительство в исторически сложившемся микрорайоне, безусловно, влияет на спокойствие местных жителей, точечная застройка увеличивает нагрузку на существующую сеть инженерных коммуникаций, что нередко приводит к авариям и перебоям с водо- и электроснабжением. Влияния «уплотнения» на окружающую среду заключается в том, что строительство новых объектов оказывает негативное воздействия на конструкции, фасады соседних домов – возникают различные трещины и дефекты, разрушение бетонных плит балконов, просадка фундамента [1]. Учитывая специфику г. Волгограда с его климатом и «пылевыми дождями» уменьшение зеленых зон отражается явно негативно на здоровье горожан. В городе на момент 20 апреля 2017 года, в планах списка работ по программе капитального ремонта запланировано 121598 работ, в период до 2043 года. Исходя из заявленных сроках эксплуатации: «Сталинки» довоенные - 125 лет, нормативное время сноса - 2050-2070 года. «Сталинки» послевоенные - 150 лет, нормативное время сноса - 2095-2105 гг. «Хрущевки» - 50 лет, нормативное время сноса 2005-2015 гг. Кирпичные пятиэтажки - 100 лет, нормативное время сноса 2055-2070 гг. Панельные и блочные 9-16 этажки - 100 лет, нормативное время сноса 2055-2080. Современные кирпичные и монолитные 125-150 лет. Современные панельные 100-120 лет. Современные блочные - 100 лет [2].

Можно сделать вывод, что «Хрущевки» и их заложенный срок эксплуатации не дожидается запланированного капитального ремонта. Путем экспертного анализа близлежащих районов города Волгограда делаем вывод, что процент «Хрущевок» заведомо выше остальных типовых зданий. Возникает вопрос, возможно гораздо более выгодно из экологических и экономических соображений, вместо массовой реконструкции (капитального ремонта) зданий «Хрущевского времени» проводить точечную застройку, путем сноса отдельных домов? А с другой стороны, изучив статистику по городу, по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области, из табл. 1 можно сделать вывод, что нет необходимости в точечной застройки, на данный момент, т.к. процент семей, нуждающихся в жилых помещениях – динамично падает, а общая площадь жилых помещений – растет.

Таблица 1.

Данные Территориального органа ФСГС по Волгоградской области

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|------|------|------|------|
| Удельный вес числа семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, в общем числе семей, проживающих в области (на конец года), % [1] | 3,3 | 3,0 | 2,9 | 2,8 |
| Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года) - всего, кв. метров [2] | 21,8 | 22,1 | 22,6 | 23,3 |

Предложения по решению сложившейся ситуации:

1. Внесение в Градостроительный кодекс Российской Федерации понятия «точечная застройка».

2. Изменение порядка согласования и выдачи разрешения на точечную (уплотнительную) застройку, с учетом реального мнения жителей домов, территории которых примыкают к строительству.

3. Увеличение компенсации за снос зеленых насаждений и площадей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: <http://www.gks.ru>. (Дата обращения: 20.04.2017).

2. Градостроительный кодекс РФ. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040. (Дата обращения: 20.04.2017).

УДК 614.84.413:547.212

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭТАНА И УСЛОВИЙ ЕГО ГОРЕНИЯ

Бушнев Д.Д. (ТБ-2-15)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Текушин Е.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению физико-химических свойств этана и условий его горения.

Ключевые слова: этан, полиэтилен, физико-химические свойства, горение.

Этан - C_2H_6 — органическое соединение, второй член гомологического ряда алканов. В природе содержится в составе природного газа, нефти и других углеводородах. По сравнению с метаном и пропаном более пожаро- и взрывоопасен. Малотоксичен. Обладает наркотическим действием. Этан при н. у. - бесцветный газ, без запаха и вкуса. Молярная масса - 30,07. Температура плавления - $182,81\text{ }^\circ\text{C}$, кипения - $88,63\text{ }^\circ\text{C}$. Химическая формула C_2H_6 (рациональная CH_3CH_3). Наиболее характерны реакции замещения водорода галогенами, проходящие по свободно радикальному механизму. В промышленности получают из нефтяных и природных газов, где он составляет до 10 % по объёму. В России содержание этана в нефтяных газах очень низкое. В США и Канаде (где его содержание в нефтяных и природных газах высоко) служит основным сырьём для получения этилена.

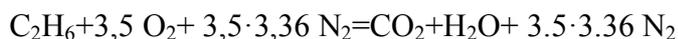
Этан является основным сырьём для получения полиэтилена, путем полимеризации этилена при высоком и низком давлениях. Поэтому очень важно знать именно в производственных целях, не только его физико-химические, но и пожаровзрывоопасные свойства.

Расчет коэффициента горючести этана проводили, используя формулу:

$$K=4n(C)+4n(S)+n(H)+n(N)-2n(O)-2n(Cl)-3n(F)-4n(Br),$$

где: $n(C)$, $n(S)$, $n(H)$, $n(N)$, $n(O)$, $n(Cl)$, $n(F)$, $n(Br)$ — число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Результаты расчета показали, что этан относится к горючим веществам, его коэффициент горючести ($K > 1$). Реакция горения этана описывается следующим стехиометрическим уравнением:



Определение критических условий воспламенения этана, т.е. нахождение верхнего и нижнего концентрационных пределов воспламенения по формуле:

$$\varphi_{\text{H}(\text{B})} = \frac{10a}{an+b}, \%$$

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 .

Определение температуры самовоспламенения проводится по формулам:

$$m = \frac{M_p \cdot (M_p - 1)}{2}$$

где: M_p — число концевых функциональных групп (метил (-CH₃));

l_{cp} — средняя длина углеродных цепей.

Таким образом, этан является опасным химическим веществом, и применение его в производстве ограничивается пожаровзрывоопасными свойствами:

- 1) концентрационными пределами распространения пламени, расчетные значения которых составили НКПР – 3,2 % и ВКПР – 12,5 %,;
- 2) температура самовоспламенения – 737 °К;
- 3) критическими условиями давления и взрыва – 737К и 1422,3 МПа.

В целях предотвращения ЧС на объектах, где обращается и транспортируется этан, должны применяться следующие меры безопасности: своевременная замена устаревшего оборудования, внедрение автоматизированных систем контроля безопасности производств и др. [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. 41 с.

УДК 614.84.413:547.211

ГЕКСАН

Варданян Н.С. (ПБ -1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье будет рассмотрена область применения химического вещества гексан и его влияние на здоровье человека и окружающую среду.

Ключевые слова: гексан, область применения, окружающая среда.

Кто хоть когда-то сталкивался или когда-то читал про гексан, могли сделать для себя вывод, что гексан оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду и человека. Одно утверждение говорит о том, что недлительное воздействие высокой концентрации гексана может вызывать у человека головокружение и тошноту, а также головные боли, а если его воздействие будет протекать более длительное время, то появляется риск возникновения проблем с функционированием центральной нервной системы. Другое утверждение подчеркивает отрицательное влияние выбросов гексана на чистоту воздуха. Специалисты по этим вопросам дают следующие комментарии.

Гексан представляет собой простую молекулу, содержащую водород и углерод. Органы здравоохранения не рассматривают его даже как канцероген [1]. Опыт применения гексана достаточно велик, а сфера применения данного вещества настолько широка, что токсикология его изучена максимально детально наукой. Работая с данным соединением на протяжении многих десятилетий, государственные учреждения и исследователи, которые ответственны за обеспечение и контроль охраны здоровья, могут заранее оценить возможный риск и определить допустимый уровень безопасности. Однако специалисты не отрицают, что частицы гексана содержатся в окружающем воздухе. Но их потенциал не настолько высок, чтобы гексан был способен к образованию смога или озона.

Что же такое гексан. Он представлен органическим соединением из элементов водорода и углерода. Гексан это неразветвленный изомер (н-гексан). К основным физическим характеристикам гексана относят: 1) чаще представлен как бесцветная жидкость; 2) предельная температура плавления в области -140°F или -95°C ; 3) точка кипения примерно 154°F или 68°C ; 4) молекулярная масса равняется $86,18$ г/моль; 5) гексан не растворяется в воде, так как состоит из неполярных молекул; 6) формула гексана представлена так - C_6H_{14} . Как видно из формулы, гексан является «алканом», с шестью атомами углерода. Алканы или насыщенные углеводороды являются химическими соединениями, в структуре которых представлены только элементы водорода (H) и углерода (C), другими словами углеводороды. Атомы связаны между собой только одинарными связями. Поэтому гексан является простой молекулой. Данные атомы углерода неразделимо находятся в связи с четырнадцатью атомами водорода. К углеродам, кроме последнего и первого атома, присоединено минимум по одной паре атомов водорода. У первого и последнего атомов их количество равняется трем атомом водорода.

Итак, насыщенный углеводород гексан представляет собой бесцветную жидкость, который хорошо растворяется в органических растворителях и совсем не растворяется в воде. Получают его, в основном, в момент переработки сырой нефти, в виде легковоспламеняющейся жидкости, которая состоит из смеси углеводородов. Каждый частный состав фракции будет зависеть во многом от степени и методов очистки и переработки, а также от самого источника сырой нефти. Получают его путем разделения на цеолитах пентан-гексановой фракций бензинов перегонки, из газовых конденсатов и катали-

тического крекинга. Как бы не казалось это странным на первый взгляд, но гексан применяется в совершенно различных областях жизнедеятельности. На данный момент гексан является одним из наиболее нейтральных растворителей. В зависимости от того, какая степень очистки была применена при его получении, гексан могут использовать: для извлечения бензола, синтеза каучуков и полиолефинов, фракционирования и очистки химической продукции; при производстве лакокрасочных материалов, обувных и мебельных клеев, адгезивов; как чистящее и обезжиривающее средство текстильной и кожевенной промышленности; в пищевой промышленности (получение и рафинирование масел из растительности); в нефтедобывающей промышленности; при проведении анализа продуктов питания, нефтепродуктов, воды и лекарств и др. Наиболее распространенная сфера применения гексана как растворителя, для получения жиров, белков и масел из овощей и растений, а так же в качестве растворителя для получения нужной степени очистки. В процессе эксплуатации не стоит забывать, что данный изомер причислен к группе взрывоопасных веществ ПА ТЗ (ГОСТ 12.1.011-78) [2]. Самовоспламенение может произойти при температуре в 240° С. Поэтому хранить гексан необходимо в плотной упакованной таре в хорошо проветриваемом и сухом помещении. Вблизи зоны хранения не должно находиться источников нагрева и легковоспламеняющиеся вещества.

Как уже говорилось ранее, гексан применяется не только в нефтяной и промышленной сфере, но так же и в процессе получения продуктов питания, а также товаров, которые используются человеком в быту. Сейчас уже во многих видах продуктов присутствуют белки и жиры, которые были получены путем применения гексана. Такими продуктами могут быть протеиновые коктейли, некоторые вегетарианские товары и даже в детских смесях. Проводились различные тесты относительно присутствия гексана в промышленных изделиях и оценено влияние на здоровье человека. Результаты показали, что какие-то составляющие частично сохранились, но их процент незначителен, чтобы вызывать какое-либо опасение для жизни и здоровья человека, а также окружающей среды. Однако специалисты все же предостерегают от длительного воздействия гексана на организм. Так как некоторые предметы в доме, полученные при применении гексана, могут присутствовать, чаще всего он встречается в клее и иных смесях, который используется для рукоделия, специалисты рекомендуют продумать хорошую систему вентиляции и обязательно надежное хранение от детей. В промышленных масштабах правильно налаженная вентиляционная система со специализированными фильтрами и надежными условиями хранения. Такие простые меры, применяемые при использовании и получении гексана, способны свести его вредное воздействие к минимуму, а производство станет практически полностью безопасным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рудзитис Г.Е. Решебник по химии за 10 класс / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман; «Глава II. Предельные углеводороды (алканы или парафины). М.: Просвещение, 2000. 158 с.

2. Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. 2 изд, перераб. и доп. Ч. 2. М.: Асс. Пожнаука, 2004. 774 с.

УДК 614.8:622.24

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕГО БЕЗОПАСНОСТИ

Воронин Р.Е. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу процесса работы опасного производственного объекта по добыче нефти и разработке мероприятий по обеспечению его безопасности.

Ключевые слова: добыча нефти, персонал, участок проведения буровых работ, скважина, осложнения, мероприятия, эксплуатация.

В настоящее время, производственные объекты по добыче нефти занимают довольно значимое положение. И огромную роль здесь играют мероприятия по обеспечению безопасности объекта, на котором добывается нефть. В нашем случае в качестве опасного производственного объекта по добыче нефти выступает участок проведения буровых работ.

На участке проведения буровых работ производится строительство скважины для последующей её эксплуатации, что подразумевает проведение определённых видов работ: подготовительные работы (строительство путей для подъезда техники, выравнивание буровой площадки, прокладка линий трубопроводов и связи); строительные и монтажные работы (сборка буровой вышки, монтаж на новом месте); ряд подготовительных работ к бурению (наладка и осмотр оборудования, крепление и бурение шурфа, установка направляющих, оснащение талевого системы); крепление ствола и его проводка; работы по оборудованию устья, проведение испытания скважин на приток и сдача скважины в эксплуатацию, а также демонтаж буровой установки и транспортирование её на новое место [1].

Строительство скважины также непосредственно зависит и от вида скважины, который указан в проекте геолого-технического наряда (ГТН). Скважины на добычу нефти бывают вертикальными, наклонно – направленными, горизонтальными и многоствольными. Вне зависимости от выбранного типа бурения скважины, в самом начале, рабочая бригада сталкивается с рядом опасностей, таких как различные части движущихся механизмов (ротор, насосы, лебёдка, приводы), работа с крупногабаритными и тяжёлыми инструментами, которые, в случае падения могут нанести серьёзный вред здоровью

и привести к летальному исходу и применение химических веществ в процессе бурения, которые имеют различные свойства, отрицательно влияющие на здоровье персонала. Наряду с этими опасностями, возникают осложнения при бурении газовых и нефтяных скважин. Наиболее частыми осложнениями являются: осыпи, обвалы, приводящие к разрушению стенок скважины; поглощение буровых и тампонажных растворов, прихваты бурильных колонн; течение солей, газонефтепроявления [2].

Для обеспечения безопасности на участке проведения буровых работ, должны выполняться в строгом порядке требования, которые предъявляются персоналу, рабочим местам, оборудованию и инструменту. Рабочие должны иметь соответствующую квалификацию, допуски к работе, каждый должен проходить ежегодно соответствующую аттестацию, инструктажи, медицинские осмотры, знать и уметь оказывать доврачебную помощь при несчастном случае. В процессе проведения работ должны выполняться мероприятия по обеспечению пожарной безопасности: на участке каждый из рабочих должен знать место расположения первичных средств тушения, а также уметь ими пользоваться; курение допускается в специально отведённых местах; запрещается разводить костры, жечь траву, в зоне радиусом не менее 5 метров от предприятия трава должна быть скошена; прокладка трубопроводов для транспортировки нефти должна осуществляться в соответствии с правилами. Рабочие, производящие работы на высоте, должны быть оборудованы предохранительным поясом. Рабочие места в тёмное время суток должны быть освещены, к ним должны быть осуществлены проезды и подходы. Эксплуатация инструментов, оборудования и контрольно – измерительных приборов должна осуществляться в соответствии с возложенными на них инструкциями. Открытые режущие, движущиеся и вращающиеся части оборудования следует ограждать и заключать в кожу [3].

Таким образом, производственный объект по добыче нефти, в данном случае участок проведения буровых работ, в своём процессе несёт ряд опасностей для работающего персонала. В целях предотвращения аварий, следует усовершенствовать буровое оборудование и сам буровой инструмент. Подача труб и спуск (подъём) колонны должны представлять автоматический процесс, без участия человека, но под руководством оператора. Использование более точных анализирующих устройств для построения точного прогноза на каждом этапе бурения, изложенного в ГТН, в целях выявления наиболее опасных участков выброса газа и нефти, во избежание открытого фонтанирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мавлютов М.Р. Технология бурения глубоких скважин: Учебное пособие для вузов / М.Р. Мавлютов, Л.А. Алексеев, К.И. Вдовин.. М.: Изд. «Недра», 1982. 287 с.
2. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов / А.И. Булатов, Ю.М. Проселков, С.А. Шаманов. М. : Недр-Бизнесцентр, 2003. 1007 с.

3. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности: РД 08-200-98: утв. Постановлением Госгортехнадзора России: введ. в действие с 01.09.1998. М. : НПО ОБТ, 1999. 8 с.

УДК 665.6

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Воронин Р.Е. (ПБ-1-13), Сохта А.И. (ТБ-2-13)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена анализу процесса переработки нефти.

Ключевые слова: переработка нефти, катализаторы, крекинг, фракции, ректификация, процессы, риформинг, гидрокрекинг, пиролиз.

В настоящее время, в довольно широком спектре используются различные виды нефтепродуктов, которые получают из нефти после её переработки. Нередко, при осуществлении процессов переработки, возникают осложнения и аварии. Процесс переработки нефти является довольно сложным и состоит из двух стадий – первичной и вторичной.

Целью первичной стадии переработки является разделение нефти на отдельные фракции. Основой разделения нефти на отдельные фракции является различие между температурами при кипении и испарении углеводородов или их групп. Это разделение осуществляется методом перегонки (испарения). После сбора и охлаждения полученных паров, при их последующей конденсации образуется дистиллят. Для того, чтобы разделение на фракции произошло в полной мере, производят многократное разделение, которое осуществляется в ректификационных колоннах. Они представляют собой вертикальные сосуды цилиндрической формы, которые оснащены массообменными и тепловыми устройствами наряду со вспомогательными узлами. В ректификационных колоннах в начальном этапе происходит подогрев нефти в трубчатой печи до температуры 360-370°C. Для нагрева колонны в её нижнюю часть подводят водяной пар. Нагреваясь, нефть начинает испаряться и вместе с тяжёлым остатком подаётся в ректификационную колонну. В нижней её части температура составляет 360°C, а с высотой по колонне температура уменьшается до 120-180 °C. Высота колонны составляет несколько десятков метров, а диаметр до 2-4 м. Часть нефти, температура кипения которой выше 350°C, является мазутом и находится в нижней части колонны. При нагревании нефти пары движутся вверх по колонне и при понижении температуры конденсируются на различные углеводороды. В самой высшей точке колонны располагается фракция бензина, ниже – керосина, ещё ниже – дизельного топлива. Эти фракции непосредственно отбираются из колонны [1]. Для заметного улучшения процесса проведения ректификации во внутренних

колоннах находятся специальные тарелки, на которых происходит сам процесс ректификации. Эти тарелки устроены так, что жидкость на них, стекая вниз, контактирует с парами, которые поднимаются вверх. Чтобы через слой жидкости могли проходить пары, тарелки обустроены специальными колпачками, разделение фракций благодаря этому улучшается. После прохождения, фракции отбираются, охлаждаются и очищаются, становясь дизельным топливом, керосином и товарными сортами бензина [2].

Во вторичной стадии переработки нефти происходит увеличение количества производимых топлив. Происходит это путём модификации молекул в углеводородах, с последующим их изменением. В данной стадии протекают такие процессы, как:

- Каталитический крекинг (разложение углеводородов происходит в присутствии катализаторов, при температуре 480-500 °С и давлении около 0,2 МПа).

- Термический крекинг (разложение на более лёгкие углеводороды при температуре 460-530°С и давлении от 3 до 7 МПа).

- Гидрокрекинг (осуществляется в присутствии катализаторов, непосредственно с участием водорода, при температуре от 250 до 460°С и давлении 3–6 МПа).

- Риформинг (процесс разложения происходит в присутствии катализаторов из платины и окиси молибдена, при температуре 500°С и давлении 2–5 МПа).

- Пиролиз (процесс получения этилена и ароматических углеводородов из керосиновой фракции нефти, который проводится при атмосферном давлении и температуре от 650 до 700°С. При этом нефть подвергается нагреванию в специальных печах, а образовавшиеся пары охлаждаются и отправляются в ректификационную колонну) [3].

В заключение стоит отметить, что стадии переработки нефти включают в себя ряд сложных процессов, требующих определённых температурных условий, поддержание определённого давления и необходимое наличие катализаторов. А при разделении на фракции, получают различные виды нефтепродуктов, которые в дальнейшем находят своё применение в промышленности, в работе двигателей машин и механизмов и в производстве новых веществ и соединений. Также, важную роль играет октановое число производимого бензина. Чем оно выше, тем бензин устойчивее к возгоранию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобрицкий Н.В. Основы нефтяной и газовой промышленности / Н.В. Бобрицкий, В.А. Юфин. М. : Недра, 1988 г. 200 с.
2. Бондарь В.А. Операции с нефтепродуктами. Автозаправочные станции / В.А. Бондарь, Е.И. Зоря, Д.В. Цагарели. М. : АОЗТ «Паритет», 1999. 338 с.
3. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты / Э.Ф. Каминский, В.А. Хавкин. М.: Техника, 2001. 384 с.

УДК 614.8:551(470.45)

АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Давыдов Д.С. (ТБ-2-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Приказчиков Д.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены чрезвычайные ситуации, характерные для Волгоградской области, а также проведен расчет одной из чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, авария, катастрофа, превентивные мероприятия, водообеспечение.

Волгоградская область является территорией с большим риском возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера. Тяжесть ежегодно имеющих место аварий, катастроф и стихийных бедствий имеет тенденцию к росту ущерба, потерям населения, нанесению непоправимого вреда живой природе [1]. На основе данных статистики, анализа среднесуточных значений количества чрезвычайных ситуаций и графика циклических повторяющихся опасных природных явлений и техногенных источников, для территории Волгоградской области характерны следующие виды источников ЧС: очень сильный ветер; природные пожары; очень сильный дождь; паводок и заторы на малых реках области; авариями на автомобильном транспорте; отключение электроэнергии; аварии на объектах системы ЖКХ; пожары и взрывы (бытового газа с возможным последующим горением); частичное (полное) обрушение зданий (сооружений); аварии с выбросом АХОВ; аварии на системах энергоснабжения [2]. Данным видам источников ЧС подвержена вся территория Волгоградской области. Конечно, предотвратить катастрофы природного характера фактически невозможно, однако смягчить последствия вполне по силам. Именно отслеживание и прогнозирование ЧС, является одним из направлений работы специалистов из отдела мониторинга и прогнозирования обстановки ЦУС ФСП по Волгоградской области.

В качестве примера рассмотрим обстановку, сложившуюся на территории Волгоградской области в Дубовском районе. Происшествие связано с неблагоприятными метеорологическими условиями. Отключение электроэнергии произошло вследствие перехлеста линий электропередач из-за ветра. Насосные станции не работают и прекращена подача питьевой воды населению. Данный вид ЧС не прогнозировался, превентивные мероприятия не планировались. В зону отключения попало 1680 человек, из них 420 детей, больных в медицинских учреждениях 11 человек. Производится расчет потребности питьевой воды:

$$q = (NAn_1 + nAn_2 + 5,5N_6),$$

где N — количество взрослых и подростков (от 14 лет и старше), включая больных, находящихся в лечебных учреждениях, подлежащих водообеспечению;

$Ап_1$ — норма водообеспечения одного взрослого или подростка в сутки при установленном режиме водообеспечения, $дм^3/чел.-сут.$;

n — количество детей (от одного года до 14 лет) и кормящих женщин, включая больных;

$Ап_2$ — норма водообеспечения одного ребенка (от одного года до 14 лет) или кормящей женщины в сутки при установленном режиме водообеспечения, $дм^3/чел.-сут.$;

N_6 — количество больных, находящихся в лечебных учреждениях и подлежащих водообеспечению.

Для обеспечения 1680 человек питьевой водой потребуется:

- для питья 8453 л/сутки;

- для приготовления пищи 20 160 л/сутки.

Для организации трехразового подвоза воды (одна автоцистерна будет подвозить воду 3 раза в день по 4000 литров) необходимо привлечь одну автоцистерну водоизмещением 4000 литров для обеспечения питьевой водой и две автоцистерны для обеспечения водой для приготовления пищи и умывания. Для предотвращения рассмотренной чрезвычайной ситуации необходимо уточнить планы действий по предупреждению и ликвидации ЧС на наиболее опасных участках ж/д и автодорог, энергосетях на территории района, схемы возможного временного подключения потребителей при авариях на электросетях, а также запланировать резерв материально-технических ресурсов, в бюджете администрации населенного пункта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сахарова, И. Г. Чрезвычайные ситуации Волгоградской области [www.volgograd.ru] / Сахарова И.Г. Волгоград, : 2015. 3 с.

2. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В.А. Акимов, В.Д. Новиков, Н.Н. Радаев. М. : ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. 344 с.

УДК 628.336

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ АНАЭРОБНОГО БРОЖЕНИЯ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОГАЗА

Джантасова А. (308)

Научный руководитель — д.т.н., проф. Бахов Ж.К.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана

Приведены результаты исследований загрязнения почвы, снега города методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, которые могут быть полезны при изучение пространственной динамики распределения загрязнителя в объектах окружающей среды.

Ключевые слова: биомасса, навоз, птичий помет, пищевые отходы, анаэробное брожение, биореактор, иммобилизация микроорганизмов, метанобразующие бактерии, биогаз.

Биомасса является одним из важнейших источников возобновляемой энергии. Технология переработки различных органических отходов с получением биогаза и удобрений осуществляется посредством их анаэробного сбраживания [1]. В зависимости от конструкций биогазовые установки демонстрируют рекордную окупаемость в течение 2-3 лет, а использование сброженного остатка в качестве удобрения позволяет значительно повысить урожайность сельхозугодий [2].

Биогаз — это смесь метана и некоторых других газов с углекислым газом. Его можно использовать для получения тепловой и электрической энергии. Получение биогаза, возможное в установках самых разных масштабов, особенно эффективно на агропромышленных комплексах, где существует возможность полного экологического цикла. В качестве сырья для производства биогаза можно использовать различные органические отходы: навоз животных и птиц, пищевые отходы, отходы консервных заводов, мясоперерабатывающих предприятий и т.д. [3]. Получаемый при анаэробной конверсии органических отходов биогаз по сравнению с другими энергоносителями обладает такими преимуществами, как возобновляемость; наличие местных источников сырья, осуществление экологически замкнутой энергетической системы. Анаэробное сбраживание, как один из методов утилизации органических отходов [4], имеет ряд преимуществ: образование меньшего количества вторичных отходов по сравнению с аэробной утилизацией, эффективная переработка влажных (60% и более) отходов.

Непрерывное развитие биогазовых технологий привело к необходимости усовершенствования технологии анаэробной переработки биомассы с целью увеличения выхода метана из расширяющихся ассортиментов сырья [5, 6]. Целью настоящих исследований было углубление процесса переработки биомассы в биогаз посредством иммобилизации метанобразующих бактерий. Важной задачей исследований было определение наиболее оптимальные условия культивирования метанобразующих бактерий с иммобилизацией их на поверхности полимерных носителей в иммобилизационном устройстве. Иммобилизация микроорганизмов является очевидным способом повышения производительности реакторов посредством увеличения их плотности [7]. Исследования проводились в укрупненной лабораторной биогазовой установке с модифицированным реактором со слоем выщелачивания и иммобилизации в трех повторениях с двумя запусками. Биореактор, с рабочим объемом 50 л снабжен иммобилизационным устройством, представляющим собой слой колец из полимерных инертных материалов, который расположен в нижней части биореактора. Высота слоя иммобилизационного устройства 20 см. Процесс анаэробного брожения субстрата продолжался 28 дней ВГУ в мезофильном режиме (при температуре $40 \pm 0,2$ °C). При первом запуске, в реактор инокулировали 19 л инокулума, взятый из реактора объемом 400 л, работающего в непрерывном режиме. После этого загрузили 3 кг навоза КРС сверху реактора. Жидкая фракция посредством ввода сбраживаемой жидкости непрерывно рециркулируется каждые 2 часа по 15 минут в течение всего

цикла сбраживания. Циркуляция протекает по направлению к верхней части реактора («downflow» система). После того, как производство биогаза с первого экспериментального запуска снижается, открывается крышка реактора и загружается следующая партия навоза КРС (3 кг) сверху. Во втором запуске инокулум не меняется и не добавляется дополнительно, то есть второй запуск инициируется щелоком первого запуска. Были определены такие параметры, как сухое вещество, органическое сухое вещество, зола и влажность субстратов (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты анализа субстратов

| Субстрат | Параметры [%] | | | |
|--------------|---------------|------------|-------------|---------------------|
| | СВ (в СМ) | оСВ (в СВ) | Зола (в СМ) | Влажность субстрата |
| Навоз КРС | 3,6 | 71,5 | 1,0 | 96 |
| Навоз свиней | 2,0 | 65,5 | 0,75 | 98 |
| Птичий помет | 96 | 62,7 | 36,5 | 3,0 |

Как видно из таблицы, влажность субстрата разная: птичий помет имеет низкую влажность, а навоз КРС и свиней характеризуется более высокой влажностью. Кроме того, птичий помет характеризуется наличием большего количества минеральных веществ, что видно из процентного содержания золы. Для метаногенеза наиболее подходящей влажностью является 85% и выше, поэтому 90-96% влажности является наиболее оптимальной. По зафиксированным данным ежедневного выхода биогаза и процента метана в системе тестирования выхода биогаза было вычислено ежедневное количество образовавшегося метана. В таблицах 2 и 3 показан выход биогаза при использовании различных отходов.

Таблица 2.

Выход биогаза при использовании различных субстратов

| Субстрат для производства биогаза | СВ [%] | оСВ в СВ [%] | Выход биогаза [$\text{м}^3 \text{кг}^{-1}$] Время брожения [сутки] |
|-----------------------------------|--------|-----------------------|---|
| Жидкий навоз КРС | | 4-10 60-70 | 0,1 – 0,8 |
| Куриный помет | | 10 – 27 66 – 78 | 0,3 – 0,8 |
| Свиной навоз | | 2,0 – 20 60 – 65,6 | 0,27 – 0,45 |

Таблица 3.

Производство биогаза из птичьего отхода

| Вид помета | Жидкий навоз [м^3] на каждого животного | | Производство биогаза, $\text{м}^3/\text{день}$ |
|------------|--|-------------|--|
| | в день | в месяц | |
| куриный | 0,0001-0,0003 | 0,006-0,008 | 3,5-4,5 |

Выход биогаза при использовании в качестве сырья навоза КРС, без иммобилизации и с иммобилизацией метанобразующих бактерий приведен на рисунках 1 и 2. На 3-4 день происходит выделение метана, на 16-18 сутки

происходит увеличение метана до $2,5 \text{ м}^3$, а максимальный выход наблюдается до $3,5 \text{ м}^3 - 4,0 \text{ м}^3$ в день. Наибольший выход биогаза дает проба из птичьего помета на 7-10 сутки до $6,9 \text{ м}^3/\text{день}$.

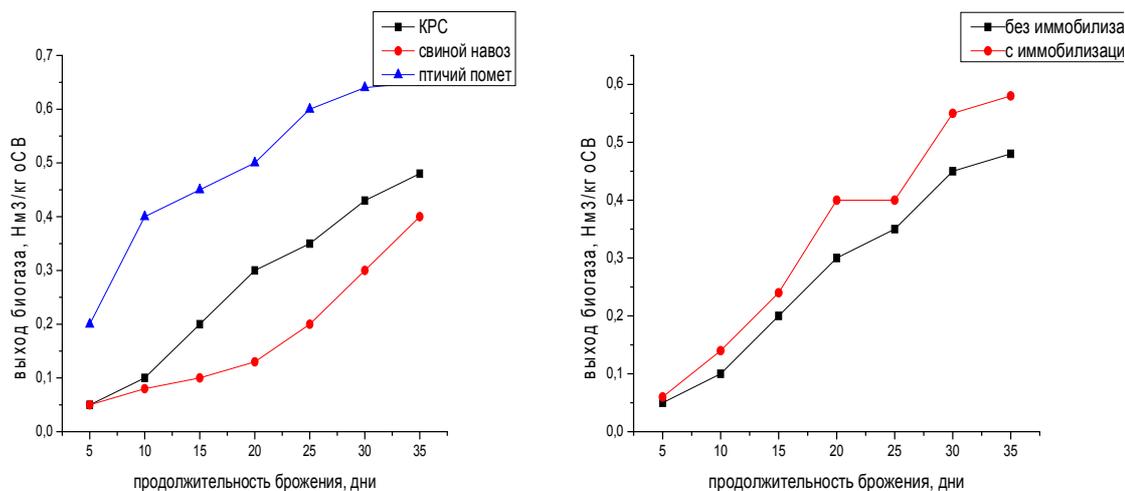


Рис. 1. Выход биогаза при использовании в качестве сырья навоза КРС, без иммобилизации и с иммобилизацией метанобразующих бактерий

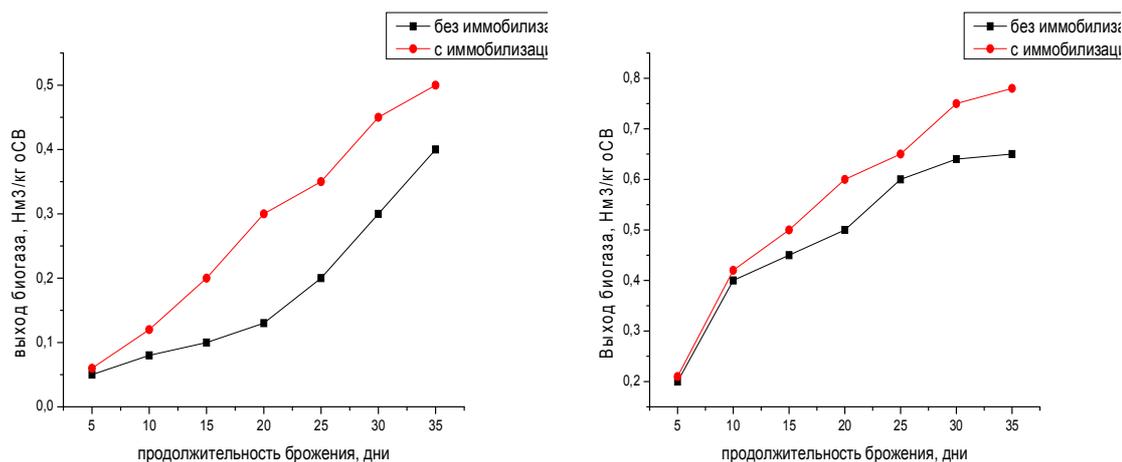


Рис. 2. Выход биогаза при использовании свиного навоза и птичьего помета, без иммобилизации и с иммобилизацией метанобразующих бактерий

Таким образом, результаты исследований показали возможность комплексной переработки сельскохозяйственных отходов, способствующей созданию безотходных животноводческих и птицеводческих хозяйств, которые дополнительно вырабатывают альтернативный источник энергии – биогаз и экологически чистое органическое удобрение. Сравнение различных субстратов показало, что птичий помет обладает большим количеством питательных веществ, что повышает питательную ценность полученных на его основе удобрений. Использование иммобилизационного устройства, предлагаемый состав питательной среды, иммобилизация микроорганизмов на поверхности носителя с учетом влияния различных факторов, таких как вид сырья, температура, рН среды, давление позволяет за более короткий срок наращивать биомассу метаногенных микроорганизмов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соуфер, С. Биомасса как источник энергии (перев. с англ.) / С. Соуфер, О. Заборски. М. : Мир, 1985. 368 с.
2. Корзникова, М.В. Получение и использование биогаза в Российской Федерации при переработке отходов сельскохозяйственного производства / М.В. Корзникова, А.Ю. Блохин, Ю.П. Козлов // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2008. № 3. С. 17-21.
3. Шеина, О.А. Биохимия процесса производства биогаза как альтернативного источника энергии / О.А. Шеина, В.А. Сысоев // Вестник ТГУ. 2009. Т.14, вып.1. С. 73-76.
4. Панцхава, Е.С. Биоэнергетические установки по конверсии органических отходов в топливо и органические удобрения / Е.С. Панцхава, Н.Л. Кошкин // Теплоэнергетика. 1993. № 4. С. 20-23.
5. Korazbekova, K.U., Bakhov, Zh.K. Performance of Leach-bed Reactor with Immobilization of Microorganisms in terms of Methane Production Kinetics // Journal of Biological Sciences, 2014. No.14(4). P. 236-244.
6. Bakhov Zh.K., Korazbekova K.U., Lakhanova K.M. Kinetics of Methane Production from Co-digestion of Cattle Manure // Pakistan Journal of Biological Sciences, 2014. No.17(8). P. 1023-1029.
- 7 Bakhov, Zh.K., Korazbekova, K.U., Saparbekova, A A. Dry Fermentation of Agricultural Waste in the Modified Leach-bed Reactor with Immobilization of Microorganisms // Biotechnology, 2013. No.12(6). P. 236-244.

УДК 620.193:621.643.053

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИИ НА СОСТОЯНИЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Дробышев А.В. (ТБМ-2-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению основных причин коррозии магистральных трубопроводов и способов защиты от коррозии.

Ключевые слова: газопроводы, коррозия, природный газ.

Природный газ как, энергетический ресурс, в наше время используются повсеместно, однако места его добычи могут быть в тысячах километрах от потребителя, для его доставки используют системы магистральных трубопроводов. Однако эта система может оказать значительное влияние на экологическую обстановку в случае возникновения ЧС, при аварии, вызванной высокой коррозионной способностью металла. Анализируя причины аварий на магистральных газопроводах, произошедших на территории РФ за последние 5 лет, можно выявить следующую тенденцию, что 28,9 % от всех аварий, приходится на механический износ магистральных трубопроводов, вызванный коррозией.

Основные факторы, оказывающие влияние на скорость разрушения внутренней поверхности газопроводов, являются: концентрация в газе углекислого газа (CO_2) сероводорода (H_2S) и кислорода (O_2), парциальное давление углекислого газа и сероводорода в газе, температура, степень насыщения газа влагой, давление и скорость движения газа. В результате совместного влияния указанных факторов на внутреннюю поверхность газопровода способствует развитию коррозии металла, характерной особенностью её протекания является то, что часть выделяющихся атомов водорода не соединяется в молекулы, а проникают в металл. Однако решающим фактором является парциальное давление сероводорода в газовой смеси. Например, степень коррозионных повреждений металла при давлении 65 кгс/см^2 и содержании сероводорода $0,1 \text{ г/м}^3$ эквивалентны степени коррозионных повреждений при нормальном давлении и содержании сероводорода $6,5 \text{ г/м}^3$. На процесс сероводородной коррозии весьма своеобразно оказывают влияние температура и влажность. При увеличении температуры наблюдается увеличение скорости коррозии, а с понижением — уменьшается. Однако, при наличии влаги в газе, то коррозионная активность газовой среды зависит от температуры, так как при понижении температуры газ пересыщается влагой и конденсируется ее на поверхности металла. С повышением температуры транспортируемого газа его относительная влажность уменьшается, условия для конденсации воды ухудшаются, интенсивность коррозии снижается.

При эксплуатации газопроводов и сооружений возможна также внешняя коррозия. При подземной прокладке стальные трубопроводы подвергаются почвенной коррозии. В грунтах почти всегда содержатся соли, кислоты, щелочи и органические вещества, которые вредно действуют на стенки стальных труб. В некоторых случаях такая коррозия может вызвать очень быстрое появление сквозных свищей в металле трубы и этим вывести трубопровод из строя, такие разрушения происходят особенно часто в трубопроводах, уложенных без достаточной защиты от коррозии.

Таким образом, по характеру разрушения, коррозию, которая может возникать на магистральных трубопроводах можно разделить на: химическую, электрическую и электрохимическую. При химической коррозии процесс разрушения металла начинается только в месте его соприкосновения с агрессивным агентом. Электрохимическая коррозия является самым распространенным видом коррозии. В отличие от химической, сопровождается образованием электрического тока. На поверхности металла образуются не сплошные, а местные повреждения и виде пятен и углублений. В свою очередь, электрохимическая коррозия различается на: коррозию в электролитах, возникающую в подводных участках и при пересечении водных преград, под действием водных растворов солей; почвенную, при помещении газопровода в почвенную среду и атмосферную, возникающая под действием кислорода в воздухе и атмосферной влаги. При прокладке трубопровода вблизи электрифицированного транспорта и установок постоянного тока, под действием блуждающих токов, возникает электрическая коррозия.

На сегодняшний день существует два вида защиты от коррозии газопроводов: пассивная и активная. При пассивной защите на наружную поверхность трубы наносят антикоррозионное изоляционное покрытие, а внутреннюю сторону защищают путем очищения газов от коррозионно-активных компонентов – сероводородов, водяных паров и кислорода. Активная защита создает на газопроводе или его участках отрицательного электрического потенциала, исключая образование анодных зон. Проанализировав причины коррозии и методы борьбы с ними, однако, следует учесть тот факт, что магистральные газопроводы имеют большую протяженность, что затрудняет разработку мер по борьбе с коррозией, которая требует особого внимания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коршак А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль. СПб. : Недра, 2008. 488 с.
2. Мустафин Ф.М. Защита от коррозии. Т. 1. / Ф.М. Мустафин, М.В. Кузнецов, Л.И. Быков. Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2004. 806 с.
3. Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов; под ред. И.В. Семеновой. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. 336 с.

УДК:502.3:504.5:621.43.064

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА

Дубинин Д.А. (ТБ-1-14)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры БЖДСиГХ Барикаева Н.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной работе рассматривается негативное влияние выбросов автомобильного транспорта на окружающую среду и здоровье населения. Обоснована необходимость дополнения существующей «Методики определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов».

Ключевые слова: вредные вещества, интенсивность, автотранспорт, выхлопные газы.

Вещества, выделяющиеся при работе автомобилей, представляют собой смесь из продуктов полного и неполного сгорания топлива. В их состав входит несколько газообразных веществ, являющихся токсичными. Негативное влияние проявляется данных аспектах:

- в пространстве, расположенном в непосредственной близости к дороге, происходит выщелачивание почвы и вымывание кальция, калия и магния из растений (растительность, растущая вблизи дорог);
- изменение химического состава почвы и воды в повышения концентрации тяжелых металлов;

- изменение уровня кислотности атмосферных осадков;
- влияние на дыхательную систему человека и на представителей животного мира.

Известно, что одно легковое средство автотранспорта способно выбрасывать до 1 кг выхлопных газов, в составе которых присутствуют:

- продукты неполного сгорания жидкого топлива (сажа, углеводороды, оксид углерода и т.д.)
- продукты окисления (некоторые оксиды азота);
- полициклические ароматические углеводороды.

Длительное воздействие выхлопных газов, на человека приводит к определенному, но широкому ряду заболеваний, не говоря об эмоциональном состоянии людей. Такая обыденная для современного человека неприятность как повышенное содержание загрязняющих веществ в воздухе городской среды является практически основной причиной ряда негативных воздействий, а именно нанесение вреда головному мозгу с последующим развитием болезни Альцгеймера, появление бронхиальной астмы и иных аллергических заболеваний, возникновение хронических заболеваний, связанных с дыхательной системой, раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей [1]. На данный момент разрабатывается множество неординарных и прогрессивных способов решения проблемы с повышенным загрязнением атмосферного воздуха, но, как правило, рациональным разрешением такой ситуации является разгрузка дорожного трафика, что приводит к временному уменьшению концентрации вредных веществ в определенных точках улично-дорожной сети городов.

Для обнаружения мест, нуждающихся в применении таких мероприятий, используют «Методику определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов» [2]. Данная методика учитывает такие моменты, как количество остановок, сигналы светофора, класс дороги, ширина и количество полос автомагистрали, интенсивность движения, а также количество и вид выбросов от различных групп автотранспорта и т.п. Данная методика была утверждена в 1999 г. и является на данный момент актуальной в использовании, но за такой огромный промежуток времени изменился состав некоторых разновидностей топлива, определенная нормативная документация, затрагивающая выбросы в атмосферный воздух. Все это говорит о необходимости дополнения методики с учетом нынешних особенностей использования автотранспорта, обновленного состава топлива, максимальной скорости автомобилей, возросшей интенсивности автотранспортных потоков и, как следствие, с образованием заторов на автомобильных дорогах, что приводит к увеличению концентрации вредных веществ в воздухе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вяткин, М. Ф. О влиянии выхлопных газов автомобилей на здоровье человека / М. Ф. Вяткин, М. В. Куимова // Молодой ученый. 2015. №10. С. 87-88.

2. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения свободных расчетов загрязнения атмосферы городов. Режим доступа: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4293852/4293852298.pdf>. (Дата обращения: 24.04.2017).

УДК 504.5:628.4.032

ВЛИЯНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Ермакова Л.В. (ПБ-1-12)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Быкадорова О.А.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрен вопрос загрязнения окружающей среды твердыми бытовыми отходами.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, окружающая среда, захоронение, полигоны.

В настоящее время одной из важнейших проблем в мире является деградация природной среды. Это связано с постоянным демографическим ростом, развитием промышленных предприятий и заводов, а также нерациональным использованием земных ресурсов.

Одной из наиболее острых экологических проблем является хранение, переработка и утилизация твердых бытовых отходов. К ним относятся различные металлы, стекло, полиэтиленовые пакеты, пластмассовая тара, картон и бумага, синтетика, резина и др. Еще несколько столетий назад природа сама справлялась с переработкой отходов. Однако, в современном мире появляется огромное количество веществ, разложение которых естественным путем может продолжаться несколько веков (диаграмма 1), объемы бытовых отходов увеличиваются с каждым годом [1].

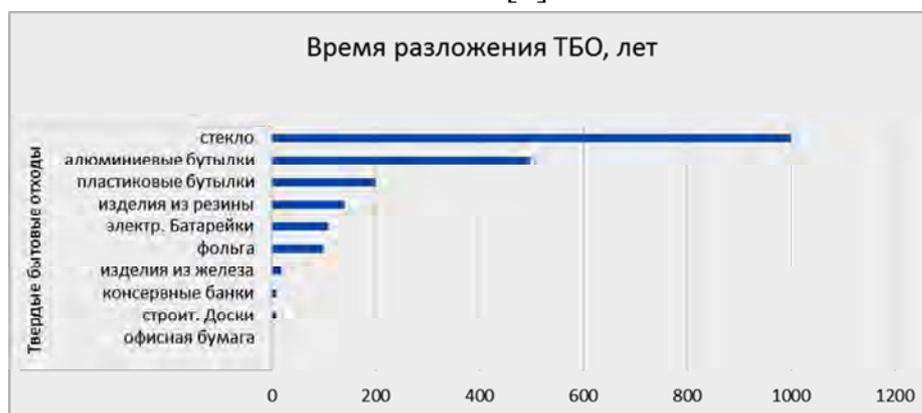


Диаграмма 1. Примерные сроки разложения различных твердых бытовых отходов.

Согласно данным по исследованию экологической эффективности Россия в 2016 году заняла 32 место из 180 (табл.1). Сравнение производилось последующим показателям: снижение нагрузки окружающей среды на здоровье

человека; обеспечение жизнеспособности экосистем и разумного использования природных ресурсов; эффективность водоочистки страны и др.

Таблица 1.

Индекс экологической эффективности 2016 года

| Страна | Место | Баллы |
|-------------|-------|-------|
| США | 26 | 84,72 |
| Чехия | 27 | 84,67 |
| Германия | 30 | 84,26 |
| Азербайджан | 31 | 83,78 |
| Россия | 32 | 83,52 |
| Болгария | 33 | 83,40 |

Из всего объёма мусора в России только 15% повторно перерабатываются, остальные – вывозятся на полигоны, расположенные на окраинах городов, подвергаются захоронению или сжигаются. Все эти способы давно исчерпали свою эффективность. Полигоны занимают огромные территории, нанося значимый ущерб экологии и здоровью людей [2]. Хранящийся на них мусор вступает друг с другом в химические реакции, образуя токсичные газы, которые попадают в атмосферу и с помощью ветра переносятся на большие расстояния. Такие газы могут вызывать серьезные заболевания у людей, также это может сказаться на будущих поколениях. Захоронение отходов требует значительных территорий. Кроме этого, продукты гниения мусора попадают в грунтовые воды, загрязняя водоемы с питьевой водой ядовитыми веществами. На переработку твердых отходов естественным путем уходят десятки, сотни и даже тысячи лет. Поэтому, после захоронения мусора эти земли нельзя эксплуатировать еще долгое время.

Еще один способ утилизации, применяемый в России – сжигание отходов на мусоросжигательных заводах. Но и этот способ наносит огромный ущерб атмосфере. При горении образуются различные токсичные вещества, такие как фураны, диоксины, большое количество углекислого газа. Для того, чтобы снизить концентрацию этих газов, необходимо применять фильтры, скрубберы, разбрызгиватели воды, реакторы, а это экономически невыгодно.

Несмотря на глобальные масштабы, проблема утилизации твердых бытовых отходов решается. Конечно, каждый житель планеты должен начинать борьбу с себя. Но всё же понимание людей должно быть непременно подкреплено мерами, принятыми государством. Следуют создать общую систему, которая будет заниматься вопросами по охране природы и утилизации мусора. Только комплексный подход к данной проблеме со стороны государства, местных властей, а также каждого отдельно взятого жителя планеты может максимально сократить риски губительного влияния отходов на экологию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алимкулов С.О. Отходы — глобальная экологическая проблема. Современные методы утилизации отходов / С.О. Алимкулов, У.И. Алматова, И.Б. Эгамбердиев // Молодой ученый. 2014. № 21. С. 66-70.

2. Ашихмина Т.В. Загрязнение окружающей среды при депонировании твердых бытовых отходов / Ашихмина, Т.В., Овчинникова, Т.В., Федянин, В.И. // Фундаментальные исследования. 2009. № 7. С. 78-80.

УДК 614.841.412: 665.6

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ НОНАНА

Ермолаева Д.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Текушин Е.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье представлено изучение физико-химических и пожароопасных свойств нонана – компонента моторного топлива.

Ключевые слова: нонан, изучение, пожароопасные свойства, топливо.

Основное практическое применение нонана, как компонента моторного топлива, используемых на судах при тушении пожаров приобрело практическое применение в структуре МЧС России. Его свойства и способ применения определяется степенью чувствительности и селективностью. Его молекулярная масса равна 128,26 кг/кмоль, температура вспышки 31°C, температура воспламенения 38 °С, температура самовоспламенения 205°C. По внешним признакам это бесцветная жидкость, с характерным запахом слабого бензина, входит в группу легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ). Относится к 4 классу опасности. В этой связи интерес к изучению пожаровзрывоопасных свойств нонана актуален.

Согласно расчётным данным, нонан относится к горючим веществам т.к. его коэффициент горючести $K > 1$, определенный по формуле (1) [1].

$$K = 4n(C) + 4n(S) + n(H) + n(N) - 2n(O) - 2n(Cl) - 3n(F) - 4n(Br), \quad (1)$$

где: $n(C)$, $n(S)$, $n(H)$, $n(N)$, $n(O)$, $n(Cl)$, $n(F)$, $n(Br)$ — число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Исходя из того, что нонан легковоспламеняющаяся жидкость и горючее вещество, можно определить его концентрационный предел распространения (КПР) пламени.

Значения нижнего и верхнего КПР можно рассчитать по аппроксимационной формуле:

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, \% \quad (2)$$

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 .

Расчётные значения концентрационного предела распространения пламени (КПР) составляют: нижний КПР 0,79%, верхний КПР 5,78%. Сравнивая

расчётные значения с экспериментальными, приведенными в справочной литературе, который составляют 0,78% и 5,84% [3]. Сопоставив эти значения между собой, можно сделать вывод, что расхождение расчётных и экспериментальных данных не большое, и относительная ошибка расчёта составила менее 5%.

Пожарная опасность нонана, также характеризуется температурными параметрами, одним из которых является адиабатическая температура горения, которая была определена согласно формуле (3):

$$T_{ад} = T_4 + \frac{(Q_n - Q_4)(T_3 - T_4)}{Q_3 - Q_4}, \quad (3)$$

где: T_4 , T_3 — температура, полученная расчётным путём исходя из зависимости теплосодержания при постоянном давлении, °К;

Q_4 , Q_3 — теплосодержание, кДж/моль;

Q_n — низшая теплота горения, рассчитанная по закону Гесса, кДж/моль.

Расчётные данные по определению адиабатической температуры горения составили 2400,73 °К. Разгерметизация баков с топливом на судах при транспортировке является основной причиной возникновения пожаров и взрывов при тушении. В этой связи необходимо постоянно контролировать состояние бака и не допускать подобных ЧС.

Взаимодействие с различными горючими веществами подразумевает отчётливое соблюдение инструкций правил безопасности. Органические вещества должны быть разложены по определенной последовательной схеме. Многие вещества являются взрывоопасными, токсичными, ядовитыми, поэтому с такими продуктами следует обращаться очень аккуратно и хранить их отдельно в местах недоступным для посторонних лиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе / Т. В. Мельникова. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015 г.
2. Медицинский портал н-НОНАН общие сведения. Режим доступа: <http://медпортал.com> (Дата обращения: 16.03.2017).
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения (Справочное издание в двух книгах) / Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др. М.: Химия, 1990.

УДК 614.841.412

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ЭТИЛЕН

Журавлев Д.А. (ТБМ-2-15)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Текушин Д.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В работе проводится анализ особенностей ликвидации последствий аварий на объектах, использующих в технологическом процессе этилен.

Ключевые слова: этилен, технологический процесс, авария, взрыв, пожар, ликвидация.

В современном мире этилен играет важную роль во всех сферах деятельности человека. Он используется для получения пластика, резины, полиэтиленовых пленок и ПВХ. В связи с большим спросом на продукты, сделанные на основе этилена, с каждым годом появляется все больше и больше производств, использующих его в технологическом процессе. Но с увеличением производственных мощностей в этой сфере промышленности повышается и уровень риска возникновения ЧС, которые могут привести к неблагоприятным последствиям. С момента начала крупномасштабного использования этилена произошли десятки аварий на подобного рода предприятиях. Анализ этих событий указывает на тот факт, что зачастую они приводят к негативным последствиям, связанным с человеческими жертвами, разрушениями и огромными экономическими потерями предприятия.

Наиболее распространённой причиной аварии является аварийный выход этилена из технологического оборудования с последующим взрывом и пожаром. Этилен в смеси с воздухом является пожаровзрывоопасным газом. Авария может произойти как при использовании этилена в технологическом процессе (например, производство полиэтилена), так и при его получении и транспортировке. На данный момент разработано и внедрено в производство много методов и приборов предупреждения подобных аварий (использование предохранительных клапанов, газоанализаторов и др.), но тем не менее они не позволяют полностью исключить их возникновение. Кроме того, существуют случаи неоднократных аварий на одном предприятии (например, ООО «Ставролен» г. Буденовск). В этой связи объект, на котором обращается этилен, даже в небольших количествах, должен быть в постоянной готовности к возникновению ЧС.

Аварии, связанные со взрывом этилена, характеризуются высоким избыточным давлением во фронте ударной волны и возникновением быстроразвивающегося пожара. Скорость распространения пламени для газозооушной смеси этилена составляет 0,5-0,6 м/с, поэтому возникает большая вероятность последующего взрыва и перехода пожара на ближайшие здания и инженерно-технические сооружения. Учитывая эти обстоятельства, можно сделать следующий вывод: оперативная локализация пожара является залогом успешной ликвидации аварии с минимальными потерями.

С целью своевременной локализации пожара и снижения масштабов последствий аварий на предприятиях нефтехимической промышленности используются стационарные автоматические установки пожаротушения, которые служат не только как средства тушения пожара, но и средства охлаждения технологического оборудования, находящегося вблизи источника ЧС[1]. Система АУТП снижает время локализации аварии, но не может обеспечить ее ликвидацию, кроме того есть вероятность того, что она не сработает. В

связи с этим для ликвидации аварии в максимально короткие сроки необходимо обеспечить оперативный ввод сил и средств аварийно-спасательной службы. Это достигается путем организации АСС на территории потенциально опасного предприятия. При возникновении ЧС на объекте, где обращается этилен, персонал обязан обеспечить прекращение подачи газа в оборудование. По прибытию к месту аварии АСФ проводится разведка и расстановка сил и средств, в процессе которых руководитель АСР обязан поддерживать постоянную связь с обслуживающим персоналом предприятия, привлекая его для выяснения обстановки. В максимально короткие сроки должны быть определены ближайшие к месту аварии места, которые могут стать вторичным источником аварии, и организована их защита методом охлаждения. При расстановке техники, вводе сил и средств следует учитывать тот факт, что пожар может повлечь за собой последующую детонацию. Поэтому, если есть вероятность взрыва, пожарные автомобили устанавливают на расстоянии от места ЧС, спасатели тушат пожар лафетными стволами из укрытий. В этом случае, а также в случае полного разрушения здания и тушении пожара снаружи в качестве огнетушащего вещества используют воздушно-механическую пену. В случае тушения этилена внутри здания самым эффективным является метод объемного заполнения помещения инертными газами и подача водных стволов на защиту соседнего технологического оборудования до прекращения горения [2]. Независимо от условий аварии АСДНР проводятся в СИЗОД.

Несмотря на научно-технический прогресс, мероприятия по локализации и ликвидации ЧС, связанных со взрывом этилена, встречаются ряд трудностей: безопасность СиС, внезапность возникновения аварии, высокая скорость распространения пожара и огромный масштаб разрушения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность труда в химической промышленности : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л. К. Маринина, А. Я. Васин, Н. И. Торопов и др. ; под ред. Л.К. Мариной. 2-ое изд., стер. М. : Издательский центр «Академия», 2007. 528 с.
2. Терехнев, В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Терехнев. М.: Пожкнига, 2004. 256 с.

УДК 614.841.413: 547.216

ИЗУЧЕНИЕ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ГЕКСАНА

Журавлева В.Н. (ПБ1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению взрывопожароопасных свойств гексана.

Ключевые слова: гексан, взрыв, опасность.

Гексан — органическое вещество, линейный насыщенный углеводород с химической формулой C_6H_{14} , относится к классу алканов. Гексан, получают в процессе переработки сырой нефти [1]. Гексан огне- и взрывоопасен, относится к IV классу опасности. Определяем максимальное давление и температуру взрыва [2]:

$$P_{взр} = \frac{P_0 \cdot T_{взр}}{T_0} \cdot \frac{\sum ni}{\sum n_{см}}, \text{ МПа}$$

где: P_0 - начальное давление взрывчатой смеси, МПа; T_0 и $T_{взр}$ - начальная температура взрывчатой смеси и температура взрыва, К; $\sum ni$ - число молекул газов продуктов сгорания после взрыва; $\sum n_{см}$ - число молекул газов смеси до взрыва.

Результаты расчета показали, что температура взрыва гексана = 3099,5 К, а максимальное давление взрыва = 1103,2 кПа. Работать с гексаном можно только с соблюдением правил пожарной безопасности, таких как: хорошая вентиляция в помещениях или работа в вытяжном шкафу, который обеспечивает скорость в рабочем проеме 1:5 м/с, использование всех средств индивидуальной защиты.

Серьезная авария произошла в Италии 25.11.2006 на заводе «Умбрия Оли». Основным конечным продуктом компании является оливковое масло. При его производстве образуется вторичный продукт из масла оливы (после первой отжимки). Для расщепления этого вещества используется гексан (как органический растворитель). Его присутствие в результатах выжимок в расчет не брался, хотя при определенном скоплении и концентрации он крайне взрывоопасен. На заводе имелось 36 резервуаров, в том числе 24 в помещении. Давление внутри одной из емкостей стало выше нормативного, и произошел взрыв. Разлилось масло, и произошла вспышка, приведшая к пожару, а далее поочередному взрыву еще двух резервуаров. Причем оба дна у этих емкостей отделились, и они как ракеты взлетели почти на 80 метров вверх. Горящее масло «ракетных» емкостей в результате стремительного движения разбрызгалось на больших площадях, что спровоцировало серию многочисленных возгораний. По результатам аварии было проведено тщательное расследование, которое показало, что основной причиной этого инцидента, приведшего, кроме всего прочего, к гибели людей, стало накопление горюче-воздушной смеси (гексан + воздух), ее последующее возгорание и взрыв [3].

Транспортировка гексана должна производиться в герметичной таре со специальной информационной маркировкой, отдельно от легковоспламеняющихся веществ. Хранение — в помещении с вентиляцией, защищенном от света, сухом и прохладном.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вайсбергер А. Органические растворители (физические свойства и методы очистки). / А. Вайсбергер, Э. Проскауэр, Дж. Риддик, Э. Тупс. М. : Издательский центр «Химгиз», 1958, 520 с.
2. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015 г. 40 с.

3. Анализ редких причин аварий на опасных производственных объектах (ОПО). Режим доступа: <https://1cert.ru>. (Дата обращения: 25.04.2017).

УДК 614.842.866.2

СОВРЕМЕННАЯ ЭКИПИРОВКА ПОЖАРНЫХ

Иванов А.А. (302-Пб)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рогова Ю.А.
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Волгоградский экономико-технический колледж»

В данной статье дана характеристика современной экипировки пожарного, а именно: боевой одежды, каски, пояса, карабина, топора, защитной обуви и рукавиц, а так же приведены основные правила охраны труда при использовании данных средств.

Ключевые слова: боевая одежда, снаряжение, экипировка, защитные средства, правила охраны труда.

Тушение пожаров и ликвидация других стихийных бедствий зачастую происходит в опасных для жизни условиях. Чтобы защитить сотрудника или работника пожарной охраны от огня, горячего воздуха и намокания, предусмотрена боевая одежда пожарного и специальные средства защиты [1].

Форму для борьбы с пожаром разделяют на несколько классов в зависимости от условий применения:

- разные уровни защиты от открытого пламени;
- стойкость формы к тепловому излучению разной интенсивности;
- способность выдерживать механическое воздействие, разрыв, истирание;
- форма для холодного (от -50°) и умеренного (от -40°) климатического пояса;
- одежда с конструктивными особенностями [2].

Боевая одежда пожарных включает в себя куртку, брюки (или полукомбинезон) со съёмными теплоизоляционными подкладками и средства защиты рук [3]. Пожарную одежду шьют из особых материалов, стойких к температурам до 200° - 400° С, влиянию химикатов, с масло- и грязеотталкивающей отделкой. Применяют ткани из синтетических полиамидов. Они прочны, не токсичны, не самовозгораются и должны удовлетворять нормам пожарной безопасности НПБ-157-99 «Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний» [4].

При использовании специальной одежды пожарных должны выполняться следующие правила охраны труда: использовать сертифицированную специальную одежду пожарных только по назначению; боевая одежда пожарных должна соответствовать росту и размеру пожарного; не использовать боевую одежду пожарных без теплоизоляционных подстежек и снаряжения пожарных [5]. Снаряжение пожарных состоит из каски пожарной (шлема); пояса

пожарного спасательного с карабином, топором в кобуре; специальной защитной обуви (спецобуви) и средств защиты рук [3]. Пояс пожарный спасательный предназначен для спасания людей и самоспасания пожарных во время тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, а также для страховки пожарных при работе на высоте. Карабин пожарный спасательный предназначен для закрепления и страховки пожарных при работе на высоте во время тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Топор пожарный поясной предназначен для перерубания и вскрытия элементов деревянных конструкций, а также передвижения с помощью кирки по крутым скатам кровель [5].

Боевой комплект будет выполнять свои функции в том случае, если он подобран по размеру и применяется вместе с теплоизоляционной подкладкой. Вся одежда должна быть сертифицирована. Применять ее надо только по назначению. От этого зависит безопасность пожарного и его способность качественно выполнять работу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФГБУ ВНИИПО МЧС России Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны. Режим доступа: <http://www.vniipo.ru/rc/rc/rlist/gu4.php>. (Дата обращения: 22.04.2017)
2. Пожарная безопасность России. Режим доступа: <http://www.fire.mchs.gov.ru/about>. (Дата обращения: 22.04.2017)
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г., № 123-ФЗ// Российская газета. 2008. № 4720.;
4. НПБ 157-99*. Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. М.: Изд-во ГУГПС и ФГУ ВНИИПО МВД России, 1999 г.-63 с.;
5. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. М.: Изд-во стандартов, 2009. 134 с..

УДК 628.315.21

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕШЕВЫХ СФМ В СОРБЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Игнаткина Д. О. (аспирант кафедры ВиВ), Войтюк А.А (аспирант кафедры ВиВ),
Сизова А.А., Баранчикова О.А. (ВиВ-1-14).
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ВиВ Москвичева Е.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрены возможные пути решения эколого-экономических проблем загрязнения водных ресурсов, путем внедрения на промышленных предприятиях сорбционных технологий очистки сточных вод с использованием в качестве сорбционно-фильтрующих материалов отходов производства и минерального сырья.

Ключевые слова: сточные воды, сорбенты, отходы производства, минеральное сырье.

Из актуальнейших эколого-экономических проблем 21 века является охрана и рациональное использование, такого ценнейшего природного ресурса как вода. Интенсивное развитие промышленности приводит к образованию значительного количества сточных вод. Сброс их в водоемы и городскую канализационную сеть, зачастую без какой-либо локальной очистки приводит к загрязнению и уменьшению ресурсов чистой воды, а так же комплексному ухудшению состояния окружающей среды. В России на государственном уровне заложены пути и решения относительно повышения эффективности мероприятий по охране природы и рациональному использованию водных ресурсов в Федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах». Для их реализации в жизнь является важной разработкой замкнутых водооборотных систем водопотребления на промышленных предприятиях, обеспечивающих возвращение очищенных сточных вод в технологический цикл. Одним из эффективных способов, позволяющих решать поставленные задачи, является сорбционная технология очистки, позволяющая снизить содержание в воде токсичных примесей практически до любой концентрации.

Экономическая целесообразность сорбционной очистки в первую очередь обуславливается выбором сорбционно-фильтрующих материалов (СФМ), при этом следует обращать внимание на такие параметры, как величина сорбции, стоимость, эффективность, возможность применения вторичных ресурсов в качестве сырья, экологическая безопасность утилизации отработанных сорбентов[1]. Традиционно для очистки воды от техногенных загрязнителей используют высокоэффективные активированные угли типа АГ-3, АГ-3-МВ, КАГ-ОВ, БАУ-МФ, БАУ-А, ДАК и другие, однако процесс их получения является достаточно дорогостоящим. В связи с этим, широкое распространение в процессах сорбционной очистки получили сорбционно-фильтрующие наполнители на основе дешевых материалов, среди которых отходы производства и минеральное сырье

Наиболее привлекательны и распространены сорбенты из отходов растительного сырья. Огромные количества запасов отходов, простой технологический процесс их получения, дешевизна, а также довольно высокие адсорбционные, ионообменные и фильтрационные свойства стимулируют исследования, направленные на получение новых сорбентов на основе бюджетного сырья. В качестве сорбционно-активных материалов используются разные виды измельченного растительного сырья (солома, шелуха, опилки, камыш) [2]. Для очистки сточных вод от тяжелых металлов, чаще всего используются СФМ природного происхождения: бентонитовые глины, вермикулиты, алюмосиликаты, шунгитсодержащие породы, цеолиты, смешанные цеолитсодержащие кремнистые породы, глаукониты, опоки и др. Данные сорбционно-активные материалы имеют широкое распространение в земной коре и являются экологически безопасными, так как не содержат вредных для окружающей среды компонентов.

Таким образом, направление в области создания СФМ из дешевых материалов на основе отходов производства и минерального сырья, несомненно, является актуальной задачей, позволяющей решать сразу несколько проблем: первая - очистка сточных вод до предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ; вторая – снижение объемов отходов, образующихся на предприятиях за счет их использования в качестве вторсырья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Переработка отходов производства во вторичное сырье как одно из условий обеспечения промышленной безопасности на предприятии / Е. В. Москвичева, П. А. Сидякин, Д. В. Щитов, Д. О. Игнаткина // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 37. С. 204-211.

2. Игнаткина, Д. О. Очистка сточных вод пищевой промышленности композитными фильтрами на основе отходов производства / Д. О. Игнаткина, А. А. Войтюк, З. К. Ибрагимов // В книге : XIX Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области. Направление № 16 "Архитектура, градостроительство, строительство и экологические проблемы": тезисы докладов. Министерство спорта и молодежной политики Волгоградской области, Совет ректоров вузов Волгоградской области, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 11-13.

УДК 628.3:663.97(470.45)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМА ОБРАЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ТАБАЧНОЙ ФАБРИКЕ Г. ВОЛГОГРАДА

Игнаткина Д. О. (аспирант кафедры ВиВ), Войтюк А.А (аспирант кафедры ВиВ),
Сизова А.А., Власьева А.И.(ВиВ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье авторами проанализирован и представлен годовой объем водопотребления и водоотведения в процентном соотношении на предприятии ООО «Империал Табакко Волга» г. Волгограда в результате осуществления фабрикой хозяйственной и производственной деятельности.

Ключевые слова: вода, сточные воды, замкнутые системы водоснабжения.

В производственных процессах вода по праву может считаться универсальным веществом: она выступает в качестве теплоносителя и охладителя, выполняет функцию транспорта, применяется как реакционная среда и т.д. По этой причине любое промышленное предприятие ежегодно сбрасывает значительное количество сточных вод. Так, к примеру, предприятия пищевой промышленности ежегодно используют около 55 млн. м³ воды, а доля загрязненных сточных вод к общему объему сбрасываемых стоков составляет 77% [1]. Поэтому наиболее перспективный путь уменьшения потребления свежей воды – это создание оборотных и замкнутых систем водоснабжения,

основанных в первую очередь на изучение данных об объемах годового использования воды и образования сточных вод на предприятии.

Авторами статьи, на примере одного из предприятий пищевой промышленности г. Волгограда — табачной фабрики ООО «Империал Тобакко Волга», относящегося к разряду экологически благополучных была проанализирована водохозяйственная деятельность. Водоснабжение предприятия осуществляется водой питьевого качества, которая используется на хозяйственно – питьевые, бытовые и производственные нужды рабочих, на душевые в бытовом помещении, на приготовление пищи в столовой, в котельной, в системе теплоснабжения. Потребление воды на технологические нужды основных производств, осуществляется в табачном и сигаретном цехах. Она используется в процессах расщипки исходного сырья, кондиционирования с увлажнением и обработкой паром, а также при соусировании и для промывки оборудования. Система водоснабжения прямоточная с локальными водооборотными системами. Локальные водооборотные системы обеспечивают необходимый температурный режим на воздухоохладителях систем кондиционирования с помощью холодильных машин с воздушным охлаждением. Исключение составляет система кондиционирования табачного и сигаретного цехов, в которой конденсаторы холодильных машин охлаждаются оборотной водой системы с вентиляторной градирней. В котельной установлены паровые котлы. Пар используется на технологические нужды и, а приготовление горячей воды в пароводяных подогревателях для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Система канализации сточных вод на предприятии (общесплавная): хозяйственно - бытовая и производственная. Все стоки фабрики по одному выпуску поступают в городскую канализационную сеть.

Процентное распределение водопотребления и водоотведения, рассматриваемого предприятия, представленные на рис. 1 и свидетельствует, о том, что на производственный процесс фабрики используется порядка 35% воды от общего водопотребления, при этом 12,5% составляет безвозвратное водопотребление (БВВ) и 2% приходится на безвозвратные потери (БВП).

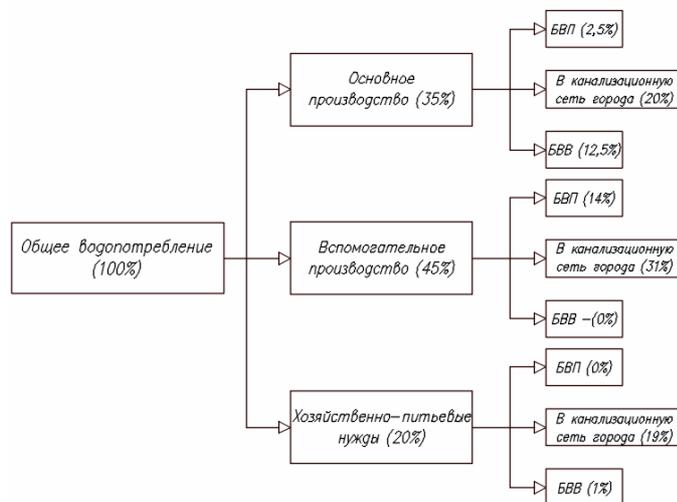


Рис. 1. Годовое распределение водопотребления и водоотведения ООО «Империал Тобакко Волга», %.

На основании проведенного анализа водохозяйственной деятельности предприятия ООО «Империал Табакко Волга» авторами для сокращения расходов воды на нужды основного производства рекомендуется предусмотреть возможность внедрения на фабрике замкнутого цикла водопользования со специальной доочисткой стоков физико-химическими методами, что позволит в разы уменьшить потребление воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные системы оборотного водоснабжения промышленного предприятия / Е.В. Москвичева, А.Р. Салахутдинова, Д.О. Игнаткина [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2015. Вып. 39 (58). С. 151-163.

УДК 620.193.23:614.846.63

ПОЯВЛЕНИЕ КОРРОЗИИ В ЕМКОСТЯХ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

Ищенко Е.С. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Галичкин В.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматриваются материалы для изготовления емкости пожарной автоцистерны.

Ключевые слова: емкости, коррозия, огнетушащие вещества, подвоз воды, ржавчина, металл.

Сплавы на основе железа получили широкое распространение в качестве конструкционных материалов при производстве пожарных автомобилей, но данные сплавы обладают невысокой коррозионной стойкостью при воздействии на них неблагоприятных факторов окружающей среды. Причиной коррозии служит термодинамическая неустойчивость конструкционных материалов к воздействию веществ, находящихся в контактирующей с ними среде [1].

Актуальной проблемой в подразделениях ГПС ФПС МЧС России, добровольных пожарных формированиях является появление коррозии в емкостях для перевозки и хранения огнетушащих средств на пожарных машинах. На сегодняшний день практически все емкости на пожарных автомобилях изготовлены из стали обыкновенного качества. В повседневной деятельности в процессе хранения и опорожнения огнетушащих веществ (то есть воздействие окружающего воздуха) появляется коррозия, которая постепенно образует ржавчину, а со временем и отверстия в металлической цистерне [2].

В зависимости от среды, вызывающей коррозию, она может быть жидкостной, газовой, атмосферной. Однако по механизму протекания коррозион-

ных процессов различают химическую и электрохимическую коррозию. После протекания одного из этих процессов пожарная машина не пригодна для дальнейшей эксплуатации. Ремонт заключается в разборке надстройки пожарного автомобиля, снятия емкости и сварочных работ. Данные работы требуют больших финансовых затрат и времени [3]. При возникновении чрезвычайных ситуаций и нарушении водоснабжения подвоз воды для гражданского населения в пострадавшие районы осуществляют подразделения ГПС ФПС МЧС России на автоцистернах. Проблемой является загрязнение воды в процессе перевозки за счет коррозии внутри металлической емкости. Загрязнение воды коррозионными процессами существенно снижает её качество [2]. Огнетушащие вещества (вода, пенообразователи) омывают поверхности элементов водопенных коммуникаций. В воде растворены различные газы, соли, поэтому она является слабым электролитом. Внутренняя поверхность цистерны выше уровня воды смачивается ее парами, и они конденсируются на ней. Коррозия может происходить и на поверхностях цистерн, заполненных жидкостью. Для ее предотвращения применяются лакокрасочные материалы, анодная защита. Также решение данных проблем может заключаться в установке пластиковых емкостей, что позволит использовать пожарные автомобили долгие годы без затрат на обслуживание и не загрязнять воду механическими примесями (ржавчиной).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сенчило Н.В., Терентьев В.В. К вопросу о коррозионной стойкости пожарных автоцистерн // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов II Межвузовского научно- практического семинара, посвященного 45-летию Ивановского института ГПС МЧС России (21 апреля 2011 года). Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. С. 142-144.
2. Пучков П.В., Иванов А.В., Тимофеева С.В. Причины коррозионного разрушения деталей пожарной и аварийно-спасательной техники // Сборник материалов III Межвузовского научно-практического семинара «Надёжность и долговечность машин и механизмов» (25 апреля 2012 года)/ Сост. В.В. Киселёв. Иваново: ООНИ ЭКО ИВИ ГПС МЧС России, 2012. с. 77-80.
3. НПБ 181-99 Автоцистерны пожарные и их составные части. Выпуск из ремонта. Общие технические требования. Методы испытаний.

УДК 614.841.45:721.011.27

ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Ищенко Е.С. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Клименти Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению пожаров в высотных зданиях и рассмотрению способов их предупреждения и ликвидации.

Ключевые слова: высотные здания, тушение пожаров, верхние этажи, незадымляемость, дымоудаление, эвакуация, пожарные лифты, противодымная защита.

В настоящее время во многих крупных городах Российской Федерации имеется большое количество высотных зданий, а также различных сооружений большой высоты. Из года в год в России наблюдается рост числа пожаров и гибели людей на них. Ежегодно число погибших на пожарах в Российской Федерации составляет около 17 – 18 тыс. человек.

Гражданские высотные здания имеют конструкции из негорючих материалов с большими пределами огнестойкости [2]. По своему планировочному решению жилые и общественные здания могут быть одно- и многосекционными. Конструктивное и объёмно-планировочное решение этих зданий и лестнично-лифтовых узлов в них обеспечивает незадымляемость путей эвакуации людей при пожарах, пропускную способность лестничных клеток и коридоров для эвакуации людей и работы по тушению пожаров. Имеющиеся в настоящее время пожарные технические средства и системы противопожарной защиты высотных зданий не в полной мере удовлетворяют требованиям к противопожарной безопасности высотных зданий, поэтому совершенствование их конструкции и повышение эффективности их применения является весьма важной задачей [1]. Исходя из этого, можно сделать следующие выводы, которые помогут предупредить и предотвратить пожар:

- строгое выполнение нормативных требований при строительстве высотных зданий, постоянное содержание в работоспособном состоянии противопожарных систем, чёткое знание обслуживающим персоналом и проживающими на этажах своих обязанностей в случае пожара дают возможность успешно его потушить на начальной стадии развития без тяжёлых последствий [2];
- успешному тушению пожара в высотных зданиях способствуют знания личным составом пожарных подразделений оперативно-тактических особенностей этих зданий, средств противопожарной защиты, наличие плана пожаротушения и практическая отработка по нему оперативно-тактических действий пожарных подразделений, совместно с администрацией объекта при проведении пожарно-тактических учений и занятий [3];
- тушение пожаров в высотных зданиях отличается от тушения в других зданиях. Большая высота зданий обуславливает сложность и длительность подачи средств тушения в верхнюю зону здания;
- при тушении пожаров, особенно на верхних этажах, целесообразно в первую очередь использовать внутренний противопожарный водопровод и другие первичные средства тушения [4];
- большое количество людей и сложность системы пожарной защиты требуют от пожарных проведения глубокой разведки с целью определения работоспособности этих систем, путей и способов проведения спасательных работ и развёртывания сил и средств для непосредственного применения;
- для подачи воды от городского водопровода на большие высоты (начи-

ная с 20—21-го этажа) необходимо применять специальные пожарные насосы высокого давления, использовать сухотрубы и устройства для подпитки пожарными насосами внутреннего противопожарного водопровода [1];

Одновременно с проведением эвакуационно-спасательных работ РТП принимает меры по предотвращению распространения огня и дыма на пути эвакуации, а также по удалению дыма и снижению температуры на лестничных клетках и в шахтах лифтов, по которым производятся спасательные работы. Для этих целей в первую очередь используют противопожарный водопровод и стационарные системы тушения пожаров, а также системы дымоудаления [4].

Пожары, произошедшие в высотных зданиях, показывают, что осуществить эвакуацию всех людей до наступления в здании предельно допустимых значений опасных факторов пожара в большинстве случаев невозможно. Скорость распространения дыма и тепловых потоков настолько велика, что даже при работающей системе противодымной защиты люди могут быть заблокированы в помещениях не только на этаже пожара, но и на других этажах. Необходимо отойти от стереотипов и искать приемы и способы тушения пожаров, максимально используя внутренние системы активной противопожарной защиты (комплексной противодымной защиты, пожарной сигнализации, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией (СОУЭ), видеонаблюдения, автоматических установок пожаротушения, внутреннего пожарного водопровода) и пожарных лифтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Методические рекомендации по изучению пожаров. МЧС России 2007 г. 50 с.
3. Терехнёв В.В., Терехнёв А.В. Управление силами и средствами на пожаре / Под ред. Е. А. Мешалкина; Академия ГПС МЧС России. М., 2003. 261 с
4. Терехнев В.В. Подгруппный А.В. Пожарная тактика. Екатеринбург, «Колан-Форт» 2007. 538 с.

УДК 614.841.42:630

ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИИ В 2010 ГОДУ. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ

Карабутина К.А. (ТБ-2-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Приказчиков Д.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Лесные пожары – горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Основные причины пожаров: первая – аномальная жара и засуха, вторая – слабая работа государственной лесной охраны, фактическая бесхозность и беспризорность больших участков леса. Летом 2010 года на всей территории сначала Центрального федерального округа, а затем и в других регионах России возникла слож-

ная пожарная обстановка. При направлении для тушения пожаров необходимых сил и средств необходимо учитывать возможную силу и скорость распространения пожара и степень пожарной опасности.

Ключевые слова: лесные пожары, торфяные пожары, тушение торфяных пожаров, пожарная безопасность, защита населения от пожаров.

По состоянию на начало августа 2010 года, в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах (Центральная Россия и Поволжье, Чукотка, Дагестан). Торфяные пожары были зафиксированы в Московской области, Свердловской, Кировской, Тверской, Калужской и Псковской областях [1]. Традиционными средствами тушение торфяных пожаров невозможно. Как утверждает профессор кафедры почвоведения и экологии почв Санкт-Петербургского государственного университета Серафим Чуков, сухой торф становится гидрофобным, что вызывает сложности при тушении огня водой: она при пожаротушении просачивается мимо торфа в глубину. В глубокие полости, выгоревшие в торфяниках, могут проваливаться люди и техника. Для доставки воды к месту пожара эффективно применение полевых магистральных трубопроводов [2]. По сообщению начальника главного управления МЧС по Московской области Евгения Секирина, 10 % торфяных пожаров приходится на самовозгорание торфа, тогда как в других случаях виной служит «человеческий фактор»: окурки, спички. По данным Гидрометеобюро Москвы и Московской области, температурная инверсия прибивает дым к земле: в нормальных условиях температура падает с высотой, тогда как в ситуации в начале августа 2010 происходит наоборот: в приземном слое атмосферы высотой 600 м дым прижимается к земле. По официальным данным Министерства регионального развития РФ, на 6 августа 2010 года лесными пожарами были полностью или частично уничтожены 127 населённых пунктов, зафиксирована гибель 53 человек, уничтожено более 1200 домов. Площадь пожаров составила более чем 500 тысяч га. Шлейфы дыма от отдельных крупных лесных и торфяных пожаров в Европейско-Уральском регионе России объединились в единое сплошное облако, протянувшееся в направлении с запада на восток более чем на три тысячи километров и поднявшееся в стратосферу на высоту до двенадцати километров. В наибольшей степени из крупных городов от задымления пострадали Москва и города восточного Подмосковья, Тверь, Владимир, Рязань, Нижний Новгород, Чебоксары, Новочебоксарск [2].

В борьбе с лесными пожарами большое значение имеет фактор времени. От обнаружения лесного пожара до принятия решения по его ликвидации должно затрачиваться минимальное время. При этом важнейшей задачей является организация и подготовка сил и средств пожаротушения. Обнаружение лесных пожаров осуществляется с наземных наблюдательных пунктов, а также при авиационном и наземном патрулировании лесов. При тушении крупных пожаров необходимо максимально использовать уже имеющиеся в лесу рубежи и преграды, а также учитывать различную гори-

мость окружающих пожар участков, оперативно маневрировать силами и средствами, в первую очередь, сосредотачивая их на умело выбранных "ключевых позициях", отрезая огню путь в наиболее опасные, в пожарном отношении, ценные насаждения. Опасность лесных пожаров для людей связана не только с прямым действием огня, но и большой вероятностью отравления из-за резкого повышения концентрации угарного газа, окиси углерода и других вредных примесей. Поэтому основными мерами защиты населения от лесных пожаров являются:

- спасение людей и сельскохозяйственных животных с отрезанной огнем территории;
- исключение пребывания людей в зоне пожара путем проведения эвакуации из населенных пунктов, объектов и мест отдыха;
- ограничение въезда в пожароопасные районы;
- тушение пожаров;
- обеспечение безопасного ведения работ по тушению пожаров [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стихийные бедствия в России. Режим доступа: [900igr.net/prezentatsii/obg/ Stikhi-jnye-bedstvija-v-Rossii/Stikhi-jnye-bedstvija-v-Rossii.html](http://900igr.net/prezentatsii/obg/Stikhi-jnye-bedstvija-v-Rossii/Stikhi-jnye-bedstvija-v-Rossii.html). (Дата обращения: 22.04.2017).
2. Природные пожары в России в 2010 году. Режим доступа ru.wikipedia.org/wiki. (Дата обращения: 22.04.2017).
3. Дьяков В.И. Безопасность жизнедеятельности: Безопасность в чрезвычайных ситуациях: курс лекций / В.И. Дьяков; ИГЭУ. Иваново, 2003. 126 с.

УДК 614.847.79

УМНЫЙ РОБОТ КАК СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Киселева А.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 дана характеристика современной роботизированной технике, предназначенной для тушения различных пожаров, а так же представлены преимущества «умных» роботов и основные технические характеристики.

Ключевые слова: «умный» робот, роботизированная техника, автоматические установки пожаротушения, самотестирование.

Значительное упрощение работы пожарного расчёта возможно благодаря использованию современной техники, в число которой входят пожарно-спасательные роботы современного поколения. Ими все более широко комплектуются мобильные пожарные бригады, различные промышленные и

культурно-массовые объекты [1]. Современные технологии никогда не стоят на месте, и такая сфера как защита от пожаров, также пополняется новой специализированной техникой, отвечающей последним разработкам в сфере пожаротушения.

В последнее время в нашей стране стали все чаще использовать «умную» роботизированную технику, которая позволяет сэкономить время и человеческие силы, повысить эффективность и время борьбы с пожаром. Официальной датой создания «умного» робота в нашей стране считается 18 июня 1984 года, а активно применяться они стали только к 2000-м годам [1]. Роботизированная техника имеет ряд преимуществ в области пожаротушения. Она не только позволяет эффективно локализовать и ликвидировать пожар, но и создать более благоприятные условия для работы, исключая случаи гибели пожарных во время исполнения своего профессионального долга. В тяжелых случаях приходит на помощь именно пожарный робот, в частности при угрозе взрыва или при опасном уровне радиации [2]. Отличительной особенностью «умного» робота является возможность выполнять свои функции в полном отсутствии видимости при сильном задымлении. Он имеет широкий диапазон скоростей, высокую точность позиционирования. Программой можно задавать сложные траектории перемещения ствола, необходимые, в частности, для перемещения струи [2]. Одним из главных преимуществ робота является высокий уровень точности обнаружения возгорания. «Умный» робот с помощью инфракрасных датчиков чувствительности улавливает тепловое излучение на самой ранней стадии развития пожара [3]. Круг применения роботов может быть действительно велик и должен зависеть только от его технических возможностей. Как и любая пожарная техника, пожарные роботы могут быть: вооружены водяными и пенными пожарными стволами; на гусеничном ходу или на колесной базе; оснащены приспособлениями дымоудаления, осаждения продуктов сгорания и т.п. [3].

Роботы на колесной базе или гусеничном ходу в основном связаны с оператором, который может управлять роботом на расстоянии не более 150 метров от пульта управления им [4]. Таким образом, пожарные роботы относятся к автоматическим установкам пожаротушения (АУПТ), считаются одним из самых надежных средств борьбы с пожарами. В них имеется ряд необходимых возможностей и функций, а именно: ежесуточный контроль обстановки, эвакуация людей, ликвидация возгораний, проливка конструкции после ликвидации пожара. Пожарные роботы нового поколения имеют программу самотестирования, что позволяет поддерживать боевую готовность и своевременно проводить профилактические мероприятия [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Студопедия. Режим доступа: <http://studopedia.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017)
2. Инженерный центр пожарной робототехники «Эфэр». Режим доступа: <http://www.firerobots.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017)

3. Клуб пожарных и спасателей. Режим доступа: <https://fireman.club.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017)
4. Интернет-портал по безопасности. Режим доступа: <https://secandsafe.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017)
5. Портал о пожарной безопасности. Режим доступа: <https://pojarunet.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017)

УДК 504.5:661

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ковальков Д.В. (ПБ-1-15)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБиЗЧС Рвачева А.П.
Волгоградский государственный технический университет.
Институт архитектуры и строительства.

В данной статье описаны последствия производства химической промышленности в России.

Ключевые слова: химически опасный объект, экология, отходы.

Без сомнения, химическая промышленность в России считается одним из перспективных направлений производства государства. Фактически ни одна производственная структура не может обойтись без продукции химического и нефтехимического сегмента. Но сам процесс обработки углеводородного, минерального и другого сырья не может происходить без колоссальных токсичных выбросов в биосферу. Неудивительно, что именно за химической промышленностью закрепилось звание самой экологически опасной в нашей стране.

В России можно выделить несколько крупных центров химической промышленности: Московская, Ленинградская, Самарская, Новгородская области, Пермский край. Но за подобным статусом всегда стоит высокая экологическая опасность, а значит наличие химически опасных объектов. Химически опасный объект (ХОО) - опасный производственный объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении, которого может произойти гибель или химическое поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды [1].

В таблице 1 приводится сравнение количества ХОО в крупных промышленных субъектах в России. Из таблицы можно увидеть масштаб проблемы химической опасности. Только лишь в 5 субъектах РФ находится в сумме 234 ХОО, в зону которых в большинстве случаев попадают жилые дома. Соответственно ежедневно люди вблизи таких объектов находятся под угрозой. И угроза не только жизни, но здоровью, ведь химическая промышленность отличается крупнотоннажными токсичными трудно-фильтрующимися отхода-

ми, попадающими в воздух, воду и почву. Например, заводы азотных удобрений выбрасывают в сутки 2-5 т оксидов азота, азотной и азотистой кислот; их концентрация в воздухе на расстоянии 0,5 км от предприятий достигает 1,3 мг/м, а заводы синтетического каучука выбрасывают в воздушный бассейн стирол, толуол, ацетон, изопрен, а содовые заводы - аммиак, оксид фосфора (V), диоксид серы [2].

Таблица 1.

Химически опасные объекты в центрах химической промышленности.

| Субъект РФ | Кол-во ХОО | Жилые дома в зоне ХО (~%) | Кол-во агрессивных химикатов (~т) |
|-------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Московская область* | 40 | 70 | 2000 |
| Ленинградская область* | 73 | 45 | 4000 |
| Самарская область** | 57 | 80 | - |
| Новгородская область*** | 33 | - | - |
| Пермский край* | 31 | 60 | 2000 |

*По данным «Интерфакс»

**По данным областной целевой программы

«Снижение риска и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Самарской области на 2013 – 2016 годы»

***По данным постановления Новгородской области от 29 января 2003 года N 15

Тольятти - крупный промышленный и экономический центр Самарской области. Здесь работают несколько заводов химической промышленности: азотных и минеральных удобрений «ТольяттиАзот», «КуйбышевАзот» и каучуковый «Тольяттикаучук». В сумме газообразные отходы на 2014 г. составили 13 тыс. т, а сброс загрязненных сточных вод до 406,3 млн. м³ [3]. В целом в городе превышаются нормы ПДК по содержанию тяжелых металлов и летучих примесей в воздухе, нефтепродуктов, фенола, меди и марганца в воде - в разы. Заводы химической промышленности сделали свой вклад, достигший 32% от общих загрязнений окружающей среды, в том числе реки Волги, по течению которой после Самарской области находится еще длинная сеть поселений и крупных городов [4]. На примере г. Тольятти несложно понять, что ситуация повторяется и в других городах России, где располагаются химические заводы. Эта отрасль приводит к серьезным экологическим проблемам. А значит, вопрос актуален и требует внимания. Решением данной проблемы могло бы стать: расположение заводов за чертой города; использование более современных очистительных и фильтрующих технологий водных и воздушных потоков; жесткий контроль производства. Такие меры помогли бы сократить количество опасных отходов, попадающих в водоемы и реки, воздух и почву; а, учитывая тот факт, что многие крупные предприятия игнорируют нормы производства, не применяют новые технологии, исключают смену старого оборудования - показатели бы заметно уменьшились.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Wikipedia. Режим доступа: <https://www.pravda.ru/news>. (Дата обращения: 22.04.2017).

2. Чистая экология. Режим доступа: <http://www.clean-ecology.ru>(Дата обращения: 22.04.2017).
3. Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017).
4. Гражданкин А.И. Белая книга: промышленность и строительство в России 1950–2014 гг. / А.И. Гражданкин, С.Г. Кара-Мурза // Центр изучения кризисного общества. М.: Научный эксперт; М. : ТД Алгоритм, 2016. 224 с.

УДК 504.2:614.8:621.039.73

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕДИНЕНИИ «МАЯК»

Компанеева Т.А. (ПБ-1-15)

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

В данной статье проанализировано влияние на окружающую среду вследствие аварий на производственном предприятии «Маяк».

Ключевые слова: предприятие, авария, последствия, радиоактивное излучение.

Производственное объединение (ПО) «МАЯК» является одним из крупнейших российских центров по переработке радиоактивных материалов, расположено в городе Озерск Челябинской области. На предприятии происходят процессы по производству компонентов ядерного оружия, изотопов, хранению и регенерации облученного ядерного топлива [1]. Основную опасность на предприятии несут в себе природный уран и оружейный плутоний, используемый для разработки ядерного оружия.

Проанализируем экологические последствия в результате трех самых крупных аварий на данном предприятии. Таких как: Кыштымская авария 1957 г., аварийные ситуации 1949-1956 гг. и 1967 г. Из графика 1 видна активность β -излучения веществ, выброшенных в атмосферу.

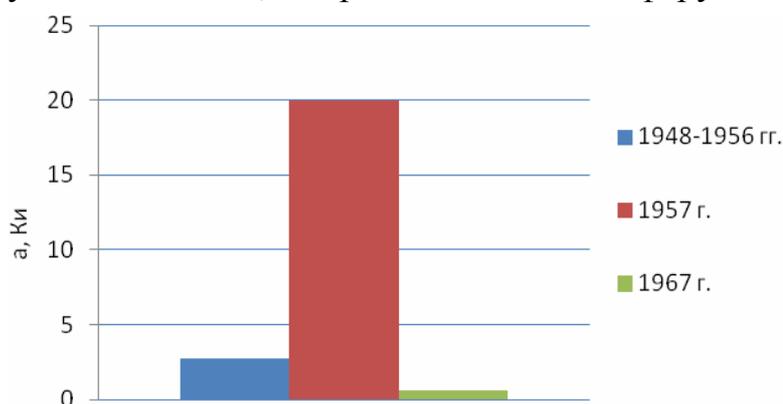


График 1. Активность выброшенных веществ, млн Ки.

В результате анализа выброшенных веществ наблюдается наибольшее превышение радиоактивного излучения в 1957 г. Вследствие осаждения ра-

дионуклидов из облака произошло выпадение радиоактивных осадков и загрязнение местности в 23 тысячи км². Всего же, за время существования объекта, в атмосферу и водоемы было выброшено порядка 5 млн Ки радионуклидов с загрязнением территории в 25 тысяч км². Как следствие аварии, была загрязнена большая территория и акватория близлежащих рек, что привело, как к внешнему облучению людей, так и внутреннему [2].

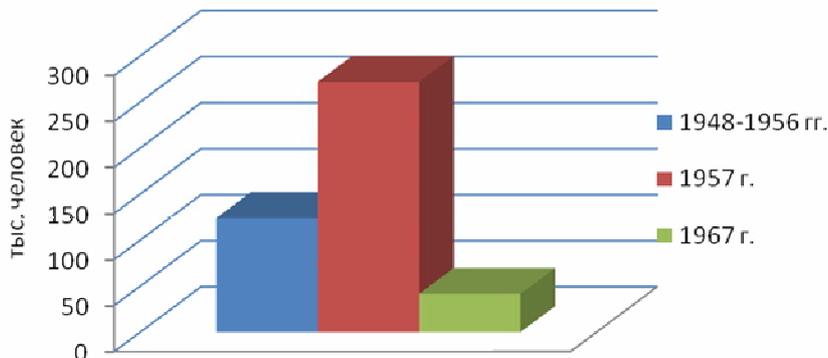


График 2. Количество людей подвергшихся облучению, тыс. чел.

Из графика 2 можно увидеть зависимость количества облученных от активности выброшенных веществ. Чем выше активность β -излучения веществ, тем больше людей, подвергшихся облучению. Всего, в результате трех крупных аварий на ПО «МАЯК», на территории Южного Урала насчитывается около 437 тыс. человек, получивших дозу облучения. На данный момент, на территории предприятия, хранятся отходы, суммарной активностью около 1 млрд Ки, что представляет собой потенциальную опасность и требует постоянного радиационного контроля [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологические последствия аварий на ФГУП "ПО «Маяк». Режим доступа: <http://knowledge.allbest.ru/ecology>. (Дата обращения: 05.04.17).
2. Экология: учебник / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др.; под ред. Т. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Логос, 2005. 504 с.

УДК 543.26

ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

Конысбаева А.Б. (магистрант, 14-2)

Научный руководитель — д.т.н., проф. Бахов Ж.К.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана

Приведены результаты исследований загрязнения почвы, снега города методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, которые могут быть полезны при изучение пространственной динамики распределения загрязнителя в объектах окружающей среды.

Ключевые слова: выбросы автотранспорта, бенз(а)пирен, хроматография, оценка загрязнения почвы и снега.

В больших городах транспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Проблема усугубляется тем, что вредные вещества поступают в воздух практически в зоне дыхания человека. Отходящие газы двигателей содержат сложную смесь из более двухсот видов химических соединений [1]. Среди химических веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей особую опасность представляет бенз(а)пирен.

Бенз(а)пирен является наиболее типичным химическим канцерогеном окружающей среды, который относится к веществам первого класса опасности [2]. Даже при малой концентрации он весьма опасен для организма человека, поскольку обладает свойством биоаккумуляции [3]. Сравнительно хорошая химическая устойчивость позволяет бенз(а)пирену свободно мигрировать из одних объектов в другие достаточно длительное время. В окружающей среде накапливается преимущественно в почве, меньше в воде. Из почвы поступает в ткани растений и продолжает своё движение дальше в трофической цепи. Поэтому многие объекты окружающей среды, сами не обладающие способностью синтезировать бенз(а)пирен, становятся его вторичными источниками. Бенз(а)пирен также оказывает мутагенное действие. Контроль содержания бензпирена в природных продуктах производится методом жидкостной хроматографии [4].

В данной работе приведены результаты исследований загрязнения почвы, снега г. Шымкента. При этом использован метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и прибор, позволяющий его реализовать – высокоэффективный жидкостной хроматограф «Varian Pro Star-500» (рис. 1). В ходе исследований установлены качественные и количественные закономерности между содержанием бенз(а)пирена в почве и снежном покрове, показана возможность создания взаимно дополнительных систем мониторинга и получения на её основе более детальной оценки состояния длительного загрязнения окружающей среды.

Отбор проб снега проводился в отрезке 300x300 мм, h=100 мм (площадь снегового покрова $S = 0,09 \text{ м}^2$):

- проба №1 - снег, пересечение улиц пр. Кунаева-пр. Тауке хана;
- проба №2 - снег, пересечение улиц Иляева-Момышулы.



Рис. 1. Высокоэффективный жидкостной хроматограф «Varian Pro Star 500».

Подготовка проб к анализу осуществлялось в следующем порядке: талая вода отфильтровывается на бумажный фильтр (красная лента), фильтр высушивается при температуре 50°C, помещается в колбу на 100 см³ и экстрагируется гексаном. Далее, экстракт отфильтровывается, из фильтрата отгоняется гексан (на вакуумном ротационном испарителе) до сухого остатка. К сухому остатку добавляется чистый ацетонитрил в количестве 2 мл. после этого проба выдерживается в ультразвуковой ванне в течение 10 мин. Затем раствор упаривается до 1 мл, помещается в виалу и хроматографируется на ВЭЖХ с флуорометрическим детектором. При этом измеряется концентрация бенз(а)пирена в конечном экстракте $C_{изм.}$ в нг/мл.

Для расчета поверхностной плотности бенз(а)пирена в пробе талой воды использована формула [5]:

$$C_{пов.} = C_{изм.} / 1000 \cdot S \text{ [мкг/м}^2\text{]},$$

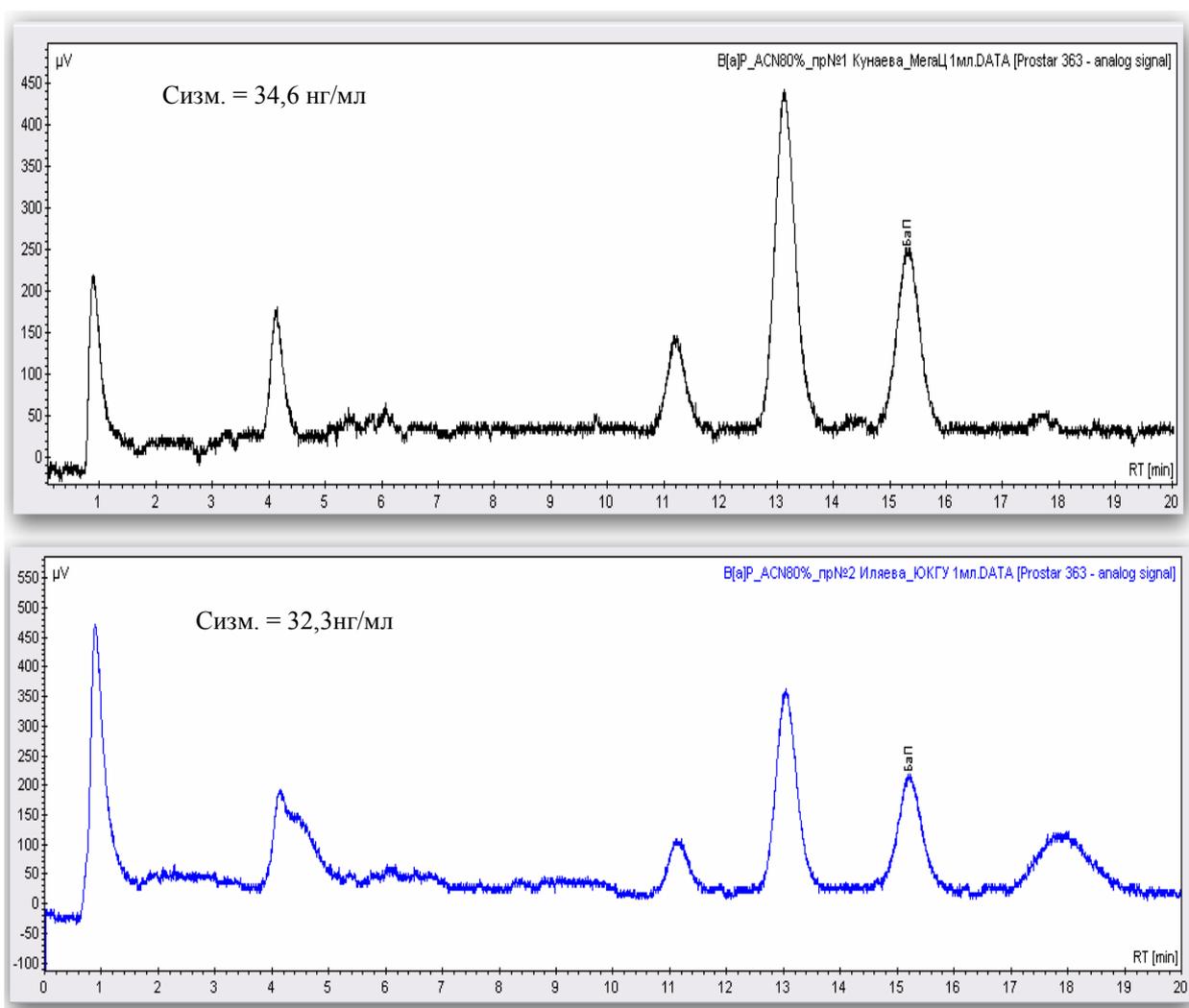


Рис. 2. Хроматограммы образцов талой воды.

Проведенное исследование методом высокоэффективной жидкостной хроматографии показывает, что концентрация бенз(а)пирена в снежном покрове (рис. 2) находится в пределах 9,13 – 34,6 нг/мл (ПДК бенз(а)пирена в снежном покрове не регламентируется).

Отбор проб почвы проводился в отрезке 200×200 мм, $h=100$ мм (площадь почвенного покрова $S = 0,04 \text{ м}^2$) в следующих точках:

- проба №3 – почва, пересечение пр. Жибек жолы - ул. Сайрамская;
- проба №3 - почва, площадь Ордабасы.

Пробы поступили в лабораторию в количестве 50 гр, в воздушно-сухом состоянии. Навеску почвы для анализа 1 гр поместили в коническую колбу на 100 мл, прилили 25 мл гексана закрыли пробкой и выдержали на УЗ-ванне в течение 30 минут при 20°C , затем 10 минут на водяной бане при 30°C . Охладили до комнатной температуры и отфильтровали. Фильтрат упарили до сухого остатка на ротационном испарителе. К сухому остатку добавили чистый ацетонитрил в количестве 1 мл, выдержали на ультразвуковой ванне 10 мин, после чего раствор перенесли в виалу и провели хроматографирование на ВЭЖХ VarianProStar с флуориметрическим детектором (измеряли концентрацию в конечном экстракте Сизм. в нг/мл).

Формула для расчета бенз(а)пирена в почве [5]:

$$C_{\text{БалП}} = (C_{\text{изм.}} \cdot V \cdot 1000) / (m \cdot 1000), \text{ [мкг/кг]},$$

где: $V = 1$ мл - объем конечного экстракта в виале хроматографа;
 $m = 1$ г - масса навески почвы для анализа.

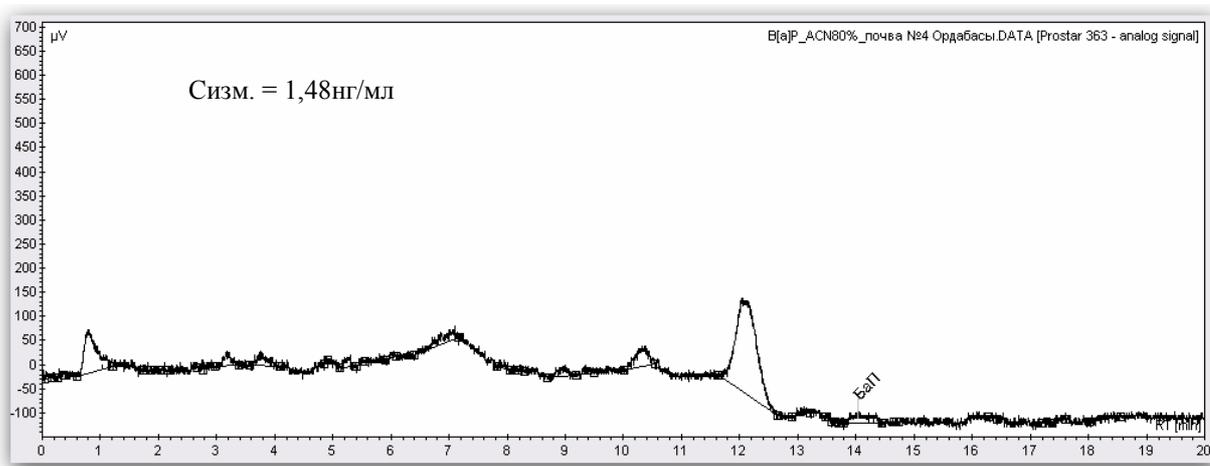
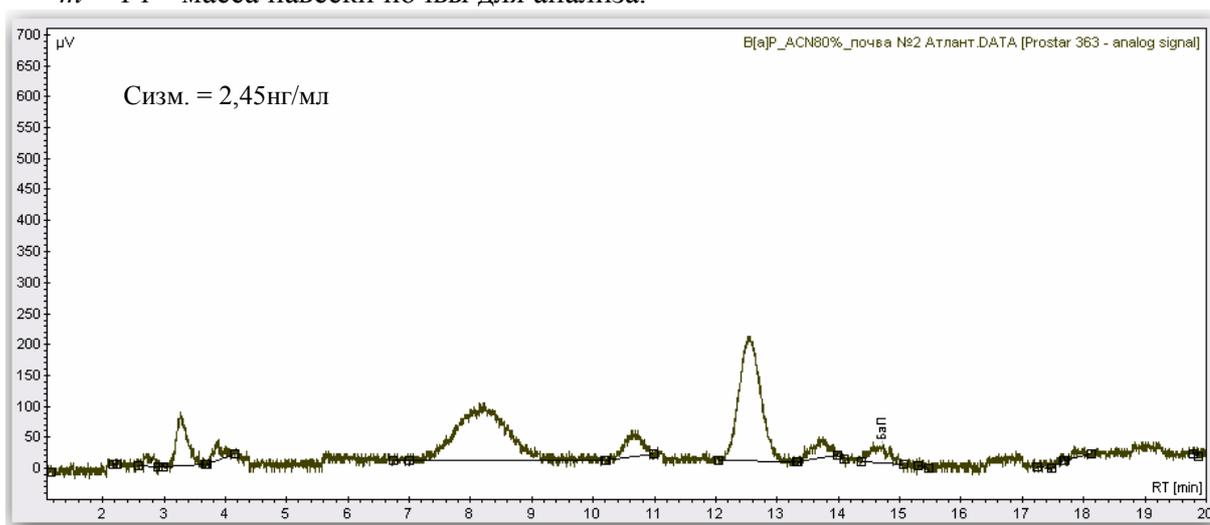


Рис. 3. Хроматограммы образцов почвы.

Результаты хроматографического анализа проб почвы (рис. 3) показывают, что концентрация бенз(а)пирена в почве находится в пределах 1,48 – 4,53 нг/мл (ПДК – 0,02 мг/кг). В целом, в выбранных наиболее оживленных транспортных участках города имеет место превышение концентрации бенз(а)пирена в снежном покрове, а в почве не превышает предельно допустимую концентрацию.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для взаимного контроля данных наблюдений в снеге и приземном слое воздуха города, для принятия решений по улучшению экологической ситуации в городе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безуглая, Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Э.Ю. Безуглая. Л. : Гидрометеоздат, 1986. 200 с.
2. Григорьев, А.А. Города и окружающая Среда. Космические исследования / А.А. Григорьев. М. : Мысль, 1982. 120 с.
3. Ferrari, A. Asse attrezzato {superstrada, pardieggi, ecc.) in sotterraneo negli alvei di corsi o specchi d'acqua cittadini / Ferrari A., Ferrari F. // «Quarry and Constr.». 1997, 2S. №10. С.96-100.
4. Шадров, В.И. Методика определения бенз(а)пирена в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе PROSTAR / Методическая инструкция / В.И. Шадров, К.А. Уразбаева, Л.Ш. Шайдуллина, Б.Т. Омаров. Шымкент: ЮКГУ им. М. Ауезова, 2012. 18 с.
5. Сычев, К.С. Материалы и методы пробоподготовки в хроматографии: твердофазное концентрирование и адсорбционная очистка / К.С. Сычев, В.А. Даванков // Сорбционные и хроматографические процессы. Воронеж. ГУ. 2014. № 1. С. 5-28.

УДК 666.97

ФИБРОБЕТОНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

Коринчук М.А. (ПГСК-21)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТБ Торопова М.В.
Ивановский государственный политехнический университет

В статье рассматриваются свойства фибробетона. Изучение качеств и свойств фибробетона позволяют использовать его для повышения огнестойкости строительных конструкций.

Ключевые слова: фибробетон, огнестойкость.

Характерной особенностью высокопрочного бетона является его взрывообразное разрушение, что может привести к частичному или полному разрушению конструкции. Хрупкое разрушение бетона при пожаре наиболее опасно для несущих конструкций, поскольку их преждевременное разрушение может вызвать обрушение других конструкций или здания в целом. К

сожалению, такие трагические события не раз имели место. Например, 3 апреля 2017 г. в г. Иваново произошел крупный пожар в помещениях бывшего мебельного комбината, который сопровождался обрушением железобетонных междуэтажных перекрытий. В результате чрезвычайной ситуации погибли двое пожарных. В этой связи, разработка мероприятий по улучшению эксплуатационно-технических параметров бетона позволит защитить и обеспечить требуемую огнестойкость при воздействии высоких температур пожара. Для этих целей целесообразно применять армирование бетона.

Первые попытки армирования бетона стальными волокнами осуществил француз Жан Луи Ламбо. В 1855 г. он изготовил лодку длиной 3,5 м из цементного раствора, армированного несколькими слоями стальной тканой сетки. Позднее стали применять стеклофибробетон, состоящий из определенным образом ориентированного стеклянного волокна, стеклянных сеток или тканей, соединенных цементным раствором. Результаты исследования этого материала были опубликованы в работах Дж. Ромуальди (США) и братьев Бирюковичей (СССР): его плотность в 2 раза ниже, чем алюминия, и в 5 раз ниже, чем стали [1]. В Лос-Анджелесе и Санта-Монике (США), в рамках программы повышения сейсмостойчивости мостовых конструкций (1993), нашли применение защитные облицовки колонн с использованием матов на основе фибробетона.

Фибробетон отличается от традиционного бетона, более высокими показателями прочности на растяжение, изгиб, ударной и усталостной прочностью, трещиностойкостью, водонепроницаемостью, морозостойкостью. По показателю работы разрушения фибробетон до 20-ти раз может превосходить обычный бетон [2]. Все это обеспечивает его высокую технико-экономическую эффективность. При высокотемпературном огневом воздействии во время пожара в цементной матрице бетона происходят физико-химические процессы, изменяющие его свойства. Однако, имеющийся опыт испытаний железобетонных конструкций на огнестойкость свидетельствует, что при прочих равных условиях конструкции с более высокими механическими характеристиками имеют обычно и больший предел огнестойкости. В частности, отдельные исследования показывают, что бетон армированной металлической фиброй класса В45 достигает предела огнестойкости 120 минут, а бетона класса В60 данный показатель достигает значения 180 минут.

Таким образом, на основании вышесказанного установлено, что фибробетоны обладают высокими технико-эксплуатационными характеристиками и могут быть рекомендованы к использованию для изготовления строительных конструкций, к которым предъявляются повышенные требования надежности при высоких температурах пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Базанов С.М., Торопова М.В. Улучшение качества бетона на основе использования смешанных видов волокон. Режим доступа: <http://www.ibeton.ru/a216.php> (Дата обращения 01.04.2017).

УДК 502.3:504.5:621.43.064

К ПРОБЛЕМЕ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА ВЫБРОСАМИ АВТОТРАНСПОРТА

Кошкарев К.С. (ТБ-1-15)

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры БЖДСиГХ Кошкарев С.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена вопросу повышения экологической безопасности городского хозяйства. Обосновано преимущественное использование электротранспорта в городах. Повышение экологической безопасности городского хозяйства может достигаться сокращением числа единиц транспортной техники, снижением объема выбросов вредных веществ и парниковых газов, образующихся при сжигании органического топлива в двигателях транспорта. При этом для сохранения величины пассажиропотоков должно соответственно увеличиваться доля транспорта на электрической тяге.

Ключевые слова: город, выброс, атмосфера, воздух, транспорт, электротранспорт, экология, отход, безопасность.

При развитии постиндустриального общества в мегаполисах и городах существенно растет численность населения. Все более возрастающие концентрации населения на урбанизированных территориях, приводит в конечном счете не только к росту жилой застройки, но и площади городов. Одним из характерных примеров этого является увеличение в перспективе площади г. Москвы примерно в 2 раза. Все это предполагает строительство инфраструктуры, увеличение количества объектов городского хозяйства развитие инженерно-транспортной системы (дорог и автомагистралей) с опережающими темпами роста пассажиропотоков. Общеизвестно, что в том числе по этой причине количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу городов с выхлопными газами двигателей автотранспорта ежегодно растет. Общее число автотранспортных средств в РФ составляет более 56 млн. [1], при их ежегодном росте в 1,5 млн. [2]. В среднем на один автомобиль выбросы составляют, кг/год окиси углерода 135, окислов азота 25, углеводородов 20, двуокиси серы 4, твердых частиц 1,2, бензпирена 7-10 [3]. Расчет выбросов от движущегося автотранспорта следует осуществлять по рекомендациями нормативных документов, например [4,5], и разработанных на их основе программ расчета на основе данных натуральных измерений по количеству, скорости движения для каждого из видов транспортных средств. Проводимые расчеты подтверждают значительное негативное влияние автотранспорта на качество атмосферного воздуха. При этом транспортные магистрали, являются неорганизованными, относительно низко расположенными выбросами

вредных веществ и расположены в городах в непосредственной близости от жилой застройки.

Президентом России в целях привлечения внимания общества к вопросам экологического развития России сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности объявило 2017 г Годом экологии. Региональным властям рекомендовано осуществлять необходимые мероприятия в рамках Года экологии в соответствии со сформированным планом Правительства РФ, одним из основных направлений которого является «экология в целом» [6]. В этой связи с изложенным выше использование и развитие экологических видов транспорта, к которым относится электротранспорт (троллейбусы, трамваи, метро и электромобили), будет приоритетным в направлении развития транспортной инфраструктуры урбанизированных территорий в РФ. При этом, например, в Волгограде следовало бы уделять возможно большее внимание обновлению существующего парка городского электротранспорта, в т.ч. с использованием солнечной энергии. Следует также отметить, что эксплуатация электротранспорт связана с меньшим количеством образующихся отходов, например, различных смазочных масел и материалов, переработка которых является сложной комплексной технологической и экологической проблемой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Число автомобилей в России превысило 56 млн. Режим доступа: URL: // gia.ru/society/20160220/1377940767.html (Дата обращения: 13.05.2017).
2. Ежегодно количество автомобилей в России возрастает на 1,5 миллиона штук. Режим доступа: URL://wek.ru/ezhegodno-kolichestvo-avtomobilej-v-rossii-vozrastet-na-15-milliona-shtuk (Дата обращения: 13.05.2017).
3. Справочник химика. Режим доступа: // chem21.info/info/2936/ (Дата обращения: 22.04.2017).
4. Методика расчета выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. ОАО «НИИ Атмосфера». М. 1997.
5. Методическое пособие по выполнению сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий и автотранспорта города (региона) и их применению при нормировании выбросов. СПб. : ОАО "НИИ Атмосфера", 1999. 31 с.
6. Указ Президента РФ «О проведении в 2017 году в Российской Федерации Года экологии» от 05.01.2016 № 7. Режим доступа: //rg.ru/2016/01/05/ekologia-site.html (Дата обращения: 22.04.2017).

УДК 621.791:614.8

СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ СВАРОЧНОГО АЭРОЗОЛЯ

Кошляков Г.В. (ЕК-951)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОТиБЖД Друзь О.Н.

Луганский национальный университет им. В. Даля

Луганский регион имеет большой машиностроительный потенциал. Ведущим способом создания неразъемных соединений в машиностроении остается дуговая сварка, при

которой образуется вредный фактор – сварочный аэрозоль. Проведен анализ вредного воздействия сварочного аэрозоля на здоровье сварщика и способов его нейтрализации для различных способов дуговой сварки.

Ключевые слова: машиностроение, сварка, сварочный аэрозоль, очистка, нейтрализация.

Луганский регион имеет большой машиностроительный потенциал. Диапазон материалов, используемых в машиностроении очень широк – низкоуглеродистые и легированные стали, сплавы на основе титана, алюминия, молибдена, вольфрама. Ведущие специалисты с полным основанием утверждают, что сталь как конструкционный материал будет доминировать, по крайней мере, в первой четверти XXI века [1, 2].

При дуговых способах сварки возникает вредный фактор – сварочный аэрозоль (СА). Воздействие СА приводит к возникновению профессиональных заболеваний, среди которых 80 % представляют бронхо-легочные – пневмокониоз, который выявляется у сварщиков, проработавших в сварочных цехах более 15 лет, и хронический бронхит, возникающий уже через 5 лет работы в профессии сварщика. Средний стаж работы по специальности у сварщиков, получивших инвалидность по профзаболеванию составляет около 18 лет, в том числе у сварщиков, занятых ручной дуговой сваркой, – 21 год, у работающих на полуавтоматах – 14 лет [3, 4].

Наиболее вредными веществами, которые входят в состав СА, образующиеся при сварке углеродистых и низколегированных сталей с покрытиями рутилового, кислого, ильменитового и целлюлозного типов, являются марганец, а при использовании электродов с покрытием основного типа – соединения фтора (особенно газообразные). При сварке оцинкованных сталей в составе СА присутствуют токсичные соединения цинка. В процессе сварки легированных, в том числе нержавеющей сталей, в составе СА, кроме токсичных соединений марганца и фтора, появляются еще более токсичные соединения шестивалентного хрома и никеля с канцерогенными свойствами. Основными токсичными компонентами СА, образующимися в процессе сварки цветных металлов (алюминия, меди и др.), являются их оксиды. Одновременно с СА и газообразными соединениями фтора в зоне дуги могут образовываться такие вредные газы, как оксиды азота и монооксид углерода [5-7].

Правильный выбор методов и средств защиты сварщиков и окружающей среды от СА может быть осуществлен на основе знания их типичных составов. Так, для очистки воздуха от СА, образующегося при применении бесфтористых электродов, требуется всего лишь механическая или электростатическая его фильтрация. При сварке сварочными материалами, содержащими фториды, кроме фильтрации в средствах защиты необходимо применять метод сорбционно-фильтрующей нейтрализации фтористого водорода и тетрафтористого кремния на второй ступени специального химического фильтра. При дуговой сварке в углекислом газе и газовой сварке также требуется двухступенчатая очистка воздуха: на первой ступени – от твердой состав-

ляющей СА и на второй – от токсичного монооксида углерода путем его низкотемпературного окисления с помощью специального катализатора до безвредного диоксида углерода. Для аргонодуговых и плазменных способов сварки нужно применять двухступенчатые фильтры, очищающие воздух от твердой составляющей СА и от озона путем его низкотемпературного разложения катализатором до кислорода [8].

Таким образом, по наличию характерных вредных веществ в СА, которые необходимо нейтрализовать, основные способы сварки можно разделить на следующие шесть типичных классов: бесфтористые, фтористые, оксидоуглеродные, озоновые, фтористо-оксидоуглеродные и фтористо-озоновые.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патон Б.Е. Современные направления исследований и разработок в области сварки и прочности конструкций / Б.Е. Патон // Автоматическая сварка. 2003. №10-11 (607). С. 7-14.
2. Походня И.К. Сварочные материалы: состояние и тенденции развития / И.К. Походня // Автоматическая сварка. 2003. №3 (600). С. 9-21.
3. Гришагин В.М. Сварочный аэрозоль: образование, исследование, локализация, применение: монография / В.М. Гришагин; Юргинский технологический институт. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 213 с.
4. Левченко О.Г. Охорона праці у зварювальному виробництві : навч. посібн. для студентів зварювальних спеціальностей / О. Г. Левченко. К. : Основа, 2010. 240 с.
5. Левченко О.Г. Гигиеническая характеристика сварки покрытыми электродами / О.Г. Левченко // Сварщик. 2006. №5 (51). С. 48-50.
6. Левченко О.Г. Шкідливі речовини, що утворюються при зварюванні / О.Г. Левченко // Сварщик. 2005. №6 (46). С. 42-45.
7. Друзь О.Н. Условия труда на малых предприятиях машиностроения / О.Н. Друзь // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности: Материалы I Междун. науч. Конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). Том 1. Физико-математические, технические науки и экология; под общей редакцией проф. С. В. Беспаловой. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. С. 346-348.
8. Лычагин С.А. Анализ способов и средств очистки воздуха рабочей зоны при электродуговой сварке / С.А. Лычагин // Материалы ежегодной научной конференции студентов и молодых ученых «Охрана труда и БЖД – 2015» 22-24 апреля 2015 г., г. Луганск. Луганск: Изд-во ЛУ им. В. Даля, 2015. С. 40-41.

УДК 614.841-047.44(470.45-25)

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ И ПРИЧИНЫ ВОЗГОРАНИЙ В ВОЛГОГРАДЕ

Криулин Г.В. (ПБ-1-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЧС Рудченко Г.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена нарушению техники безопасности и эксплуатации бытового оборудования, приводящие к пожароопасным ситуациям.

Ключевые слова: пожар, электрооборудование, угарный газ.

Каждый день в Волгограде происходят пожары по различным причинам, например, поджег, неосторожное обращение с огнем, нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Так за период прошлого года на территории Волгоградской области было зарегистрировано около 3 тыс. пожаров. При этом погибло 159 человек, в том числе 9 детей, получил травмы различной степени тяжести 201 человек [1]. Основными причинами возгорания были нарушения правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок, неисправности производственного оборудования, нарушения правил эксплуатации газового оборудования, нарушения технологического процесса производства.

Наибольшая пожароопасная ситуация с гибелью людьми является зимний период времени года, что представлено в графике 1. Так как люди начинают устанавливать не сертифицированные обогреватели, неправильно эксплуатировать электричество в обход оплаты за электроэнергию, нарушают правила эксплуатации печного отопления. Основными нарушениями, которые приводят к пожарам, является длительная топка печей, установка в бане самодельной металлической печи с металлическим дымоходом, отсутствие необходимой отступки (менее 50 см) от наружной поверхности печи до сгораемых конструкций. Данные по этим причинам представлены в графике 2.

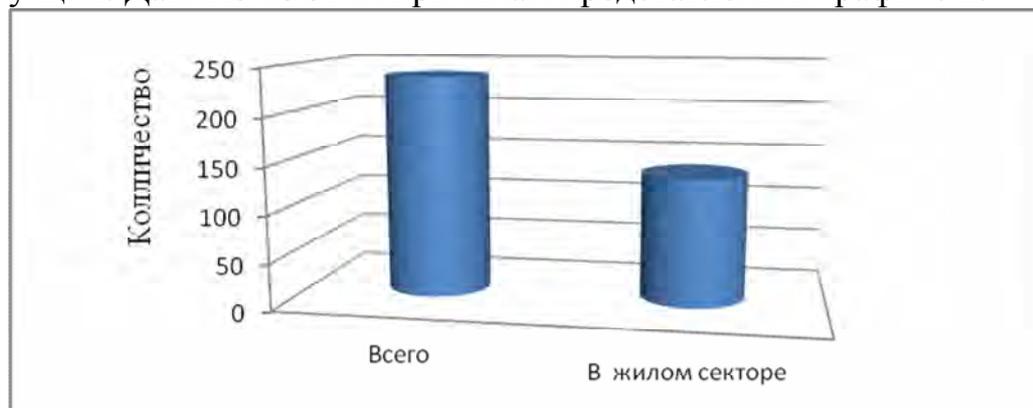


График 1. Число пожаров за январь.

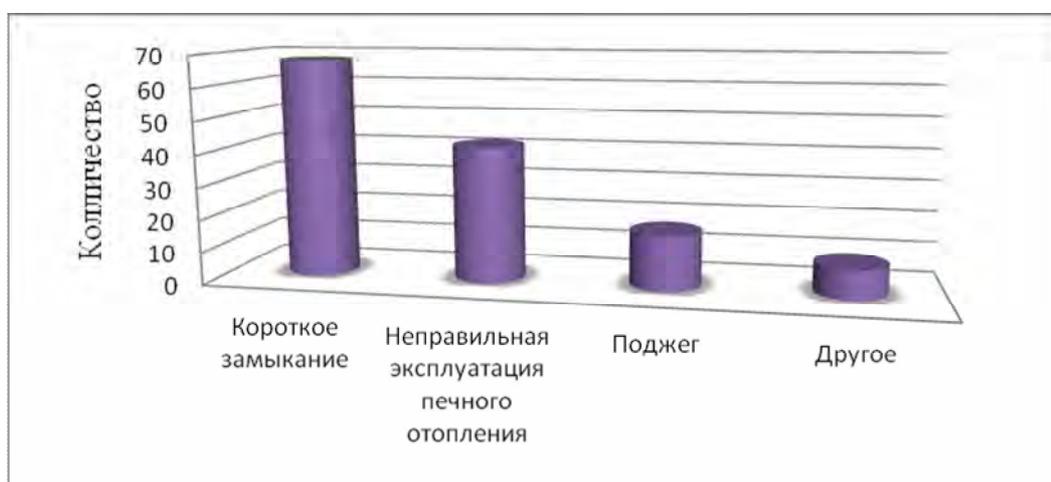


График 2. Причины пожаров за январь.

Проанализировав данные из двух диаграмм можно сделать вывод, что больше половины пожаров произошло в жилом секторе по причине короткого замыкания в проводке. Для предотвращения последствий необходимо проводить комплекс мероприятий по выявлению несоответствий в правильной эксплуатации электроприборов. Перед началом отопительного сезона необходимо осуществлять проверки и ремонт отопительных приборов и систем, а также в течение отопительного сезона обеспечивать проведение очистки дымоходов и печей от сажи. Так же необходимо проводить профилактические лекции с населением, транслировать по радио и телевидению правила поведения при пожаре. Проводить общественные мероприятия, в которых будут показаны грамотные действия при пожаре.

Основными причинами, по которым страдают люди находящиеся в горящем помещении, является возникновение паники, незнание противопожарных знаний и навыков самозащиты от огня и дыма. А одним из главных факторов несущим для человека на пожаре опасность является не только огонь, но и дым. В процессе горения образуется СО - угарный газ. Это сильное отравляющее вещество, которое взаимодействует с гемоглобином крови [2].

Таким образом, в зимний период времени нужно быть осторожным с электроприборами, так как нагрузка на электропроводку идет большая и поэтому происходит замыкание, приводящее к возгоранию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сводка ЧС и происшествий. Режим доступа: <http://34.mchs.gov.ru> (Дата обращения: 02.04.2017).
2. Henderson, V.E., Haggard, A.H. Вредные газы в промышленности. Режим доступа: http://www.alib.ru/5_genderson_i_haggard_vrednye_gazy_v_promyshlennosti.html. (Дата обращения: 06.04.2017).

УДК 711.4:504.6:656

ЗАЩИТА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ОТ ВЫБРОСОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Кубахова А.С., Матешук А.Д., Соложенко Т.В. (ОБД-1-14),
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены градостроительные мероприятия, обеспечивающие снижение загазованности атмосферного воздуха в жилых районах. Выделяются особенности формирования полос озеленения средозащитного назначения в условиях плотной застройки городских улиц. Отмечена оздоровительная роль обходных дорог, трассируемых на внесели-тебных территориях.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, отработавшие газы, озеленение, поглощение, рассеяние, конструкция полосы, приемы планировки.

Снижение загрязнения воздушной среды в жилых районах выбросами автомобильного транспорта достигается в результате проведения комплекса мероприятий, которые могут быть разделены на три основные группы: технические усовершенствования автомобилей, улучшение режима эксплуатации автомобильного транспорта на улично-дорожной сети и градостроительные средства.

Градостроительные мероприятия базируются на закономерностях формирования уровня загрязнения атмосферного воздуха под влиянием рельефа, городской застройки, зеленых насаждений и свойств самой атмосферы, обуславливающих перенос примесей и их рассеяние. Вопросы защиты воздушной среды от выбросов автомобильного транспорта решаются на всех стадиях градостроительного проектирования: генеральный план города, проекты детальной планировки (ПДП) жилых районов и микрорайонов, проекты городских дорог и улиц. Существенное снижение загазованности атмосферного воздуха в жилой застройке обеспечивается путем вывода грузового движения и транзита из жилых зон за пределы селитебной территории на сети магистральных грузовых и скоростных дорог, которые предусматриваются в составе материалов транспортной части генерального плана города [1].

На стадии ПДП жилых районов и проектов участков городских улиц учитывается снижение концентраций отработавших газов (ОГ) потоков автомобильного транспорта под влиянием элементов застройки и полос озеленения. Снижение загрязнения воздуха линейно-полосными структурами зеленых насаждений происходит путем поглощения отдельных компонентов ОГ листвой, а также – и в основном – благодаря их рассеянию в верхнем слое атмосферы за счёт аэродинамических свойств древесных растений [2,3]. В связи с этим, количество рядов деревьев и кустарников, форма и плотность их крон должны соответствовать оптимальной конструкции полос с точки зрения их рассеивающей способности [4,5].

На незастроенных участках городских дорог наиболее выгодной по конструкции является непродуваемая полоса с усиленной плотностью в нижнем ярусе при постепенном ее уменьшении к вершине (рис.1).

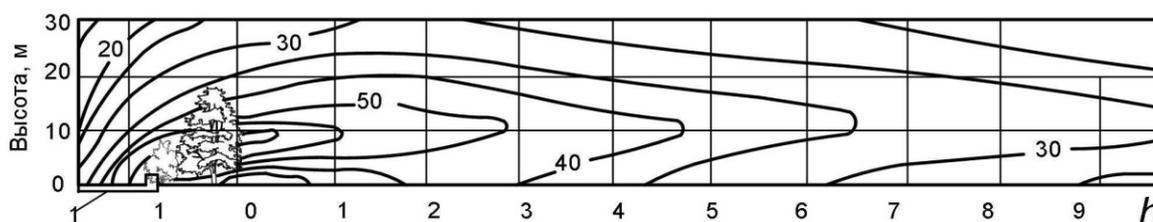


Рис. 1. Рассеяние CO полосой зелёных насаждений плотной конструкции [5].

1 — проезжая часть; h — высота полосы. Цифры — концентрации CO, %. За 100% принята концентрация CO над краем проезжей части на высоте 1,5 м.

В случае двусторонней фронтальной застройки с минимальными разрывами благоприятные условия для рассеяния примесей в уличном каньоне складываются при отношении высоты зданий к ширине улицы не более 0,3, когда исключается возможность появления замкнутой циркуляции примесей в уличном пространстве. При экологическом обосновании проектных решений и внедрении градостроительных мероприятий по оздоровлению воздушной среды необходимо также учитывать шумовой режим и показатели микроклимата на территории жилой застройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балакин, В.В. Градостроительные мероприятия по снижению загазованности урбанизированных территорий выбросами автомобильного транспорта / В.В. Балакин, В.Ф. Сидоренко, И.В. Сидоренко, А.А. Аброськин // Экология урбанизированных территорий. 2015. №4. С.79–85.
2. Балакин, В.В. Принципы формирования объектов ландшафтно-средозащитного озеленения на городских дорогах и улицах // Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. 2015. №40. С. 58–70.
3. Серебровский, Ф.Л. Аэрация населенных мест. М. : Стройиздат, 1985. 170 с.
4. Балакин, В.В. Рассеяние отработавших газов автомобильного транспорта в системе «магистраль-зеленая полоса-здание» / В.В. Балакин, В.Ф. Сидоренко // Международный центр инновационных исследований «Омега Сайнс». По материалам Междунар. науч.-практ. конф. «Тенденции и перспективы развития науки XXI века». Ч.2. Сызрань. 2016. № 9 (16). С. 25–28.
5. Балакин, В.В. Оценка газозащитного воздействия линейно-полосных структур зеленых насаждений на автомобильных дорогах и городских улицах / В.В. Балакин, В.Ф. Сидоренко // Межотраслевой институт «Наука и образование». По материалам XVI Междунар. науч.-практ. конф. «Современные научные исследования: инновации и опыт». Екатеринбург, 2015. № 9 (16). С. 11–14.

УДК 666.97

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Куклев А.М., Бурылина Т.А. (СПБ-41)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТБ Татиевский П.Б.
Ивановский государственный политехнический университет

В статье рассматриваются вопросы, связанные с соблюдением обязательных требований пожарной безопасности в детских садах.

Ключевые слова: пожарная безопасность, дошкольное учреждение.

Актуальность темы «Пожарная безопасность детских дошкольных учреждений» заключается в том, что в последнее время данному вопросу уделяется все больше внимания. А разве может быть иначе, если речь идет о детях? Государство должно обеспечивать безопасность воспитанников детско-

го сад и работников во время их трудовой и учебной деятельности путем повышения безопасности их жизнедеятельности на основе использования современных достижений науки и техники.

Как ни прискорбно, комплексный анализ обстановки с пожарами, произошедшими в РФ в 2006-2015 гг. [1], показал, что наибольшее количество погибших на пожаре детей соответствует дошкольной возрастной группе (табл. 1). Именно поэтому соблюдение обязательных требований пожарной безопасности может служить основой для уменьшения этих показателей.

Таблица 1.

Распределение количества пожаров, произошедших в РФ за 2011-2015 гг., и погибших на них людей, по категориям виновников пожаров

| Категории виновников пожаров | Кол-во пожаров, ед. | Зарегистрировано погибших людей, чел. | Кол-во погибших людей на 100 пожаров, чел. |
|--|---------------------|---------------------------------------|--|
| Ребенок дошкольного возраста | 5721 | 438 | 7,66 |
| Ребенок младшего школьного возраста | 4498 | 56 | 1,24 |
| Ребенок среднего и старшего школьного возраста | 2600 | 53 | 2,04 |

Несмотря на очевидный вывод, что пожарная безопасность в детских дошкольных учреждениях должна быть обеспечена в полном объеме, пожарный инспектор нередко сталкивается с типовыми нарушениями. Именно для данной категории общественных зданий выявлены следующие проблемы, связанные с нарушением противопожарного режима [2]:

- под лестничными клетками оборудованы кладовые;
- в местах запасных выходов устроены раздевалки и места хранения инвентаря (метел, лопат и т.п.), детских санок и колясок;
- эвакуационные выходы в момент нахождения в здании детей закрываются на замки без соответствующего согласования с пожарной инспекцией;
- в детских садах часто недостает углекислотных огнетушителей в кухнях, прачечных.

Для реализации основных направлений обеспечения пожарной безопасности рекомендуется: разработать инструкции о мерах пожарной безопасности, разработать планы эвакуации людей из зданий и помещений на случай пожара; обеспечить первичными средствами пожаротушения. Особое внимание следует уделить проведению тренировочных занятий для отработки механизма эвакуации. И, конечно, нельзя забывать о включении в план работы организации мероприятий по пропаганде пожарной безопасности.

Следовательно, целью противопожарной защиты является поиск наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и техни-

ческих средств тушения. Для предотвращения пожара существуют множество современных средств, но самые простые, по нашему мнению, это соблюдение правил пожарной безопасности не только работниками детских дошкольных учреждений, но и их воспитанниками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комплексный анализ обстановки с пожарами, произошедшими в РФ в 2006-2015 гг. Предложения по улучшению обстановки с пожарами в РФ // Информационно-аналитический материал подготовлен отделом «Пожарной статистики» НИЦ ОУП ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Балашиха, 2016.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

УДК 331.461

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ФОРМОВЩИКА БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ «ИНДЕКС ОВР»

Кулешов В.В., Курбатов И.А. (ТБм-162)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры БЖД Сердюк В.С.
Омский государственный технический университет
Нефтехимический институт

Сохранение жизни и здоровья работников, является одним из главных приоритетов в охране труда. Для обеспечения этого существуют различные методики оценки условий труда и профессиональных рисков. В данной работе рассмотрен один из них. Это позволило определить величину профессионального риска и уровень охраны труда на рабочем месте. На основе исследования предложены мероприятия для улучшения условий труда работника и снижению риска получения профессионального заболевания или возникновения несчастного случая.

Ключевые слова: Охрана труда, профессиональный риск, Индекс ОВР, условия труда

Бурный рост промышленности, градостроения и других производственных сфер приводит к увеличению различных организаций, занимающихся деятельностью способствующей развитию данных сфер. При этом, многие руководители организациях в погоне за большим доходом, не обращают внимание на состояние условий труда на рабочих местах. С точки зрения государства, здоровье и жизнь её граждан является одним из главных приоритетов. Это подтверждается в основных направлениях политики государства в области охраны труда (ОТ) [1].

Хорошим инструментом, для контроля условий труда (УТ) на рабочих местах в организации является проведение производственного контроля, специальной оценки условий труда и анализ производственных рисков. Это позволяет производить постоянных контроль, мониторинг и анализ рабочих мест, что в свою очередь позволит заблаговременно определить основные источники опасностей и предотвратить несчастные случаи. Для определения

величины риска на рабочем месте формовщика бетонных изделий, воспользуемся оценкой профриска методом «индекс ОВР» [2].

Сущность метода зависит от отношения «соответствует» – «не соответствует». Несоответствия классифицируются по трём рангам «О», «В», «Р» и оцениваются в баллах 3, 2, 1 соответственно.

Произведём расчёт по следующей формуле [2]:

$$\text{Индекс ОВР} = \frac{\text{СОТВ}(\text{О} \cdot 3 + \text{В} \cdot 2 + \text{Р})}{\text{ВСЕ}(\text{О} \cdot 3 + \text{В} \cdot 2 + \text{Р})} \cdot 100\%$$

В процессе проведения обследования зафиксировано:

«О» – 10, из них «соответствует» 7;

«В» – 14, из них «соответствует» 9;

«Р» – 28, из них «соответствует» 18.

Согласно формуле «Индекс ОВР», на рабочем месте формовщика бетонных изделий составил 66,28%. Такой процент показывает, что УТ находятся на удовлетворительном уровне и существует риск возникновения несчастного случая.

Данное исследование ясно показывает, что на рабочем месте работника не уделяют должное внимание ОТ, следствием этому низкий уровень УТ и неприемлемый уровень профессионального риска. Это ясно показывает на отношение руководителя организации к соблюдению правил, изложенных в трудовом кодексе. Для улучшения ситуации предлагается повысить уровень освещения, установить шупопоглощающий экран на оборудование, разместить необходимые знаки безопасности, ввести регламентированный перерыв, установить заземление на оборудование и обеспечить выдачу СИЗ согласно нормам [3].

Данная работа позволяет провести анализ производственного риска на рабочих местах, обратить внимание на уровень УТ на рабочем месте. При систематическом проведении подобных работ, появляется возможность производить мониторинг и анализ уровня ОТ в организации, а это поможет избежать возникновения НС и профессиональных заболеваний работников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) .

2. Риски в управлении персоналом: учеб. пособие [Текст] / А.Л. Слободской; под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, проф. В.К. Потемкина. СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2011. 89 с.

3. Российская Федерация. Законы. Приказ Минтруда России от 17.11.2016 N 665н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам целлюлозно-бумажного, гидролизного, лесохимического и деревообрабатывающего производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.12.2016 N 44602).

СОСТОЯНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА В ООО «СПЕЦСТРОЙМОНТАЖ»

Курбатов И.А., Кулешов В.В. (ТБм-162)
Омский государственный технический университет.
Кафедра безопасность жизнедеятельности.

Рассмотрена одна из причин низкого уровня охраны труда в организации. Предложен путь решения данной проблемы.

Ключевые слова: охрана труда, специалист по охране труда, здоровье сотрудников.

Современное развитие промышленности должно привести к повышению эффективности деятельности промышленных организаций. Базой для этого может послужить уменьшение затрат, связанных с устранением результатов чрезвычайных ситуаций, аварий и т. п., а также снижение рисков в рамках создания новых систем промышленной безопасности. Во многих организациях в последние десятилетия главным приоритетом были снижение затрат и рост производительности, в то время как вопросы охраны и безопасности труда были отнесены на второй план. Следствием такого отношения к вопросам охраны труда стали рост аварий и травм на производстве.

В настоящее время вопросам охраны труда в организации начинают уделять большее значение. В ст. 209 ТК РФ приводится определение охраны труда: «Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [1]. Но зачастую в организациях не удается в полном объеме выполнять мероприятия, перечисленные в определении. Чаще всего причиной служит то, что в организации нет освобожденного специалиста по охране труда.

В организации ООО «Спецстроймонтаж» с. Усть-Тарки Новосибирской области количество сотрудников составляет – 72 [2]. Обязанности за соблюдение требований в области охраны труда в организации возложены на главного инженера. Также, главный инженер, отвечает за соблюдение требований в области экологии. Очевидно, что при большом количестве обязанностей, снижается качество выполнения данных требований. В соответствии со ст. 217 ТК РФ для соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда. В связи с этим, для повышения уровня охраны труда и улучшения системы управления охраной труда, в ООО «Спецстроймонтаж» предлагается ввести службу охраны труда.

Охрана труда как элемент обеспечения жизни и здоровья сотрудников в процессе трудовой деятельности имеет важное значение в организации. Поэтому изучение и решение проблем, связанных с обеспечением благоприят-

ных и безопасных условий, в которых протекает труд человека - одна из наиболее важных задач руководителей. Комфортные и безопасные условия труда - один из ключевых факторов, влияющих на производительность и здоровье сотрудников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общие положения [Электронный ресурс]: Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). Режим доступа: Система Гарант.
2. Схема теплоснабжения села Усть-Тарка, Усть-Тарковского района Новосибирской области на 2013-2017 гг. и на период до 2028 г. Новосибирск, 2013. С. 11-13

УДК 628.517.2.001

АКУСТИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

Латыпова Г.Р. (5СТ01)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ХИЭС Шарафутдинова А.В.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

В последнее время повышается степень акустического загрязнения транспортными источниками в городской среде. После исследования интенсивности шумовой нагрузки было рекомендована посадка зеленых насаждений.

Ключевые слова: уровень шума, автотранспортные потоки, спортивные объекты.

Современный город представляет сложную систему, отличающуюся повышенным воздействием на окружающую среду и человека антропогенных факторов. Наблюдается всё более интенсивное воздействие физических факторов, которому долгое время не уделялось должного внимания [1]. Антропогенное воздействие шума как одного из физических факторов за последние годы существенно возросло. В последние годы в Казани отмечается непрерывное повышение шумового фона территорий размещения спортивных объектов. Поэтому обеспечение шумовой безопасности спортивной деятельности является крайне актуальной задачей. Уровень шума в городах возрастает ежегодно в среднем на 0,5-1,0 дБ в год. Интенсивный шум (свыше 80 дБ) при ежедневном воздействии приводит к возникновению различных патологий и заболеваний. Особенно большой вред получают те дети, которые тренируются на открытых стадионах утром и вечером, когда интенсивность потока - сильная. Основным источником акустического загрязнения городской среды является шум автотранспортных потоков, который создает на 80% акустический дискомфорт. Осенью 2016 г. были исследованы 3 открытых спортивных объекта, в непосредственной близости от которых проходят крупные автомагистрали (табл. 1,2,3).

Таблица 1.

Буревестник (г. Казань, Деревня Универсиады, 33)

| Расстояние от источника шума | Показатели | Интенсивность потока |
|------------------------------|------------|----------------------|
| Трасса | 81,3 дБ | Сильная |
| | 65,1 дБ | Слабая |
| 10 м от трассы | 69,1 дБ | Сильная |
| | 61,2 дБ | Слабая |
| 20 м от трассы | 65,6 дБ | Сильная |
| | 57,0 дБ | Слабая |
| 30 м от трассы | 61,0 дБ | Сильная |
| | 54,3 дБ | Слабая |
| 40 м от трассы | 57,2 дБ | Сильная |
| | 50,5 дБ | Слабая |

Таблица 2.

Центральный стадион (г. Казань, Ташаяк, 2а)

| Расстояние от источника шума | Показатели | Интенсивность потока |
|------------------------------|------------|----------------------|
| Трасса | 77,8 дБ | Сильная |
| | 64,3 дБ | Слабая |
| 10 м от трассы | 69,7 дБ | Сильная |
| | 60,3 дБ | Слабая |
| 20 м от трассы | 61,3 дБ | Сильная |
| | 54,2 дБ | Слабая |
| 30 м от трассы | 55,1 дБ | Сильная |
| | 50,3 дБ | Слабая |
| 40 м от трассы | 51,7 дБ | Сильная |
| | 47,2 дБ | Слабая |

Таблица 3.

Казань Арены (г. Казань, Ямашева проспект, 115а)

| Расстояние от источника шума | Показатели , дбц | Интенсивность транспортного потока |
|------------------------------|------------------|------------------------------------|
| Трасса | 83,6 | Сильная |
| | 78,3 | Слабая |
| 10 м от трассы | 76,2 | Сильная |
| | 71,8 | Слабая |
| 20 м от трассы | 68,1 | Сильная |
| | 63,5 | Слабая |
| 30 м от трассы | 62,0 | Сильная |
| | 58,7 | Слабая |
| 40 м от трассы | 57,1 | Сильная |
| | 54,9 | Слабая |

Средние показатели превышают гигиенические нормы на 5-30 дБ [2]. Измерения уровня шума проводились с помощью шумомера Digital Sound Level Meter КС-330D, погрешность которого составляет $\pm 1,5$ дБ. Для снижения акустического загрязнения была рекомендована посадка зеленых насаждений по периметру стадиона для снижения уровня шума и уменьшения концентрации загрязняющих веществ от автотранспортных средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, А. В. Акустическая экология города: учеб. пособие для студентов вузов / А. В. Васильев ; Федеральное агентство по образованию, Тольяттинский гос. ун-т. Тольятти. Тольятти : ТГУ, 2007. 166 с.

2. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. Введ. 2004-01-01. М. : Изд-во Госстроя России, 2004. 34 с.

УДК 621.433

СИСТЕМА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ С КИПЯЩИМ СЛОЕМ КАТАЛИЗАТОРА

Линевский А.Е. (ММ-331)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля, г. Луганск (ЛНР)

Рассмотрены особенности работы неподвижного и кипящего слоёв катализаторов. Предлагается использование нейтрализаторов с кипящим слоем катализатора в стационарных системах нейтрализации. В этом случае преимущество заключается в снижении противодавления и, в некоторых случаях, в повышении эффективности нейтрализации.

Ключевые слова: катализатор, кипящий слой, неподвижный слой.

Ухудшение экологической обстановки повышает роль систем нейтрализации, в частности, отработавших газов двигателей. Известно широкое использование нейтрализаторов с неподвижным или монокристаллическими слоями катализаторов в автомобильной промышленности. При этом следует отметить наличие ряда стационарных систем нейтрализации отработавших газов, например, на испытательных стендах, в которых возможно использование нейтрализаторов с кипящим слоем [1]. В неподвижном слое катализатора гранулы прижаты друг к другу и часть поверхности катализаторов не участвует в реакции нейтрализации (рис. 1).

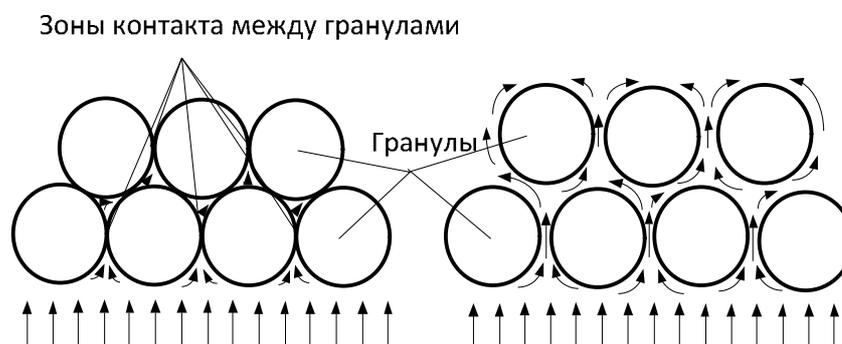


Рис. 1. Контакт газа и гранул катализатора в неподвижном слое (слева) и в кипящем слое (справа)

На рис. 2 видно, что на зернах существуют зоны, не покрытые сажей. Это говорит о том, что эти зоны гранул были прижаты и не участвовали в реакции.



Рис. 2. Катализатор после работы в реакторе с неподвижным слоем

Кроме этого для неподвижного слоя катализатора характерен неравномерный характер движения газа через слой катализатора, в центре скорость выше, возле стенок ниже. А в кипящем слое за счет перемешивания катализатора поток газа выравнивается, и эффективность реакции повышается. Основным преимуществом кипящего слоя является пониженное сопротивление слоя катализатора (рис. 3).

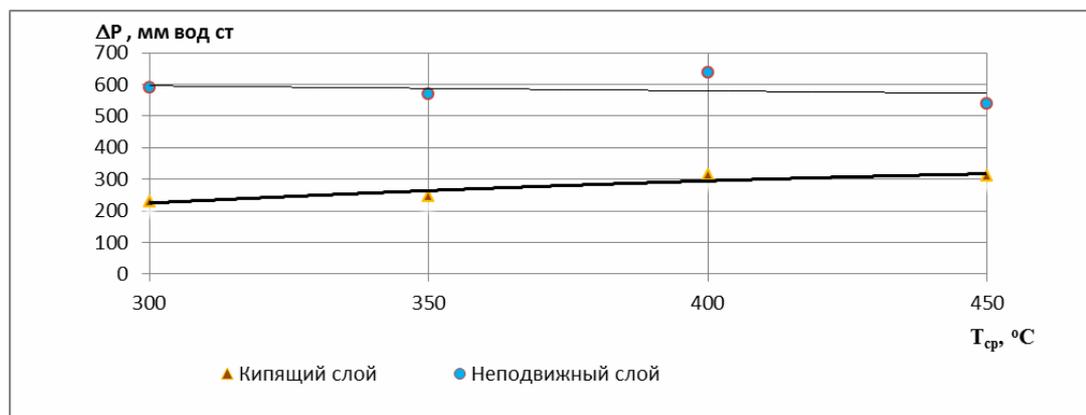


Рис. 3. Сравнение гидравлического сопротивления слоя катализатора для реактора диаметром 90 мм и высотой 93 мм с неподвижным и кипящим слоями катализатора

При использовании кипящего слоя необходимо предусмотреть использование катализатора с достаточно высокой износостойкостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мухлёнов, И. П. Катализ в кипящем слое / И. П. Мухлёнов, В. М. Померанцев. Изд. 2-е, перераб. Л. : Химия, 1978. 232 с.

УДК621.548: 628.16.0

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА С КОНДЕНСАЦИОННОЙ УСТАНОВКОЙ

Лысенко Г.П. (ТиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Куш Л.Р.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается проблема дефицита пресной воды и альтернативные источники ее получения.

Ключевые слова: питьевая вода, дефицит воды, горизонтальный ветрогенератор.

С проблемой дефицита пресной воды человечество сталкивается еще с древних времен. Однако за последнее десятилетие эта проблема переросла из разряда локальных в разряд глобальных. Исходя из статистических данных, каждый пятый человек на планете ощущает нехватку чистой питьевой воды. По данным ООН приблизительно 748 миллионов человек во всем мире не имеют доступа к очищенной питьевой воде, 1,8 млрд – употребляют для питья воду, которая смешана со сточными водами [1]. Нехватка питьевой воды приводит к развитию разного рода заболеваний. Наиболее ограниченными в плане ресурсов чистой питьевой воды являются страны Северной Америки, Африки и страны Ближнего Востока, на их долю приходится всего 1% от мирового водостока. Для борьбы с дефицитом воды в этих странах известная французская компания «EoleWater» предложила инновационное устройство, разработанное изобретателем Марком Парентом. Данный агрегат представляет собой горизонтальный ветрогенератор, принцип работы которого основан на конденсации влаги из воздуха, причем чем больше процент влажности воздуха, тем выше его производительность. Структурная схема устройства представлена на (рис. 1).



Рис. 1. Структурная схема ветрогенератора Eolewater WMS1000.

Устройство состоит из ветряного генератора и внутренней водно-конденсаторной системы. Она помещена в гондолу ветровой турбины и ее размер всего 6 метров в длину и 2 метра в высоту. Рабочая поверхность конденсатора суммарно имеет габариты 1 метр в ширину и 1,5 км в длину. Следует отметить что конденсатор выполнен из «безопасной» пищевой нержавеющей стали, которая абсолютно не подвергается коррозии. Охлаждающий компрессор предназначен для охлаждения и циркуляции воздуха в конденсаторе, который в свою очередь поддерживает постоянную температуру поверхности на которой образуется конденсат. Это сооружение монтируется над землей на высоте 24 метра и начинает работать с помощью ветрогенератора, диаметр ротора которого равен 1,3 м, а электрическая мощность со-

ставляет 30 кВт [2]. Ветряной генератор сначала преобразует энергию ветра в электрическую энергию, а затем она используется для забора воздуха через турбины. Воздух попадает в электрическую систему охлаждения, где отдает влагу, которая стекает в резервуар, находящийся под конденсатором. Преобразованная таким образом вода, направляется по стальным трубам в нижний резервуар, в котором фильтруется и очищается. Фильтрация проходит в пять этапов, одним из которых является использование ультрафиолетового излучения, после которого вода становится абсолютно пригодной для питья даже превышая стандарты качества питьевой воды, установленные Всемирной организацией здравоохранения. Для запуска необходимо, чтобы скорость ветра была не менее 24 км/час, а максимально 180 км/час. При таких начальных условиях устройство может производить от 500 до 1500 литров питьевой воды и 30 кВт электроэнергии. Такого объема воды хватит, чтобы обеспечить 250-330 человек, если считать, что дневная питьевая норма 3 литра. В свою очередь 30 кВт электричества хватит для обеспечения работы самой установки, а также на потребности нескольких домов. Испытания показали, что при средней влажности 45% и средней температуре воздуха 24 °С за час установка выработала 62 л чистой питьевой воды. Таким образом, суточная производительность составила 1490 л [3]. Проблемой данного агрегата является лишь дороговизна, установка с оценочным ресурсом в 30 лет стоит \$700 тыс. Но при массовом выпуске этой продукции цена естественно снизится.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ООН сообщает о стремительном сокращении ресурсов питьевой воды в мире. Режим доступа: <http://knews.kg/2016/06/oon-soobshhaet-o-stremitelnom-sokrashhenii-resursovo-pitevoj-vody-v-mire>. (Дата обращения: 23.04.2017).
2. Система опреснения воды от Eole Water. Режим доступа: <http://nauka21vek.ru/archives/32787>. (Дата обращения: 23.04.2017).
3. Ветряная турбина от «Eole Water», вырабатывающая одновременно энергию и чистую воду. Режим доступа: <http://eko-znanie.com/vetryanaya-turbina-ot-eole-water-vyrabatuyayushhaya-odnovremenno-energiyu-i-chistuyu-vodu>. (Дата обращения: 23.04.2017).

УДК 574.55 (504)

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

Май Чонг Ба (аспирант кафедры ИЗСОС)
Научный руководитель — д.х.н., проф. кафедры ИЗСОС Ивахнюк Г.К.
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технологический университет), Санкт-Петербург.

Приведены исследования поливной воды в условиях воздействия переменного частотно-модулированного сигнала (ПЧМС) ее влияния на засоленных почвах. По мере увеличения длительности ПЧМС на воду ее положительное воздействие на возделываемые культуры (рис) улучшается.

Ключевые слова: вода, свойства, рис, всхожесть.

Новый прорыв в рисоводстве может обеспечить процесс изменения физико-химических и биологических свойств поливных вод, что приведет к увеличению урожайности [1]. В работе [2] получены результаты по использованию воды с измененными свойствами при выращивании риса. По мере увеличения длительности воздействия ПЧМС на воду качество возделывания улучшается.

Известно, что при высоком содержании водорастворимых солей в почвогрунтах ухудшаются биохимические и физиологические процессы, протекающие в растительном организме, задерживаются набухание и прорастание семян, резко сокращается всасывающая сила корневой системы, что является причиной нарушения поступления питательных веществ и воды. Одним из возможных путей решения данной проблемы является использование поливной воды, обработанной ПЧМС. В качестве типового загрязнителя нами использовался хлорид натрия. Эксперименты проводили при использовании смеси субстратов: «речного субстрата» с добавками питательного грунта. Нами определена характеристика «энергия прорастания» семенного материала с необработанной водой при различных молярностях хлорида натрия: 50 mM NaCl, 100 mM NaCl, 150 mM NaCl, 200 mM NaCl. Результат определения таких условий характеристик семенного материала прорастания приведены в таблице 1, из которой видно, что крайне неблагоприятные условия для прорастания семян складываются при использовании 100 mM NaCl и выше молярности раствора.

Таблица 1.

| Молярность раствора NaCl, mM | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 |
|------------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| Всхожесть, % | 95 | 85 | 63 | 54 | 42 |

Поэтому нами были приняты заведомо высокие концентрации токсиканта - 100 и 150 mM NaCl для последующих исследований. Токсикант вносился в почву перед посевом в виде раствора соли в исходной дистиллированной и обработанной ПЧМС (в течение 30 и 60 минут) водой. Так как система, в которой выращивались растения, закрытая, то полив осуществлялся только один раз (перед посевом). Соответственно, концентрация токсиканта в почве была постоянна.

Таблица 2.

| Среды для выращивания растений | Компоненты смеси, г | | | Масса смеси итого, г |
|--|---------------------|-------|-----------|----------------------|
| | грунт | песок | токсикант | |
| 1) (Грунт + песок) + хлорид натрия 100 mM [II ₁] | 75 | 75 | 0,15 | 150,15 |
| 2) (Грунт + песок) + хлорид натрия 150 mM [II ₂] | 75 | 75 | 0,23 | 150,23 |

Действие ПЧМС на ростовые процессы и морфометрические параметры проростков риса на 7 суток

| Аналитическая проба | | Лабораторная всхожесть, % | Зародышевый корешок | | | | Длина ростка, мм |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|------------|---|----|------------------|
| | | | Длина, мм | Число, шт. | | | |
| | | | | 1 | 2 | ≥3 | |
| [П ₁] | Контроль | 70 | 24 | 4 | 6 | 4 | 17 |
| | Обр. дист. вода за 30 мин. | 77 | 28 | 3 | 5 | 7 | 27 |
| | Обр. дист. вода за 60 мин. | 83 | 32 | 4 | 6 | 6 | 30 |
| [П ₂] | Контроль | 60 | 21 | 6 | 4 | 2 | 16 |
| | Обр. дист. вода за 30 мин. | 67 | 27 | 4 | 6 | 4 | 24 |
| | Обр. дист. вода за 60 мин. | 74 | 31 | 5 | 6 | 4 | 28 |

По нормативам IRRI (*Standard Evaluating Score 1997*), мы видим, что вода с обработкой сильно воздействует на ростовые процессы и морфометрические параметры проростков риса при внесении соли-загрязнителя в почву. В целом прорастание (всхожесть) по росткам при воздействии ПЧМС на воду выше на 15 % по сравнению с необработанной водой, по корневой системе выше на 25 %, по росткам (длина надземной) больше на 32 %.

Таким образом, результаты, полученные за первые 7 дней, показывают увеличение всхожести растений, обусловленное влиянием ПЧМС на свойства воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Май, Ч.Б. Влияние изменений климата на урожайность риса в республике Вьетнам / Ч.Б. Май, А.С. Князев, Г.К. Ивахнюк // Экология и развитие общества, 2016. № 4(19). С. 45-51.

2. Май, Ч.Б. Совершенствование методики исследования воздействия электрофизического метода на повышение урожайности риса / Ч.Б. Май, Г.К. Ивахнюк // Проблемы взаимодействия науки и общества: сб. ст. / сост. А.А. Сукиасян. Уфа.: Аэтерна, 2016. С. 54-57.

УДК 614.84: 661 (470.45)

АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «КАУСТИК» КАК ОБЪЕКТА ВОЗМОЖНОЙ ЧС И РАЗРАБОТКА МЕР ПО ЕЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

Макаровский И.К. (ТБ-2-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Губриенко О.А.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена исследованию веществ обращающихся на предприятии «Каустик», с последующим анализом возможных возникновения чрезвычайных ситуаций и разработке мер по их предупреждению и ликвидации.

Ключевые слова: анализ, вещество, ЧС, предотвращение.

Одно из крупнейших Российских промышленных предприятий является АО «Каустик», занимающий лидирующие позиции в химической отрасли РФ по выпуску товарного хлора, синтетической соляной кислоты, бишофита, гипохлорита натрия, поливинилхлорида, растворителей, хлористого метила, хлорпарафинов, жидкой и твердой каустической соды. В ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» данный объект причислен к категории опасных производственных объектов, поскольку на территории хранятся и используются высокотоксичные, горючие, воспламеняющиеся и взрывчатые вещества, такие как соляная и серная кислота, олеум, хлор и многие другие, представляющие опасность для человека и окружающей среды.

Анализ физико-химических процессов получения винилхлорида, происходящих на предприятии АО «Каустик», позволил мне выявить следующие основные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий: 1) наличие большого количества токсичных веществ (хлор, винилхлорид и т.д.), создающих опасность выброса при разгерметизации оборудования; 2) винилхлорид, вследствие высокого удельного объемного электрического сопротивления способен подвергаться электризации с образованием опасных потенциалов в оборудовании; 3) устаревшая конструкция ЖДЦ исключает возможность использования герметизирующих колпаков, обеспечивающих ликвидацию утечек через запорную арматуру и из предохранительного клапана; 4) несовершенство запорной арматуры создает дополнительную опасность разгерметизации оборудования; 5) ёмкость с винилхлоридом находится под избыточным давлением, что может привести к разгерметизации, разливу, взрыву.

Наихудший сценарий на примере утечки винилхлорида. Поражение людей. Разгерметизация ж.д.ц. с Винилхлоридом. Винилхлорид обладает общетоксическим, раздражающим, наркотическим, канцерогенным, мутагенным действием. При низких концентрациях наблюдается головокружение и потеря ориентации. ПДК винилхлорида в воздухе рабочих помещений 1 мг/м^3 (максимально разовая в воздухе рабочей зоны 5 мг/м^3), среднесуточная - для атмосферного воздуха населенных мест - $0,01 \text{ мг/м}^3$. Порог обонятельных ощущений колеблется от $0,66$ до $2,24 \text{ мг/м}^3$ максимальная неощутимая концентрация – $0,58-1,78 \text{ мг/м}^3$. Возможное количество погибших среди персонала – 64 чел. При ликвидации аварий с выбросом (проливом) винилхлорида изолировать опасную зону, удалить из нее людей, держаться с наветренной стороны, избегать низких мест, в зону аварии входить только в полной защитной одежде. Непосредственно на месте аварии и на удалении до 500 метров от источника заражения работы проводят в изолирующих дыхательные

(АСВ-2, ДАСВ) на сжатом воздухе (КИП-8, КИП-9) или кислородно-изолирующие противогазы, фильтрующие противогазы марки «А» и «БКФ». Изолирующие химзащитные костюмы, резиновые перчатки и сапоги (ЛИЗ-4, ПК-1) [1]. Способы обезвреживания винилхлорида: обезвреживание раствором дихлорэтана, также с помощью ароматических и алифатических углеводов, ацетона и этилового спирта.

Разработка предполагаемых мер по предупреждению ЧС. В соответствии с Приказ МЧС РФ от 28 февраля 2003 г. № 105 "Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения" [2]. Деятельность предприятия и его технологические процессы могут привести к катастрофе, крупной аварии, которые в свою очередь влекут за собой массовую гибель людей, нанесение ущерба окружающей сред. При разработке мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций предусматриваются: подготовка персонала предприятия к действиям при возникновении нештатных ситуаций на производстве; решения по обеспечению противоаварийной устойчивости пунктов и систем управления производственным процессом, безопасности находящегося в нем персонала и возможности управления процессом при аварии; разработка и внедрение системы оповещения персонала на всей территории объекта; создание штатных служб по предупреждению и ликвидации аварий; решения по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории объекта; решения по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению выбросов опасных веществ в количествах, создающих угрозу населению и территории; строгий надзор за состоянием технологических конструкций и надежностью оборудования; повышение профессионализма и практических навыков персонала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Промышленные противогазы. Режим доступа: <https://sizod.net/p32915212-promyshlennuj-protivogaz-ppf.html>. (Дата обращения 01.05.2017).
2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: ФЗ от 21.06.1997 № 116-ФЗ, ред. от 07.03.2017. Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/law/Federalnie_zakoni/item/5378600. (Дата обращения: 01.05.2017).

УДК 614.894:621.791

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Маринина О.Н., к.т.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Описываются испытания, разработанного анионообменного поликапроамидного волокна и модифицированного хлопкоподобного вискозного волокна.

Ключевые слова: индивидуальная защита, респиратор, сорбционные материалы.

Способность сорбционных материалов задерживать вредные вещества в виде газа, твердых составляющих, аэрозолей в условиях сварочного производства является критерием эффективности индивидуальной защиты органов дыхания [1]. Оценка защитной эффективности респираторов с фильтрующим материалом проводится сначала в лабораторных условиях, а затем в производственных. Эффективность средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) будет зависеть от многих факторов: правильно подобранного размера, правильной эксплуатации, грамотности персонала, производственных условий и фильтрующих элементов. Для оценки фильтрующих материалов в производственных условиях используются различные методики. Фактическая защита пользователя СИЗОД на рабочем месте проверяется инструментальным методом измерения концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны и под маской СИЗОД у работающего. Эффективность определяется по уменьшению концентрации вредного вещества под маской респиратора [2]. Для эксперимента использовали иглопробивной нетканый материал, содержащий слой из анионообменного поликапроамидного волокна и модифицированного хлопкоподобного вискозного волокна. При работе, с лицом сварщика соприкасается слой хлопкоподобного вискозного волокна. Анализ данных показал, что материал обладает высоким временем защитного действия, значительной воздухопроницаемостью и гигроскопичностью.

Испытаниям подвергались универсальные газовые респираторы типа «Снежок ГП-В» [3], снаряженные противогазовыми (ПГ) элементами, изготовленными из разработанного материала при выполнении сварочных работ в производственных условиях. В испытаниях участвовало 20 рабочих специальности- сварщик, которые использовали сорбционно-фильтрующий элемент респиратора в течение 14 дней. Концентрация фтористых соединений составляла (0,2-1,85) мг/м³, температура в местах отбора проб (+26 - +62)°С, относительная влажность воздуха (50 – 60) %, подвижность воздуха (0,6 – 1,2) м/с.

Таблица 1.

Результаты испытаний респираторов, снабженных сорбционно-фильтрующими элементами из ионообменных материалов группы КМ

| Смена | Покой | Повороты головы | Покой | Подъем груза | Покой | Приседания | Покой |
|-------|---|-----------------|-------|--------------|-------|------------|-------|
| | Длительность периода/Время пробоотбора от начала опыта, мин | | | | | | |
| | 10/5 | 20/25 | 10/35 | 20/55 | 10/65 | 20/85 | 10/95 |
| 1 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,02 |
| 4 | 0,01 | 0,015 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 |
| 9 | 0,012 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,01 |
| 12 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| 14 | 0,02 | 0,01 | 0,015 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

Анализ данных таблицы 1 показал, что разработанный сорбционно-фильтрующий материал обеспечивает эффективную защиту по фтористому водороду в течение 14 смен и может быть использован в виде фильтрующего элемента для защиты органов дыхания при выполнении сварочных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маринина О.Н. Оценка защитных свойств сорбционно-фильтрующих материалов. [Текст] / Н.В. Мензелинцева, О.Н.Маринина// IV Российская научно-техническая конференция с международным участием, Социально-экономические и технологические проблемы развития строительного комплекса региона г. Михайловка, 2011. С.173-175.
2. Маринина О.Н. Исследование защитных свойств респираторов типа «Снежок-ГП-В» при проведении сварочных работ [Текст] / Н.В. Мензелинцева, О.Н.Маринина // Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та; Сер.: Строительство и архитектура. Волгоград: ВолгГАСУ, 2011. Вып. 24(43). С. 77-81.
3. Маринина О.Н. Перспектива совершенствования респираторов «Снежок» для защиты органов дыхания сварщика при проведении строительных работ. [Текст] / Н.В. Мензелинцева, О.Н. Маринина, Н.А.Маринин // VII Международная научно-практическая конференция «Экологические проблемы современности». г. Пенза, 2011, С. 70-72.

УДК 504:621.311.21

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙ НА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Мартынов Е.А. (ПБ-1-15)

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

В данной статье проводится анализ влияния опасного производственного объекта – гидроэлектростанция на экологическую обстановку в результате потенциально возможной аварии

Ключевые слова: авария, плотина, гидроэлектростанция, объект.

Гидроэлектростанция (ГЭС) – это электростанция, использующая в качестве источника энергии энергию водных масс. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища [1].

ГЭС считаются самыми экологически чистыми и безопасными объектами, однако, это далеко не так. Так как, во-первых, при эксплуатации таких объектов происходит постоянный вред окружающей среде. Главный вред, это затопление огромных территорий, причем самых плодородных (поймы рек). Подъем грунтовых вод и как следствие заболачивание. Плотины мешают нересту рыб, кроме того, рыбы гибнут, попадая в турбины. Негативно отражается большая площадь водохранилища, так как с него происходит большое испарение, становится больше дождей, больше дней с туманами. Этих недостатков частично лишены ГЭС в горных ущельях [2]. Во-вторых,

на данных потенциально опасных объектах случаются аварийные и катастрофические ситуации, при которых происходит резкое и иногда глобальное вмешательство в окружающую среду. Так, например, трансформаторное масло, вытекшее из поврежденного оборудования, попадает в водоемы, образуя огромное масляное пятно. В результате прорыва плотины ГЭС образуется огромная мощная волна, которая, буквально, смывает все на своем пути. Кроме того, такие аварии характеризуются большим количеством пострадавших и погибших людей [3].

По данным из журнала «Эксперт online» количество людей, погибших в разных странах в период с 2004 по 2009 года, варьируется от 20 до 130 человек. Из графика видно, что число жертв не так велико, как, например, при авариях на химическом или ядерном производстве, однако вред, нанесенный окружающей среде необратим. Таким образом, строительство крупных ГЭС приводят к серьезным экологическим последствиям. Для таких рек, как, например, Волга и Енисей с притоками, эти последствия просто катастрофические. Самая крупная авария во всем мире произошла в Китае в 1975 году. В ней погибло более 100 тысяч человек. Число жертв умножалось развивающимися в районе бедствиями эпидемии.

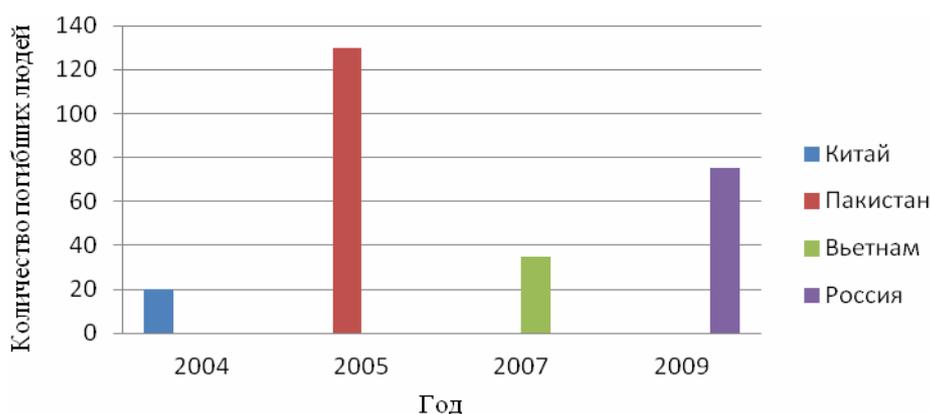


График 1. Количество погибших в результате аварий на ГЭС.

Следует размещать ГЭС в горных районах или в районах, отдаленных от крупных мегаполисов [4]. Кроме того, снижение высоты плотины на 5-10% расчетной может сократить площадь затопления на 30-50% [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ экологических последствий в результате аварий на гидроэлектростанциях. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/htm>. (Дата обращения: 07.04.17)
2. Бернштейн, Л.Б. «Приливные электростанции в современной энергетике» / Л.Б. Бернштейн. М. Энергоатомиздат, 1987. 296 с.
3. Крупнейшие аварии на ГЭС в мире за последние 50 лет. Режим доступа: http://expert.ru/ratings/table_531121/htm. (Дата обращения: 07.04.17)
4. Брызгалов, В.И. «Из опыта создания и освоения Красноярской и Саяно-Шушенской гидроэлектростанций». Производственное издание. Красноярск: Сибирский ИД «Суриков», 1999. 560 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ВТОРИЧНОГО БУТИЛОВОГО СПИРТА

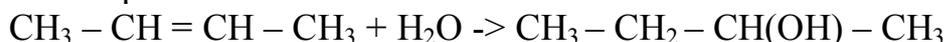
Махно В.Д. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
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.

Вторичный бутиловый спирт (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 бензинометилловых 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:

$$K = 4 \cdot n(\text{C}) + 4 \cdot n(\text{S}) + n(\text{H}) + n(\text{N}) - 2 \cdot n(\text{O}) - 2 \cdot n(\text{Cl}) - 3 \cdot n(\text{F}) - 4 \cdot n(\text{Br})$$

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 [2].

Результаты расчета подтвердили, что бутанол - 2 обладает горючими свойствами, так как его коэффициент горючести составил 24 ($K > 1$).

Уравнение материального баланса горения бутанол-2 имеет следующий вид:



Далее были определены критические условия воспламенения бутанола - 2, то есть его нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, по формуле:

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \cdot n + b},$$

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

Нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 0,82 %, а верхний – 5,9 % . Адиабатическая температура горения была определена по формуле:

$$T_r = T_4 + \frac{(Q_n - Q_4) \cdot (T_4 - T_3)}{Q_3 - Q_4}, \text{ К}$$

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:

$$m = \frac{M_p \cdot (M_p - 1)}{2},$$

где: M_p - число концевых функциональных групп (метил (-CH₃));

$$l_{cp} = \frac{\sum ni \cdot li}{\sum ni},$$

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 $l_{cp}=3$. Температура самовоспламенения спирта была определена, исходя из зависимости температуры самовоспламенения от средней длины углеродных цепей – $T_{св} = 706$ °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 / Сост. В.И. Перельман; изд. 5. М.: ГНТИ ХЛ, 1965. 560 с.
2. Мельникова, Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе / Мельникова, Т.В. Изд. Волгоград, ВолгГАСУ, 2015. 40 с.

УДК 331.45

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ

Медведева Е.Б. (ТБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Ярошенко В.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена рассмотрению проблемы обеспечения безопасности труда на производстве. Рассмотрение опыта другой страны в вопросах безопасности производственного процесса и повышения качества продукции.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность труда, культура безопасности.

В современном беспокойном мире главным критерием становится безопасность. И она касается не только частной жизни, но и рабочих моментов. Человек проводит на работе большую часть своего времени, и, конечно, каждому хочется, чтобы условия его работы были комфортными или хотя бы не создавали неудобств при осуществлении трудовых функций, для этого и существует охрана труда.

Охрана труда (ОТ) - это специальная система, которая включает в себя целый комплекс мероприятий, влияющих на сохранение жизнедеятельности и работоспособности человека в процессе труда. Для обеспечения безопасности труда в основном применяют следующие мероприятия [1]:

1. Правовые и типовые мероприятия по охране труда (принятие нормативов, приказов и положений).

2. Социально-экономические мероприятия по охране труда (страхование работников от несчастных случаев на производстве, обеспечение работников санаторно-курортным лечением, льготами и прочее).

3. Организационные мероприятия по охране труда (обучение по системе ОТ, разнообразные тренинги и курсы повышения квалификации)

4. Технические мероприятия по охране труда (содержание всех технических средств в надлежащем состоянии, внедрение новых мощностей, регулярный ремонт, выдача СИЗ)

5. Санитарные мероприятия (проведение санитарного контроля, устройство специальных помещений, выдача спецодежды)

Но, к сожалению, данных мероприятий бывает недостаточно. Поэтому, для того чтобы значительно снизить травматизм на производстве, и обеспечить комфортные условия работы, нашим работодателям следует перенять опыт Японии в решении обеспечения безопасности труда. В данной стране высоко развита культура безопасности.

Культура безопасности – квалификационная и психологическая подготовка всех лиц, при которой обеспечение безопасности производственного процесса является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к осознанию личной ответственности и к самоконтролю при выполнении всех видов работ. Культура безопасности обеспечивается созданием специальных кружков качества. Кружки создаются по неформальному, добровольному признаку. Встречи в кружках проводятся в нерабочее время, раз-два в неделю, эти встречи поощряются начальством и частично оплачиваются. При встрече в кружках работники выявляют существующие проблемы на производстве и предлагают методы их решения. При работе в такой атмосфере коллектив становится более сплоченным, каждый человек может в нем реализовать свои творческие способности и почувствовать себя важной

частью предприятия. Цели данных кружков следующие [2]: улучшение качества работы, качества изделий; предотвращение поломок оборудования, дополнительная механизация; рост производительности труда; совершенствование организации труда; соблюдение техники безопасности.

Использование опыта создания таких кружков в нашей стране позволит повысить качество производства, снизить производственный травматизм, прийти к осознанию каждым работником важности повышения качества работы и соблюдения техники безопасности, а также позволит поддерживать в коллективе дружественную атмосферу. Но из-за текучести кадров в организациях и недостаточной заинтересованности работодателей в создании благоприятной атмосферы в коллективе, будет сложно полностью решить вопрос обеспечения безопасности труда. Создание психологического микроклимата в коллективе является важнейшим условием осуществления трудовой деятельности сотрудника, что не всегда осознаётся руководителями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов, С.В. Ноксология: учебник для бакалавров / С.В. Белов, Е.Н. Симакова; под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2013. 431 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: научно-практический и учебно-методический журнал. М.: Изд-во Новые технологии, 2013. № архивные номера с 2010 по 2013 год. 56 с.

УДК 666.97:628.511.1:504.5:502.3

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЫЛИ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ НА НАСЕЛЕНИЕ ГОРОДОВ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ,
Богомолов С.А., аспирант кафедры ИГСИМ,
Перфильева Е.Е. (ПГС-1-16)
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье дана оценка опасности воздействия мелкодисперсной пыли от промпредприятий на население городов.

Ключевые слова: пыль, строительные материалы, ПДК.

Производство строительных материалов и изделий сопровождается значительным пылевыделением в атмосферный воздух. Сыпучие материалы в виде сырья, полуфабрикатов и готовых изделий являются источниками загрязнения воздушной среды, причем выделяемая пыль загрязняет не только промплощадку, но и прилегающую территорию.

Пыли, образующиеся при производстве строительных материалов, обладают различными физико-химическими свойствами, которые обуславливают способность рассеиваться в атмосфере и воздействовать на человека и окру-

жающую среду в целом. По данным Всемирной Организации Здравоохранения твердые частицы, присутствующие в атмосферном воздухе, оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Повышение концентрации PM10 на 0,01% вызывает рост общей смертности на 1%, смертности от сердечно-сосудистых заболеваний – на 1,4% от болезней органов дыхания на 3,4%. В России смертность, вызванная загрязнением воздуха пылевыми частицами, составляет, по разным оценкам, от 6 до 17% общей смертности городского населения [1]. Но методы мониторинга и регулярная сеть мониторинга мелкодисперсных частиц в нашей стране полностью не отлажены. Отсутствуют практика инвентаризации, расчета рассеивания мелкодисперсных частиц при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При неизвестном фракционном составе пыли допускают, что доля частиц PM10 и PM2,5 может быть определена расчетным путем [2]:

$$C_1 = 0,26 C_{\text{общ}} \quad (1)$$

$$C_2 = 0,55 C_{\text{общ}}, \quad (2)$$

где: C_1, C_2 - концентрация фракций PM2,5 и PM10 соответственно, мг/м³;
 $C_{\text{общ}}$ - общая концентрация пыли, мг/м³.

Полученные значения доли частиц PM2,5 и PM10 приведены в таблице 1.

Оценка риска проводили в соответствии с беспороговой моделью воздействия [3], согласно которой определяли неканцерогенный риск хронических эффектов R_{ch} и немедленных эффектов R_{n} .

Таблица 1.

Концентрация пыли в выбросах предприятий строительных производств

| Расстояние, м | 50 | 100 | 500 | 1000 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Пыль минераловатная | | | | |
| Теплый период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,36 | 0,4 | 0,3 | 0,04 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,093 | 0,12 | 0,11 | 0,010 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,19 | 0,22 | 0,165 | 0,022 |
| R_{ch} | 0,123 | 0,14 | 0,109 | 0,143 |
| R_{n} | 0,068 | 0,76 | 0,057 | 0,008 |
| Переходный период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,34 | 0,3 | 0,25 | 0,03 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,088 | 0,078 | 0,065 | 0,078 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,187 | 0,165 | 0,138 | 0,017 |
| R_{ch} | 0,123 | 0,109 | 0,092 | 0,49 |
| R_{n} | 0,065 | 0,057 | 0,047 | 0,009 |
| Холодный период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,26 | 0,17 | 0,10 | 0,02 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,068 | 0,044 | 0,026 | 0,069 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,143 | 0,094 | 0,055 | 0,011 |
| R_{ch} | 0,013 | 0,063 | 0,038 | 0,01 |
| R_{n} | 0,054 | 0,035 | 0,02 | 0,002 |

| Пыль асбестоцементная | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Теплый период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,7 | 0,65 | 0,4 | 0,1 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,182 | 0,169 | 0,104 | 0,026 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,385 | 0,357 | 0,22 | 0,055 |
| R_{ch} | 0,237 | 0,222 | 0,14 | 0,04 |
| R_n | 0,134 | 0,124 | 0,077 | 0,019 |
| Переходный период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,48 | 0,34 | 0,15 | 0,08 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,125 | 0,088 | 0,039 | 0,021 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,264 | 0,187 | 0,083 | 0,044 |
| R_{ch} | 0,171 | 0,133 | 0,146 | 0,04 |
| R_n | 0,092 | 0,065 | 0,029 | 0,015 |
| Холодный период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,35 | 0,2 | 0,08 | 0,01 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,091 | 0,052 | 0,021 | 0,003 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,193 | 0,11 | 0,044 | 0,006 |
| R_{ch} | 0,135 | 0,175 | 0,130 | 0,004 |
| R_n | 0,073 | 0,042 | 0,017 | 0,011 |
| Пыль цементная | | | | |
| Теплый период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 0,4 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,286 | 0,26 | 0,208 | 0,104 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,605 | 0,55 | 0,44 | 0,22 |
| R_{ch} | 0,236 | 0,162 | 0,143 | 0,176 |
| R_n | 0,229 | 0,20 | 0,133 | 0,083 |
| Переходный период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,85 | 0,7 | 0,4 | 0,2 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,22 | 0,20 | 0,18 | 0,15 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,56 | 0,48 | 0,35 | 0,12 |
| R_{ch} | 0,346 | 0,32 | 0,143 | 0,074 |
| R_n | 0,162 | 0,134 | 0,077 | 0,037 |
| Холодный период года | | | | |
| $C_{\text{общ}}$, мг/м ³ | 0,75 | 0,45 | 0,2 | 0,1 |
| C_1 , мг/м ³ | 0,195 | 0,117 | 0,052 | 0,026 |
| C_2 , мг/м ³ | 0,412 | 0,248 | 0,11 | 0,055 |
| R_{ch} | 0,251 | 0,160 | 0,074 | 0,04 |
| R_n | 0,144 | 0,086 | 0,038 | 0,004 |

Примечание: ПДК_{мр} по взвешенным частицам РМ₁₀ составляет 0,3 мг/м³, по РМ_{2,5} 0,16 мг/м³ [ГН 2.1.6.1338-03]

Анализ полученных данных показывает, что не смотря на то, что концентрация пыли в целом не превышает ПДК, концентрация фракций РМ_{2,5} и РМ₁₀ не соответствует нормативам, что следует учитывать при выборе пылеулавливающего оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Птушенко В.В. И только ПЫЛЬ, ПЫЛЬ, ПЫЛЬ// Наука и жизнь. 2014. № 3. С.57-61.

2. Неменко Б.А., Илиясова А.Д., Арынова Г.А. Оценка степени опасности мелкодисперсных пылевых частиц воздуха// Вестник КазНМУ. 2014. №3. С.133-135.

3. Плуготаренко Н.К., Чижова В.И., Петров В.В., Свирепова М.С. Применение методик оценки риска для анализа качества окружающей среды. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Режим доступа: [http:// ipb.mos.ru/ttb](http://ipb.mos.ru/ttb). Выпуск 2 (54), 2014, С. 214-217.

УДК 69:614.894.24

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РЕСПИРАТОРОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ РАБОЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ,
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭиТ,
Стефаненко И.В., инженер
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье приведены правила и рекомендации по применению индивидуальных средств защиты органов дыхания.

Ключевые слова: СИЗОД, ПДК, загрязняющие вещества.

Респираторы должны применяться в случаях, когда содержание аэрозолей, газов, паров в воздухе рабочей зоны превышает ПДК_{рз}, установленные нормативными документами. Запрещается применять респираторы, когда загрязняющие вещества присутствуют в концентрациях, представляющих мгновенную опасность, или когда их концентрации неизвестны. Не рекомендуется использовать СИЗОД в обедненной (менее 19,5%) или обогащенной (более 21%) кислородом атмосфере [1,2]. Не допускается подменять мероприятия по оздоровлению воздушной среды производственных помещений применением респираторов и других СИЗОД.

При использовании респираторов в качестве СИЗОД необходимо учитывать: агрегатное состояние и токсические свойства вредных веществ, загрязняющих воздух, их ожидаемую максимальную концентрацию; метеорологические условия; максимально возможная длительность и тяжесть трудовых операций в неблагоприятной среде; наличие других факторов риска, в том числе брызг расплавленного металла, искр, агрессивных жидкостей и т.д.

Материалы, используемые для изготовления респираторов, и сами респираторы не должны оказывать раздражающего, сенсibiliзирующего и токсического действия на органы дыхания и кожу, иметь резкий и сильный запах, вызывающий неприятные ощущения. Концентрации веществ, которые при повышенных температурах могут выделяться из этих материалов подмачное пространство, не должны превышать ПДК_{рз} для этих веществ. Концентрации веществ, которые могут выделяться из этих материалов в водную

вытяжку, имитирующую пот, не должны превышать ПДК для этих веществ для хозяйственно-питьевого водопользования.

В зависимости от характера и состояния вредных веществ в воздухе рабочей зоны, от степени превышения ПДК_{рз} и дисперсности твердых частиц каждому работающему должна выдаваться определенная марка СИЗОД, обеспечивающая необходимую степень защиты. Перед использованием респираторов необходимо проверить: не повреждено ли оборудование; не повреждены ли клапаны дыхания; плотно ли прилегают ремни оголовья; не истек ли срок годности оборудования. При выдаче респираторов необходимо обеспечить индивидуальную предварительную примерку и подгонку, с этой целью необходимо: разместить респиратор на лице так, чтобы он охватил нос и рот, надеть ленту оголовья, отрегулировав ее длину так, чтобы полумаска находилась в зафиксированном состоянии, отрегулировать прилегание респиратора к лицу по линии обтюрации путем стягивания противопылевого фильтрующего элемента с помощью эластичного шнура (при этом формируется обтюратор). После того, как респиратор одет и отрегулирован, проверяют герметичность прилегания респиратора. Необходимо плотно закрыть руками впускные клапаны фильтрующих элементов, сделать вдох, если полумаска правильно надета, то рабочий почувствует сильное сопротивление входу. Аналогично, плотно закрыть руками выпускные клапаны, сделать выдох, если полумаска правильно надета, то рабочий почувствует сильное сопротивление выдоху. Если респиратор одет неплотно, его следует отрегулировать и проверить еще раз. Если нельзя достичь герметичности, респиратор следует заменить. Нельзя ни модифицировать, ни трансформировать маску самостоятельно. Во время работы не рекомендуется снимать респиратор.

Противогазовые фильтры должны заменяться при первых признаках появления под маской запаха, привкуса или раздражения дыхательных путей. Если газы не производят ощущений (запах, привкус, раздражение), замену проводят по специальному графику. Время защитного действия зависит от природы и концентрации токсичных газообразных соединений и паров, микроклиматических условий в рабочей зоне и тяжести выполняемых работ. Не рекомендуется использовать респираторы при концентрации твердых частиц в воздухе рабочей зоны более 100 мг/м³ из-за роста сопротивления дыханию, а также при наличии в воздухе капельно-капиллярной влаги.

Все респираторы выдаются только в индивидуальное пользование. Исправные средства защиты сдаются в конце рабочей смены ответственному за хранение, на следующий день они выдаются тем лицам, которые пользовались ими ранее. Рабочие, которые должны носить респираторы, обязаны проходить инструктаж. Лица с нарушением здоровья, препятствующими применению СИЗОД, а также с резкими аномалиями анатомического строения головы, носящие бороды или высокие прически, не допускаются к работам, когда применение СИЗОД обязательно. Респираторы должны храниться в чистом, сухом, отапливаемом помещении при нормальной влажности воздуха. Расстояние от отопительных приборов не менее 1 м.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каминский С.Л. Методические указания по применению средств индивидуальной защиты органов дыхания»/ Каминский С.Л. и др., ВЦСПС, ВНИИ охраны труда, 1987.
2. Каминский С.Л. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Выбор, применение, режимы труда. /Каминский С.Л., Коробейникова А.В. СПб. Крисмас +, 1999. С. 96.

УДК 504.5:502.3:666.972.12

ОЦЕНКА РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫБРОСОВ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМЗИТА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Мензелинцева Н.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ,
Лактюшин В.А., инженер
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проанализирована степень опасности воздействия вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий по производству керамзита на здоровье людей.

Ключевые слова: риск, вредные вещества, ПДК.

Качество атмосферного воздуха является одной из самых важных экологических проблем многих городов. В нашей стране загрязнение воздуха в 20% городов оценивается как высокое и очень высокое. В 147 городах (59%) средняя за год концентрация какого-либо вещества превышает ПДК, в этих городах проживает порядка 50,7 млн. человек. В 49 городах наблюдается превышение средней за год концентрации твердых частиц над ПДК. В России смертность, вызванная загрязнением воздуха пылевыми частицами, составляет, по разным оценкам, от 6 до 17% общей смертности городского населения [1]. Промышленность строительных материалов вносит в загрязнение атмосферы городов относительно небольшой вклад, по некоторым источникам до 7 % [1], но расположение источников выбросов вблизи жилой зоны усиливает их влияние на качество атмосферного воздуха и жизнедеятельность людей.

Для оценки опасности воздействия на людей вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия по производству керамзита, проведен расчет риска неканцерогенных эффектов в соответствии с беспороговой моделью воздействия [2]. Неканцерогенный риск хронических эффектов рассчитывали по формуле:

$$R = 1 - \exp \left[\frac{\ln 0,84}{K_3} \left(\frac{C}{\text{ПДК}_{\text{cc}}} \right)^b \right], \quad (1)$$

где: R - неканцерогенный риск хронических эффектов; C - среднесуточная концентрация загрязняющего вещества, мг/м³; ПДК_{cc} - предельно допустимая среднесуточная концентрация, мг/м³; K₃ - коэффициент запаса; b - коэффициент изоэффективности.

К хроническим эффектам относят: рост общей заболеваемости органов дыхания и сердечно-сосудистой системы; увеличение смертности от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний; рост заболеваемости органов дыхания у детей; повышение чувствительности к бактериальным и вирусным инфекциям и др. Расчет неканцерогенного риска немедленных эффектов проводили по формуле :

$$R_1 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\text{Prob}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx, \quad (2)$$

где: Prob - вероятность наступления нежелательного исхода, определяемая в зависимости от класса опасности вещества, x - среднесуточная концентрация загрязняющего вещества, мг/м³.

Эффекты немедленного действия чаще всего проявляются в виде рефлекторных реакций: выраженное раздражающее действие на органы дыхания и слизистые оболочки; снижение легочной функции у больных хроническими обструктивными заболеваниями; утяжеление состояния у лиц, страдающих астмой и др. Полученные значения для средних концентраций приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Риски при хронических и немедленных эффектах

| Вещество | Концентрация на границе СЗЗ, мг/м ³ (лето/зима) | Риск при хронических эффектах (лето/зима) | Риск при немедленных эффектах (лето/зима) |
|----------------|--|---|--|
| Пыль | 3,50/3,62 | 0,74/0,75 | 0,67/0,75 |
| Диоксид азота | 0,07/0,06 | 0,044/0,037 | 2,80 10 ⁻⁸ /2,82 10 ⁻⁸ |
| Оксид углерода | 2,1/1,9 | 0,0331/0,030 | 13, 10 ⁻⁴ /11,8 10 ⁻⁴ |
| Диоксид серы | 0, 6/0, 5 | 0,371/0,302 | 0,006/ 0,004 |

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Птушенко В.В. И только пыль, пыль, пыль// Наука и жизнь. 2014. №3. С.57-61.
2. Плуготаренко Н.К., Чижова В.И., Петров В.В., Свирепова М.С. Применение методик оценки риска для анализа качества окружающей среды. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Режим доступа: [http:// ipb.mos.ru/ttb](http://ipb.mos.ru/ttb). Выпуск 2 (54), 2014, С. 214-217.

УДК 614.841.494:725.384

АВТОЗАПРАВОЧНЫЕ СТАНЦИИ КАК ОБЪЕКТ ПОВЫШЕННОГО ВНИМАНИЯ

Муренцова А.С., Шевцова А.М. (ТБ-2-14)
 Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Мулюкина О.А.
 Волгоградский государственный технический университет
 Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена опасным веществам, которые хранятся на автозаправочных станциях.

Ключевые слова: автозаправочная станция, бензин, дизельное топливо, пожар, взрыв.

В настоящее время автомобилестроение активно развивается, соответственно количество автомобилей увеличивается, также растет ассортимент придорожного сервиса. Самым важным и наиболее часто используемым сегментом сервиса являются автозаправочные станции, производящие в большинстве заправку автомобилей такими нефтепродуктами, как бензин или дизельное топливо. Прежде чем автозаправочное топливо попадает в автомобильный бак, оно проходит ряд этапов: транспортировка, прием, хранение и выдача нефтепродуктов. Транспортировка нефтепродуктов на автозаправочные станции может осуществляться всеми транспортными средствами. Автоцистерны, в которых находятся нефтепродукты, оборудованы различными устройствами, имеют средства пожаротушения, противопожарный инвентарь, а также обязательно пломбируются. Хранят нефтепродукты в резервуаре или фасуют в тары. Резервуары заполняются до 95% его вместительности. Выдают нефтепродукты через топливо или маслораздаточные колонки в баки транспорта или в тару потребителя, за исключением пластиковой или стеклянной [1].

Автозаправочные станции, входят в число пожароопасных объектов, так как нефтепродукты относятся к группе горючих веществ, кроме того, к группе с повышенной пожарной опасностью, которые воспламеняются от незначительного источника зажигания. Как правило, чрезвычайная ситуация может возникнуть на каждом из этапов начиная от транспортировки заканчивая выдачей нефтепродуктов [2]. Автозаправочные станции относят к объектам повышенного внимания, в самом деле, риск возникновения чрезвычайных ситуаций (пожары и взрывы), довольно высокий. Это связано с наличием горючих веществ в достаточно больших объемах, порядка нескольких сотен тонн. В качестве примера можно вспомнить аварию на автозаправочной станции, произошедшую в г. Междуреченск Кемеровской области 16 февраля 2011 года. Произошел взрыв при переливании бензина из бензовоза в ёмкость для хранения топлива, который проводился при нарушенных правилах пожарной безопасности. Анализ показывает, что чрезвычайные ситуации на автозаправочных станциях далеко не редкость и причины их возникновения довольно различные.

Согласно исследованиям пожары и взрывы на автозаправочной станции случаются по причинам, приведенным на рис. 1.

Практически все серьезные чрезвычайные ситуации на автозаправочных станциях сопровождались причинением вреда здоровью сотрудников, а также значительной порчей имущества. В отдельных случаях наблюдалось полное разрушение объектов. Подобная неутешительная статистика говорит о необходимости проведения мероприятий по снижению уровня вредного воздействия опасных веществ. Избежать различных последствий возможно, если в точности следовать требованиям пожарной безопасности и проведению необходимых мероприятий по снижению уровня вредного воздействия опас-

ных веществ. Например, установить систему деаэрации, тогда во время слива топлива пары из резервуара по трубопроводу переливаются в цистерну бензовоза. Это мероприятие позволит уменьшить выбросы паров бензина. Также можно ввести в эксплуатацию безопасное, экологическое и энергосберегающее устройство для заправки топливом автомобилей, которой, в свою очередь, при заправке бензином плотно закрепляется на автомобильном баке, что позволяет избежать проливание бензина.

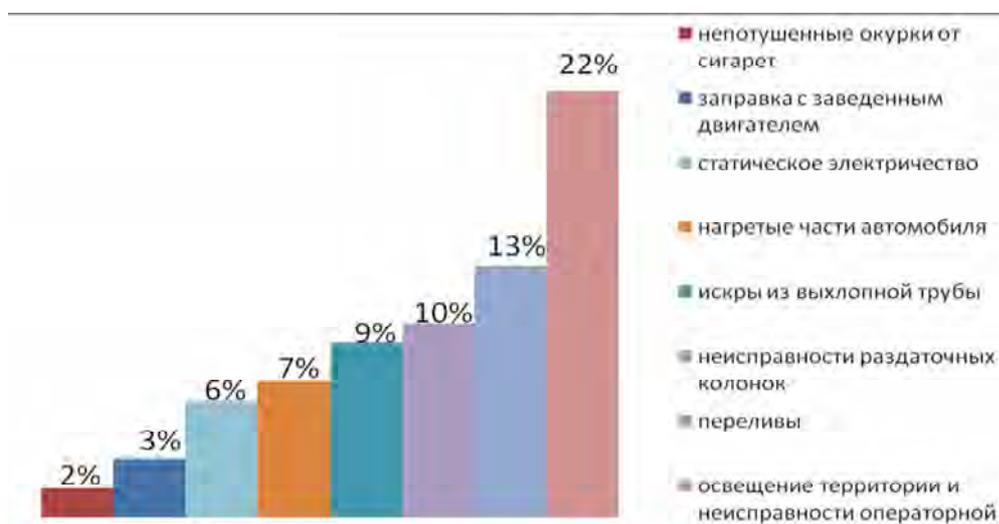


Рис. 1. Анализ причин взрывов и пожаров на автозаправочных станциях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. Безопасность. Режим доступа: <http://mirknig.su/knigi/professii.htm>. (Дата обращения 08.04.17).
2. НПБ 111-98** Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности. Режим доступа: <http://base.garant.ru/3923510/htm>. (Дата обращения 08.04.17).

УДК 614.841.33:625.712.12

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПРЕПЯТСТВЕННОГО ПРОЕЗДА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ К МЕСТУ ПОЖАРА

Набиуллина В.С. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Галичкин В.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье описывается проблема отсутствия пожарных проездов, требования к ним.

Ключевые слова: пожарный проезд, ширина проезда, пожарная техника, тяжелая техника.

Пожарные проезды являются важной частью современного благоустройства городов. Вокруг зданий они должны обеспечивать свободный подъезд

пожарной техники в случае такой необходимости, быть удобными и надежными для движения и разворотов тяжелой техники. Пожарные подразделения прибывая к месту пожара часто сталкиваются с такой проблемой, как отсутствие пожарных проездов, мест для стоянки, разъездных площадок, а иногда и застревание техники. Нередко жильцы домов перегораживают пожарные проезды оставляя свои автомобили во дворе, что категорически недопустимо. Технике приходится маневрировать, теряя драгоценное время, что приводит к затяжным пожарам, уничтожению материальных ценностей и гибели людей. Затруднительно использование площадок с мягким верхним слоем грунта. Пожарная техника проваливается в почву, что приводит к автоматическому отключению лестниц. В подобных условиях пожарная машина не может найти надежной стоянки, не может выдвинуть лестницу [1].

Согласно п. 8.6 СП 4.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям», ширина проездов для пожарной техники в зависимости от высоты зданий или сооружений должна составлять не менее:

- 3,5 метров – при высоте зданий или сооружения до 13 метров включительно

- 4,2 метра – при высоте здания от 13 до 46 метров

- 6 метров – при высоте более 46 метров [2].

Почему же для зданий разной этажности должна быть установлена разная ширина проезда? Потому что ликвидировать пожары высотных зданий намного тяжелее. В таких ситуациях необходимо присутствие большого количества специализированной техники, что обязывает к повышению ширины противопожарных путей. В ширину проезда обычно включаются примыкающие тротуары, что не противоречит требованиям безопасности, но при условии, когда они могут вынести вес специализированной техники, а это более 16 т на одну ось. Для обеспечения свободного прохода пожарного автотранспорта необходимо, чтобы высота проезда составляла не менее 4,25 м. Также территория подъезда не должна быть заграждена воздушными электролиниями и посадками деревьев. Противопожарные пути, а также платформы для транспорта оперативных служб реагирования должны быть определены разметкой, бордюрные подъездные пути покрыты красной краской, отражающей свет. Также необходима установка сигнальных спецсредств и дорожных указателей [1]. Тупиковые проезды должны заканчиваться площадками для разворота пожарной техники размером не менее чем 15 на 15 метров. Максимальная протяженность тупикового проезда не должна быть более 150 метров [3].

Уклон дороги на проездах должен быть под углом не более 6 градусов. Радиусы поворотов, предназначенных для движения специализированного автотранспорта, должны быть 12 м или больше. Разворотную платформу требуется обработать антисептиком по всему контуру, а также оснастить водоприемниками для устранения лишней воды в сточные отверстия. В тех

проездах и разворотных площадках, где имеются закругления, необходимо устанавливать бортовые камни криволинейного типа. В ряде ситуаций - образовательное учреждение, девятиэтажный жилой дом, больница и т. д. - ко всем строениям должен быть оборудован беспрепятственный пожарный проезд с обеих сторон [1].

Проблема с проездом спецтехники во дворах носит комплексный характер. Действующие сейчас градостроительные нормы содержат требования к минимальной ширине проезда без учета парковки автотранспорта. Нормативное количество мест для машин во дворах, установленное этими документами, уже не отвечает сегодняшним потребностям, количество припаркованного автотранспорта увеличивается с каждым годом. Для решения данной проблемы автовладельцам необходимо не забывать о минимальной ширине проезда при парковке своих автомобилей во дворах. Управляющим компаниям, ТСЖ, ТОСам необходимо следить за устройством придомовых территорий, расширять проезды и увеличивать количество парковочных мест, а также нанесение специальной разметки на дорожном покрытии, тем самым обозначать места для установки пожарной техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энциклопедия безопасности «Против пожара». Режим доступа: <http://protivpozhara.ru>. (Дата обращения: 10.04.17).
2. СП 4.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>. (Дата обращения: 10.04.17).
3. СНиП 2.07.01-89 «Строительные нормы и правила градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084712> (Дата обращения: 15.04.17).

УДК 614.841.42:630

ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ВЕРХОВОГО ТИПА

Набиуллина В.С. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Клименти Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье описываются проблемы, возникающие при тушении лесных пожаров верхового типа, а также методы их тушения.

Ключевые слова: лесной пожар, горение, способ тушения, скорость распространения, верховой пожар.

Лесные пожары несут большие экономические потери в наше время, так как лес очищает воздух от вредных веществ, аэрозолей, а заводы и фабрики

изготавливают множество различной продукции, состоящей из древесины. В связи с этим, МЧС России и министерство лесного комплекса ведут активную борьбу с лесными пожарами, в которой эффективно работает своевременная профилактика. Лесной пожар — стихийное бедствие, которое характеризуется неуправляемым горением, распространяющимся по лесной площади с различной скоростью и интенсивностью. Интенсивность лесного пожара и скорость распространения огня — основные параметры пожара, играющие важную роль при выборе тактики по его тушению. Они существенно зависят от погодных условий [1].

Для человека в первую очередь наибольшую угрозу представляют верховые пожары, так как они распространяются очень быстро. Они охватывают большие территории и убежать от огня невозможно, так как скорость распространения таких лесных пожаров достигает 70 км/ч [2]. Со слов сотрудника, участвующего в тушении лесного пожара верхового типа, при этом стихийном бедствии действительно очень быстро на большие площади распространяется огонь, убежать от которого тяжело, мгновенно ухудшается видимость.

Тушение лесных пожаров данного типа проводится при помощи современных технических средств. Оно осложняется тем, что человек не может находиться в непосредственной зоне горения, так как направление распространения предугадать тяжело. Первый способ тушения верхового лесного пожара это использование авиации. Он является одним из самых эффективных только тогда, когда интенсивность горения не большая. При помощи этого метода тушения на очаги лесных пожаров сбрасывается большое количество воды. Тогда становится возможным предотвратить распространение пожара или перевести его в другую фазу - низовую. Используя этот же метод можно сбросить воду с воздуха на ещё не загоревшиеся участки и так увлажнить кроны деревьев. Лучше всего такая борьба в утреннее и вечернее время, когда влага на ветках продержится дольше и под солнечными лучами не будет испаряться. Забор воды для тушения осуществляется из ближайших водисточников. Помимо воды для тушения лесных пожаров авиация также использует специальные химические вещества и составы такие как: пенообразующие вещества и вещества, которые в большом количестве выделяют углекислый газ, подавляющий горение. Вторым способ — это тушение взрывом. Он основан на том, что взрывную волну направляют против движения верховых лесных пожаров. Эта волна способна уменьшить интенсивность горения и скорость распространения за счёт турбулентных воздушных потоков, вызывающих затухание огня. Взрыв при этом способствует осыпанию вниз сухих веток, сухой хвои с крон, тлеющей золы. Это помогает остановке верховых лесных пожаров. Также серией взрывов можно быстро повалить много деревьев на пути надвигающегося огня, и тем самым замедлить распространение огня и выиграть время. Тушение способом встречного пала является третьим способом. Огонь, пущенный навстречу исходному лесному пожару, удаляет частично горючие материалы. И в результате лесной пожар постепенно снижает силу или затухает, так как он приходит на участок, где

уже всё выжжено. Тем временем у боевого расчёта появляется возможность применить другие способы тушения. Встречный пал применяют с учётом рельефа, скорости ветра и других факторов, потому, что существует вероятность сложной остановки специально вызванного пожара так же, как и исходного лесного пожара, который требовалось потушить. Перед использованием этого способа готовят технику в необходимом количестве и проводят расчёты [3].

Военные и полицейские подразделения в своём составе имеют служебных собак. Их используют для поиска людей при не большом задымлении, так как животные без респиратора не могут находиться в зоне пожара. При использовании способа тушения верховых лесных пожаров взрывом или встречным пожаром, перед их применением прочёсывают лес с помощью таких групп [2]. До 70% лесных пожаров ликвидируется в первые двое суток. Это не малый период времени с привлечением большого количества сил и средств. Исходя из этого, можно сделать вывод, что лучше использовать своевременную противопожарную профилактику, а также силами МЧС, МВД и добровольцами организовывать патрулирование лесных комплексов на предмет нарушения гражданами правил обращения с огнём в лесу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зайцев А.П. «Стихийные бедствия, аварии, катастрофы». Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/>. (Дата обращения: 10.04.17).
2. Энциклопедия безопасности «Против Пожара». Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>. (Дата обращения: 10.04.17).
3. Проблемы тушения лесных пожаров на территории Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.keldysh.ru/papers> (Дата обращения: 12.04.17).

УДК 614.841.412:661.721

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА, ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ

Недвецкий В.Р. (ТБ-2-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

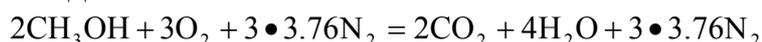
Статья посвящена изучению влияния метилового спирта на организм человека, его физико-химических и пожароопасных свойств.

Ключевые слова: метиловый спирт, воздействие на организм человека, свойства.

Метанол является бесцветной жидкостью, сильнейшим ядом, его действию подвергаются нервная и сердечно-сосудистая системы. Отравление происходит из-за «летального синтеза» - метаболического окисления в организ-

ме, продуктом которого является очень ядовитый формальдегид. Тяжелое отравление наступает при попадании в организм 5-10 мл метилового спирта, а если это 30 или больше грамм - неизбежны слепота и/или летальный исход. Симптомы легкого отравления - это головная боль, общая слабость, недомогание, озноб, тошнота и рвота. Из-за этого опасными для жизни являются продукты даже с малейшей концентрацией метанола. Антидот при отравлении этим веществом - это этиловый спирт. Он вводится внутривенным или пероральным путями. Однако самим это делать не следует - при неправильных диагнозе и дозировке положение только ухудшится. Так что при подозрении на отравление метиловым спиртом необходимо срочно вызывать врача.

Метиловый спирт применяется в медицине, в парфюмерии, в химической промышленности и др. По своим свойствам он относится к горючим веществам (расчетный коэффициент горючести составил $K=6>1$). В связи с этим, изучение влияния метилового спирта на организм человека, его физико-химических и пожаро-взрывоопасных свойств является весьма актуальной проблемой. Метиловый спирт горит с образованием продуктов горения: углекислого газа и воды:



Количество теплоты, выделяющееся при горении метилового спирта, рассчитанное по закону Гесса составила 1360,26 кДж/моль.

Определение критических условий воспламенения метанола, т.е. нахождение нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения определим, по формуле (1):

$$\varphi_{n(\theta)} = \frac{100}{a \cdot n + b} \% , \quad (1)$$

где: n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля вещества; a и b – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n .

В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил –6,98 %, а верхний–35,8%

Этанол, как и многие другие горючие вещества способен к самовоспламенению, т.е. возгоранию без участия источника зажигания. Определение его температуры самовоспламенения было проведено, используя формулы (2 и 3) с учетом определения числа и средней длины углеродных цепей:

$$m = \frac{M_p \cdot (M_p - 1)}{2} , \quad (2)$$

где: M_p – число концевых функциональных групп метил (-CH₃), гидроксил (-OH);

$$l_{cp} = \frac{\sum ni \cdot li}{\sum ni} , \quad (3)$$

где: l_{cp} – средняя длина углеродных цепей;

Расчётное значение температуры самовоспламенения, т. е. возгорание метилового спирта, без источника зажигания станет возможным при 658 К.

Пожарную опасность метилового спирта характеризует адиабатическая температура горения, расчетная величина которой составила 615 К. При разработке мероприятий по обеспечению пожаро-взрыво безопасности технологических процессов, в которых используется метиловый спирт необходимо знать его температуру и давление взрыва, которые определяли, используя формулу (4):

$$P_{н} = \frac{\varphi_{н(в)} \cdot P_0}{100}, \text{Па} \quad (4)$$

где: $P_{н(в)}$ – давление насыщенного пара, соответствующее нижнему (верхнему) концентрационному пределу воспламенения, Па;

Температура взрыва метилового спирта составила 2235 К, а давление 850 кПа.

Проведя анализ пожарной опасности метилового спирта, можно сделать следующие выводы: метиловый спирт пожаровзрывоопасен, а его использование требует повышенные меры предостороженности [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. 41 с.

УДК 697.921.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ПОБУЖДЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА - ДЕФЛЕКТОРОВ

Неустроев В.Д., Петров В.В. (ПБ-1-15)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Минин Ю.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье проведен сравнительный анализ аэродинамических устройств естественного побуждения движения воздуха - дефлекторов.

Ключевые слова: дефлектор, аэродинамика.

В настоящее время аэродинамические устройства для естественного побуждения движения воздуха (дефлекторы) являются неотъемлемой частью вентиляционной системы. Дефлекторы применяются для увеличения скорости выходящего потока воздуха из вентиляционных труб. Это достигается благодаря отражению воздушных потоков от диффузионной плоскости устройства. Внутри создается зона разреженного давления, и потоки воздуха движутся к дефлектору из вентиляции с повышенной скоростью.

На лабораторной установке - аэродинамическая труба, были проведены измерения скорости воздуха на выходе из воздуховода при отсутствии де-

флектора и при прикреплении к воздуховоду дефлектора ЦАГИ. Результаты эксперимента показали, что скорость выходящего потока воздуха при использовании дефлектора увеличилась в среднем на 10-12%. Увеличение данного параметра зависит от типа используемых дефлекторов. В настоящее время в нашей стране известно несколько видов дефлекторов. Наиболее распространенные модели: Конструкция Центрального Аэрогидродинамического Института (ЦАГИ), модель Григоровича, Ротационные модели, Н – образные модели, дефлекторы – флюгеры. Для сравнительного анализа существующих дефлекторов по данным приведенным для дефлектора ЦАГИ [1] и ротационного дефлектора [2], на графике 1 произведем наложение характеристик дефлекторов диаметром 400 мм по двум параметрам: производительность и скорость ветра наружного воздуха.

Результаты показывают, что из двух рассмотренных устройств наиболее эффективным является дефлектор ЦАГИ, так как при меньшем значении скорости наружного воздуха производительность его выше на 20-40%. Кроме того, необходимо отметить, что для других видов дефлекторов данных по этим характеристикам в открытом доступе нет, возможно, данные характеристики ранее не исследовались [3].

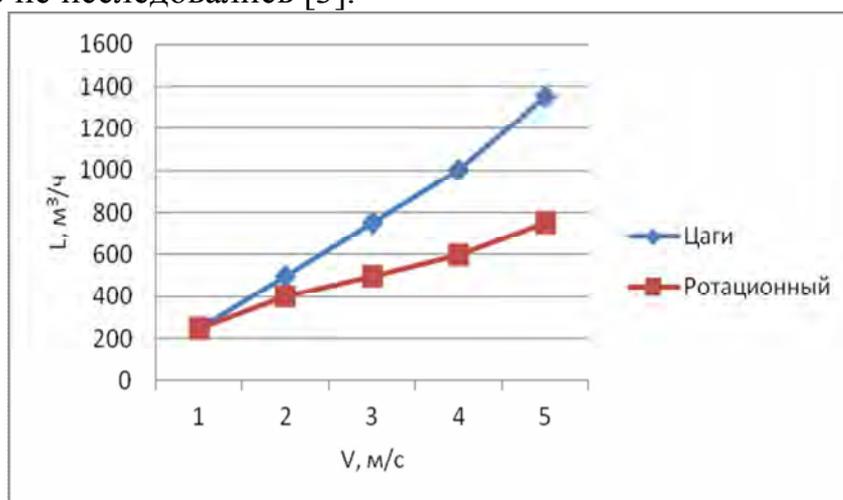


График 1. Производительность дефлекторов.

Исходя из этого, считаем актуальным исследование данной области для обеспечения наиболее правильного подбора вентиляционного оборудования с естественным побуждением движения воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сооружение систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5633816/>. (Дата обращения: 13.04.17).
2. Центральные системы вентиляции в зданиях. Режим доступа: <http://www.airclimat.ru.htm> (Дата обращения: 13.04.17).
3. Дефлектор на дымоход. Режим доступа: <http://udobnovdome.ru/deflektor-na-dymohod/>. (Дата обращения: 15.04.17).

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ СВОЙСТВ ГЕКСАНА И УСЛОВИЙ ЕГО ГОРЕНИЯ

Николаева Ю.Е. (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 изучению пожаровзрывоопасных свойств гексана и условий его горения.

Ключевые слова: гексан, пожаровзрывоопасные свойства, горение.

Гексан (н-гексан) – насыщенный углеводород C_6H_{14} , относящийся к классу алканов. Изучение физико-химических свойств гексана, показало, что он является бесцветной жидкостью со слабым запахом. Температура плавления гексана - $95,3\text{ }^{\circ}C$. Точка кипения гексана $67,8\text{ }^{\circ}C$. Молекулярная масса гексана $86,18\text{ г/моль}$. Плотность $0,6548\text{ г/см}^3$. Пары гексана обладают сильным наркотическим действием. Н-Гексан содержится в значительных количествах в бензине прямой перегонки. Также применяется в качестве растворителя и для целей промышленного обезжиривания и очистки. В этой связи оценка пожаровзрывоопасных свойств гексана, как органического растворителя приобретает актуальность.

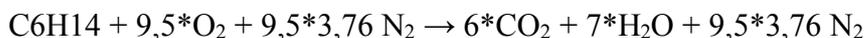
Изучение пожаровзрывоопасных свойств гексана, было начато с рассмотрения способности его к горючести. Коэффициент горючести гексана определяли по формуле (1):

$$K = 4 \cdot n(C) + 4 \cdot n(S) + n(H) + n(N) - 2 \cdot n(O) - 2 \cdot n(Cl) - 3 \cdot n(F) - 4 \cdot n(Br) \quad (1)$$

где: $n(C)$, $n(S)$, $n(H)$, $n(N)$, $n(O)$, $n(Cl)$, $n(F)$, $n(Br)$ – число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Результаты расчета показали, что гексан относится к горючим веществам, так как его коэффициент горючести больше единицы ($K=35,72$).

Реакция горения гексана (C_6H_{14}) описывается следующим стехиометрическим уравнением:



Согласно закона Гесса, тепловой эффект реакции горения не зависит от пути, по которому протекает реакция, а зависит лишь от начального и конечного состояния системы и равен разности сумм – теплот образования продуктов реакции и теплоты образования гексана. Расчетные данные показали, что теплота сгорания гексана составляет $3837,8\text{ кДж/моль}$.

Следующим этапом, стало определение адиабатической температуры горения гексана, которая составила 2300 К . Определение критических условий воспламенения гексана, т.е. нахождение нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения проводили по формуле:

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, \% \quad (2)$$

где: n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля вещества; a и b – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n .

В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 1,14 %, а верхний – 7,22 %

Гексан, как и многие другие горючие вещества способен к самовоспламенению, т.е. возгоранию без участия источника зажигания. Определение его температуры самовоспламенения было проведено, используя формулы (3 и 4) с учетом определения числа и средней длины углеродных цепей:

$$m = \frac{M_p \cdot (M_p - 1)}{2} \quad (3)$$

где: M_p – число конечных функциональных групп (-CH₃);

$$l_{cp} = \frac{\sum n_i \cdot l_i}{\sum n_i} \quad (4)$$

где: l_{cp} – средняя длина углеродных цепей;

Расчетные значения числа цепей показало, что их количество равно единице, а средняя длина цепи равна 6. Используя зависимость средней длины цепи от температуры самовоспламенения определим ее. Согласно табличных данных она составляет 562 К.

Основными показателями быстрого химического и необратимого превращения гексана, сопровождающиеся выделением внутренней энергии взрыва, являются температура и давление взрыва, рассчитанные по формулам (5) и (6).

$$T_{вз} = T_3 + \frac{T_2 - T_3}{Q_2 - Q_3} \cdot (Q_H - Q_3) \quad (5)$$

$$P_{вз} = \frac{P_0 \cdot T_{вз}}{T_0} \cdot \frac{\sum n_i}{\sum n_{см}} \quad (6)$$

Расчетные значения температуры и давления взрыва составили 2399,36 К и 853,6 Па.

На основании выше рассмотренного, можно сделать следующие выводы:

1) При работе с гексаном, необходимо соблюдать меры предосторожности, зная, что данное вещество является горючим, а в случае хранения и транспортировки, учитывать его пожаровзрывоопасные свойства.

2) Критическими условиями применения гексана являются концентрационные пределы, нижний и верхний, расчетные значения которых составили 1,14 и 7,22 % [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова. Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград: ВолгГАСУ. 2014.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Осипова Е.А. (ПГС-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТСП Чебанова С.А.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В современном мире при выборе отделочных материалов необходимо обращать внимание не только на их внешний вид, архитектурную привлекательность, практичность и экономичность, но и на их экологическую безопасность. Токсичные и некачественные отделочные строительные материалы отравляют атмосферу и наносят невосполнимый ущерб здоровью человека. В данной работе приведены современные экологичные отделочные материалы, которые предлагается использовать в дипломном проектировании «Межрегионального медицинского реабилитационного центра».

Ключевые слова: экологическая безопасность, атмосферный воздух, современные экологичные отделочные материалы, строительство.

Так как Межрегиональный медицинский реабилитационный центр играет огромную роль в сфере здравоохранения человека, то на качество его отделочных материалов ложится большая «экологическая» и санитарно-гигиеническая ответственность [1,2].

Основные требования к отделочным материалам медицинских зданий:

- Гигиеничность
- Устойчивость к обработке дезинфицирующими и химическими средствами
- Ровная и гладкая поверхность (с минимальным количеством стыков)
- Влагостойкость
- Экологичность
- Возможность использования в различных типах медицинских помещений [2].

Данным требованиям отвечают следующие материалы:

- **НРЛ панели** изготавливаются из древесины, прессованной под высоким давлением. Они полностью защищены высококачественным акриловым покрытием (ламинат с обеих сторон). Производство НРЛ панелей – экологичный процесс, исключаящий использование вредных химических или других примесей. Все материалы, применяемые для изготовления панелей, сертифицированы, что является залогом безопасности для здоровья. При резке или сверлении плиты не выделяют опасную пыль, а при нагревании – токсичные соединения [3].

- **Гипсовинил** изготовлен путем нанесения тонкого пленочного покрытия на поверхность обычного гипсокартона. Такой вид отделки обладает стойкостью к ультрафиолетовому излучению (не выцветает под воздействием солнечных лучей) и способен сохранять свой первоначальный вид в течение

ние 8–10 лет. Он является хорошим звукоизолятором, надежно сохраняет тепло и абсолютно не горюч. Гипсовиниловые (ламинированные) панели отлично противостоят воздействию щелочей и кислот, не выделяют постороннего запаха при эксплуатации и не являются токсичными материалами. [4].

- **Sanitile** высокостойкое глянцевое двухкомпонентное водноосновное гигиеничное полиуретановое покрытие для стен и потолков. Данный отделочный материал не токсичен, практически не имеет запаха, имеет низкое содержание летучих органических веществ.

Использование перечисленных материалов позволяет экономично распределить финансовые средства на отделочные работы, при этом не нанося урон окружающей среде и здоровью человека [5].

Выводы: 1. При производстве отделочных работ требовать с поставщиков сертификат качества на каждый вид строительного материала. 2. Не допускать применение несоответствующих стандартам [6] материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».
2. Ларионов, А.Н. Управление региональными эколого-экономическими системами: учеб. пособие для вузов / А.Н. Ларионов, В.Г. Поляков, С.В. Косенкова. М. : Изд-во ВолгГАСУ, 2006 г. 236 с.
3. HPL панели для внутренней отделки: комфорт и гармония. Режим доступа: <https://otdelkadom-surgut.ru/hpl-paneli/>. (Дата обращения 10.04.17).
4. Характеристики, применение и монтаж гипсовиниловых панелей. Режим доступа: <http://ogipse.ru/120-harakteristiki-primenenie-i-montazh-gipsovinilovyh-panelej/> (Дата обращения 10.04.17).
5. Антибактерицидное покрытие. Режим доступа: <http://www.kv-firma.ru/brands/sanitile/>. (Дата обращения 10.04.17)
6. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Режим доступа: [http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-14001-2015-\(rus\).pdf](http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-14001-2015-(rus).pdf). (Дата обращения 12.04.17).

УДК 614.841.49: 622.242.422

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА МСП: ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Печенкин Н.А. (ТБМ-2-15)

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 особенностей проектирования МСП, обеспечение их пожаровзрывозащиты.

Ключевые слова: МСП, проектирование, защита.

Морские стационарные платформы (МСП) относятся к категории особо опасных объектов добычи нефти и газа. В этой связи они требуют повышенного внимания и пожаровзрывозащиты. Анализ МСП, показал, что при их проектировании следует предусматривать размещение сооружений и оборудования, основываясь на следующих принципах: 1) группирование элементов компоновки по функциональному назначению и размещение их в самостоятельных зонах; 2) создание на МСП временного убежища, где персонал будет защищен от опасных факторов пожара и может находиться в течение времени, необходимого для ликвидации аварии или организации спасания с платформы, но не менее двух часов; 3) размещение скважин, основного, вспомогательного технологического оборудования и трубопроводов, резервуаров и складов с ЛВЖ и ГЖ и другими материалами таким образом, чтобы уменьшить риск возникновения пожароопасных ситуаций; 3) обеспечение вентилируемости участков для добычи и подготовки продукции и, по возможности, отделения крупногабаритного оборудования или оборудования, работающего под высоким давлением, от смежного оборудования; 4) размещение и применение эффективных систем (установок, средств) предупреждения и тушения пожаров.

Для ограничения распространения пожара зоны платформы необходимо отделять одну от другой противопожарными преградами, сокращающими до минимума степень использования активных систем противопожарной защиты. В случае необходимости следует использовать взрывоустойчивые преграды. Пределы огнестойкости строительных конструкций технологической зоны, в которой обращаются легковоспламеняющиеся, горючие жидкости и горючие газы, должны назначаться как для сооружения I степени огнестойкости. Стена жилого модуля, обращенная в сторону буровых и технологических установок, должна иметь предел огнестойкости не ниже REI 120 и быть взрывоустойчивой. На МСП необходимо предусмотреть объединенную автоматическую систему управления технологическими процессами и обеспечения безопасности платформы, составной частью которой является система противоаварийной защиты технологических процессов, которая должна своевременно выявлять возникновение пожароопасных аварийных ситуаций и предотвращать их развитие. Следует предусмотреть создание не менее 2 пожарных подразделений из числа персонала. Персонал, входящий в состав этих подразделений, должен пройти подготовку по специально разработанным и согласованным в установленном порядке программам. Таким образом, нормативный уровень пожарной безопасности должен достигаться слаженным взаимодействием всех систем МСП, безотказной работой этих систем, дублированием их отдельных элементов, а также высоким уровнем профессионализма обслуживающего персонала.

Снижение уровня риска может быть достигнуто за счет проведения системного анализа причин и условий развития аварий на платформах, прогнозирования их последствий и разработки так называемых «барьеров безопасности». Как показал пример катастрофической аварии - взрыв и пожар на

МСП Deepwater Horizon в Мексиканском заливе, произошедший 20 апреля 2010 года, нанес непоправимый ущерб. В воды Мексиканского залива вылилось около 5 миллионов баррелей сырой нефти, площадь нефтяного пятна составила 75 тысяч км² [1]. Анализ причин аварии показал, что возникновению ЧС глобального масштаба стали ошибки рабочего персонала, технические неисправности и погрешности конструкции самой нефтяной платформы. После взрыва, в результате технических недостатков платформы, не сработал противосбросовый предохранитель, который должен был в автоматическом режиме закупорить нефтяную скважину. Не менее глобальной по масштабам воздействия, стала авария, произошедшая на нефтегазовой платформе № 8 в Карском море.

Анализ аварий, произошедших на МСП, показал отсутствие систем пожаровзрывобезопасности и применения альтернативных мероприятий. Как правило, взрывобезопасность достигается пассивными методами, заключающимися в предупреждении образования облака ГПВС взрывоопасной концентрации, появления источников зажигания, а также в ослаблении разрушительных последствий взрыва, если он всё же произошёл.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хоффман К. Как все это случилось: Мексиканский залив. Режим доступа: <http://www.porpmech.ru/technologies/10974-protivoraketnoe-prinuzhdenie-pro-rossiya-i-amerika> (Дата обращения: 01.05.2017).

УДК 502:6.14.8:661.7

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ ООО «СТАВРОЛЕН» ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВИНИЛ-АЦЕТАТА

Попов В.П. (ТБМ - 2-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье проводится анализ технологического процесса производства винилацетата; обращающихся веществ – винилацетата, уксусной кислоты, этилена; анализ статистических данных по авариям, произошедшим на предприятии и предложены мероприятия по повышению уровня экологической безопасности, на примере ООО «Ставролен».

Ключевые слова: производство винилацетата; винилацетат, уксусная кислота, этилен; химическое заражение; экологические последствия.

Процесс получения винилацетата является весьма опасным, так как в случае нарушения правил эксплуатации могут возникнуть пожар и взрыв, что обусловливается опасностью ацетиленов, его способностью к самораспаду со взрывом при высоких температурах, способностью к разложению при повы-

шении давления в генераторе выше 2 атм., огромным промежутком к взрыву в большом промежутке между нижним и верхним пределами взрываемости. В этой связи, повышение уровня экологической безопасности на объектах по производству винилацетата является весьма актуальной.

Анализ обращающихся веществ показал, что все обращающиеся в производстве винилацетата вещества относятся к 3 и 4 классу опасности. Винилацетат – органическое соединение класса сложных эфиров, бесцветная жидкость с характерным запахом. ПДК = 10 мг/м³. Уксусная кислота - представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с резким запахом. Порог восприятия запаха уксусной кислоты в воздухе находится в районе 0,4 мг/л. ПДК в атмосферном воздухе составляет 0,06 мг/м³, в воздухе рабочих помещений - 5 мг/м³. Этилен — органическое химическое соединение, при нормальных условиях бесцветных горючий газ.

Получение винилацетата парофазным методом осуществляют, пропуская смесь этилена, кислорода и паров уксусной кислоты через слой твердого катализатора при высоких температуре и давлении. В качестве катализатора приме металлы группы платины, осажденные на различных пористых носителях. Содержание платиновых металлов составляет 0,1-10%(масс.) В качестве сокатализаторов используют ацетаты щелочных или щелочноземельных металлов или их смеси в количестве от 1,0 до 20%. В качестве носителя применяют активированный уголь, оксид алюминия, силикагель и др. Процесс проводят при 373-523 К и 0,5-1,0 МПа. В этих условиях конверсия этилена составляет 2-10%, уксусной кислоты -10-30% и кислорода 50-80%.Выход винилацетата колеблется от 50 до 500г/л(кат.)ч. [1].

Вторым не менее значимым способом получения винилацетата является жидкофазный способ. Жидкофазный процесс производства винилацетат осуществляют при 60 - 65 ° С, пропуская с большой скоростью избыток ацетиленом через реактор, в котором находится смесь ледяной уксусной кислоты и уксусного ангидрида, содержащая диспергированные ртутные соли. Винилацетат по мере его образования выводится из зоны реакции в виде паров, увлекаемых избыточным ацетиленом. Пары винилацетата конденсируют и направляют на ректификацию. Отделяемый от жидкости ацетилен возвращают в производственный цикл.

На рис. 1. представлен анализ статистических данных, по авариям, произошедшим на предприятиях по производству винилацетата за последние 5 лет.



Рис.1. Статистический анализ аварий, произошедших на предприятиях по производству винилацетата

Как видно из диаграммы, основными причинами возникновения ЧС, являются нарушение герметичности трубопровода, которое может произойти вследствие нарушения прочности и герметичности стыковых соединений, коррозии металла труб, разрыва труб и фасонных частей и др. Предприятие нуждается в повышении уровня экологической безопасности при проведении процесса получения винилацетата.

В целях повышения уровня экологической безопасности при производстве винилацетата необходимо на предприятии проводить следующие мероприятия: 1) усовершенствование и упрощение технологических процессов, обеспечивающих уменьшение выбросов вредных веществ; 2) очистка отходящих газов в пыле- и газоочистных установках; 3) использование агрегатов и установок, дающих наименьшее количество выбросов в атмосферу и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент на изобретение №: 2477268 Способ получения винилацетата. Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2477268>. (Дата обращения 22.04.2017).

УДК 502.3:504.5:661(470.45)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ВОЛЖСКИЙ ОРГСИНТЕЗ» В Г. ВОЛЖСКИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Прокин Д.В. (ПБ-1-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Приведен анализ выбросов загрязняющих веществ от ОАО «Волжский Оргсинтез».

Ключевые слова: химическая продукция, диоксид серы.

В последние годы химическая промышленность стала играть большую роль. ОАО «Волжский оргсинтез» — один из крупнейших заводов химического оргсинтеза в Европе, находится в Волгоградской области в городе Волжский. Завод «Волжский оргсинтез» - предприятие, специализирующееся на производстве продуктов базовой химии [1]. То, что завод «Оргсинтез» загрязняет воздух Волжского известно каждому горожанину. Периодически специфический запах окутывает жилые районы города. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на ОАО «Волжский оргсинтез» от стационарных источников – 9,62% от общего объема промышленных предприятий города Волжского. Постоянно по результатам проверок предприятия, Управлением Росприроднадзора по Волгоградской области выявлялись нарушения (табл.

1). Предприятие выбрасывает 4,4 тыс. тонны диоксида серы и метилмеркаптана (рис. 1) [2].

Таблица 1.

Характеристика загрязнений предприятия за 1 полугодие 2016 года
(данные предоставлены МБУ «Служба охраны окружающей среды») [2]

| Наименование | Число наблюдений | ПДК м.р. |
|---------------|------------------|----------|
| Сероводород | 70 | 0,008 |
| Диоксид серы | 67 | 0,5 |
| Диоксид азота | 66 | 0,2 |
| Сероуглерод | 67 | 0,03 |



Рис. 1. Динамика валового выброса загрязняющих веществ ОАО «Волжский Оргсинтез» за период 2010-2015 гг. (данные из Доклада о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2015 год) [3].

Оба эти вещества раздражают глаза, кожу и дыхательные пути. Вдыхание их может вызвать отек легких. Они могут оказывать действие на центральную нервную систему, приводя к дыхательной недостаточности. При вдыхании сернистого газа более высокой концентрации - удушье, расстройство речи, затруднение глотания, рвота, возможен острый отёк лёгких. При кратковременном вдыхании оказывает сильное раздражающее действие, вызывает кашель и першение в горле. Все это негативно сказывается на здоровье людей.

Основной выпускаемой продукцией является соединение N-метиланилина (монометиланилин). Это очень сложное химическое соединение, и отходы его производства - крайне токсичные вещества. Кроме него есть еще и фенолы, толуол, бензол, нафталин, нефтепродукты, азот аммонийный и другие опасные вещества [1]. При вдыхании соединений фенола происходит раздражение носоглотки, возможен отек легких и ожог дыхательных путей. При попадании фенола на кожу, происходит сильный химический ожог, после которого появляются долго заживающие язвы. При поражении более 1/4 кожных покровов, это может привести к смерти человека. При случайном попадании небольших доз фенола, например, с зараженной водой, развивается сердечная недостаточность, язва желудка, бесплодие, нарушение координации движений, кровотечения и раковые опухоли. Большие дозы фенола сразу приводят к смерти. При вдыхании паров сульфата аммония возможно сильное раздражение и воспаление дыхательных путей. Потребление сульфата аммония внутрь вызывает раздражение желудочно-

кишечного тракта, сопровождаемое тошнотой, рвотой и диареей. При попадании сульфата аммония на кожу или глаза возникает раздражение, покраснение, зуд и боль.

Интенсивное развитие промышленности, нерациональное использование природных ресурсов людьми привело к тому, что экологическая обстановка планеты неуклонно ухудшается. В связи с ростом выброса вредных элементов в атмосферу проблемы экологии становятся самыми важными. Поэтому необходимо:

- совершенствовать технологические процессы с целью уменьшения выбросов в атмосферу;
- проектирование новых очистных сооружений для уменьшения негативного воздействия на экологию;
- проектирование новых малоотходных технологий производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт ОАО «Волжский оргсинтез». Режим доступа: <http://www.zos-v.ru/> (Дата обращения: 22.04.2017).
2. Официальный сайт Администрации городского округа – город Волжский. Режим доступа: <http://www.admvol.ru/search/> (Дата обращения: 22.04.2017).
3. Доклады о состоянии окружающей среды Волгоградской области. Режим доступа: <http://oblkompriroda.volgograd.ru/current-activity/analytics/reports/> (Дата обращения: 22.04.2017).

УДК 623.316.12

К ВОПРОСУ УДАЛЕНИЯ ФЕНОЛА ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

Пухов М.В. (СМ-4-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Представлены результаты обзора литературных источников, посвященных вопросам очистки сточных вод от фенола.

Ключевые слова: очистка промышленных сточных вод, методы очистки фенолсодержащих сточных вод

Основным технологическим показателем качества сточных вод, сбрасываемых установками нефтеперерабатывающего завода, является содержание в них нефтепродуктов. Однако, следует отметить, что, наряду с проблемой загрязнений нефтепродуктами, имеется проблема загрязнения водных потоков другими вредными компонентами. Одним из наиболее опасных является фенол.

Фенолы - весьма распространенный вид загрязнений промышленных сточных вод. Они встречаются в сточных водах производств, связанных с те-

пловой переработкой древесины, сланцев, торфа, бурых и каменных углей (например, коксохимические заводы, газогенераторные станции); заводов пластмасс, искусственных смол, лесохимических заводов, заводов органических красителей, древесностружечных плит, обогатительных фабрик цветной металлургии и др. [1]. В сточных водах нефтеперерабатывающих заводов более половины вклада в общее загрязнение сточных вод фенолом вносят: установка очистки технологического конденсата и сернисто-щелочных стоков ($\approx 47\%$), электрообессоливающие установки и первичной переработки нефти ($\approx 3\%$). Концентрации фенолов в различных сточных водах нефтеперерабатывающего завода колеблются в широких пределах от 5 мг/л до 12 г/л [2].

Проблема полной очистки производственных сточных вод от растворенных в воде органических веществ, в частности фенолов, является одной из наиболее важных и одновременно трудно решаемых. Несмотря на огромное число отечественных и зарубежных разработок, данную проблему нельзя считать решенной. Причин этому несколько. Во-первых, многообразие систем по химическому составу и условиям образования и существования требует проведения индивидуальных исследований для каждого конкретного случая, что не всегда возможно. Во-вторых, технология достаточно полной очистки воды, как правило, диктует соблюдение особых условий, которые трудно выполнимы на практике. В-третьих, многие эффективные способы глубокой очистки сопряжены с большими экономическими и ресурсными затратами, использованием дефицитных реагентов с последующей их регенерацией, утилизацией или захоронением отходов и для некоторых предприятий все это выполнить очень сложно. Поэтому поиск новых эффективных способов очистки промышленных сточных вод является по-прежнему актуальным.

В большинстве фундаментальных исследований по данной проблеме рассматриваются модельные системы, состоящие из воды и основной примеси - фенолов; при этом всей совокупности сопутствующих веществ не уделяется достаточного внимания. Методы очистки воды часто рассматривают отдельно для различных классов примесей: минеральных веществ, органических продуктов, растворенных газов и коллоидных частиц. При выборе метода обезвреживания фенолов в воде, прежде всего, следует установить химический и групповой состав загрязнений присутствующих в ней. Далее на основании требований, предъявляемых к состоянию воды и ее объему, подбирают наиболее эффективный и дешевый метод очистки.

Методы глубокой очистки условно можно разделить на две группы: регенеративные и деструктивные. К основным деструктивным методам обезвреживания сточных вод от растворенного фенола относятся термоокислительные, окислительные методы, а также электрохимическое окисление и гидролиз. Деструктивные методы применяют в случае невозможности или экономической нецелесообразности извлечения примесей из сточных вод [1,3]. Применение регенеративных методов для очистки промышленных сточных

вод позволяет обезвреживать сточные воды и извлекать фенолы, с последующим их применением. Существуют следующие регенерационные методы извлечения фенолов – экстракционная очистка, перегонка, ректификация, адсорбция, ионообменная очистка, обратный осмос, ультрафильтрация, этерификация, полимеризация, поликонденсация, биологическая очистка и перевод фенолов в малорастворимые соединения [1-3].

Не все из перечисленных методов позволяют производить очистку сточных вод от фенолов до уровня ПДК и ниже. Выбор метода очистки фенолсодержащих сточных вод производится главным образом с учетом расхода сточных вод, состава, количества фенола и требований к качеству очищенной воды и возможности ее повторного использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стахов, Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов / Е.А.Стахов. Л. : Недра, 1983. 263 с.
2. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов/ В.Г. Понамарев, Э.Г. Иоакимис, И.Л. Монгайт. М. : Химия, 1985. 256 с.
3. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / Я.А. Карелин, И.А. Попова и др. М. : Стройиздат, 1982. 184 с.

УДК 504.056:574

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ОТ АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Решетников Е.А. (ГСМ-1-16), Сурков Г.О. (ГСМ-1-15)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Формулируются направления борьбы с транспортным шумом инженерно-техническими методами. Приводится отечественный и зарубежный опыт строительства шумозащитных экранов. Дана характеристика конструктивных решений шумозащитных окон, обеспечивающих приток свежего воздуха в помещения.

Ключевые слова: транспортный шум, жилая застройка, экранирующие сооружения, звукопоглощающие материалы, приточные устройства.

Одной из актуальных градозэкологических проблем в крупных городах является борьба с транспортным шумом – экологическим фактором, играющим ведущую роль в формировании качества жилой среды и активно воздействующим на здоровье человека.

Инженерно-технические методы и средства шумозащиты разрабатываются на завершающей стадии градостроительного проектирования в проектах детальной планировки и застройки жилых районов. Они включают разного рода экранирующие устройства и сооружения: стенки, насыпи, откосы, тон-

нели и пр., применяемые в сочетании с архитектурно-планировочными решениями, в зависимости от градостроительной ситуации. При периметральной застройке в условиях реконструкции целесообразно сохранять вдоль шумных магистралей старую малоэтажную жилую застройку и предусматривать перепланировку квартир, в которых жилые помещения ориентируются в сторону микрорайона, а подсобные – на магистраль [1]. Ограждения, окна и балконные двери этих домов должны иметь повышенную звукоизоляцию с фасада, выходящего на магистраль, и оборудоваться совмещенными с глушителями шума специальными вентиляционными устройствами.

На рис. 1 приведены схемы устройств, обеспечивающих приток наружного воздуха с эффектом шумоглушения, устраиваемых в оконных конструкциях. В табл.1 приведены характеристики приточных устройств фирмы Aereco, снижающие уровень шума до 42 дБ [2]. Эффективность акустических экранов, определяемая их отражающими и поглощающими свойствами, зависит от применяемого материала, высоты, длины и может достигать 10–20 дБ. Отражающие экраны представляют собой однослойную конструкцию, выполненную из бетона, асбестоцементных панелей, кирпича, дерева, пластика, стекла. Более эффективны поглощающие экраны в виде двух- или трёхслойной конструкции, обеспечивающей высокий коэффициент звукопоглощения за счёт введения специальных звукопоглощающих материалов (ЗПМ) и требуемые прочностные свойства. В качестве ЗПМ широкое применение находят: шлаковата, капроновое волокно, стекловата, пенополиуретан, URSA, латекс, войлок, стекло- или базальтоткань, поливинилхлорид, полистербетон, пенобетон и пр. [3-5].

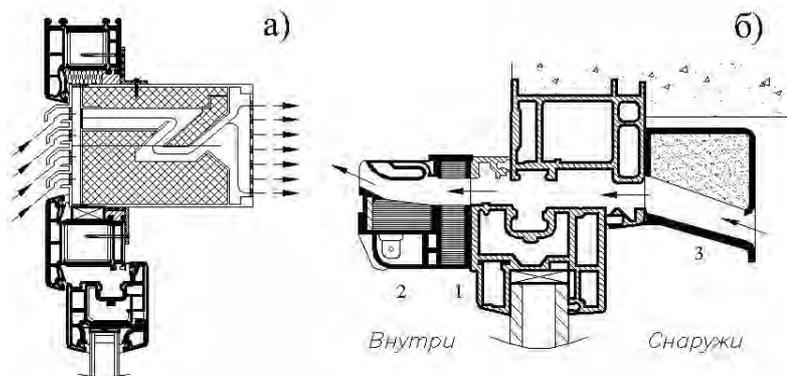


Рис.1. Приточные устройства для наружного воздуха фирм Veka (а) и Aereco (б) с эффектом шумоглушения.

Таблица 1.

Характеристика приточных устройств фирмы Aereco

| Наименование устройства | Расход воздуха, м ³ / час при 10 Па | | Снижение уличного шума, дБ. |
|-------------------------|--|-------------|-----------------------------|
| | Максимальный | Минимальный | |
| ЕММ | 35 | 3 | 33–37 |
| ЕНА | 50 | 10 | 42 |
| ЕНТ | 40 | 5 | 20 |

В условиях массовой городской застройки целесообразно использовать прозрачные экраны. Главное их достоинство состоит в том, что они позволяют водителям транспортных средств и пассажирам хорошо ориентироваться в городе [6]. Для устройства таких ограждений широко применяется акриловое стекло.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по учету в проектах планировки и застройки городов требований снижения уровней шума. М. : Стройиздат, 1984. 46 с.
2. Куприянов, В.Н. Проектирование защиты от шума: учебное пособие / В.Н. Куприянов. Казань : КГАСУ, 2010. 112 с.
3. Иванов, Н.И. Акустическое загрязнение от автомобильных потоков / Н.И. Иванов // Экологизация автомобильного транспорта: передовой опыт России и стран Европейского Союза: Тр. II Всерос. научн.-практ. симп. с междунар. участ. Санкт-Петербург: МАНЭБ. 2004. С. 78–81.
4. А.С. 2250949 (Россия). Опубл. в бюл. Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки, 2001. № 32.
5. А.С. 2176005 (Россия). Опубл. в бюл. Открытия, изобретения промышленные образцы, товарные знаки, 2001. № 32.
6. Балакин, В.В. Шумозащитные сооружения в дорожно-мостовом и городском строительстве / В.В. Балакин // Актуальные вопросы строительства. Вторые Соломатовские чтения: материалы Всерос. науч.-техн. конф. Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2003. С. 442–445.

УДК 502:69:721

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ В СТЕСНЁННЫХ ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Рудкова А.С. (ПГС-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТСП Чебанова С.А.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В работе рассмотрены пути решения основных экологических проблем при строительстве зданий в условиях плотной городской застройки.

Ключевые слова: загрязнение городской среды, атмосферный воздух, охрана окружающей среды, застроенная территория, строительный мусор, отходы строительного производства.

При строительстве зданий в условиях плотной городской застройки возникает целый ряд экологических проблем: загрязнение атмосферы выхлопными газами, выделяемыми строительными машинами и механизмами, загрязнение сточных вод и почвы, при промывке строительных машин от остатков крупных твердых частиц, песка, глины, почвы строительных материалов и других загрязнений в непредусмотренных для этого местах, свалка

строительного мусора, отходов строительного производства. Рассмотрим пути решения перечисленных экологических проблем.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды [1, 2]. При строительстве зданий обязательно используются строительные машины, которые загрязняют атмосферу выхлопными газами. Этими же газами приходится дышать не только рабочим, но и людям, проживающим в близких к стройке домам. Решением этой проблемы может служить выбор комплекта с наименьшим количеством машин, а также контроль за качеством используемого в данных машинах топлива.

Часто можно увидеть, как при выезде за стройплощадку колёса машин промываются от остатков крупных твердых частиц, песка, глины, почвы строительных материалов и других загрязнений на обычном участке земли. В результате чего все загрязнения с колёс машин попадают в почву, а затем непосредственно в сточные воды, загрязняя их. Это можно предотвратить используя специальные мойки для стройплощадок. В производственно-технологическую схему работы системы мойки для стройплощадок заложены два принципа: первый - очистка воды под воздействием энергии центробежной силы (на этапе водоочистки в специальном устройстве - гидроциклоне); второй - выпадение в осадок взвешенных твердых частиц за счет силы тяжести (система горизонтальных отстойников). Грязная вода после мытья колес поступает в приямок, который устраивается вблизи от очистной установки мойки для стройплощадок. Из приямка жидкость специальным погружным дренажным насосом поднимается для первичной очистки в специально разработанном для таких задач гидроциклоне. Затем по технологии вода попадает в изготовленную систему емкостей - отстойников. Чистая осветленная вода из емкости, специально оборудованным насосом высокого давления, направляется непосредственно на мойку колес. Цикл должен непрерывно повторяться [3].

Ещё одной проблемой является свалка строительного мусора. Для её решения можно применять сортировку и переработку отходов на месте: лес, битый кирпич, наплывы бетона, отходы арматуры. Органическая масса используется для получения удобрений, текстильная и бумажная макулатура используется для получения новой бумаги, металлолом направляется в переплавку, шины и резиновые изделия измельчаются, для использования во вторсырьё и т.д. [4]. Если какой либо вид мусора нельзя переработать, то должен быть предусмотрен его вывоз на специальные свалки за городской чертой. Необходимо делать и требовать паспорта отходов на объект.

Выводы: 1. в проекте организации работ применять новую строительную технику с минимальным негативным влиянием на окружающую среду. 2. в строительном генеральном плане обязательно предусматривать мойки для стройплощадок. 3. наличие паспортов отходов на объект

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/. (Дата обращения 11.04.170).
2. Ларионов, А.Н. Управление региональными эколого-экономическими системами: учеб. пособие для вузов / А.Н. Ларионов, В.Г. Поляков, С.В. Косенкова. М. : Изд-во ВолгГАСУ, 2006 г. 236 с.
3. Чистому городу - чистые колеса. Режим доступа: <http://www.stroimoika.ru>. (Дата обращения 11.04.17).
4. Проблемы городских отходов и пути снижения их количества. Режим доступа: https://znaytovar.ru/s/problemy_gorodskix_otxodov_i_p.html. (Дата обращения 11.04.17).

УДК 504.064

ИСТОЧНИКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Сахарова А.А., Юшин О.В. (кафедра ВиВ)
Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ВиВ Москвичева Е.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Наиболее актуальной проблемой в настоящее время является проблема загрязнения окружающей среды от выбросов промышленных предприятий и проблема экологической безопасности населения.

Ключевые слова: экологическая безопасность, негативное воздействие, станции обезжелезивания, окружающая среда.

Важнейшая часть природоохранной деятельности – уменьшение негативного воздействия на окружающую среду со стороны как действующего, так и проектируемого производства [1,2]. Воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Решение экологических проблем – одна из наиболее важных задач человечества. Наиболее острая проблема – проблема воды, без которой нет жизни. Три четверти нашей планеты покрыты водой, общий объем водных ресурсов Земли – 1,4 млрд. м³. Пресная вода рек, озер и подземных водоносных горизонтов составляет всего 0,6% имеющихся на земле общих запасов воды. На одного человека в России приходится в год 520 м³ сточных вод, из которых 370 м³ представляют собой загрязненные воды [3].

Станции обезжелезивания воды Волгоградской области предусматривают мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, пожарную безопасность, защиту населения и устойчивую работу объектов в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при их эксплуатации и отвечают требованиям действующих законов и нормативных актов Российской Федерации. Рассматриваемые объекты не оказывают существенного воздействия на почву и грунты, атмосферный воздух, растительный и животный мир. Вы-

бросы загрязняющих веществ в атмосферу от станций обезжелезивания отсутствуют. Сырье и вспомогательные материалы, обращающиеся в технологическом процессе и хранящиеся на участке хранения сырья, а также тара являются не взрыво-пожароопасными [4]. Объекты оказывают шумовое воздействие на окружающую среду. Основными источниками постоянного шума на объектах являются: вентилятор, технологическое оборудование (электрические двигатели насосов, приводов, мешалок), компрессорное оборудование. Установка технологического оборудования предусматривается на бетонные подушки, уменьшающие вибрацию при работе оборудования. Компрессоры имеют специальные амортизационные опоры, также снижающие уровень шума. Производственный корпус оборудован железобетонными полами, которые имеют шумопоглощающие характеристики. Стены производственного здания конструктивно обеспечивают необходимую звукоизолирующую способность. В результате применения вышеперечисленных мероприятий, превышения санитарно-гигиенических нормативов допустимых уровней шума на селитебной территории от производства не наблюдается.

Потенциальным источником загрязнения окружающей среды является осадок гидроксида железа (III), образующийся после фильтр-пресса, а также отработанные вспомогательные материалы. Отходы образуются на стадии реагентной обработки промывных вод и на стадии обезвоживания осадка. Осадок подлежит передаче для утилизации на специальных предприятиях или складированию на специально оборудованных картах.

Основной вид потенциального воздействия на окружающую среду при ее нормальной эксплуатации – воздействие на водные объекты. В том случае, когда промывка фильтров осуществляется без реагентной обработки и промывные воды поступают на городские очистные сооружения, а затем в поверхностный водный объект, либо без очистки в поверхностный водный объект, то «гидроудары» высокожелезистых промывных вод наносят как экологический ущерб водному объекту, и создают проблемы для работы городских биологических очистных сооружений.

Исследования влияния предприятия на окружающую среду, природные и искусственные компоненты территории показали, что воздействие, оказываемое станцией обезжелезивания питьевой воды, следует оценивать как допустимое.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козикова, И.В. Использование каталитического метода обезвреживания органических примесей в газовых выбросах сложного состава / И.В. Козикова, В.А. Ермолаева // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 123.
2. Ермолаева, В.А. Расчет теоретически необходимой толщины слоя и объема катализатора для очистки газовых выбросов сложного состава / В.А. Ермолаева, И.В. Козикова // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2011. № 1. С. 4-7.
3. Способ повышения надежности функционирования систем водного хозяйства [Электронный ресурс] / Ю.И. Олянский, А.А. Болеев, А.А. Сахарова, Д.О. Игнаткина,

П.Ф. Юрин, А.А. Войтюк // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер. Политематическая. 2013. Вып. 2 (27).

4. Сидорова, Д.С. Оценка воздействия станции обезжелезивания питьевой воды на окружающую среду / Д.С. Сидорова, В.А. Ермолаева // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2013. № 2. С. 17-21.

УДК: 504: 35

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУРНОПАХНУЩИХ ВЕЩЕСТВ ОЛЬФАКТОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Свицков С.В. (аспирант кафедры БЖДСиГХ)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой БЖДСиГХ Азаров В.Н.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается ольфактометрический метод, который позволяет получать объективные количественные данные о выбросах запаха от конкретной установки или технологического процесса, а также разработать мероприятия по снижению выбросов пахучих веществ у источников образования.

Ключевые слова: дурнопахнущие вещества, ольфактометрия, запах, измерения запаха.

В последнее десятилетие большое внимание уделялось вопросу качества воздуха, поскольку оно непосредственно влияет как на окружающую среду, так и на здоровье человека. Одним из факторов загрязнения окружающей среды, отрицательно влияющий на человека является запах.

Запах представляет собой смесь легких и малых молекул, обычно в очень низких концентрациях, которые люди воспринимают по ощущению обоняния. Запахи, выделяющиеся из промышленных источников, бывают как неорганическими, так и органическими, а также с содержанием твердых частиц. Многие пахучие соединения являются результатом биологической активности или присутствуют в выбросах от химических процессов, а при анаэробном разложении органических веществ образуют серу и азот.

Для измерения запаха используют несколько способов: инструментальный и сенсорный (рис. 1) [1]. Согласно [2] для исследования запаха на источнике используют метод ольфактометрии, который включает отбор и ольфактометрический анализ проб запаха для определения концентрации запаха в выбросах и последующий расчет рассеивания выбросов запаха в атмосферном воздухе с целью оценки уровня воздействия запаха на население. Метод позволяет получить количественные данные, на основе которых разрабатывают нормативы допустимого уровня воздействия.

В ольфактометрии в качестве детектора измерения запаха применяют орган обоняния человека нос. Прибор для измерения запаха с помощью человеческого носа ольфактометр. Ольфактометр — это устройство, в котором пахучее вещество разбавляется чистым воздухом в разных пропорциях и, соот-

ответственно, в разных концентрациях подается членам экспертной группы для оценки. Измерения могут проходить в порядке увеличения концентрации, начиная с концентраций ниже порога восприятия (предельный метод), или в случайной последовательности выше и ниже порога восприятия (непрерывный метод).



Рис. 1. Общая классификация методов оценки запахов.

Эксперт должен выбрать один из ответов - «да, пахнет» или «нет, не пахнет». С помощью ольфактометра, понижая степень разбавления вещества воздухом, измеряют порог восприятия (одну единицу запаха в метре кубическом), т.е. такую концентрацию запаха, которую способны воспринимать как запах 50 % испытуемых. Измерения запаха на ольфактометре позволяют получить его концентрацию в единицах запаха (ЕЗ/м³). Полученное значение концентрации используют для расчета мощности выброса запаха и дальнейшего моделирования распространения запаха в атмосфере. Запах, исходящий от исследуемых источников выбросов, связан с поступлением в атмосферу разнообразных пахучих веществ, совокупные выбросы которых и создают крайне неприятные для человека ощущения. Запах формируется загрязняющим веществом или смесью загрязняющих веществ, закономерности переноса вещества и запаха в атмосферном воздухе являются одинаковыми. Для изучения распространения запаха в атмосфере можно применять те же математические модели, что и для расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ.

Метод исследований запаха на источнике выбросов пахучих веществ позволяет: получать объективные количественные данные о выбросах запаха от конкретной установки или технологического процесса; оценивать эффект планируемых мероприятий по снижению выбросов пахучих веществ; рас-

считывать формируемые в атмосферном воздухе концентрации запаха в окрестностях предприятия - источники неприятного запаха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Masahiro Osako. Prospects for Development of Simplified Evaluation Methods used in Odor Management. Режим доступа: https://www.env.go.jp/en/air/odor/measure/02_3_4.pdf (Дата обращения 20.04.2017).

2. ГОСТ 32673 - 2014. Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2014. 22 с.

УДК 502.3:504.5:661(470.45)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «КАУСТИК» В Г. ВОЛГОГРАДЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Седельникова Ю.А. (ПБ-1-15)

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

Приведен анализ выбросов загрязняющих веществ от АО «Каустик».

Ключевые слова: химическая продукция, каустическая сода.

АО «Каустик» г. Волгоград является крупнейшим российским предприятием по производству высококачественной химической продукции. Одним из продуктов производства данного завода является каустическая сода. Кроме каустической соды предприятие производит синтетическую соляную кислоту, хлор, парафины, твердый хлористый кальций. Число источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 2009 г. составило 1252, в связи с тем, что предприятие стало производить парафины и твердый хлористый кальций, источников стало 1254, и к выбросам от предприятия прибавляется серная пыль и смоляная пыль. Валовый выброс веществ в 2009 г. составил 698,758 т [1].

Таблица 1.

Долевое участие загрязняющих веществ в общем объеме выбросов [2].

| Наименование вещества | Доля выбросов от общего объема, % | Наименование вещества | Доля выбросов от общего объема, % |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Азота диоксид | 7,149 | Метан | 24,904 |
| Аммиак | 8,343 | Бензол | 1,645 |
| Сера диоксид | 1,615 | Дихлорэтилен | 5,278 |
| Углерода оксид | 9,783 | Другие | 12,000 |

Проведем анализ количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от Каустика в период с 2009 по 2015 год по данным [2]. Из-

менение объема выбросов за 7 лет (2009-2015 гг.) представлено на графике (рис. 1).

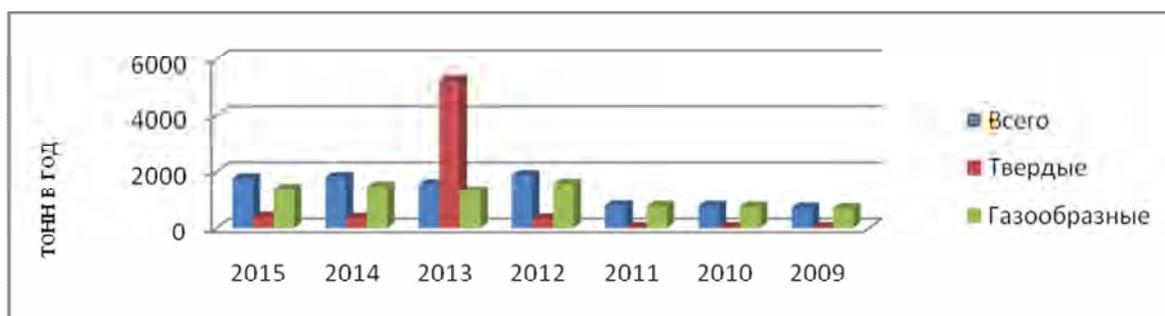


Рис.1. Масса выбросов загрязняющих веществ от АО «Каустик» в атмосферу, т/год.

Результаты анализа показали, что на предприятии сохраняется тенденция снижения загрязняющих веществ в атмосферу. За 2009-2012 годы предприятие снизило выбросы на 617,794 т [2]. В результате загрязнения от химических предприятий производящих соляную кислоту, хлоросодержащие пестициды, соду в атмосферу поступают соединения хлора. Атомы хлора относятся к парниковым газам. Скопление парниковых газов препятствует полноценному теплообмену между Землей и космосом, удерживает тепло, которое накапливается в результате хозяйственной деятельности и природных процессов. На человека хлор влияет следующим образом: при попадании на кожные покровы вызывает химический ожог, растворяя белки с образованием альбумитов [3].

Рассмотрим подробно еще несколько компонентов выбросов от АО «Каустик» и их влияние на человека и окружающую среду. Серная пыль: оксид серы (VI) — взаимодействует с парами воды с образованием кислотного раствора. Затем эти растворы выпадают в виде кислотных дождей. Оказавшись в почве, кислотные воды угнетают развитие почвенной фауны и растений. Сама по себе сера в виде пыли раздражает слизистые оболочки, органы дыхания и может вызывать серьезные заболевания [3]. При очень сильных концентрациях смоляной пыли замечается выраженная атрофия носовых раковин, преимущественно нижних, а также сухость и атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Пыль, которая выносится выше облаков, не очищается осадками и это может привести к резкому спаду солнечной радиации. Ультрафиолетовая радиация, которая обладает бактерицидным действием, снижается до 30%. При этом видимость ухудшается, увеличивается повторяемость туманов, количество облачности и осадков, циркуляция воздушных потоков нарушается.

На основе вышесказанного следует отметить, что на данный момент окружающая среда имеет экологические проблемы, которые требуют незамедлительного решения:

- необходимо уменьшить количество выбросов,
- внедрять в производство новые экологически чистые технологии производства, оборудование и приборы по утилизации вредных выбросов,

- максимально уменьшить влияние антропогенного комплекса на окружающую среду, восстановить природный баланс.
- проводить работу по совершенствованию очистного оборудования для различных технологических процессов [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отчетные данные АО «Каустик». Режим доступа: <http://www.list-org.com/companu/757>. (Дата обращения: 22.04.2017).
2. Доклады о состоянии окружающей среды Волгоградской области. Режим доступа: <http://oblkomprroda.volgograd.ru/current-activity/analytics/reports/>. (Дата обращения: 22.04.2017).
3. Данные об АО «Каустик». Режим доступа: <http://www.kaustik.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017).

УДК 628.161.3

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЛОКУЛЯНТОВ

Симонова К.А. (ВиВ -1-14)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ВиВ Приходченко А.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье описывается процесс флокуляции с использованием флокулянтов из растительного сырья различных производителей: Flopat, Magnafloc, Praestol и т.д. Также рассматриваются рабочие характеристики и способы подбора сорта флокулянта.

Ключевые слова: флокулянт, флокуляция, коагулянт, неионогенный, реагент, хлопья.

Флокулянтами называют растворимые в воде высокомолекулярные вещества, применяемые для отделения твердой фазы от жидкости и образующие с находящимися в воде грубодисперсными и коллоидными частицами трехмерные структуры. Процесс образования хлопьев при использовании этих веществ называют флокуляцией. Этот процесс происходит независимо от наличия у этих частиц отчетливо выраженной поверхности раздела фаз (кварц, глинистые вещества, гидроксиды металлов) или отсутствия такой поверхности, тогда частицы представляют собой макромолекулы (белки, гумусовые вещества). Большое число флокулянтов получают из растительного сырья. Наиболее распространены крахмал, альгинат натрия, производные целлюлозы, гуаровые смолы, хитозан, лигносульфоновые кислоты и их соли. Флокулянт выпускается в виде гранул, эмульсий, порошков и водных растворов [3].

Уникальные рабочие характеристики данных флокулянтов дают возможность пользоваться следующими преимуществами: Повысить качество воды при уменьшении времени отстаивания; увеличить производительность без капитальных затрат; повысить эффективность системы фильтрации и увеличить срок службы фильтров; минимизировать расходы по утилизации отхо-

дов [3]. Флокулянты применяются в различных технологических схемах: на стадии механической очистки для увеличения эффекта осветления в отстойниках и флотаторах; на стадии физико-химической очистки для сокращения дозы или замены коагулянта и увеличения эффективности осветления сточной воды; на стадии глубокой очистки воды фильтрованием с использованием фильтров с минеральной и полистирольной загрузкой; для локальной очистки сточных вод [2].

Для подбора марки флокулянта проводят лабораторный анализ субстрата (образца воды, шлама), который должен подвергаться флокуляции. Существуют определенные базовые предпосылки, которые должны приниматься во внимание при выборе нужной марки флокулянта:

- Неорганические субстраты обычно требуют применения анионоактивных или неионогенных полиэлектролитов для оптимальной флокуляции.
- Органические субстраты обычно требуют применения катионных полиэлектролитов. Однако предварительная обработка таких субстратов коагулянтам может вызвать возможность лучшего эффективного действия неионогенного или анионного флокулянта.

- Биологические субстраты обычно лучше всего взаимодействуют с высокоактивными катионными полиэлектролитами [1].

Эмпирический путь подбора марки наиболее правильный и представляет собой ряд экспериментов «джар-тестов». По ходу экспериментального тестирования сначала определяется тип ионного заряда флокулянта, затем выборочно проверяется действие ряда марок определенного типа. После установления эффективно действующей марки проверяются также «ближайшие» по массе и заряду марки. При проектировании новых и модернизации старых очистных сооружений, учитывая современные свойства реагентов можно существенно сокращать габариты оборудования. Это влечет за собой существенную экономию на строительных материалах, снижение затрат на металлические конструкции, уменьшение необходимых для размещения сооружений площадей. Так же появляются новые области применения, работы по внедрению флокулянтов. Во всех случаях это требует большой предварительной теоретической и практической работы [4].

Флокулянты представляют собой высокомолекулярные электролиты природного или синтетического происхождения. К природным флокулянтам относятся высшие полисахариды: целлюлоза; крахмал; их производные. Синтетическим флокулянтом является: полиэтилен и производные полиэтилена; полиакрилы; полиамиды; полиамины. Большинство флокулянтов поставляются в виде порошков, но продается и флокулянт жидкий в виде эмульсии [3]. Флокулянты используются в дополнение к коагулянтам для увеличения размеров образующихся хлопьев и их последующего удаления. Применяются продукты с высокой молекулярной массой, слабой катионностью (до 15%) или анионностью (от 0 до 50%). После дестабилизации коллоидной суспензии коагулянтами, чтобы увеличить эффективность процесса очистки, часто применяются полимерные флокулянты. Благодаря своей очень большой мо-

лекулярной массе эти полимерные флокулянты чрезвычайно эффективно образуют мостики между микрохлопьями, возникшими при коагуляции, создавая более крупные макрохлопья [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Флокулянты. Режим доступа: <http://www.waterhim.ru>. (Дата обращения: 22.04.2017).
2. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3т. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод : учеб. пособие / М.Г. Журба, Л.И. Соколова, Ж.М. Говорова. 3-е изд. перераб. и доп.: М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. 552 с.
3. Факсенов В.И. Применение флокулянтов в системах водного хозяйства: Учебное пособие / В.И. Факсенов и др.: Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 92 с.
4. Сомов М.А. Водоснабжение. Том.1. Системы забора, подачи и распределения воды: учеб. для вузов / М.А. Сомов, М.Г. Журба. М. : АСВ, 2010. 262 с.
5. Фрог Б.Н. Водоподготовка: учеб. пособие для вузов. / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. М.: Изд-во МГУ, 2008. 680 с.

УДК 502:712.4

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВИДЕОЭКОЛОГИИ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ ВОЛГОГРАДА

Скрылев Г.В. (АМиТ-1-13)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИПТС Середина О.С.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Представлены основные проблемы видеоэкологии и архитектуры городов, причины и последствия воздействия противоестественной визуальной городской среды на человека и общество в целом. Приведены рекомендации по созданию комфортной визуальной среды в городе Волгограде.

Ключевые слова: видеоэкология, многоэтажные здания, визуальное пространство человека.

С давних времён было известно, что образ жизни и поведение людей неразлучно связаны с окружающей их средой. Позитив и жизнерадостность жителей юга Италии, Греции и других благоприятных уголков Земли, в значительной мере объясняется комфортной визуальной средой проживания. Однако такого преимущества лишены жители большинства современных городов, где визуальная среда зачастую не соответствует нормам зрения. Многие города нашей страны достигли предела «некрасивости», и проблема визуальной среды в них стала чрезвычайно актуальной. Эту проблему призвана решить наука – видеоэкология. Термин был введён в 1989 году доктором биологических наук, директором Московского Центра «Видеоэкология» Василием Антоновичем Филиным [1].

В последние годы в Волгограде и других городах России ведется интенсивное строительство, возводятся жилые элитные дома, офисы богатых компаний, дорогие гостиницы, магазины, рестораны и центры развлечения. К сожалению, этот строительный бум еще больше ухудшает визуальную среду города. Когда же масштабы бедствия будут осознаны, придется многое менять. Большое неудобство горожанам доставляют однородные и агрессивные видимые поля. Однородное видимое поле представляет собой поверхность, на которой либо отсутствуют видимые элементы, либо их число минимально. Примерами однородных полей являются подземные переходы, панели большого размера, асфальтовое покрытие, глухие заборы и крыши домов. Агрессивное видимое поле – это поле, на котором рассредоточено большое число одних и тех же элементов. Такую среду создают многоэтажные здания с большим числом окон на стене, навесные вертикальные русты, застекленные панели домов, кирпичная кладка с потайным швом, а также всевозможные решетки, сетки, дырчатые плиты, гофрированный алюминий, шифер и т.п. В городских условиях нередко одно агрессивное поле налагается на другое, к примеру, стена дома с навесными рустами за металлической решеткой.

Причинами сложившейся неблагоприятной обстановки городской среды явились: революционные взгляды в обществе; быстрый рост городов, повсеместная урбанизация; быстрый рост строительной индустрии, быстрый рост производства строительных материалов. Появились новые материалы: профильный кирпич, шифер, ДСП, гофрированный металл, гофрированное и армированное стекло, дырчатые плиты, гипсокартон и т. п. Бесконечные раздражители городской среды приводят к «городскому стрессу», определяемому как «переживание отрицательных, дискомфортных ощущений физиологического и психического характера» [2]. Что же делать в создавшейся обстановке? Прежде всего, о проблеме видеоэкологии должны знать специалисты по экологии, архитекторы, художники, врачи, физиологи, психологи, а также законодательные и исполнительные органы государства. Видеоэкология должна стать феноменом массового сознания. Для того чтобы это случилось, видеоэкология должна занять соответствующее место в образовательном процессе. Предмет видеоэкологии должен преподаваться в архитектурных институтах, художественных училищах, школах.

Актуальность проблемы видеоэкологии еще и в том, что наука до сих пор не разработала нормативные документы по формированию визуальной среды, нет требований по допустимым отклонениям, в частности по допустимым размерам однородных и агрессивных полей в архитектуре города. Чтобы достичь значительных результатов в улучшении визуальной среды, необходимы определенные усилия. Прежде всего, провести анализ и составить карты «загрязнения» видимой среды городов. Такие карты могут дать представление о масштабах бедствия и позволят разработать мероприятия по изменению ситуации к лучшему. Конечно, при этом необходимо сохранить все ценное — все, что радует глаз. Для создания карт разработать метод и уст-

ройства по оценке визуальной среды, над которыми мы в настоящее время работаем.

Вот правила, которые помогут оздоровить визуальное пространство человека: это не допускать вокруг себя формирования агрессивных и гомогенных визуальных полей, экологически неблагоприятных для зрения и здоровья; не допускать появления больших и прямолинейных плоскостей в архитектуре и интерьерах. Естественная природа состоит из разноудаленных предметов и надо следовать этому принципу; помнить, что «глаз не любит» прямые линии и прямые углы. Клеточки, полосочки - сильнейший зрительный раздражитель; ориентировано на архитекторов: чем оригинальней силуэт здания, тем лучше оно воспринимается. Сейчас появилось даже новое направление – архитектурная бионика, которая применяет формы и мотивы природы; ограничить рост этажности зданий. Их высота не должна превышать высоту деревьев, чтобы люди жили «внутри» природной среды и в гармонии с ней; необходимо создание в городах замкнутых пространств, насыщенных визуальными элементами, чтобы скомпенсировать разорванность кварталов и домов, создать ощущение безопасности и единства; ограничение дальнейшего роста городов. Большой город отторгает человека от природы и порождает множество экологических проблем. Решением стали бы города-сады с населением до 100 тысяч человек, которые являются более рентабельными и комфортными; необходимо пересмотреть колористику городов и домов. Однотонные белые панельные дома создают гомогенную визуальную среду. Для глаз комфортнее – многоцветье, оно помогает быстро насытить бедную визуальную среду; за счет озеленения исправить дискомфорт в существующей застройке, улучшить восприятие крыш, которые портят визуальную среду города. В исторической части городов лучше - вертикальное озеленение; силуэт здания является одним из важных компонентов формирования комфортной визуальной среды. Многие старинные дома заканчивались башенками, шпилями, да еще и имели разноэтажные части дома - мезонины. Когда архитектор Мельников говорил, что «архитектура - это игра для глаз», мне кажется, что он имел в виду как раз неповторимый силуэт зданий; силуэт города в целом, является таким же необходимым компонентом как силуэт отдельного здания. В старые времена, да и теперь, неповторимый силуэт города создают колокольни и башни церковных храмов, которые выступают над всей застройкой и деревьями, и которые являются своеобразными акцентами для фиксации взора [3].

Окружающая красота — это ключ к решению многих проблем, она может наполнить содержанием жизнь и «притянуть» к ней человека. Именно к созданию красоты и должны стремиться архитекторы и другие специалисты, ответственные за среду города. Принципы и методы видеоэкологии позволят не стихийно, как делалось до последнего времени, а осознанно формировать визуальную среду городов России, полностью соответствующую физиологическим нормам зрения. На государственном уровне должна быть создана программа по расселению. При наших просторах решить эту задачу нам куда

легче, чем другим народам. Ни в коем случае не следует увеличивать число городов и их размеры, как это делалось до последнего времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Видеоэкология. Режим доступа: videoecology.com (Дата обращения: 07.05.2017).
2. Видеоэкология. Режим доступа: videoecology.com/41gurban.html (Дата обращения: 07.05.2017).
3. Видеоэкология. Режим доступа: <http://novikov-architect.ru/videoecology.htm> (Дата обращения: 07.05.2017).

УДК 614.841.412:661

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ДИИЗОБУТИЛ КАРБИНОЛА И УСЛОВИЙ ЕГО ГОРЕНИЯ

Сметанина М.И. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению физико-химических и пожароопасных свойств диизобутил карбинола, его влияние на организм человека.

Ключевые слова: диизобутил карбинол, изучение, физико-химические и пожароопасные свойства.

Диизобутил карбинол (2,6-диметил-4-гептанол) $C_9H_{19}OH$; бесцветная жидкость со слабым запахом: молярная масса 144,26 г/моль, температура кипения 176,5 °С, плотность 818,6 кг/м³ при 25°С, теплота образования 412,1 кДж/моль, теплота сгорания 6371,9 кДж/моль. Данный спирт нерастворим в воде, смешивается с эфиром и др. органическими растворителями, горюч, имеет температуру вспышки – 72 °С, температура воспламенения – 82 °С [1].

Применение диизобутил карбинола обусловлено тем, что он является прекрасным растворителем в текстильной, лакокрасочной, химической промышленности, в том числе входит в состав косметических средств и духов. Данное вещество может представлять опасность для здоровья и жизни человека, так как имеет категорию взрывоопасности ПА. В этой связи, мною были изучены физико-химические, пожароопасные свойства диизобутил карбинола и сделан вывод о его критических условиях воспламенения [2].

Коэффициент горючести спирта определяли по формуле (1):

$$K = 4n(C) + 4n(S) + n(H) + n(N) - 2n(O) - 2n(Cl) - 3n(F) - 4n(Br), \quad (1)$$

где: $n(C)$, $n(S)$, $n(H)$, $n(N)$, $n(O)$, $n(Cl)$, $n(F)$, $n(Br)$ - число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества [3].

Результаты расчета подтвердили, что 2,6-диметил-4-гептанол обладает горючими свойствами, так как его коэффициент горючести составил 54 ($K > 1$).

Уравнение материального баланса горения 2,6-диметил-4-гептанола имеет следующий вид:



Далее были определены критические условия воспламенения диизобутил карбинола, то есть его нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, по формуле (2):

$$\varphi_{n(e)} = \frac{100}{a \cdot n + b} \quad (2)$$

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 [3].

В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 0,8 %, а верхний – 5,9 % .

Адиабатическая температура горения была рассчитана по формуле:

$$T_{\Gamma} = T_4 + \frac{(Q_H - Q_4) \cdot (T_4 - T_2)}{Q_3 - Q_4} \text{ , К}$$

В результате расчета адиабатическая температура горения диизобутил карбинола составила **2332,3 К**.

2,6-диметил-4-гептанол, как уже было отмечено, способен самовоспламениться, т.е. возгораться без источника зажигания. Температура самовоспламенения вещества была определена с помощью формул (3) и (4):

$$m = \frac{M_p \cdot (M_p - 1)}{2} \quad (3)$$

где: M_p - число концевых функциональных групп (метил (-CH₃));

$$l_{CP} = \frac{\sum ni \cdot li}{\sum ni} \quad (4)$$

где: l_{CP} - средняя длина углеродных цепей.

В ходе вычислений были получены следующие результаты: число цепей $m=10$, а среднее арифметическое значение длины углеродных цепей $l_{CP}=5,3$. Температура самовоспламенения спирта была определена, исходя из зависимости температуры самовоспламенения от средней длины углеродных цепей – $T_{св} = 579$ °С. Результаты проведенных расчетов подтвердили то, что диизобутил карбинол 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. Режим доступа: https://eknigi.org/nauka_i_ucheba/. (Дата обращения: 05.04.17).
2. ГОСТ Р 51330.19-99. Электрооборудование взрывозащитное. Режим доступа: <https://ohranatruda.ru/> (Дата обращения: 06.04.17).
3. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. 41 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТВОРОВ БИШОФИТА КАК РЕГИОНАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОГNETУШАЩИХ РАСТВОРОВ

Сметанина М.И., Ремизенко С.А. (ПБ-1-14)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ОиПХ Фомичев В.Т.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Изучено использование раствора минерала бишофит ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) в качестве компонента огнетушащего раствора.

Ключевые слова: растворы, минерал бишофит, огнетушение.

Передвижные огнетушители в зависимости от применяемого огнетушащего вещества подразделяют на водные, воздушно-пенные, воздушно-эмульсионные, порошковые и газовые (углекислотные, хладоновые, комбинированные) [1].

Пенные огнетушители предназначены для тушения пожаров и загораний твердых веществ и материалов, ЛВЖ и ГЖ, кроме щелочных металлов и веществ, горение которых происходит без доступа воздуха, а также электроустановок под напряжением [2]. По виду огнетушащего вещества пенные огнетушители классифицируются: химические пенные (ОХП), воздушно-пенные (ОВП). Промышленность выпускает три вида ручных химических пенных огнетушителей: ОХП-10, ОП-М, ОП-9ММ. Химические пенные огнетушители предназначены для тушения пожаров химической пеной, которая образуется в результате взаимодействия щелочной и кислотной частей зарядов. Воздушно-пенные огнетушители предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, кроме щелочных металлов и веществ, горящих без доступа воздуха, а также электроустановок, находящихся под напряжением. В качестве заряда применяют, как правило, 6%-й водный раствор пенообразователя ПО-1.

Целью нашего исследования является использование растворов бишофита (хлорида магния), как регионального сырья, в огнетушащих растворах. В эксперименте были задействованы два раствора в пробирках. В первую были добавлены: пенообразователь средней кратности - 1 мл, вода - 20 мл, хлорид магния - 1 г, пищевой разрыхлитель - 1 г, состоящий из, бытовой соды и лимонной кислоты, и 5%-й раствор сульфата алюминия - 1 мл. В результате химической реакции получилась плотная мелкодисперсная пена со скоростью осаждения 0,5 мл/мин. Во вторую пробирку были добавлены те же компоненты, но без разрыхлителя, в результате чего получилась крупно-ячеистая пена со скоростью осаждения 0,8 мл/мин. После осаждения пены к раствору был добавлен 1 мл гидроксида натрия. Щелочь нейтрализовала пену, осадив ее на 1 мл. Затем был добавлен 1 г разрыхлителя. Сравнительная характеристика реакций приведена в таблице 1.

Сравнительная характеристика реакций.

| № про бир ки | Реагенты | Количес- тво | Характеристика пены | Ско- рость осажде- ния пе- ны |
|--------------|---|-------------------------------------|---|---|
| 1 | Пенообразователь средней кратности Вода H ₂ O Хлористый магний MgCl ₂ Разрыхлитель пищевой Сульфат алюминия Al ₂ (SO ₄) ₃ | 1 мл 20 мл 1 мл 1 г 1 г | Плотная мелкодис- персная пена | 0,5 мл/мин |
| 2 | Пенообразователь средней кратности Вода H ₂ O Хлористый магний MgCl ₂ Сульфат алюминия Al ₂ (SO ₄) ₃ | 1мл 20 мл 1 г 1 г | Крупно-ячеистая пена | 0,8 мл/мин |
| | Гидроксид натрия NaOH Разрыхлитель пищевой | 1 мл 1 г | Уплотнение пены с образованием мелко- дисперсного осадка гидроокиси магния | 1,0 мл/мин |

Генерация пенного огнетушащего вещества состоит в сравнительно простой химической реакции нейтрализации. Классическая реакция состоит в реакции взаимодействия раствора карбоната натрия с раствором кислоты: $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2CO_3$ с последующим распадом угольной кислоты $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$. Образующийся углекислый газ, взаимодействуя с пенообразователем, образует струю пены. В присутствии ионов натрия в образующейся среде при $pH > 7$ протекает реакция: $Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2 \downarrow$. Образующиеся мелкодисперсные частицы гидроксида магния обладают низкой растворимостью ($P_{Mg(OH)_2} = 0,5 \cdot 10^{-12}$ г-ион/л), что уплотняет структуру пены [3]. Наличие ионов магния, обладающих достаточно высокой теплоемкостью, усиливает огнетушащие свойства предлагаемого раствора. Основываясь на результатах таблицы, можно сделать вывод, что пена устойчива в кислой среде, и в кислой среде разрыхлитель работает лучше, чем в щелочной., а образование мелкодисперсного осадка добавленной щелочи говорит о том, что огнетушащие свойства обеспечиваются образованием гидроокиси магния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 51017-2009. Техника пожарная. Огнетушители передвижные. М.: Стандартинформ, 2009. 43 с.
2. Миронов, С.К. Первичные средства пожаротушения / С.К. Миронов, В.Н. Латук. М.: Дрофа. 2008. 218 с.
3. Краткий справочник химика /Сост. В. И. Перельман; изд. 5. М.: ГНТИ ХЛ, 1965. 560 с.

ГИПОХЛОРИТ НАТРИЯ: ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ И НЕДОСТАТКИ ДАННОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Смирнов А.А. (ТБМ-2-15)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Клименти Н.Ю.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В работе проводится анализ методов очистки питьевой воды.

Ключевые слова: гипохлорит натрия, хлор, очистка воды, природные воды.

Проблема обеспечения населения крупных городов, в том числе Волгограда и области качественной питьевой водой стала определяющей, без решения которой невозможно сохранение здоровья населения. В проектах ФЗ: «О питьевой воде и питьевом водоснабжении» [1] и «О безопасности водоснабжения», в «Концепции водоснабжения Волгоградской области» «Чистая вода» (2009-2022гг.) и других документах большое внимание уделяется безаварийной работе очистных сооружений, обеспечивающих население питьевой водой нормативного качества, использование методов очистки, не наносящих вред окружающей среде и здоровью населения. Используемый до настоящего времени метод очистки природных вод жидким хлором позволил выявить отрицательную тенденцию его применения, как для здоровья населения, так и на его безопасность.

Анализ статистических данных по авариям, произошедшим на объектах по подготовке воды, методом очистки жидким хлором показал, что основными причинами возникновения ЧС являются: нарушения техники безопасности по транспортировке и хранению хлора, выход из строя агрегатов, трубопроводов, разгерметизация емкостей хранения, превышение нормативных запасов, нарушение установленных норм и правил размещения химически опасных объектов, возрастание терроризма на потенциально опасных объектах, изношенность технологических систем. Так, например, 11 февраля 1994 г. - утечка хлора на очистных сооружениях в г. Березники Пермской области, привела к возникновению ЧС, в результате которой пострадали 40 человек, из них 7 человек попали в реанимацию. Аналогичные случаи произошли и в других городах. В этой связи применение жидкого хлора как основного метода очистки природных вод, является потенциально опасным и требует альтернативной замены.

В качестве альтернативной замены в процессах водоподготовки стало применение гипохлорита натрия, как менее опасного реагента. Данная замена уже была реализована на объектах по водоподготовке в Москве и Московской области. В системах водоподготовки для обеззараживания питьевой воды гипохлоритом натрия применяют раствор товарного гипохлорита натрия (NaClO), ГОСТ 11086-76 [2], содержит активного хлора 100-185 мг/л, акти-

вен в отношении вирусов, малотоксичен (IV класс токсичности). Технология применения гипохлорита натрия основана на его способности распадаться в воде с образованием диоксида хлора.

Сравнение двух методов очистки воды в процессах водоподготовки показало, что применение концентрированного гипохлорита натрия на треть снижает вторичное загрязнение, в сравнении с использованием жидкого хлора. Кроме того, транспортировка и хранение концентрированного раствора NaClO достаточно просты и не требуют повышенных мер безопасности. Основным аргументом в пользу выбора гипохлорита натрия как реагента для обеззараживания очищенной воды является его длительное бактерицидное воздействие на очищенную воду в водопроводах и распределительной сети, простота обслуживания, дешевизна оборудования.

Результаты исследования химического анализа природных вод, очищенных с помощью гипохлорита натрия, показало, что вода пригодна для питьевых целей. Нормативные показатели следующие, ПДК мг/л не более: остаточный хлор свободный – 0,32, цветность – 6,4, запах – 0/1, pH - 6,0-7,9, мутность – 0,6, жесткость – 3,6 моль/л, щелочность – 2, окисляемость -1,8 мг/л, сульфаты -165 мг/л, железо – 0,09, хлориды – 35,7, нитраты – 1,5, аммоний – ион – 0,1, фториды – 0,14, общая минерализация – 285,7, нитраты – 0,013; полное отсутствие в воде микроорганизмов [3]. Согласно органолептическим свойствам очищенная гипохлоритом натрия вода, пригодна для питьевых целей и имеет следующий состав: запах 20/60 – 1/1 балл, привкус – 0 баллов, мутность – 0,375 мг/л, цветность – 8,8 градусов, остаточный хлор – 0,22 мг/л.

Как показали результаты исследования природных вод, нормативные показатели(ПДК) сохраняются в течении 5 лет, что показывает положительную тенденцию в применении гипохлорита натрия. Кроме того, транспортировка и хранение концентрированного раствора гипохлорита натрия достаточно просты и не требуют повышенных мер безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. О водоснабжении и водоотведении: федер. закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ. М.: Российская Федерация. 2011. 97 с..
2. ГОСТ 11086-76 Гипохлорит натрия. Технические условия. М.: Изд-во Стандарт, 2003. 7 с.

УДК 614.841.49:725.384

РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЧС НА АЗС

Сохта А.И. (ТБ-2-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены современное состояние АЗС, проведен анализ фактов, способных повлиять на возникновение и развитие ЧС при их эксплуатации, а также разработаны мероприятия по предотвращению ЧС на АЗС.

Ключевые слова: АЗС, факторы, предотвращение ЧС.

Интенсивный рост автолюбителей и машиностроительной промышленности в нашей стране дал толчок для строительства новых и модернизации старых автозаправочных станций (АЗС), которые представляют собой комплекс зданий и сооружений с оборудованием, предназначенным для приёма, хранения и выдачи нефтепродуктов транспортным средствам, и являются потенциально опасными объектами, так как в своей работе используют взрывопожароопасные вещества и входят в перечень производств и отдельных объектов, для которых необходима разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).

По состоянию на сегодняшний день в России 25338 АЗС общего пользования, принадлежащих организациям, совместным предприятиям, нефтяным компаниям («Лукойл», «Газпромнефть», «Роснефть» и т.п.), индивидуальным предпринимателям, специфической особенностью которых является размещение технологического оборудования на открытых площадках. При подобном размещении выделяются горючие и токсичные пары, при определённой концентрации которые образуют взрывоопасную смесь, способную привести к взрыву и пожару, разрушениям расположенных на определённом расстоянии сооружений, зданий, транспортных средств, а так же нанести вред здоровью людей.

Аварийные ситуации на автозаправочных станциях могут возникнуть:

- от искр автомобильных выхлопных труб, нагретых частей автомобиля (адсорбер нагревается до 600 °С), неисправное электрооборудование, заправка с работающим двигателем - 25.1 %;
- электрооборудование операторной, освещение территории – 22 %;
- нарушение правил ремонтных работ и техники безопасности - 17.6 %;
- переливы - 13.2 %;
- неисправности работы топливораздаточных колонок – 10.3 %;
- статическое электричество – 5.9 %;
- поджоги – 4.4 %;
- курение – 1.5 %;

Есть и дополнительные особенности АЗС, делающие их потенциально опасными для жизни человека. Это оснащение автозаправочных станций технологическим оборудованием, с вышедшим сроком эксплуатации, коррозионный износ трубопроводов, переполнение резервуаров при сливе нефтепродуктов из автоцистерн, повреждение топливораздаточных колонок, прямые удары молнии.

В настоящее время для АЗС разработано много инженерно технических мероприятий, рассмотрим некоторые из них:

- на въезде и выезде с территории созданы дренажные лотки, отводящие загрязненные нефтепродуктами атмосферные осадки в очистные сооружения а в районе возможных утечек, потерь нефтепродуктов - твердым водонепроницаемым покрытием, с ограждением по периметру бортиком высотой 150 мм [1];

-резервуары для хранения оборудованы дыхательной системой, клапанами аварийного перелива топлива, системой контроля утечки топлива;

- ТРК оборудованы системой улавливания, рекуперации паров бензина;

- запорная арматура технологических трубопроводов выполнена по первому классу герметичности по ГОСТ-9544.

С целью предотвращения ЧС на АЗС мною были разработаны следующие инженерно-технические мероприятия:

1. Для предотвращения прямого удара молнией необходимо на АЗС установить системы внешней и внутренней молниезащиты [2].

Внешняя молниезащита представляет собой систему натянутых молниеприёмных тросов от периферии территории АЗС, к одиночному стержню расположенному в центре, с двумя зонами защиты: типа А (надёжность 99.5 %) и Б (надёжность от 95 %), обеспечивающую перехват молнии и отвод её в землю, тем самым защищая объекты и сооружения от повреждения и пожара.

Внутренняя молниезащита, представляет собой совокупность устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), что защитит электротехническое оборудование от перенапряжений в сети, вызванных воздействием тока молнии. Использовать УЗИП I и III класса комплексно, так как при коротких и относительно низких значениях импульсных перенапряжений (ИП) мощный УЗИП может не сработать, а более чувствительный не справится с токами такой величины. Устройства I класса предназначены для защиты от ИП с пиковыми значениями от 25 до 100 кА. Класс защиты III предназначен для компенсации перенапряжений со значениями тока менее 10 кА.

2. Использование систем питания установок наружного освещения на территории АЗС. Она должна прокладываться отдельными самостоятельными линиями пониженного напряжения. В качестве источников света использовать светодиодные светильники, которые имеют высокую степень защиты, а также могут работать при пограничных значениях температур (от -30 до +40 градусов).

Предложенные мероприятия позволят снизить вероятность возникновения аварий на АЗС, предотвратить возникновение ЧС и снизить уровень техногенной опасности от их работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. НПБ 111-98* Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности. Режим доступа: <http://base.garant.ru/3923510/>. (Дата обращения: 04.04.17).

2. РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. Режим доступа: <http://www.elbtal.ru/>. (Дата обращения: 06.04.17).

УДК 621.928.93(691)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПОНОВОЧНЫХ СХЕМ СИСТЕМ ОБЕСПЫЛИВАЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ С ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯМИ ВЗП ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПЫЛЕКОНЦЕНТРАТОРОВ И УТИЛИЗАТОРОВ ЗАКРУТКИ

Сыскин Д.С. (ТБМ-1-15)

Научный руководитель — д.т.н., доц. кафедры БЖДСиГХ Боровков Д.П.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассмотрено совершенствование компоновочных систем обеспыливающей вентиляции строительной индустрии с пылеуловителями ВЗП посредством использования центробежных пылеконцентраторов и утилизаторов закрутки

Ключевые слова: разделители-концентраторы, закрученные потоки, первичный поток, многоступенчатая системы

Наиболее распространенными системами локализации источников пылевых загрязнений на предприятиях строительной индустрии в настоящее время являются многоступенчатые системы, в которых в качестве основного пылеулавливающего оборудования используются циклонного типа. Данные системы обеспечивают достаточно высокие значения эффективности очистки, сохраняя конструктивную простоту характерную для пылеуловителей циклонного типа. Наиболее эффективны системы, в которых в качестве основного пылеулавливающего оборудования используются пылеуловители на встречных закрученных потоках и разделители-концентраторы [1].

Применение разделителей концентраторов позволяет существенно повысить эффективность работы пылеуловителей на встречных закрученных потоках за счет подачи на вторичный ввод потока с пониженной концентрацией пыли [2-4]. Принцип действия разделителя аналогичен принципу действия пылеуловителей циклонного типа, и основан на центробежной сепарации твердых частиц в закрученном газовом потоке. Разделенные таким образом потоки направляются на первичный и вторичный вводы пылеуловителя на встречных закрученных потоках. Прирост эффективности пылеулавливания достигается за счет того, что нижний (вторичный) закрученный поток, который направлен непосредственно на выходной патрубок пылеуловителя ВЗП, содержит меньше пылевых частиц, условия попадания которых в выходной патрубок гораздо более благоприятны в сравнении с частицами содержащимися в первичном потоке [5]. Энергия закрутки, получаемая потоком газа на входе в инерционные пылеуловители, не полностью расходуется на прохождение сепарационной камеры. Поэтому на выходе из пылеуловителей поток имеет импульс вращательного движения сопоставимый с осевым. В виду того, что движение закрученного потока по воздуховоду характеризуется по-

вышенными потерями давления в сравнении с осевым, это приводит к увеличению аэродинамического сопротивления системы.

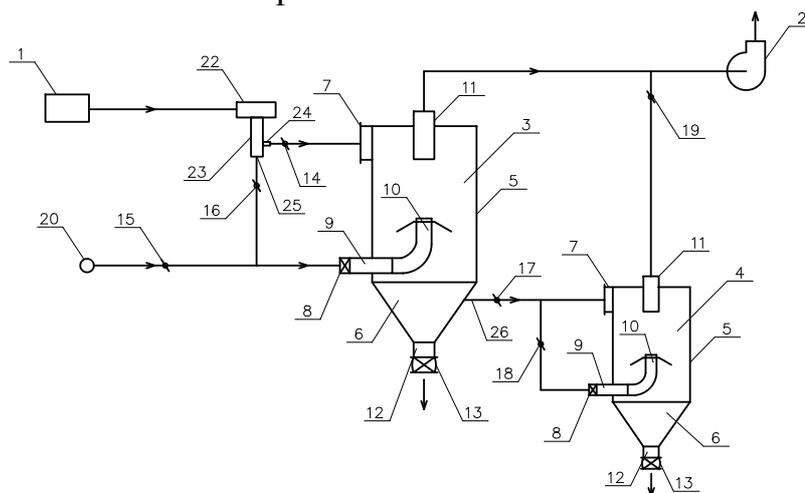


Рис. 3. Система локализации пылевых загрязнений:

1 - источник очищаемого газа; 2 - вентилятор; 3, 4 - пылеуловители ВЗП; 5 - корпус; 6 - бункер; 7 - первый входной патрубок; 8 - завихритель; 9 - входной патрубок; 10 - пылеотбойная шайба; 11 - выходной патрубок; 12 - пылевыпускной патрубок; 13 - шлюзовой затвор; 14-19 - заслонки; 20 - источник чистого воздуха; 21 - разделитель-концентратор; 22 - входная камера; 23 - цилиндрическая камера; 24 - тангенциальный патрубок; 25 - осевой патрубок; 26 - воздуховод; 27 - раскручиватели потока.

В настоящее время разработан ряд многоступенчатых схем систем обеспыливающей вентиляции для предприятий строительной индустрии с использованием разделителей-концентраторов и раскручивателей потока, многие из которых внедрены в действующее производство в виде опытно-промышленных установок. Применение раскручивателя позволило вписать пылеуловитель ВИП-400 в габариты галереи, что в свою очередь, согласно проведенным замерам, позволило понизить пылепоступление из галереи в рабочую зону цеха с 3200 г до 120 г. А наличие разделителей концентраторов позволило повысить эффективность улавливания с 74,2 % до 91,8 %. Учитывая затраты необходимые для монтажа системы пылеочистки с внешним расположением пылеулавливающей установки а также гигиенического и экологического эффекта предлагаемое решение позволило получить экономию 120 тыс. руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пылеуловители со встречными закрученными потоками. Опыт внедрения / В. Н. Азаров. Волгоград, 2003.
2. Боровков Д.П. Повышение эффективности пылеуловителей на встречных закрученных потоках / Д.П. Боровков, И.В. Бурба, К.О. Чичиров // Региональная архитектура и строительство. 2013. № 3. С. 157-163.
3. Боровков Д.П. Исследование по оптимизации характеристик верхнего ввода пылеуловителей со встречными закрученными потоками / Д.П. Боровков и др. // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-5. С. 866-870.
4. Experimental study of secondary swirling flow influence on flows structure at separation chamber inlet of dust collector with counter swirling flows. Azarov V.N., Lukanin D.V., Borovkov D.P., Redhwan A.M. International Review of Mechanical Engineering. 2014. Т. 8. № 5. С. 851-856.

5. Экба С.В. Исследования характера движения пылевых частиц в конической сепарационной камере пылеуловителя на встречных закрученных потоках / С.И. Экба и др. // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 309.

УДК 614.841.412:661.722

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ СВОЙСТВ ЭТИЛОВОГО СПИРТА И УСЛОВИЙ ЕГО ГОРЕНИЯ

Тараников П.Е. (ТБ-2-15)

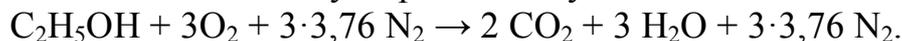
Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Карева В.О.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению физико-химических свойств и пожароопасных свойств этилового спирта и условий его горения.

Ключевые слова: этиловый спирт, пожаро-взрывоопасные свойства, условия горения.

Использование этилового спирта многогранно. Он применяется в медицине, в парфюмерии, в промышленности и т.д. По своим свойствам относится к горючим веществам (расчетный коэффициент горючести составил ($K = 18,28 > 1$). В этой связи оценка пожаро-взрывоопасных свойств этилового спирта приобретает актуальность.

Этиловый спирт представляет собой бесцветную летучую жидкость с характерным запахом и жгучим вкусом. При достаточном доступе воздуха горит светлым голубоватым пламенем, образуя терминальные продукты окисления — диоксид углерода и воду:



Количество теплоты, рассчитанное по закону Гесса, выделяющееся при горении этилового спирта составила 1242,2 кДж/моль, а температура самовоспламенения 2283,47 К.

Определение критических условий воспламенения этанола, т.е. нахождение нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения определим, по формуле (1):

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, \% \quad (1)$$

где: n – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля вещества; a и b – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n .

В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 3,25 %, а верхний – 19,2 %

Этанол, как и многие другие горючие вещества способен к самовоспламенению, т.е. возгоранию без участия источника зажигания. Определение его температуры самовоспламенения было проведено, используя формулы (2 и 3) с учетом определения числа и средней длины углеродных цепей:

$$m = \frac{M_p * (M_p - 1)}{2}, \quad (2)$$

где: M_p – число концевых функциональных групп метил (-CH₃), гидроксил (-OH);

$$l_{cp} = \frac{\sum n_i * l_i}{\sum n_i}, \quad (3)$$

где: l_{cp} – средняя длина углеродных цепей.

Величина адиабатической температуры горения этилового спирта составила 706 К. Найдем значение температуры взрыва, методом линейной интерполяции используя формулу (4)

$$T_{вз} = T_3 + \frac{T_2 - T_3}{Q_2 - Q_3} * (Q_H - Q_3) \quad (4)$$

Температура взрыва этилового спирта составила 819,8 К.

Рассчитаем максимальное давление взрыва этилово-воздушной смеси, используя формулу (5)

$$P_{вз} = \frac{P_0 * T_{вз}}{T_0} * \frac{\sum n_i}{\sum n_{см}} \quad (5)$$

Результат максимального давления взрыва этилово-воздушной смеси составил 2279 кПа.

Проведя анализ пожарной опасности этилового спирта можно сделать следующие выводы: 1) этиловый спирт является горючим веществом, ввиду того его применение должно строго ограничиваться концентрационными пределами – нижним и верхним, расчетные значения которых составили - 3,25 и 19,2 %; 2) при разработке мероприятий по обеспечению пожаро-взрыво безопасности технологических процессов, в которых используется этиловый спирт необходимо знать его температуру и давление взрыва, расчетные значения которых 819,8 К и 2279 кПа [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. 41 с.

УДК 502.175:061.5

СТРУКТУРА И СОСТАВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Тихонова М.М. (ТБМ-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖЛСиГХ Жукова Н.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье рассматривается понятие производственного экологического мониторинга, цель его проведения, структура, а так же представлен состав работ входящих в производственный экологический мониторинг.

Ключевые слова: производственный экологический мониторинг, производственный экологический контроль, программа ПЭМ, безопасность, структура, оценка.

Экологический контроль существует на каждом предприятии в соответствии со статьёй 67 Федерального закона "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ и ГОСТ Р 56062-2014. Но зачастую он не соответствует современным требованиям. Эпизодические и выборочные обследования и измерения не могут дать объективной картины непрерывно меняющейся экологической обстановки.

Производственный экологический мониторинг (ПЭМ), осуществляемый в рамках производственного экологического контроля (ПЭК) — мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды, включающий долгосрочные наблюдения за состоянием окружающей среды, ее загрязнением и происходящими в ней природными явлениями, а также оценку и прогноз состояния окружающей среды, ее загрязнения на территориях субъектов хозяйственной и иной деятельности (организаций) и в пределах их воздействия на окружающую среду. Целью ПЭМ является обеспечение организаций информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, необходимой им для осуществления деятельности по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, предотвращению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию его последствий. В рамках ПЭМ создаются пункты и системы наблюдений за состоянием окружающей среды в районах расположения объектов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду и владельцы которых осуществляют мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды в зоне воздействия этих объектов (локальные системы наблюдений). Работы по организации и осуществлению ПЭМ выполняют за счет собственных средств организаций и иных источников финансирования, не запрещенных законодательством, в рамках ПЭК по ГОСТ Р 56062. [1].

В структуру ПЭМ могут входить:

- мониторинг состояния и загрязнения атмосферного воздуха;
- мониторинг состояния и загрязнения поверхностных и подземных вод;
- мониторинг состояния и загрязнения земель и почв;
- мониторинг состояния и загрязнения недр;
- мониторинг состояния и загрязнения растительного и животного мира (включая биоресурсы и среду их обитания).

Программы ПЭМ входят в состав документации ПЭК. Их разрабатывают на определенный срок, как правило, кратный одному календарному году. Программы ПЭМ разрабатывают для объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (кроме радиационно опасных объектов)[2]. В состав работ по ПЭМ входят:

— Разработка Регламента проведения производственного экологического мониторинга, включающего в себя детальное описание логистических решений и сведения об организации работ.

— Проведение комплекса полевых инструментальных наблюдений и исследований включая рекогносцировочное обследование;

— Разработка отчетной документации, содержащей анализ результатов ПЭМ, прогноз изменений, рекомендации по минимизации неблагоприятных воздействий на окружающую среду;

— Экологическое картографирование, организация и ведение баз данных состояния окружающей среды при строительстве и эксплуатации производственного объекта на основе геоинформационных систем (ГИС);

— Сопровождение отчетной документации по ПЭМ при рассмотрении соответствующими уполномоченными органами исполнительной власти.

Результаты ПЭМ используют для: оценки соблюдения нормативов качества окружающей среды в районе размещения объектов; выявления связи между негативным воздействием и изменением состояния окружающей среды; разработки, выполнения, оценки эффективности и корректировки мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду и ее восстановление; оценки достоверности данных, полученных расчетным путем; разработки и корректировки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения. М. : Стандартинформ, 2014. 11 с.

2. ГОСТ Р 56063-2014 Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга. М.: Стандартинформ, 2014. 10 с.

3. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. М.: Стандарт, 2002. 80 с.

4. ГОСТ Р 56062-2014 Производственный экологический контроль. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2014. 20 с.

УДК 628.3

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ткачева А.С. (ЮИ-1696)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры «Охраны труда и БЖД» Григоревский С.В.
Луганский национальный университет имени В. Даля

В статье рассмотрены способы и методы очистки сточных вод от вредных веществ в зависимости от их вида, количества и степени загрязненности.

Ключевые слова: сточные воды, очистка, загрязняющие вещества.

Загрязнение биосферы, в том числе источников водоснабжения, является реальным фактором, который оказывает отрицательное влияние на здоровье людей. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) от использования некачественной питьевой воды каждый год в мире страдает каждый десятый человек. До 50% речной воды каждый год подвергается техногенному воздействию. Значительная загрязненность водных объектов и мало эффективные технологии подготовки воды это главные причины низкого качества питьевой воды. Более 90% сточных вод, поступающих через коммунальные сети в поверхностные водные объекты, сбрасываются загрязненными [1, 3].

Существуют различные способы очистки сточных вод: механический; физико-химический; биологический. В зависимости от степени вредности и характера загрязнений очистка сточных вод может производиться каким-либо одним способом или комплексом методов. В процессе очистки предусматривают обработку осадка и обеззараживание сточных вод перед сбросом их в водоем.

При механической очистке из производственных сточных вод путем процеживания, отстаивания и фильтрования удаляется до 90% нерастворимых механических примесей различной степени дисперсности (песок, глинистые частицы, окалина и др.), а из бытовых сточных вод – до 60%. Для этих целей применяют решетки, песколовки, песчаные фильтры, отстойники различных типов. Вещества, плавающие на поверхности сточных вод (нефть, смолы, масла, жиры, полимеры и др.), задерживают нефте- и маслоловушками и другого вида уловителями либо выжигают [2].

При физико-химической очистке используются:

- *коагуляция* — введение в сточные воды коагулянтов (солей аммония, железа, меди, шламовых отходов и пр.) для образования хлопьевидных осадков, которые затем легко удаляются;
- *сорбция* — способность некоторых веществ (бентонитовых глин, активированного угля, цеолитов, силикагеля, торфа и др.) поглощать загрязнение. Методом сорбции возможны извлечение из сточных вод ценных растворимых веществ и последующая их утилизация;
- *флотация* — пропуск через сточные воды воздуха. Газовые пузырьки захватывают при движении вверх поверхностно-активные вещества, нефть, масла, другие загрязнения и образуют на поверхности воды легко удаляемый пенообразный слой.

Биологический способ используют для очистки коммунально-бытовых сточных вод и промышленных стоков целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих, пищевых предприятий. Он основан на способности искусственно вселяемых микроорганизмов использовать для своего развития органические и некоторые неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах (сероводород, аммиак, нитриты, сульфиды и т. д.). Очистку ведут с помощью естественных методов (полей орошения, полей фильтрации, биологи-

ческих прудов и др.) и искусственных методов (аэротенков, метатенков, био-фильтров, циркуляционных окислительных каналов) [3].

В последние годы активно разрабатываются новые эффективные методы, способствующие экологизации процессов очистки сточных вод: электрохимические методы, основанные на процессах анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляции и электрофлотации; мембранные процессы очистки (ультрафильтры, электродиализ и др.); магнитная обработка, позволяющая улучшить флотацию взвешенных частиц; радиационная очистка воды, позволяющая в кратчайшие сроки подвергнуть загрязняющие вещества окислению, коагуляции и разложению; озонирование, при котором в сточных водах не образуется веществ, отрицательно воздействующих на естественные биохимические процессы [3]. Из вышеперечисленных способов и методов, можно сказать, что очистка сточных вод — процесс многоэтапный, требующий научного подхода и соблюдения всех правил и санитарных норм. Рассмотренные способы очистки сточных вод должны применяться комплексно. Выбор метода зависит от характера стоков, их количества, вида, а также от концентрации загрязняющих веществ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы очистки сточных вод: курс лекций по экологии/ Электрон. текстовые дан. EcologyProm.ru, 2017. Режим доступа: <http://ekologyprom.ru/lekczii-po-inzhenernoj-ekologii/40-metody-ochistki-stochnyx-vod.html>. (Дата обращения: 22.04.2017).
2. Методы очистки сточных вод /Рос. хим.-тех. ун-т. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. Режим доступа: <http://enviropark.ru/course/category.php?id=9> (Дата обращения: 22.04.2017). (Дата обращения: 22.04.2017).
3. Способы очистки сточных вод: краткий обзор курса экологии/ Электрон. текстовые дан. Режим доступа: <http://www.oblasti-ekologii.ru/ecology/zagryaznenie-gidrosfery/sposoby-ochistki-stochnyh-vod>. (Дата обращения: 22.04.2017).

УДК 614.841.412:661.725.4

ОЦЕНКА ВЗРЫВООПАСНОСТИ ИЗОБУТИЛОВОГО СПИРТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ударцева Е.И. (ПБ-1-14)

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

Данная статья посвящена изучению взрывоопасных свойств изобутилового спирта, используемого в лакокрасочной промышленности в качестве растворителя.

Ключевые слова: изобутиловый спирт, применение, взрывоопасность.

Изобутиловый спирт, он же 2-метил-1-пропанол, имеет широкий спектр применения в производстве: основным направлением является изготовление лакокрасочной продукции, где его используют в качестве растворителя.

Данное вещество также применяется в производстве других продуктов, например эфиров. Так как на любом предприятии, использующем химические вещества, предъявляются повышенные требования безопасности, становится актуальным вопрос об изучении свойств пожароопасности 2-метил-1-пропанола.

2-метил-1 пропанол (изобутанол) – предельный одноатомный спирт с молекулярной массой 74,12 а.е.м, представляет собой легко воспламеняющуюся бесцветную жидкость с характерным запахом. Формула: C₄H₉OH. Основной способ получения: оксосинтез. Температура вспышки 28°С, температура воспламенения 39°С, самовоспламенения - 390°С. Повышенная концентрация паров изобутилового спирта в воздухе рабочей зоны (более 10мг/м³) может привести к раздражению слизистых дыхательных путей и глаз. Относится к третьему классу опасности [1].

Так как спирт относится к взрывоопасным веществам, определим его температуру и максимальное давление взрыва по формуле [2]:

$$T_{\text{взр}} = T_2 + \frac{(Q_1 - Q_2) \cdot (T_1 - T_2)}{(Q_1 - Q_2)},$$

- где: Q_H - низшая теплота сгорания, кДж/моль;
 Q_1 и Q_2 - расчетное количество тепла, требующегося для нагрева вещества до T_1 и T_2 , кДж/моль;
 T_1 и T_2 - приблизительная температура горения вещества, К.

$$P_{\text{взр}} = \frac{P_0 \cdot T_{\text{взр}}}{T_0} \cdot \frac{\sum n_i}{\sum n_{\text{см}}}, \text{ МПа}$$

- где: P_0 - начальное давление взрывчатой смеси, МПа;
 T_0 и $T_{\text{взр}}$ - начальная температура взрывчатой смеси и температура взрыва, К;
 $\sum n_i$ - число молекул газов продуктов сгорания после взрыва;
 $\sum n_{\text{см}}$ - число молекул газов смеси до взрыва

$$P_0 = 101,3 \text{ кПа}, T_0 = 273 + 27 = 300 \text{ К}.$$

Расчет показал, что максимальная температура взрыва составит 1989,6 К, максимальное давление взрыва – 719 кПа. Исходя из расчета, можно сделать вывод, что использование изобутилового спирта в лакокрасочной промышленности допускается в ограниченных количествах, но только при строгом соблюдении правил безопасности, таких как отсутствие открытого пламени, источника искры от оборудования и статического электричества и прямых солнечных лучей в местах хранения и применения изобутанола, а также при его транспортировке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожарная опасность веществ и материалов – справочник. Режим доступа: <http://firesafetyblog.ru> (Дата обращения: 09.03.2017).
2. Мельникова Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. 41 с.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ ПЫЛЕВОЙ ОБСТАНОВКИ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ

Фомина Е.О., инженер
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье анализируется влияние влажности материала на степень запыленности рабочих зон.

Ключевые слова: пыль, рабочая зона, влажность.

Фактическая среднесменная концентрация твердых частиц в рабочей зоне определяется целым рядом факторов, в том числе физико-механическими свойствами пыли. Она увеличивается при уменьшении размера частиц, увеличении температуры и уменьшается с повышением содержания влаги [1].

Для оценки влияния влажности материала на степень запыленности рабочей зоны были проведены замеры концентрации пыли в воздухе рабочей зоны упаковщика цемента при различном значении влажности пыли (рис.1).

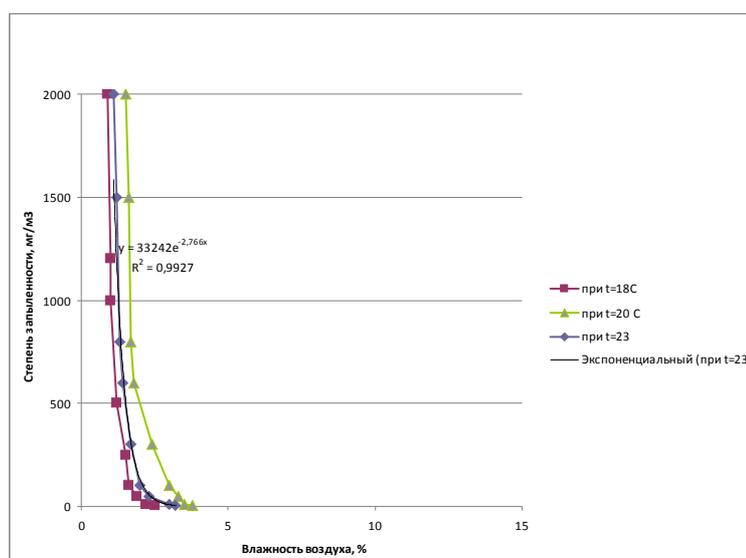


Рис.1. Зависимость запыленности рабочей зоны от влажности пыли

Интенсивность пылеоседания определялась по методике проф.Азарова – Богуславского [2]. По результатам проведенных экспериментальных исследований построен график зависимости значений плотности пылеоседания от влажности пыли (рис. 2). Анализ полученных зависимостей показал, что при увеличении влажности пыли уменьшается запыленность рабочей зоны и увеличивается интенсивность пылеоседания. При оценке запыленности рабочей зоны необходимо учитывать содержание влаги, как в материале, так и в воздухе.

На рис. 3 приведена зависимость равновесной влажности пыли цемента от относительной влажности воздуха рабочей зоны. При определении равно-

весной влажности пыли находили количество влаги, впитываемой сухой пылью при выдерживании ее до постоянной массы в атмосфере с известной относительной влажностью [2].

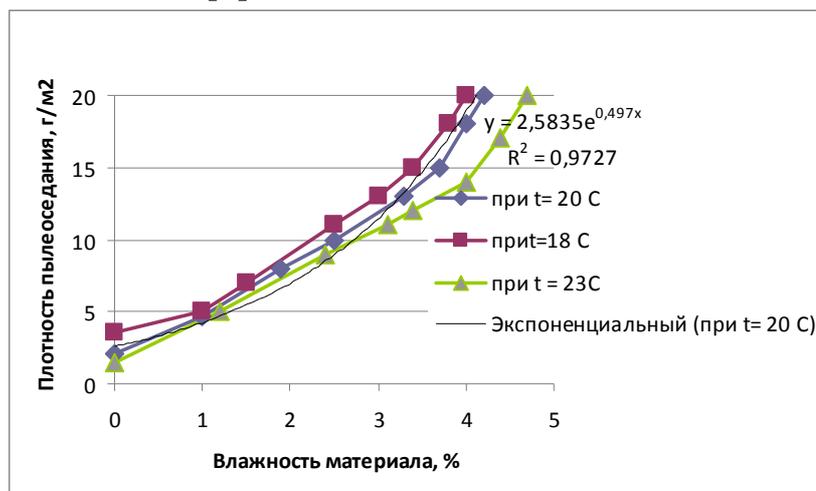


Рис.2. Зависимость интенсивности пылеоседания от влажности пыли.

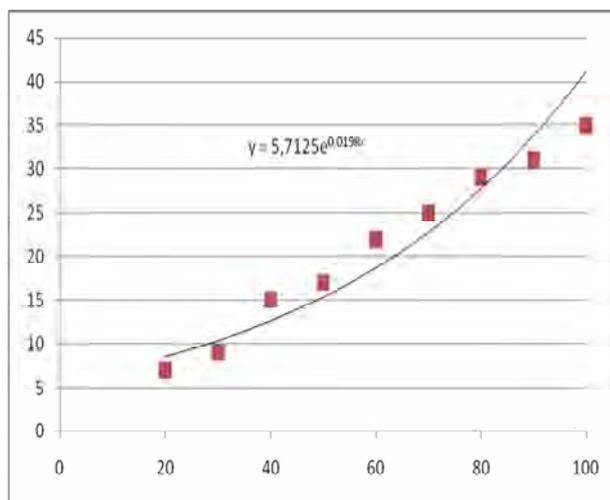


Рис. 3. Зависимость равновесной влажности пыли $\phi_{п}$ от относительной влажности воздуха $\phi_{в}$.

Для уменьшения пыления рекомендуют вводить влагу в сырьевые материалы, транспортировать с предельно высокой влажностью, допустимой для производства [1]. Но эти мероприятия не всегда возможны в производстве цемента, так как пыль цемента под влиянием влаги слипается, слеживается и схватывается. Изменение относительной влажности воздуха в рабочей зоне, а значит температуры и подвижности воздуха, приводят к изменению дисперсного состава пыли цемента, что следует учитывать при оценке пылевой обстановки в рабочих зонах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев Б.В. Технология производства цемента. М.: Высш. школа, 1980. 226 с., ил.
2. Азаров В.Н. Комплексная оценка пылевой обстановки и разработка мер по снижению запыленности воздушной среды промышленных предприятий: Автореф. дис. ...д-ра техн. наук. Ростов-на-Дону, 2004. 47с.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Чуркина Е.Д. (ПГСК-21)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТБ Торопова М.В.

Ивановский государственный политехнический университет

В статье рассматриваются требования к средствам индивидуальной защиты работающих - строительным каскам.

Ключевые слова: строительство, каска строительная.

Строительная промышленность характеризуется повышенными рисками травмирования работников. Ежедневно при выполнении трудовых обязанностей персонал производственных объектов используются небезопасных технологических операций, в том числе: работы на высоте; применение механизированного и автоматизированного электроинструмента; погрузочно-разгрузочные работы; работы с использованием автомобилей и тяжелой спецтехники.

Нередко причинами производственных травм становятся: падающие с высоты предметы, обрушение конструкций, поражение электрическим током и механические травмы в результате неисправностей оборудования. Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов, отвечать требованиям технической эстетики и эргономики, не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов [1].

Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты. Выбор конкретного типа средства защиты работающих должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ.

Рассмотрим более подробно современные средства индивидуальной защиты работающих на строительных объектах - защитные каски (industrial safety helmet). Согласно требованиям [2] каска строительная защищает от механических повреждений, влаги, электрического тока при производстве строительных, строительномонтажных, специальных и ремонтностроительных работ. Отметим, что именно каска прочно ассоциируется со строителями, как белые халаты – с врачами. Однако, чтобы признать ее полноценным средством индивидуальной защиты, каска должна соответствовать техническим требованиям, которые определяются нормативной документацией. В противном случае с юридической точки зрения это будет уже не каска, а лишь похожий на нее кусок пластмассы неопределенного назначения.

Современные каски значительно комфортнее тех, что использовались 20-30 лет назад.

Требования к современным строительным каскам не ограничиваются только техническими моментами. Большое внимание уделяется их весу, эргономичности, эстетичности, климат-комфорту и даже дизайну. Кроме этого, отдельные производители заботятся и об охране окружающей среды, используя для производства защитной каски натуральное, экологичное сырье - биопластики. Ведутся серьезные научные исследования в области инновационных систем вентиляции головы.

В заключении отметим, выбор современного средства защиты работающих на строительных объектах обусловлен рядом важных параметров. Во-первых, необходимо учитывать соответствие технического исполнения требованиям национальных и международных стандартов. Во-вторых, цветовое и дизайнерское решение не могут служить основанием для приоритетного выбора определенной модели. В-третьих, высокая стоимость не всегда говорит в пользу высокого качества защитной продукции. Следовательно, только комплексный анализ технических характеристик индивидуальных средств защиты головы позволит сделать рациональный выбор защитной каски и тем самым обеспечить надлежащий уровень безопасности работников строительных организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для бакалавров / С.В. Белов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2012. 681 с.
2. ГОСТ 12.4.087-84. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия. Взамен: ГОСТ 12.4.087-80 ; введ. 1985-01-01. М. : Изд-во Стандартов, 2003. 6 с.

УДК 66.067.3.4.8

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ СПОСОБ УДАЛЕНИЯ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

Шайдозим Д. (магистрант, МХТ-15-2)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры Экология Утебаев А.А.
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, г. Шымкент

Приведены результаты исследований химического состава, физико-химически свойства сточных вод и осадков (шлама) сточных вод красильно-отделочных цехов текстильных предприятий, а также очистки сточных вод от красителей по интегрированному способу, включающему в себя методы электрофлотации ультрафильтрации.

Ключевые слова: текстильные производства, красители, сточные воды, очистка, электрофлотация, ультрафильтрация

Красильно-отделочные подразделения текстильных предприятий характеризуются значительным объемом потребления природных вод и сбросу сточных вод в окружающую среду. Несмотря на внедрение различных схем водооборота, направленных на сбережение водных ресурсов, удельный расход природной воды, соответственно объем сбрасываемых сточных вод в них может достигать 500 м³, а иногда и 700-800 м³/сутки на тонну основной продукции [1, 2].

Сложность химического состава и свойств сточных вод возможно объясняется тем, что они поступают после различных технологических операций. Основными загрязнителями сточных вод являются органические красители. Причем в сточных водах красильно-отделочных цехов присутствуют более 50 видов органических и минеральных соединений [3].

В зависимости от вида окрашиваемого материала, используемого красителя, и прочих параметров в сточные воды переходит до 30-50% исходного количества красителя. Сначала нами были исследованы химический состав, а также свойства сточных вод и осадков (шлама) сточных вод красильно-отделочных цехов текстильных предприятий с помощью растрового электронного микроскопа *Jeol JSM-6490LV* (Япония), оснащенного системой энергодисперсионного микроанализа *INCA Energy 350 (Oxford Instr.)*.

Результаты исследований приведены на рисунках 1 и 2. Результаты этих исследований (рис. 1 и 2) показали, что в составе сточных вод (по сухому остатку) преобладают соли магния, кальция, натрия и хлора, а наличие красителей в данном случае можно объяснить большим содержанием углерода (около 40-43%).

Анализ существующих методов очистки природных и сточных вод (рис. 3) с аналогичными свойствами и составом показывает возможность применения для решения поставленных задач различных методов, в том числе комбинированных [4-8].

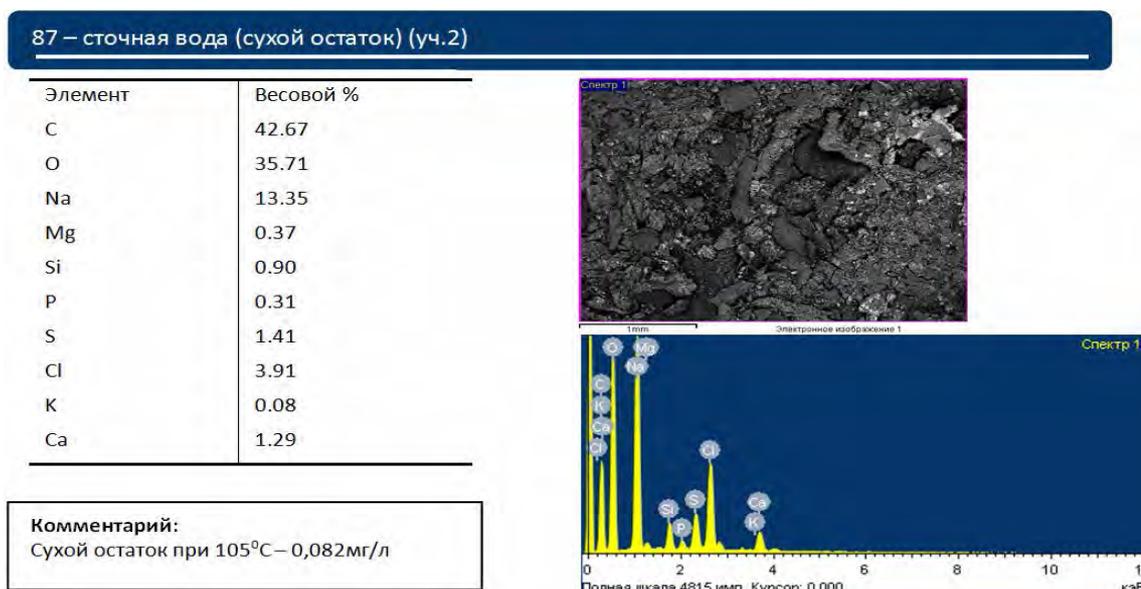
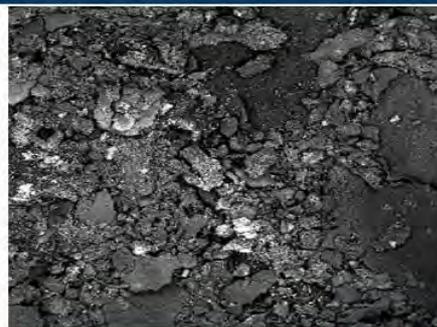


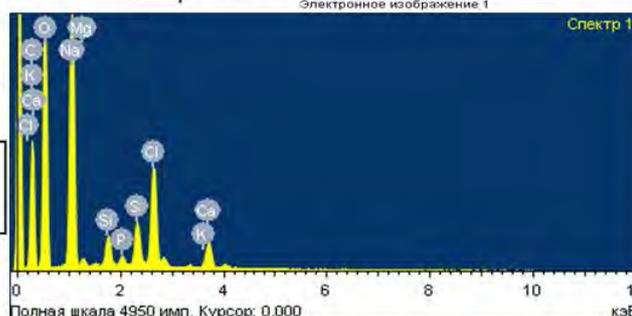
Рис. 1. Результаты энергодисперсионного микроанализа (*INCA Energy 350 Oxford Instr.*) осадков сточных вод (уч.2).

87 – сточная вода (сухой остаток) (уч.1)

| Элемент | Весовой % |
|---------|-----------|
| C | 40.75 |
| O | 36.19 |
| Na | 14.31 |
| Mg | 0.35 |
| Si | 0.96 |
| P | 0.32 |
| S | 1.46 |
| Cl | 4.31 |
| K | 0.09 |
| Ca | 1.26 |



Электронное изображение 1



Комментарий:

Сухой остаток при 105°C – 0,082 мг/л

Рис. 2. Результаты энергодисперсионного микроанализа (*INCA Energy 350 Oxford Instr.*) осадков сточных вод (уч.1).

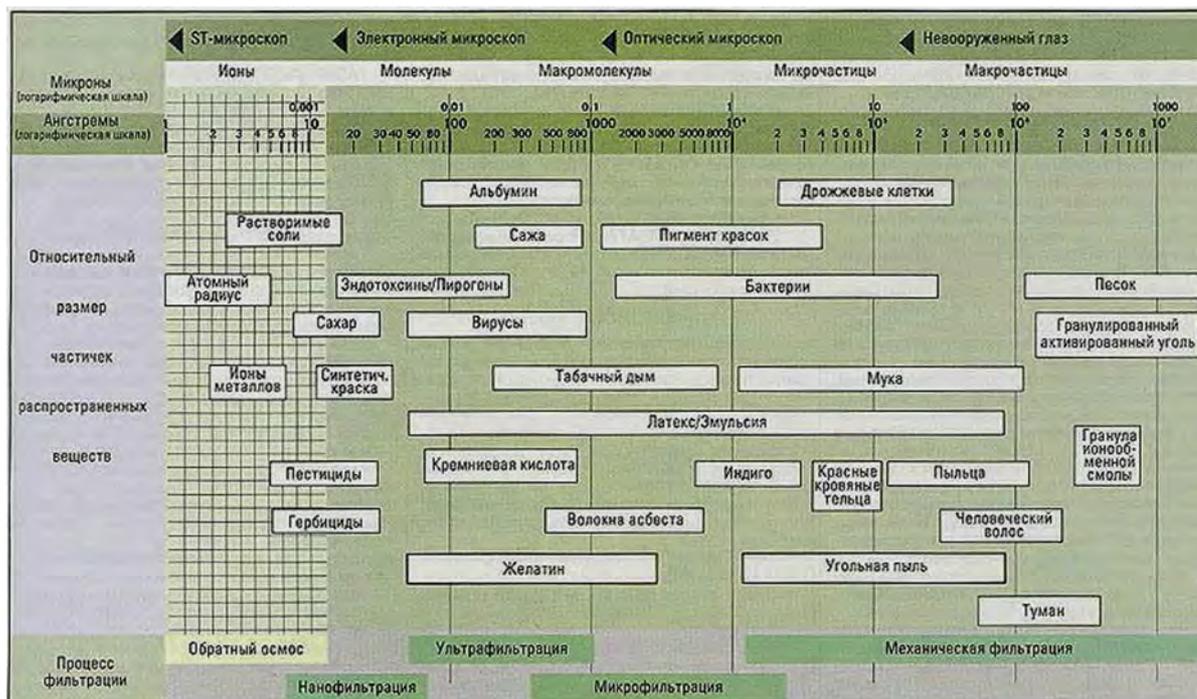


Рис. 3. Методы очистки природных и сточных вод, а также их эффективность

Учитывая, что предельно допустимые концентрации красителей в сточных водах текстильных предприятий достаточно низки (от 0,1 до 0,0025 мг/л) [9], для очистки таких сточных вод нужно применять более совершенные и комплексные методы, чем для стоков обычных химических производств. Поэтому для очистки сточных вод текстильных предприятий от красителей мы использовали интегрированный способ, использующий методы электрофлотации ультрафильтрации [10]. При этом электрофлотация основывается

на всплытии частиц дисперсной фазы, чему способствуют пузырьки газа, содержащие кислород и водород. При определенных условиях в очищаемой воде выделяется множество мельчайших пузырьков газа, которые при всплытии сталкиваются с частицами загрязняющих веществ. Этому способствует действие молекулярных и электростатических сил, способствующих слиянию частиц загрязнений с газовыми пузырьками. В результате загрязнители поднимаются на поверхность раствора и далее могут быть удалены с помощью скребковых механизмов. Ультрафильтрация используется для доочистки сточных вод, поступающих с операций окрашивания текстиля и его последующей промывки, с целью повторного использования стоков.

Проведение экспериментов предполагало изучение влияния таких параметров, как концентрация флокулянтов и коагулянтов, объемная плотность тока на ход электрофлотационного и ультрафильтрационного извлечения загрязняющих веществ из сточных вод. Результаты исследований (табл. 1) показали, что при постоянной скорости подачи жидкости 12 л/час с увеличением концентрации флокулянтов и при оптимальных плотностях тока (7-8 А/м²) в камерах увеличивается степень извлечения загрязнителей (до 93-96%). Проведенные исследования показали, что ультрафильтрация также значительно (более на 90 %) снижает цветность, мутность, ХПК и содержание взвешенных частиц. Больше всего осадков сточных вод образуется на стадии электрофлотации. При переходе на стадию ультрафильтрации количество осадков резко снижается.

Таблица 1.

Основные показатели очистки сточных вод от красителей и химических примесей

| Показатели | Температура °С | рН | ХПК, мгО ₂ /л | Концентрация веществ, мг/л | | | |
|------------------------|-------------------|-----|-----------------------------|----------------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | | | Хлориды | Фосфаты | Взвеш. вещества | Красители |
| Исходные сточные воды | 65-70 | 6,1 | 350-400 | 0,35-0,45 | 5-9 | 250-300 | 650-750 |
| После электрофлотации | 45-50 | 6,3 | 80-100 | 0,27-0,32 | 2-4 | 1-3 | 250-350 |
| После ультрафильтрации | 38-43 | 6,7 | 20-30 | 0,2-0,25 | 0,05-0,07 | 0,03-0,05 | 50-70 |

В целом, в ходе исследований достигнута удовлетворительная степень очистки сточных вод от красителей и других химических загрязнителей. Разработаны рекомендации для совершенствования технологической схемы очистки сточных вод от красителей с последующим повторным использованием вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мамитова, А.Д. Очистка сточных вод красильно-отделочных производств / Мамитова А.Д., Атаханова Р.А. // Водоочистка. 2013. № 6. С.32-34.

2. Ефимов, А.Я. Очистка сточных вод предприятий легкой промышленности / А.Я. Ефимов, И. М.Таварткиладзе, Л. И. Ткченко. Киев: Техника, 1985. 230 с.
3. Овчинникова, А.Е. Обесцвечивание сточных вод красильных производств / А.Е. Овчинникова // Международной научно-технической конф. «Актуальные проблемы техники и технологии переработки льна и производства льняных изделий». Кострома, 1996. С. 113-114 .
4. Третьякова, А.А. Исследование условий очистки сточных вод от водорастворимых красителей / А.А. Третьякова, Е.А. Черногорцев, В.В. Сафронов // Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С.127-132.
5. Александров, В.И. Локальная очистка сточных вод от красителей / Александров В.И., [и др.] // Дизайн и технологии. 2014. № 40(82). С. 42-46.
6. Ласков, Ю.М. Очистка сточных вод от красителей / Ю.М. Ласков, Т.В. Кузнецова, Н. Н. Пальчунов // ВСТ : Водоснабжение и санитарная техника. 1997. С. 11-15.
7. Ельников, Д.А. Комплексное влияние различных технологических факторов на эффективность очистки окрашенных растворов / Д.А. Ельников, Ж.А. Сапронова // Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов: Сб. докл. конф. Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. С. 294–296.
8. Серпокрьлов, Н.С. Применение оксихлоридов алюминия в очистке и доочистке сточных вод / Н.С. Серпокрьлов, Е.В. Вильсон, М.Н. Царёва // Водоснабжение и санитарная техника. 2003. №2. С. 32-35.
9. Беспамятнов, Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: справочник / Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов. Л. : Химия, 1985. 528 с
10. Серпокрьлов, Н.С. Экология очистки сточных вод физико-химическими методами / Н.С. Серпокрьлов, Е.В. Вильсон, С.В. Гетманцев, А.А. Марочкин. Москва: Изд. Ассоциации строительных вузов. 2009. 261 с.

УДК 614.841.45:725.51

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ В СТАЦИОНАРНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Шалаев Г.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 особенности планировки зданий лечебных учреждений, источники зажигания и пути распространения пожара, а так же особенности и порядок эвакуации людей из зданий больниц.

Ключевые слова: внутренняя планировка, тушение пожара, разведка пожара, руководитель тушения пожара, эвакуация больных, спасение пострадавших, огнетушащие вещества.

Возгорания и пожары в больницах происходят в стране чуть ли ни еженедельно, гибнут люди, наносится ущерб зданиям и дорогостоящему медицинскому оборудованию. Начавшийся пожар может быстро развиваться, иметь катастрофические масштабы, если будут соответствующие условия. В старых зданиях больниц нередко имеются сгораемые пустотные перекрытия, стены и перегородки. Последние, располагаясь по этажам, друг над другом, перере-

зают перекрытия, что при пожарах способствует беспрепятственному распространению огня по вертикали [1]. Палаты при пожарах представляют наибольшую опасность, так как в них постоянно пребывает большое число больных. Удельная пожарная нагрузка помещений больниц неодинакова. Например, в регистратурах $80...100 \text{ кг/м}^2$, в помещениях палат $40...50 \text{ кг/м}^2$, в других помещениях $20...50 \text{ кг/м}^2$.

Степень опасности для больных, оказавшихся в зоне задымления, главным образом зависит от места пожара. Наибольшую опасность представляют продукты горения в рентгеновских кабинетах (выделение цианида водорода), аптеках, фармацевтических отделениях, где возможно выделение не только оксида углерода, но и других токсических веществ. Опасность для больных усугубляется тем, что многие не могут самостоятельно передвигаться, а также возможностью возникновения паники. Тушение пожаров в больницах имеет некоторые особенности. При подъезде к зданиям больниц не следует подавать звуковых сигналов. Пожарные машины по возможности должны быть расставлены вне зоны видимости больных. По прибытии на пожар руководитель тушением пожара немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом (главным или дежурным врачом) и выясняет, какие меры были приняты медицинским персоналом по эвакуации больных из помещений, в которых им угрожает опасность; число больных, подлежащих эвакуации, и их транспортабельность; какой медицинский персонал можно привлечь к работе и куда эвакуировать больных [1]. В качестве огнетушащих средств в помещения больниц используют воду, растворы смачивателей в воде, пену. Воду и водные растворы смачивателей применяют для тушения пожаров на чердаках, в палатах и подсобных помещениях. Подают их, как правило, стволами «Б». Лишь для тушения развившихся пожаров (обычно в зданиях IV и V степеней огнестойкости) применяют стволы «А» [2]. В аптеках и фармацевтических отделениях, а также в рентгеновских и процедурных кабинетах следует применять воздушно-механическую пену. В ходе спасательных работ с больными надо обращаться особенно осторожно. Способы и приемы спасания определяет медицинский персонал. При эвакуации лежачих и инфекционных больных решающая роль принадлежит медицинскому персоналу, а действия пожарных сводятся к оказанию помощи при переносе больных, защите путей эвакуации, выпуску дыма, спасанию по приставным лестницам или по другим путям [3]. Безусловно, отделения больниц ввиду скученности находящихся на лечении больных, представляют огромную опасность в пожарном отношении. Для обеспечения сохранения здоровья и жизни, находящихся в лечебных учреждениях людей, необходимо строго соблюдать основные меры пожарной безопасности. Приказом Минздрава СССР от 30 августа 1991 г. утверждены Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения, устанавливающие основные требования пожарной безопасности [4,5]. Важно помнить, что персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности лечебного учреждения возлагается на его руководство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожарная безопасность России. Режим доступа: <http://www.fire.mchs.gov.ru/about>. (Дата обращения: 22.04.2017)
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г., № 123-ФЗ // Российская газета. 2008. №4720.;
3. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования: Свод правил от 1 июня 2014 г. // Минстрой России. 2014 г.;
4. Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций»: Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г., N 645 // Бюллетене нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 31 марта 2008 г. N 13;
5. ППБ 07-91. Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения. Введ. 30-08-1991.-М. : Изд-вл ГУПО МВД СССР, 1991 г. 74 с.

УДК 502.3:504.5:674

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ФОРМАЛЬДЕГИДА В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

Шапошникова О.С.(ПБ 1-15)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Карева В.О.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье приведен анализ выделения свободного формальдегида в смолах и воздействия его на организм человека.

Ключевые слова: деревообработка, формальдегид, формальдегидные смолы, воздействие на организм.

Продукция деревообработки за последние 10—15 лет является, одним из популярных и распространенных древесных материалов. Они служат главным конструкционным материалом в производстве мебели. Древесностружечная плита (или сокращенно ДСП) – это материал, изготовленный из смеси древесной щепы определенного размера, стружек или опилок с формальдегидными смолами строго в соответствии с ГОСТами [1].

Формальдегид – газообразное отравляющее для человека вещество, которое обладает едким характерным запахом, а также признан канцерогеном. Обладает токсичностью, неблагоприятно воздействует на генетический материал, самовоспроизводящие органы, дыхательные пути, глаза и кожный покров. Формальдегид служит важной составляющей в производстве карбамидо-, меламино-, фенолоформальдегидных смол, которые используются в качестве связующих при производстве ДСП. При выпуске древесностружечных плит на основе вышеприведенных смол выделяется свободный формальдегид. Вычисление выбросов загрязняющих веществ, образующихся при технологических процессах деревообработки, проводится в согласии с «Временным методическим указанием по расчету выбросов загрязняющих веществ в

атмосферный воздух предприятиями деревообрабатывающий промышленно-сти» [2].

Величина свободного формальдегида (т/г.), поступающего в атмосферу, следует определять по формуле [3]:

$$M = \frac{B * \varphi * K_{\varphi}}{100}, (1)$$

где: B – расход смолы, (т/г.); φ – содержание свободного формальдегида в составе смолы (табл. 1), %; K_{φ} – коэффициент поступления свободного формальдегида в воздушную среду, принимается равным 0,4 при производстве ДСП.

Для количественного анализа выделения свободного формальдегида при использовании различных видов смол, задаваясь одним и тем же количеством расхода смолы B= 1,5 т /год. Полученные данные показывают, что при использовании: Меламиноформальдегидной смолы валовое выделение формальдегида составляет - M=0,009 т/год; Мочевиноформальдегидной смолы - M=0,045 т/год; Фенолоформальдегидной смолы - M=0.024 т/год; Мочевино-меламиноформальдегидных смол - M=0.018 т/год.

Сравнение количественных показателей выделений вредных веществ приведено на диаграмме (рис.1).

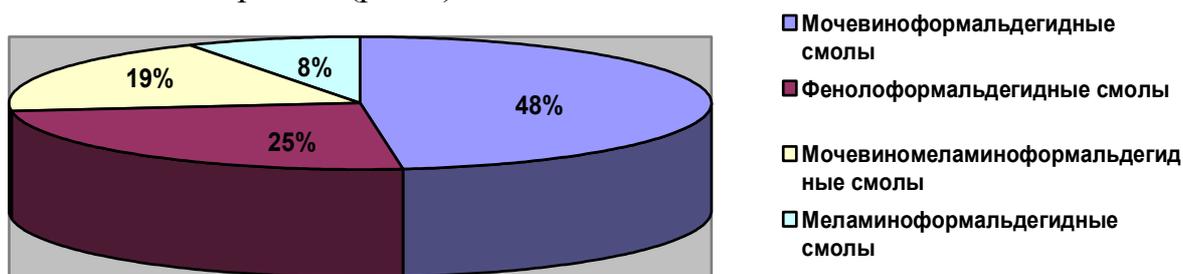


Рис. 1. Годовое выделение свободного формальдегида в смолах (%).

Таким образом, осуществленный анализ показал, что выбросы от процессов деревообработки, а именно при мочевиноформальдегидных смолах остаются ключевым промышленным виновником выбросов формальдегида. Эти выбросы необходимо учитывать при разьяснении результатов измерений формальдегида в атмосферном воздухе. А также при проведении воздухоочистных мероприятий локализованных выбросов крупных деревообрабатывающих предприятий, предусматривать оборудование позволяющее нейтрализовать газообразную составляющую данных выбросов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 10632-2007 Плиты древесно-стружечные.
2. Временные методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятий деревообрабатывающей промышленности.
3. Бирюков В.И., Лашавер М.С., Мерсов Е.Д. и др. Справочник по древесноволокнистым плитам. М.: Лесная пром-сть, 1981. 184 с.

АНАЛИЗ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Яворская К.П. (ТБ-2-14)

Научный руководитель — асс. кафедры ПБ и ЗЧС Мулюкина О.А.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В данной статье проанализированы водоочистные сооружения питьевой воды как аварийно химически опасные объекты.

Ключевые слова: вода, хлор, аварийно химически опасное вещество, аварии.

Вода - основа нашего существования. Без воды не обходится ни один человек и ни один процесс, будь это процесс химический или же процесс на производстве. Для того чтобы вода была безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, по химическому составу и т.п., создаются водоочистные сооружения. Перед тем, как нам открыть кран и пустить воду, она проходит множество этапов и методов очистки (табл. 1.).

Таблица 1.

Основные методы очистки воды

| Основные методы очистки воды | Результат |
|------------------------------|---|
| Обесцвечивание | Устраняются вещества, которые придают воде цвет |
| Осветление | Освобождение от взвешенных частиц |
| Обеззараживание | Уничтожение болезнетворных бактерий |

Методы очистки в целом зависят от качества воды, то есть для того, чтобы умягчить воду нужно понизить ее жесткость, обусловленную наличием кальция и магния, или же фосфатировать для более глубокого понижения жесткости. Существуют дополнительные методы очистки воды, их применение зависит от ее качества и от самого потребителя, то есть вода может быть предназначена для хозяйственно-питьевого водоснабжения или даже для производства (рис.1.) [1].

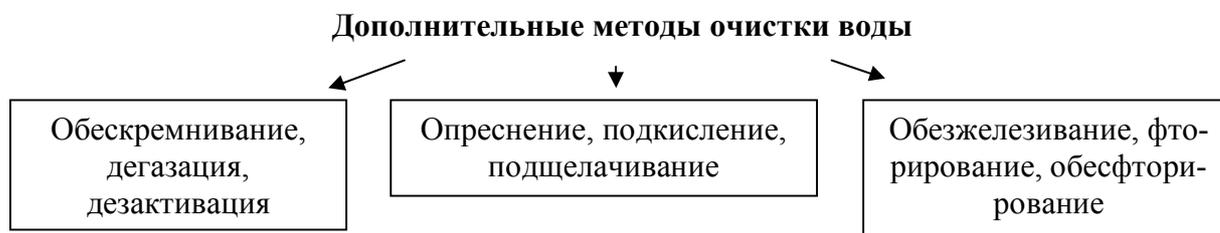


Рис. 1. Дополнительные методы очистки воды.

И так, как же проходит процесс очистки? Первым делом надпочвенную воду, которую уже направили на водоочистку, пропускают через специальные микрофильтры, для отделения от воды водорослей и планктонов. После этого процесса воду пускают в бассейны для уничтожения всех микроорга-

низмов. Затем обесцвечивают и осветляют коагулянтами и оставляют в отстойниках. Для того чтобы улучшить вкус воды и удалить возможные остатки, вода проходит через активные угольные фильтры. И, наконец, последним этапом является дезинфекция хлором. Хлорирование воды предназначено для ее обеззараживания. Так как в природной пресной воде содержится множество микроорганизмов, представляющих угрозу жизни и здоровью человека. Известно, что хлор является основным и наиболее опасным веществом на таких сооружениях водоочистки. Хлор - сильнодействующее ядовитое вещество, оказывающее общетоксическое и раздражающее действие, а также вызывающее химические ожоги. Удушающий яд. При этом хлор это аварийно химическое опасное вещество, его содержание на таких предприятиях водоочистки достигает несколько десятков тонн. Поэтому водопроводные очистные сооружения питьевой воды относятся к аварийно химически опасным объектам. Анализ показывает, что аварии на таких предприятиях могут быть вызваны: с утечкой хлора, с повышением давления в трубах и сосудах, с разгерметизацией хлоропроводов, с отказом работы клапанов, с человеческим фактором, со стихийными бедствиями и т.д.

Опасность аварийных ситуаций, связанных с хлором на подобных объектах заключается в том, что они могут повлечь за собой совокупность результатов воздействия химического заражения на объекты, население и окружающую среду. В результате аварии складывается аварийная и химическая обстановки, масштабы которой зависят от количества хлора, вышедшего в момент аварии, условий его хранения и др. Глубина зоны поражения может достигать в несколько десятков километров, если брать наихудшие условия, то такая авария может сопровождаться взрывами и пожарами [2]. Во избежание таких аварий в современных водоочистных станциях используются вакуумные хлораторы, в них газ находится под давлением ниже атмосферного, что исключает возможность его утечки в помещение. Но, к сожалению, таких предприятий очень мало, как правило, еще используются старые сооружения и технологии. Поэтому частые проверки должны быть обязательными, для выявления неисправности и не пригодности каких-либо участков в производстве. Также в работе с хлором работники должны быть в специальной одежде защищающей их, и каждый работник должен знать правила техники безопасности, пожарной безопасности. Инженером по технике безопасности и охране труда должны проводиться инструктажи, учения и учебные эвакуации, информирование работников о различных авариях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Типы и назначения очистных сооружений. Режим доступа: <http://ecohydroproject.ru/>. (Дата обращения: 08.04.17).
2. АХОВ на водоочистных сооружениях. Режим доступа: <http://www.vo-da.ru>. (Дата обращения: 11.04.17).

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗИНА МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

Яковенчук Н.Н. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рачко Д.С.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Статья посвящена изучению технологического процесса получения бензина методом термического крекинга.

Ключевые слова: крекинг, ретификация, тиофенол, бензин, нефть.

В настоящее время, на предприятиях по переработки нефти, значительное место занимает процесс получения бензина различными методами, такими как: гидрокрекинг, термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг и гидроочистка. В данной статье будет рассмотрен метод получения бензина с помощью термического крекинга. Сам процесс термического крекинга заключается в том, что происходит нагрев сырья в специальных трубчатых печах до определённой температуры, при которой сам процесс крекинга начинает протекать со значительной скоростью, после чего продукты, участвующие в крекинге, проходят разделение ретификацией [1]. Бензины, получаемые путём термического крекинга, проявляют более высокую детонационную стойкость по сравнению с бензинами, получаемыми путём каталитического метода, который используется в сопровождении определённых катализаторов. При термическом крекинге, бензины вырабатывают из гудронов, мазутов прямой перегонки и других тяжёлых остатков после переработки сырья. При данном методе получения бензина, октановые числа находятся в пределах 68-70, в зависимости от того, какое качество имело сырьё, и какой использовался температурный режим в процессе крекинга. Как показывает практика, большое октановое число имеют, в основном, бензины, полученные путём термического крекинга, которые получили из нефтяных нефтей. А малое октановое число имеют бензины, которые получили из парафинистых нефтей.

Полученные путём термического крекинга бензины, в основном являются химически нестабильными, так как содержат довольно большое количество олефинов. В условиях транспортировки и хранения, при воздействии кислорода воздуха и температуры, данные бензины начинают легко окисляться и образовывать смолистые вещества, которые, в свою очередь, понижают показатели октановых чисел бензина. При таких условиях понижения октановых чисел бензина, стоит выделить способ увеличения стабильности бензина, получаемого путём термического крекинга и повысить показатели октановых чисел. Данный способ подразумевает смешение бензинов прямой перегонки и термического крекинга. Если снижать температуру конца кипения бензи-

нов прямой перегонки, то это значительно повлияет на повышение октанового числа, чем бензинов, полученных путём термического крекинга [2]. Если, в условиях термического крекинга повышать температуру, то присутствие смол в таком бензине увеличится. При каталитическом крекинге, начальные продукты более устойчивы к образованию смол, но, в свою очередь, для удаления содержащихся в них тиофенолов, требуется лёгкая щелочная отмывка. Особенно такая отмывка необходима для фракций высокого кипения бензинов, полученных с помощью каталитического крекинга. Опираясь на многие факты, можно заметить, что образование смолообразующих окислений включает в себя образование перекисей.

При условии, если бензины, получаемые путём термического крекинга подвергнуть воздействию воздуха или солнечного света, то в очень скором времени в данном бензине образуются перекиси. При испарении крекинг – дистиллята, можно заметить в нём альдегиды и перекиси углеводородов. Сами альдегиды, по всей вероятности, выступают в роли производных перекисей. Когда испарение переходит в последующие стадии, то постепенно происходит и увеличение кислотности. Как известно, с увеличением возраста у типичных смол, начинает увеличиваться растворимость в некоторых щелочах. Тем не менее, при удалении перекисей заметно уменьшается количество самих смол, которые остались после испарения дистиллята [3]. В процессе производства бензина используются взрывопожароопасные вещества, как в начале, так и в конце процесса производства, но с повышением октанового числа, бензин более устойчив к возгоранию. Бензин применяется в двигателях внутреннего сгорания, в различных технологических процессах.

Исходя из всего вышесказанного, стоит отметить, что получение бензина методом термического крекинга имеет ряд особенностей. Наряду с высокой детонационной способностью, бензины термического крекинга проявляют более детонационную способность, чем бензины, полученные путём каталитического крекинга, но и в свою очередь, они являются химически нестабильными, так как содержат довольно большое количество олефинов, которые понижают показатели октанового числа бензинов. Также, при повышении температуры термического крекинга, происходит образование смол, что при каталитическом крекинге встречается нечасто, из-за находящихся в нём продуктов, устойчивых к смолообразованию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общая химическая технология. Учебник для химико-техн. спец. вузов. 1-ый т. / И. П. Мухленов, А.Я. Авербух, Д.А. Кузнецов и др.; под ред. И.П. Мухленова. 4 изд. М. : Высш. шк., 1984. 263 с.
2. Школьников, В.М. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник. / В.М. Школьников. 2-е изд. перераб. и доп. М. : Издательский центр «Техинформ», 1999. 596 с.
3. Вильям, А.Н. Технология переработки нефти / А.Н. Вильям. М. : Изд. «химия» Ленинградское отделение, 1964. 609 с.

УДК 621.43.052

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ НАДДУВА С КАСКАДНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ ЭНЕРГИИ

Антоненко Н.А., Доценко Д.М. (аспиранты кафедры ДВС), Пашко Н.И. (ТЛ-841)
Научный руководитель — к.т.н., доц., проф. кафедры ДВС Сторчеус Ю.В.
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля»

Изложены результаты расчетно-экспериментальных исследований влияния режимных и конструктивных параметров системы наддува на базе каскадного трансформатора энергии на характеристики работы транспортных дизелей. Проанализированы факторы, влияющие на эффективность работы системы наддува комбинированного двигателя. Предложены пути повышения уровня энергосбережения в системах наддува и возможности расширения области эффективной работы рассмотренных агрегатов.

Ключевые слова: энергоснабжение, дизель, система наддува, каскадный трансформатор энергии, ротор.

Сравнение реальных термодинамических циклов современных двигателей с циклом Карно показывает, что уже существующие конструкции достигли весьма высокой степени совершенства. Дальнейшее совершенствование экономичности дизелей связано с большим объемом научно-исследовательских работ и значительным увеличением капиталовложений.

Одно из направлений улучшения характеристик наддувных двигателей связано с использованием волновых явлений в газоздушных трактах с целью улучшения наполнения цилиндров на наиболее ответственных режимах работы транспортной установки [1,2] в различного рода преобразователях (трансформаторах) энергии [3].

Для организации в потоках газоздушных сред волновых процессов с заданными свойствами применяются различные акустические устройства впускных и выпускных трактов двигателей. Успехи в развитии таких устройств привели к появлению обширного класса газодинамических систем наддува, наиболее эффективными из которых оказались волновые обменники давления (ВОД). Получившие ограниченное применение в системах наддува двигателей внутреннего сгорания ВОД (система «Comprex») наряду с очевидными достоинствами, связанными с высокой скоростью обменных процессов и способностью обеспечивать высокое давление наддува, имеют ряд недостатков, обусловленных волновым характером обменных процессов.

Другое направление развития устройств агрегатов непосредственного взаимодействия газоздушных сред каскадного сжатия связано с созданием каскадных трансформаторов энергии, например, используемых для наддува ДВС каскадных обменников давления (КОД). Принцип действия КОД подробно описан в работе [3]. В каскадном обменнике давления, в отличие от волнового, сжатие воздуха осуществляется в энергетически более рацио-

нальных квазистационарных процессах с незначительной амплитудой формируемых волн. В этом случае не только нивелируются диссипативные явления волнового взаимодействия газовых сред, но и в значительной мере снижается чувствительность рабочего процесса КОД картине взаимодействия первичных волн с передними кромками газораспределительных окон, легко разрушаемой при отклонении частоты вращения ротора или параметров сжимающего газа от расчетных значений.

Типичная конструкция обменника представляет собой ротор с продольными напорообменными каналами, вращающийся в статоре, в одной из торцевых крышек которого, размещены массообменные каналы, а также окна подвода и отвода сжимающего газа, в другой – окна подвода и отвода сжимаемого воздуха. Ротор приводится во вращение с частотой 2000...3500 мин⁻¹ при помощи электродвигателя или другого привода незначительной мощности. Таким образом, с точки зрения утилизации «сбросной» теплоты теплосиловых установок и способности преобразования тепловой энергии в механическую рабочий цикл КОД является более совершенным. В системах наддува с КОД энергетическим источником и хладагентом может служить избыточный относительно потребляемого поршневой частью двигателя воздух, нагнетаемый обменником. В этом случае агрегат воздухообеспечения одновременно является составной частью холодильной установки. В разработанном на кафедре ДВС ЛНУ им. В. Даля устройстве [3] в качестве детандер-компрессора используется каскадный обменник давления КОД, контур низкого давления которого подключен к холодильнику глубокого охлаждения.

Выводы. Система наддува КОД обеспечивает практически любую требуемую внешнюю характеристику наддува, и осуществляет глубокое охлаждение наддувочного воздуха путем детандерного расширения избытка нагнетаемого в КОД воздуха до температуры ниже окружающей среды с последующим его использованием в качестве хладагента второй ступени охладителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сторчеус Ю.В. Повышение эффективности работы автомобильных дизелей с волновыми обменниками давления на нерасчетных режимах [Текст] / Ю.В. Сторчеус, Д.М. Доценко, Н.А. Антоненко // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2016. № 5-4 (25-4). С. 157-162.
2. Сторчеус Ю.В. Расширение области эффективной работы волновых обменников давления систем наддува автомобильных дизелей / Ю.В. Сторчеус, Н.А. Антоненко, Д.М. Доценко // Архитектурно-строительный и дорожно транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации [Электронный ресурс] : материалы Международной научно-практической конференции, 7–9 декабря 2016 г. Электрон. дан. Омск : СибАДИ, 2016. С. 712-717.
3. Сторчеус Ю. В. Научная деятельность кафедры ДВС ВНУ им. В. Даля / Ю.В. Сторчеус // Двигатели внутреннего сгорания. 2011. № 1. С. 68 - 72.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Дьяченко А.С. (МВТВ-102)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГСИВ Руденко Н.Н.

Академия строительства и архитектуры

Донской государственной технической университет

Инженерно-строительный институт

В статье обоснована необходимость о разработке новой методики оценки работы системы напольного отопления, применительно к современным условиям с новыми материалами и видами конструктивных решений теплых полов.

Ключевые слова: самостоятельная система, усовершенствованные материалы, водяная система напольного отопления, термическое сопротивление теплопередачи, уменьшение тепловой нагрузки, регулирование теплоотдачи, воздействие на тепловой режим помещения.

Многочисленные исследования в истории и археологии показывают, что возникновение системы напольного отопления берет начало около шести тысяч лет назад. В древнеримской империи во времена правления Юлия Цезаря использовались уже усовершенствованные конструкции под названием «гипокауст». Если в древние времена подогрев пола использовался для обеспечения комфорта, то в современном мире водяная система напольного отопления активно внедряется в качестве полноценной и самостоятельной системы для обогрева дома. Это стало возможным благодаря появлению металлопластиковых труб, развитию систем контроля, автоматизации управления температурой и широкому внедрению источников тепла на возобновляемых ресурсах.

В настоящее время известно множество различных видов конструкций пола для систем напольного отопления. В конструкциях используются новые усовершенствованные материалы труб, стяжки, различные пластификаторы, утеплители, отличающиеся от материалов использованных в 70-80х годах прошлого века. Значительно изменились тепловые потери зданий в связи с увеличением термического сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, что существенно понизило тепловую нагрузку на систему отопления. Вследствие уменьшения тепловой нагрузки в ряде помещений появилось возможность компенсировать тепловые потери только системой напольного отопления без использования отопительных приборов, но ранее этого было достичь нельзя из-за высоких тепловых потерь. Однако до последнего времени теплый пол использовался только совместно с радиаторным отоплением, причем регулирование температуры внутреннего воздуха обеспечивалось за счет радиаторов. Методы регулирования теплого пола мало изучено, поэтому обоснование возможности разработки системы регулирования теплового пола является актуальным вопросом.

Для решения поставленной цели необходимо решить несколько задач, в частности необходимо уточнить глубину изменения теплотерь существующих зданий. Для этого предполагается рассмотреть нестационарный тепловой режим помещений различным объемно-планировочным решением. Для моделирования теплопередачи через ограждающие конструкции будет использоваться метод конечных разностей [1-4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Назарова В.И. Современные системы отопления. РИПОЛ классик, 2011 г. 320 с.
2. Миссенар Ф.А. Лучистое отопление и охлаждение. Перевод с французского инж. И.С. Утевского, 1961 год. 320 с.
3. Богословский В.Н. Тепловой режим здания. Москва, 1979 г. 248 с.
4. Орлов М.Е. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен. Учебное пособие. УлГТУ, 2013 г. 204 с.

УДК 519.17

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Жихарев Д.С. (ТиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Карапузова Н.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрен один из путей повышения энергоэффективности теплообменных аппаратов.

Ключевые слова: энергоэффективность, теплообменный аппарат, «Spin Cell».

Энергосбережение в вопросах теплообмена базируется на законах теплопроводности, конвективного, лучистого и сложного теплообмена. Теплотехника – это отрасль знаний, изучающая теорию и технические средства преобразования энергии природных источников в тепловую, механическую и электрическую энергии, а также теорию и средства использования теплоты для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, технологических нужд промышленности и ЖКХ.

Энергосбережение затрагивает вопросы интенсификации теплопередачи в теплообменных аппаратах [1]. Теплообменники широко внедрены в различных отраслях промышленности, жилищно-коммунальной сфере, в быту, на транспорте. Поэтому проблема их энергоэффективности является одной из ключевых, учитывая высокие цены на энергоресурсы. Повышение энергоэффективности теплообменников связано с увеличением коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Одним из интересных решений данной проблемы является разработка компании ООО «Энерготехника» – теплообменный аппарат «Spin Cell» (рис. 1). Новизна разработки заключается в закрутке потока внутри трубного пучка, составленного из спирально-профильных труб, а

также в межтрубных ячейках, образованных полыми спиральными рёбрами смежных спирально-профильных труб [1].



Рис. 1. Трубный пучок теплообменного аппарата «Spin Cell».

Использование данной технологии увеличивает теплоотдачу при сравнительно малых потерях давления, а макровихри омывают теплообменную поверхность и препятствуют росту отложения солей — эффект «самоочистки». Конструкция не предусматривает наличие трубной доски — как следствие, отсутствие соответствующих местных гидравлических сопротивлений, а «пружинные» свойства спирально-профильных труб увеличивают устойчивость к тепло-гидроударам. Данные теплообменные аппараты имеют меньшие габаритные размеры и в среднем в 3-10 раз меньший вес (металлоёмкость) по сравнению с пластинчатыми и кожухотрубными теплообменными аппаратами. Так же стоимость самих теплообменников и их технического обслуживания значительно меньше, чем у других теплообменных аппаратов. Сравнительная характеристика теплообменников отопления для температурного графика 130/70 — 65/95°C теплопроизводительностью 575 кВт приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика теплообменных аппаратов.

| Теплообменники | Кожухотрубный 1-е поколение | Пластинчатый 2-е поколение | Spin-cell 3-е поколение |
|--|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Коэффициент теплопередачи, Вт/м ² С | 3200 | 5000 | 8300 |
| Потери давления max, м.в.с | 1,8 | 5 | 2,2 |
| Габариты L1xL2xL3, мм | 300x600x2200 | 300x515x925 | 90x220x1100 |
| Вес, кг | 430 | 160 | 45 |

Теплообменные аппараты с повышенными показателями энергоэффективности могут быть применены во многих отраслях, в том числе в тепло-снабжении зданий, «большой» энергетике, нефтехимической и нефтегазовой отраслях, охлаждении в техпроцессах машиностроения и металлургии, пищевой промышленности. Таким образом, можно предположить, что подобные технические решения позволяют найти пути для снижения цен в сфере жилищно-коммунального хозяйства, а также снижение цен на продукцию, ввиду снижения себестоимости производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. Москва: Машиностроение-1, 2006.
2. Технология интенсификации теплообмена Spin Cell. Режим доступ: <http://www.spin-cell.ru/o-texnologii.html> (Дата обращения).

УДК 621.436

К МОДЕЛИРОВАНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЕЙ

Карнаух И.М. (ТЛ-831)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Тырловой С.И.
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля»

Показаны некоторые результаты расчетно-экспериментальных исследований, позволяющие выполнять задачи логистики транспортных процессов с учетом ряда эксплуатационных факторов, например: особенностей маршрута (подъем, спуск), типа и технического состояния топливной аппаратуры, вида применяемого топлива для конкретного транспортного средства с высокооборотным дизелем.

Ключевые слова: дизель, регулятор частоты вращения, ТНВД, цикловая подача.

При определении рациональных маршрутов автомобилей одним из важнейших исходных параметров является путевой расход топлива, который в процессе эксплуатации существенно изменяется в зависимости от различных факторов. В настоящее время в качестве силовых агрегатов транспортных установок широкое распространение получили высокооборотные зарубежные дизели с распределительными топливными насосами высокого давления (ТНВД) типа BOSCH. Эти ТНВД оснащены механическими или электронными регуляторами, определяющими положение дозатора ТНВД и формирующими характеристики топливоподачи, от которых зависит эксплуатационный расход топлива. В эксплуатационных условиях работа транспортных ДВС характеризуется частыми сменами режимов, наличием износа ТНВД, использованием биотоплив [1]. В литературе отсутствуют сведения как о влиянии названных факторов на путевой расход топлива, так и методики его определения для рассматриваемых ДВС. Это не позволяет решить задачу по определению эксплуатационного расхода топлива и, соответственно, рационально планировать маршруты данных транспортных установок.

В настоящей работе приведены некоторые результаты расчетно-экспериментальных исследований, позволяющие приблизиться к решению поставленной задачи. В частности, установлено, что величины цикловой подачи топлива ($V_{ц}$) при различных режимах ДВС и физических свойствах топлива далеко неоднозначно зависят от положения дозатора топлива. Для установления этих зависимостей выполнено моделирование работы в эксплуатационных условиях центробежных и электронных регуляторов ТНВД BOSCH.

Выходом расчетных моделей регуляторов является координата дозатора топлива в зависимости от нагрузки и частоты вращения дизеля, вида топлива, массы автомобиля, номера передачи КПП, диаметра колес, подъема (спуска) дорожного полотна и др.

Следующим этапом исследования явилось моделирование процесса топливоподачи, базирующееся на одномерном представлении неустановившегося движения жидкости [2] в нагнетательном трубопроводе. Использовались данные [3] по зависимости физических параметров топлива от его давления и экспериментальные данные по величинам износа плунжерных пар. На рис. 1 показано, например, насколько изменяется цикловая подача ($\Delta V_{ц}$ в миллиграммах) от износа ТНВД и вязкости топлива при неизменном положении дозатора.

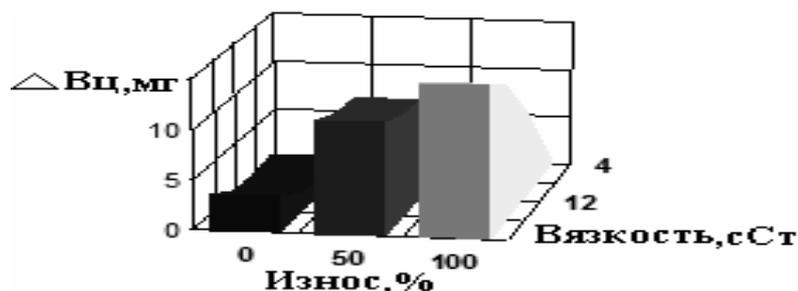


Рис. 1. Изменение $\Delta V_{ц}$ в зависимости от вязкости топлива и износа плунжерной пары.

Для привязки полученных данных к показателям двигателя проведено моделирование рабочего процесса высокооборотного дизеля. На рис. 2 показана расчетная зависимость крутящего момента вихрекамерного дизеля Mitsubishi Pajero 2.5D от частоты вращения и коэффициента избытка воздуха (α) при работе на дизельном топливе и износе плунжерной пары 50%.

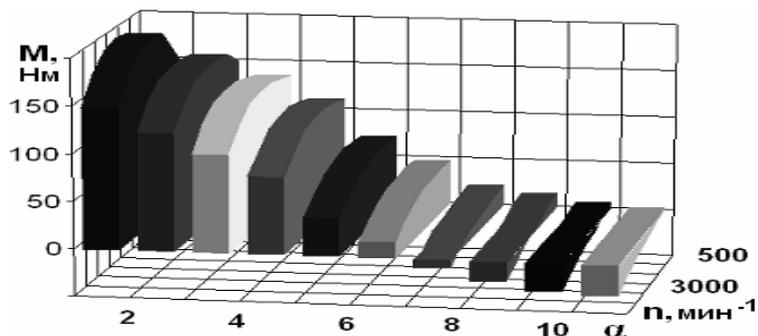


Рис. 2. К моделированию крутящего момента дизеля Mitsubishi Pajero 2.5D (4Ч91/95)

Выводы. Совмещение полученных результатов с конструкцией автомобиля позволяет минимизировать путевой расход топлива при выполнении задач логистики транспортных процессов с учетом типа транспортного средства в широком диапазоне изменения различных эксплуатационных факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семенов В.Г. Бюдизель. Фізико-хімічні показники та еколого-економічні характеристики роботи дизельного двигуна [Текст]/В.Г. Семенов//НТУ "ХП". Харків, 2002.143 с.

2. Крайнюк А.И. Моделирование движения жидкости в топливных трубопроводах высокого давления дизелей с учетом следа прошедших волн [Текст]/А. И. Крайнюк, С И Тырловой, В В Гладков // Вістник СУДУ.–2000, №5(27), С. 133-136.

3. Марков В.А. Зависимость физических свойств автотракторных топлив от температуры и давления [Текст] / В.А. Марков // Вестник МГТУ. Сер. Машиностроение. 1999. №.1. С. 57–73.

УДК 621.436

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНОВОГО ОБМЕННИКА ДАВЛЕНИЯ В СОСТАВЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Колесников Е.Г. (ММ-151м)

Научный руководитель — асс. кафедры ДВС Ковтун А.С.
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля»

Изложены основные положения методики выбора геометрических параметров волнового обменника давления в составе системы наддува «Comprex». Представлены результаты расчета параметров обменника для наддува дизеля средней размерности.

Ключевые слова: теплоэнергетическая установка, дизель, волновой обменник, наддув.

Основным видом теплосиловых установок транспортных машин и мобильных компрессорных агрегатов специализированной дорожно-строительной техники, а также автономных электростанций удалённых объектов нефтегазовой промышленности является ДВС.

Одним из способов повышения эффективных показателей дизельных ДВС является наддув. Кроме традиционных газотурбинного и механического наддува, имеющих ряд серьезных недостатков [1], весьма перспективным представляется применение системы «Comprex», созданной на базе волнового обменника давления (ВОД) [2]. Волновой обменник представляет собой тепловую машину газодинамического типа, в которой сжатие воздушного заряда осуществляется распространяющейся вдоль ячейки волной давления горячего газа. Подробно рабочий цикл ВОД рассмотрен в работе [2].

Задача выбора геометрических параметров волнового обменника в составе системы наддува сводится к их оптимизации по таким критериям, как максимальное давление наддува, минимальный удельный расход топлива энергетической установки, минимальные масса и габаритные размеры обменника. При отсутствии специальных требований к проектируемой системе, наиболее общим условием является обеспечение необходимого уровня наддува на номинальном режиме при приемлемом соотношении массогабаритных показателей и стоимости системы. К основным геометрическим параметрам обменника относятся: длина, внутренний и наружный диаметры ротора, толщина перегородки ячейки, число ячеек, угловые размеры газообменных окон и их фазовые смещения (рис. 1).

Алгоритм выбора параметров ВОД как агрегата наддува ДВС предполагает совместное моделирование рабочих процессов и согласование режимных параметров двигателя и обменника методом последовательных приближений [2]. На этапе выбора параметров расчет рабочего процесса двигателя с достаточной степенью точности может быть выполнен по упрощенным методикам. Геометрические параметры обменника определяются по методике [2], при этом термодинамические параметры наддувочного воздуха и отработавшего газа ДВС являются граничными условиями при моделировании рабочего цикла волнового обменника.

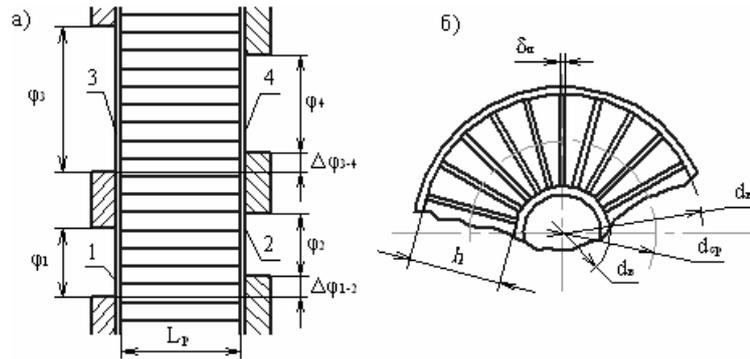


Рис. 1. Расчетная схема волнового обменника давления:

а) развертка ротора ВОД относительно газообменных окон статора; б) торцевая проекция ротора ВОД; 1 – окно подвода газа высокого давления; 2 – окно отвода воздуха высокого давления; 3 – окно отвода газа низкого давления; 4 – окно подвода воздуха низкого давления; φ_i – угловые размеры газообменных окон; $\Delta\varphi_i$ – фазовые смещения окон на линиях высокого и низкого давления.

Результаты расчета параметров волнового обменника давления в составе системы наддува дизеля 8ЧН8,5/11 представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты расчета параметров волнового обменника давления.

| Параметры ДВС | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|---------|
| N_e , кВт | n , об/мин | g_e , г/(кВт·ч) | G_B , кг/с | P_K , кПа | | | |
| 70 | 1500 | 190 | 0,078 | 118,4 | | | |
| Параметры ВОД | | | | | | | |
| φ_1 , град. | φ_2 , град. | φ_3 , град. | φ_4 , град. | $\Delta\varphi_{1-2}$, град. | $\Delta\varphi_{3-4}$, град. | L_p , мм | $Z_{Я}$ |
| 44 | 13 | 134 | 207 | 15,8 | 11,8 | 90 | 42 |
| F_1 , см ² | F_2 , см ² | F_3 , см ² | F_4 , см ² | d_n , мм | d_v , мм | n_p , об/мин | |
| 69,88 | 20,15 | 214,65 | 331,74 | 315 | 160 | 17800 | |

Выводы. Предлагаемая инженерная методика позволяет определить основные геометрические и режимные параметры волнового обменника в составе системы наддува «Сомпрех» с требуемой при проектировании точностью. Совместное моделирование рабочих процессов ДВС и ВОД позволяет уже на этапе проектирования оценить экономические и эффективные показатели рабочего процесса теплоэнергетической установки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теория двигателей внутреннего сгорания / [Дьяченко Н.Х., Костин А.К., Пугачев Б.П., и др.]. Л. : Машиностроение, 1974. 552 с.

2. Крайнюк А.И. Системы газодинамического наддува : монография / А.И. Крайнюк, Ю. В. Сторчеус ; Восточ. укр. нац. ун-т. им. В. Даля. Луганск : изд-во ВНУ им. В. Даля, 2000. 224 с.

УДК 621.314.23/.26

АМОРФНЫЕ СПЛАВЫ В МАГНИТОПРОВОДАХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Куприянов Н. А. (ТиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Куш Л. Р.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Современное развитие электроэнергетики России напрямую зависит от эффективности оборудования, используемого в электрических сетях. При этом большую роль играет внедрение новейшего оборудования в эту отрасль деятельности государства. И именно поэтому, в статье рассмотрены силовые трансформаторы с аморфными магнитопроводами, как более энергоэффективный вариант, в отличие от трансформаторов с магнитопроводами из электротехнической стали.

Ключевые слова: аморфные сплавы, магнитопровод, энергоэффективность, силовые трансформаторы.

Введение. В трансформаторах нового типа с жидким диэлектриком, используются магнитопроводы со сверхнизкими потерями, изготавливаемые из аморфного металла. Аморфный металл представляет собой новый тип материала, не имеющего кристаллической структуры (рис. 1). Аморфные металлы характеризуются произвольным размещением своих атомов (поскольку атомная структура в таком случае напоминает структуру стекла, то этот материал иногда называется стеклянным металлом). Такая атомная структура, вместе с различием в составе и плотности металла, приводит к очень низкому гистерезису, и потерям из-за вихревых токов. Поэтому у таких трансформаторов потери на магнитопроводе на 60-70 % меньше, чем у трансформаторов, использующих кремнистую сталь.

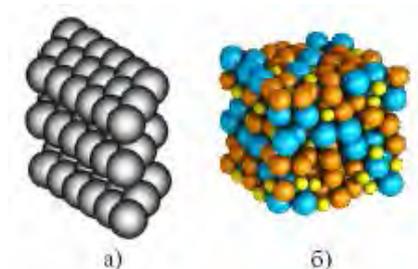


Рис. 1. Модель структуры кристаллического (а) и аморфного (б) материала.

В настоящее время широко используются аморфные стали на основе металлов переходной группы, таких как Fe, Ni, Co в сочетании с металлоидами В, Si, С, которые способствуют быстрой аморфизации с последующим понижением температуры при изготовлении сплава. Аморфная сталь выпускается

в виде ленты и используется для магнитопроводов устройств силовой электроники, дросселей, феррорезонансных стабилизаторов и других. Металлическая лента толщиной 0,025 мм получается непосредственно из расплава. Затем из ленты навивают магнитопроводы кольцевой или прямоугольной формы и проводят их термическую обработку для достижения требуемых магнитных свойств.

Исследование трансформаторов с аморфным магнитопроводом. Были проведены исследования ленты аморфной стали марки 7421 в качестве материала магнитопроводов сердечников трансформаторов тока (ТТ) блока полупроводникового расцепителя автоматического выключателя серии ВА 50. Трансформаторы тока в блоке выполняют функции датчиков тока и источников питания полупроводниковых релейных органов и импульсного питания отключающего электромагнита автоматического выключателя.

Определение параметров проводилось в зонах малых и максимальных калибруемых кратностей тока. В ходе испытаний исследовалась зависимость минимального значения величины первичного тока, а также определялась зависимость дополнительной погрешности ТТ, обусловленной наличием стабилизатора напряжения. В таблице 1 приведены значения тока включения стабилизатора напряжения при частоте тока 50 Гц в зависимости от величины тока нагрузки для испытываемого ТТ на основе аморфного сплава и шихтованного магнитопровода.

Таблица 1.

Зависимость тока включения стабилизатора напряжения от тока нагрузки при частоте первичного тока 50 Гц.

| Магнитопровод ТТ | Номинальный ток нагрузки, мА | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|----|----|----|----|----|
| | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 |
| | Ток включения, А | | | | | |
| Аморфная сталь марки 7421 | 17 | 20 | 30 | 39 | 51 | 67 |
| Шихтованный магнитопровод | 21 | 25 | 31 | 40 | 50 | 67 |

Из приведенных данных таблицы 1 видно, что значение токов включения стабилизатора у обеих схем для больших токов нагрузки близки, поскольку ток включения в основном определяется величиной тока нагрузки и слабо зависит от характеристик магнитопровода. При малых токах нагрузки ток включения у ТТ на основе аморфного сплава меньше, что объясняется влиянием тока намагничивания, который у ТТ из аморфного сплава меньше, чем у ТТ с шихтованным магнитопроводом.

Выводы:

1. Произведенный анализ показал, что трансформаторы с магнитопроводами из аморфных сплавов, более энергоэффективны, чем трансформаторы с традиционными магнитопроводами из электротехнических сталей.
2. Необходимо наращивать производство аморфных сплавов и осуществлять постепенный переход на применение их в магнитопроводах современных трансформаторов различного назначения.

3. Дальнейшее изучение свойств аморфных сплавов позволит определить целесообразность их применения не только в статических электромагнитных аппаратах, но и в электромагнитных системах электрических машин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Определение возможности применения аморфной стали в магнитных системах электрических аппаратов. Режим доступа: http://web.kpi.kharkov.ua/elmash/wp-content/uploads/sites/108/2016/10/2013_10.pdf (Дата обращения: 10.05.2017).

2. Материалы для магнитопроводов. Режим доступа <http://silovoytransformator.ru/stati/materialy-dlya-magnitoprovodov.htm> (Дата обращения: 10.05.2017).

3. Никитин О.А. ЭЛЕКТРО № 3/2001 / О.А. Никитин, В.А. Быков, Т.В. Гинзбург, Е.Г. Соболевская, М.В. Фонарёва. ООО «Кэпитал Сайн Трэйд», 2000г. 53 с.

УДК 661.249.1(262.5)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРОВОДОРОДА ИЗ ЧЕРНОГО МОРЯ

Купцова Т.А., Козлова Д.В. (ТГВ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н, доц. кафедры ЭиТ Злобин В.Н.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Чёрное море представляет собой глубокий резервуар с сероводородом и тонким слоем практически пресной воды, где и обитают все живые организмы. Если этому тонкому слою грозит исчезновение, то всё море может стать не просто безжизненным, но и взрывоопасным. Задача человека рационально решить данную проблему, чтобы сохранить морскую экосистему.

Ключевые слова: Чёрное море, сероводород, источник энергии

В 1890 году русская океанографическая экспедиция под руководством Шпиндлера И. Б., открыла насыщение глубинных слоёв моря сероводородом. В настоящее время все еще ведутся споры насчет источника его образования в глубинах Черного моря. Некоторые придерживаются гидротермальной гипотезы (т.е. сероводород просачивается из трещин на морском дне). Остальные считают главным источником восстановления сульфатредуцирующими бактериями сульфатов при разложении мёртвого органического вещества. Какой бы ни был способ его образования, в настоящее время существует проблема сокращения слоя воды, насыщенного кислородом, и выбросов сернистого водорода в атмосферу.

Первый метод получения H_2S базируется на том, чтобы проложить трубы до уровня, где находится растворенный в воде сероводород и выкачивать его с берега, однако, этот метод требует больших энергозатрат. Долгое время добыча сероводорода из черноморской воды считалась нецелесообразной не только по причине, указанной ранее, но и из-за непредсказуемых экологических последствий, а также малой энергетической эффективности ожидаемого эффекта в силу низкого уровня концентрации сероводорода. Черное море в

тонком приповерхностном слое толщиной 100-150 метров не содержит искомого вещества. С ростом глубины его концентрация растет, достигая у дна моря максимальной величины ~ 10 мг/л.

Однако более пристальное изучение проблемы утилизации сероводорода из Черного моря показало, что возможно получение H_2S из глубин на основе новейших технологических разработок, которые позволят извлечь сероводородную воду с минимальными затратами энергии на ее подъем экологически безопасным способом и обеспечат при этом оптимальные условия выделения газообразного сероводорода из морской воды. Данный метод требует установку платформы в море. Подняв насосом один раз воду по вертикальному каналу с жесткими стенками, можно получить газоводяной фонтан за счет разности гидростатического давления в море на уровне нижнего среза канала и давления газоводяной смеси на том же уровне внутри канала. При этом практически не затрачивается энергия для подъема сероводородных водных масс с глубины благодаря использованию эффекта эрлифта (газлифта). Суть последнего заключается в следующем: для обеспечения движения воды вверх по трубе, помещают в нижнюю часть трубы (канала) вертикальные пластины, например, из активированного алюминия, который обычно применяют при протекторной защите корпусов судов. При взаимодействии с морской водой такой сплав частично разлагает воду, выделяя при этом водород. Водород, поднимаясь вверх, увлекает вверх и воду в трубе (первичный эрлифт). Из движущейся к поверхности воды, водородно-водяной смеси, за счет падения давления начинает выделяться растворенный сероводород, тем самым усиливая эффект эрлифта.

Если из Черного моря ежегодно изымать около 25 млн тонн сероводорода, то это будет эквивалентно получению энергии порядка 9,25 млрд кВтч (сгорая, один килограмм сероводорода дает энергию 1334 кДж). Полученный сероводород направляется либо непосредственно на получение электроэнергии прямым способом в высокотемпературном твердооксидном топливном элементе, либо на разложение на водород и серу, которые можно использовать в качестве экологически чистого горючего, а полимерную серу - в химической промышленности. Очищенную от сероводорода морскую воду возвращают в море на глубину, соответствующую показателю остаточной зараженности сероводородом возвратной воды, уменьшая при этом загрязненность моря этим токсичным веществом. Тепловая мощность, получаемая при этом от прямого его сжигания, будет составлять величину ~ 80 кВт/м³

Таким образом, активное использование сероводорода не только предотвратит гибель экосистемы Чёрного моря, но и послужит постоянно возобновляемым источником энергии для человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов А. Из Черного моря уходит жизнь. Режим доступа: <http://svpressa.ru/society/article/155858/> (Дата обращения: 10.05.2017).

2. Искендеров Т.В. Добыча сероводорода из Черного моря. Режим доступа: <http://feopoliteh.ru/feopoliteh.ru/htdocs/www/wpcontent/uploads/2014/06/2015/05/> (Дата обращения: 17.05.2017).

3. Альтернативная сероводородная энергетика Черного моря. Альтернативная энергетика сероводородной зоны Черного моря и черноморского региона. Часть 3: международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология / Г.Н. Бондаренко, Б.В. Борц, Б.А. Горлицкий, И.М. Неклюдов, В.И. Ткаченко, 2009.

УДК 537.533.2

КРИТИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ ЗОНДА

Линьков А.Ю. (ИС/б-11-о)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры Никитинский В.А.

Севастопольский государственный университет

Институт информационных технологий и управления в технических системах

Показано, что электрод в плазме разряда не переходит в режим анода, а измеряет параметры в режиме зонда, если размеры не превышают значения, при котором электроны становятся убегающими, прежде чем напряжение достигнет потенциала ионизации газа.

Ключевые слова: убегающие электроны, режим зонда.

В сильноточной энергетике все чаще используются пучки и плазма. Концентрация плазмы N и температура T определяется по вольтамперной характеристике (ВАХ) зонда малых размеров [1]. При размерах зонда соизмеримых с анодом электрод переходит в режим анода и меняет параметры плазмы. В газоразрядных электронных пушках [2] целесообразно отбирать большой ток электронов с помощью ускоряющего электрода (зонда) с отверстием. При подаче ускоряющего напряжения между ускоряющим электродом с отверстием и плазмой возникает электрический слой, формирующий электронный пучок в вакуум. Однако если в погоне за интенсивностью пучка увеличивать размер эмиссионного отверстия, то разряд перебросится на ускоряющий электрод и пучок исчезнет. При конструировании электронных пушек размер отверстий имеет решающее значение. Учитывая эти обстоятельства целесообразно исследовать влияние размеров электрода, погруженного в плазму на переход в режим анода без образования слоя по отсутствию точки перегиба в ВАХ.

Эксперименты проводились в разрядной камере плазменного источника на основе дугового самостоятельного разряда, обеспечивающего при давлении газа аргона 0.13 Па плазму с концентрацией $N = 3.5 \times 10^{12} \text{ см}^{-3}$ и температурой $T = 5 \text{ В}$. Рабочая поверхность анода составляла 4 см^2 при диаметре цилиндрической камеры 250 мм и высоте 200 мм. Конструкция разрядной камеры удобна тем, что позволяет генерировать плазму в большом объеме при низких давлениях газа. ВАХ цилиндрических электродов диаметрами от

0.2 до 200 мм и длиной от 2 до 40 мм получены в одинаковых условиях при токе катода – 5 А и напряжении разряда – 70 В.

Электроды диаметром 0.2 – 1.7 мм и длиной от 2 до 40 мм имеют типичную ВАХ зонда с точкой перегиба при напряжении на электроде относительно камеры 25 В и одинаковой плотности тока насыщения. Отсутствие возмущения разряда подтверждается также повторением ВАХ зондов при подаче напряжения относительно камеры, катода и анода. На электродах диаметра от 3 до 15 мм длиной 40 мм в зависимости от условий эксперимента реализуется как режим анода, так и режим с образованием электрического слоя, который однако нельзя трактовать как режим зонда, так как имеет место возмущение разряда, проявляющееся в изменении тока катода. Электрод диаметром 15 мм длиной 40 мм в стандартном режиме переходит в режим анода без образования слоя. Сравнение ВАХ для электродов различной конфигурации и одинаковой площади показало, что электрический слой раньше возникает на длинных электродах малого диаметра. Полученные экспериментальные результаты подтверждают переход электрода в режим анода без образования слоя, когда площадь электрода сравнима с площадью, через которую электроны стекают на анод.

Для уверенного образования электрического слоя с положительным падением потенциала относительно плазмы необходимо, чтобы раньше, чем потенциал электрода повысится до потенциала ионизации рабочего газа U , напряженность электрического поля у электродов превысила критическую напряженность Драйзера E [3], при которой плазма не может существовать из-за убегания электронов. Качественно анализировать влияние размеров зонда удобно с помощью электрода сферической формы с радиусом R , для которого существует простое соотношение $U = E \times R$. Тогда $R = 3.33 \times 10^{11} \times U \times T \times N^{-1} = 0.75 \text{ см}$. Приведенные соотношения качественно подтверждают влияние кривизны поверхности электрода, концентрации плазмы и температуры электронов на образование электрического слоя.

Для газоразрядных электронных пушек эмиссионные отверстия выполняются диаметром (0.35 – 3) мм. При диаметре 10 мм возникновение неустойчивости границы плазмы затрудняет формирование пучка. Полагая, что граница плазмы имеет форму полусферы, опирающейся на эмиссионные отверстия, рекомендуется при разработке газоразрядных электронных пушек выбирать размер эмиссионного отверстия с учетом полученного критерия образования электрического слоя для сферического электрода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ворончев Т.А., Соболев В.Д. Физические основы электровакуумной техники. М.: Высшая школа, 1967. С. 323-333.
2. Крейнделъ Ю.Е. Плазменные источники электронов; Москва.: Атомиздат, 1977.
3. Dreicer H. Phis. Rev. 115. 1959. 238 с.

МЕТОДЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. ПРИНЦИП РАБОТЫ СУПЕРМАХОВИКА НУРБЕЯ ГУЛИЯ

Лысенко Г.П. (ТИТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Злобин В.Н.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье рассматривается способ накопления электрической энергии при помощи супермаховика. Рассмотрен принцип его работы.

Ключевые слова: супермаховик, накопитель, Н.В. Гулия, магнитная подвеска.

Как известно, запасы полезных ископаемых на Земле стремительно сокращаются. Человечество научилось использовать чистую энергию солнца, ветра и воды, но так как солнце светит только днем, ветер дует не всегда, а реки текут не везде – человечество постоянно ищет наиболее оптимальные методы аккумуляции электроэнергии.

На сегодняшний день самыми распространенными способами накопления электрической энергии являются: использование ГАЭС (гидроаккумулирующие электростанции); использование накопителей на базе литий-ионных аккумуляторов, либо суперконденсаторов. К сожалению, оба варианта имеют обширный ряд недостатков [1].

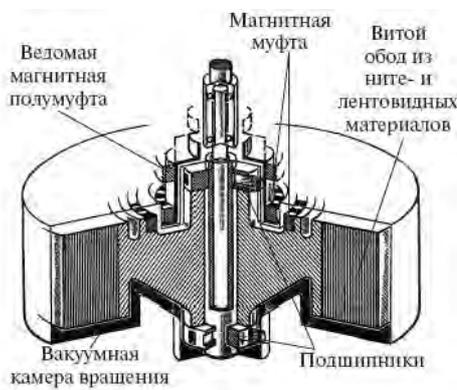


Рис. 1. Супермаховик с использованием эффекта АНТ.

В 1961г. доктор технических наук Н.В. Гулия предложил миру инновационную идею супермаховика (Рис.1), который при определенной конструкции способен хранить до 500 Вт·ч (1,8 МДж) на килограмм веса и может применяться в энергосетях как накопитель энергии [2]. Супермаховик состоит из: обода, намотанного из тонких витков стальной, пластичной ленты; стекловолокна или углеродных композитов; вакуумной камеры (для уменьшения сопротивления на трение о воздух); подшипников магнитной подвески; магнитной муфты и полумуфты. Для минимизации трения в подшипниковых узлах используется эффект АНТ (аномального низкого трения), который достигается путем облучения подшипников потоком электронов, а также приме-

нением магнитной подвески в виде батареи магнитов (Рис.2). Магнитная муфта и полумуфта предназначены для передачи крутящего момента с ведущего вала на ведомый без механического контакта [3]. Для отбора нужной энергии необходимо преобразовать кинетическую энергию маховика в электрическую и вывести ее с вакуумной камеры наружу. Для этого устанавливается внутри камеры вращения вместе с супермаховиком электрическая машина – генератор, а провода выводятся наружу через герметические изоляторы. Также можно использовать метод получения механической энергии вращения вала снаружи системы дабы в дальнейшем «посадить» на него генератор, посредством которого в конечном итоге получим требуемую электрическую энергию. Но здесь стоит задача герметизации области выхода вала из корпуса с вакуумом, для решения которой применяется магнитная жидкость – коллоидный раствор тончайшего порошка феррита в керосине, масле, воде и любой другой жидкости. На вал одевается магнит кольцевой формы, а пространство между магнитом и стенкой корпуса заполняется этой жидкостью, таким образом вращение вала, выведенного через стенку вакуумной камеры, будет осуществляться без потери герметичности.

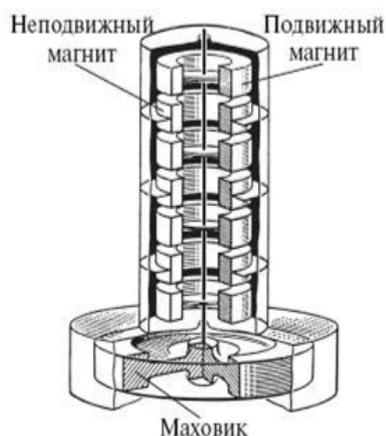


Рис. 2. Магнитная подвеска маховика в виде батареи магнитов.

Что касается магнитной подвески, то это приспособление полностью не исключает использование подшипников, а лишь частично снимает нагрузку с них уменьшая потери на трение в узле. Магниты в данной подвеске расположены в разных вариациях по отношению друг к другу (одни притягиваются, другие отталкиваются), что позволяет маховику «вывеситься» на конкретной высоте и вращаться в таком положении.

Первые накопители стационарного типа на базе супермаховика уже сегодня активно используются в основном на западе для выравнивания суточной неоднородности электрической нагрузки целого региона, заменяя собой дорогостоящие и громоздкие гидроаккумулирующие электростанции. Что касается отечественного прорыва, то следует упомянуть что под научным руководством Н.В.Гулия, российская компания KineticPower создала собственную версию стационарных накопителей кинетической энергии данного типа. Один такой накопитель способен запасать энергию до 100 кВтч и обеспечивать мощность до 300 кВт.

Таким образом, можно предположить, что в ближайшем будущем в России проблема запасания «лишней» энергии, когда потребление снижается, а также проблема восполнения недостатка энергии во время пиков нагрузки будут полностью решены, если проект найдет своих инвесторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новая жизнь центрифуги или аккумулялирование энергии. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=811> (Дата обращения: 10.05.2017).
2. Гулия Н.В. В поисках «энергетической капсулы». М.: Детская литература, 1984.
3. Супермаховики – новые аккумуляторы энергии. Режим доступа: <http://elektrik.info/main/news/543-supermahoviki-novye-akkumulyatory-energii.html> (Дата обращения: 10.05.2017).

УДК 697.12

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОТЫ НА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Ляшенко Т.А. (МВТВ-201)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГС Руденко Н.Н.

Академия строительства и архитектуры

Донской государственный технический университет

Инженерно-строительный факультет

В статье рассматриваются особенности построения универсальной зависимости, позволяющей моделировать стояние температур наружного воздуха за отопительный период года для европейской части страны. Представлена идеология построения математических моделей стояния температур для населенных пунктов расположенных в различных климатических условиях, выполнен анализ этих моделей. Представлены результаты математического моделирования в виде универсальной зависимости.

Ключевые слова: стояние температур, климатические параметры, тепловая нагрузка, математическая модель.

Одной из наиболее значимых проблем, с которыми в настоящее время столкнулась экономика Российской Федерации и ее регионы, является проблема ресурсосбережения, в том числе энергосбережения. Массовый характер носит использование возобновляемых источников теплоты [1]. Использование каждого источника определяется различными факторами [2]. График потребления теплоты не всегда совпадает с графиком выработки. В связи с этим, возникает необходимость в моделировании тепловой нагрузки на системы отопления. Проанализировав графики стояния температур наружного воздуха различных городов, был сделан вывод, что их формы имеют большой процент схожести.

Произведя расчеты тепловых потерь, возможно оценить изменение теплотребления, а также выделить периоды потребления энергии от различ-

ных источников. На данный момент существует проблема отсутствия статистики климатических параметров для большого количества населенных пунктов, вследствие чего возникает необходимость в разработке математической модели, описывающей распределение температур.

Произведя расчеты теплотребности здания в зависимости от наружной температуры, можно сделать вывод, что вид зависимости представляется в виде степенной функции. Произведя аппроксимацию данной зависимости можно получить общий вид уравнения потребления теплоты.

$$Q' = (-5,437 \cdot \sqrt[3]{x}) + 118,1 \quad (1)$$

После преобразования зависимости, формула может быть представлена

$$t_n = \frac{-((-5,437 \cdot \sqrt[3]{x}) + 118,1) \cdot (18 - t_{расч})}{100\%} + 18 \quad (2)$$

По полученной зависимости произведены вычисления и построен график рис. 1.

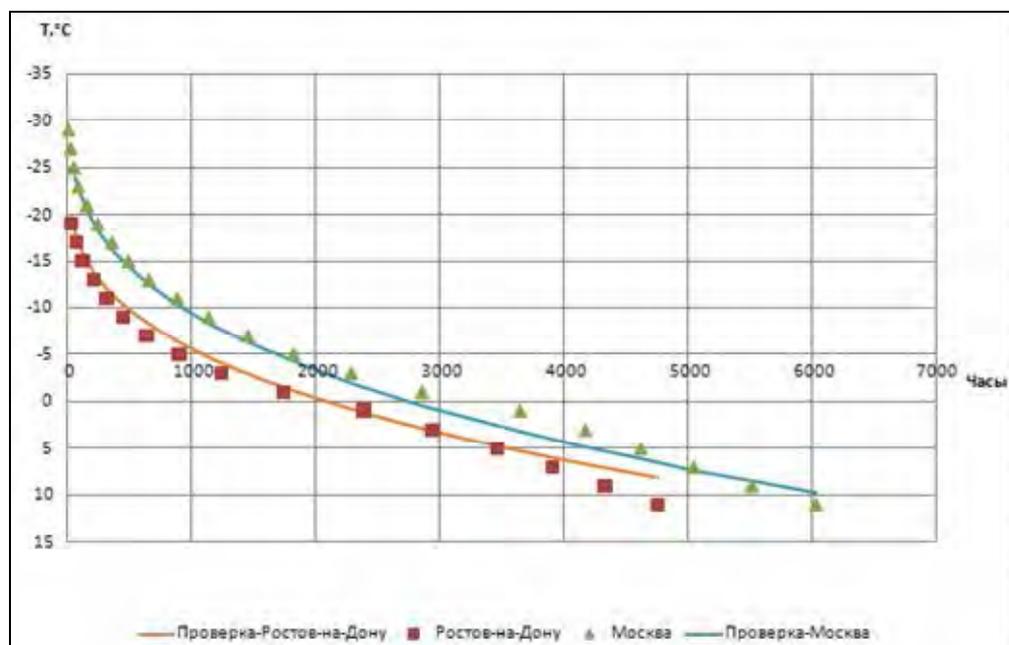


Рис.1. Уточненный график стояния температур наружного воздуха г. Москва и г. Ростов-на-Дону.

Анализ графика свидетельствует, что получена универсальная зависимость, позволяющая моделировать стояние температур воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руденко Н.Н. Особенности прогнозирования эффективности работы теплового насоса // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1). Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1129> (Дата обращения: 10.05.2017).
2. Руденко Н.Н., Рыбинский В.А. Круглогодичное использование тепловых насосов. Материалы международной научно-практической конференции «Строительство 2009», РГСУ, 2009.

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ КРЫТЫХ БАССЕЙНОВ

Макаров Д.И. (ТГВ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГСИВ Коврина О.Е.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены вопросы использования тепловых насосов для утилизации теплоты удаляемого из крытых бассейнов влажного воздуха.

Ключевые слова: микроклимат, энергосбережение, тепловой насос.

Крытые плавательные бассейны являются одним из крупных потребителей тепловой энергии, особенно в условиях холодного климата, поскольку наряду с подогревом воды здесь требуется круглогодичная вентиляция зала бассейна. Спецификой обеспечения тепловлажностного режима в залах крытых бассейнов является повышенная влажность внутреннего воздуха, т. к. с водной поверхности бассейна, дорожек и предметов, находящихся в помещении, происходит испарение влаги, что является одним из существенных факторов, влияющих на величину тепловых потерь. При охлаждении воздуха ниже точки росы отсутствие должного регулирования влажности может привести к конденсации паров влаги на холодных поверхностях, что вызовет коррозию и образование грибковой плесени. Только при наличии соответствующей системы вентиляции можно добиться минимального испарения влаги с водной поверхности бассейна и тем самым создать комфортные условия для людей и предотвратить разрушение конструктивных элементов здания.

Для снижения испарения влаги с поверхности воды необходимо, чтобы температура воздуха в бассейне всегда была выше температуры воды, причем, чем выше эта разница температур и относительная влажность в помещении, тем меньше интенсивность испарения. Согласно [1] температура воздуха должна быть на 1-2°С выше температуры воды, а относительная влажность воздуха в помещении бассейна не превышать 65%, при этом температура воды в крытых спортивных бассейнах может находиться в диапазоне 24-28°С. Требуемая производительность системы вентиляции подбирается таким образом, чтобы количество подаваемого воздуха было достаточно для осушения помещения бассейна. Так как ассимиляционный потенциал наружного воздуха особенно в переходный период невелик, приходится подавать, а следовательно, и нагревать, большие объемы воздуха. Сократить расходы на нагрев приточного воздуха в холодное время возможно за счет рециркуляции предварительно осушенного воздуха, удаляемого из бассейна. Наиболее экономичным и эффективным способом борьбы с избыточной влажностью воздуха является конденсатный способ его осушения с использованием тепловых насосов, поскольку в одном и том же процессе удачно используются обе стороны теплового насоса – испаритель и конденсатор.

В зависимости от характеристик плавательных бассейнов возможны различные технические решения, которые базируются на указанном принципе. Для специального применения в крытых бассейнах в качестве систем вентиляции и осушения воздуха датской фирмой DANTERM разработаны агрегаты DANXXWPS, сочетающие в себе возможность осушения воздуха двумя методами: посредством подачи наружного воздуха и при помощи теплового насоса. Удобство данного решения состоит в том, что в нерабочее время, когда количество наружного воздуха может быть сокращено до нуля, поддержание требуемой влажности рециркуляционного воздуха происходит в основном за счет осушения в испарителе теплового насоса. Скрытое тепло при этом возвращается на подогрев приточного воздуха в конденсаторе теплового насоса.

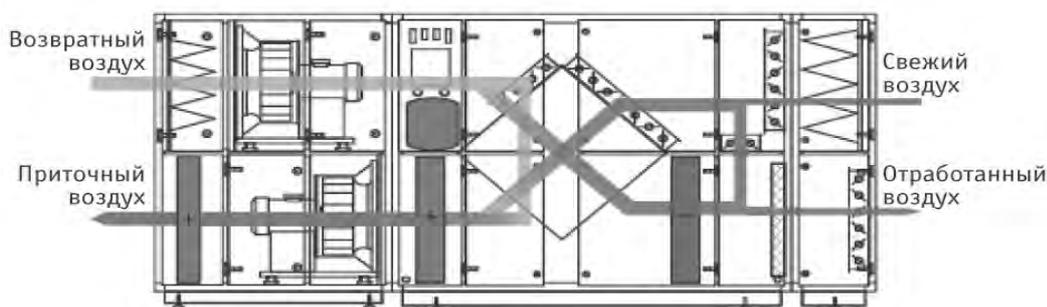


Рис. 1. Принцип работы агрегата DANX XWPX в дневное время в холодный период года

Энергетическая эффективность тепловых насосов оценивается коэффициентом преобразования, равным отношению полученной в конденсаторе теплоты к затраченной электрической мощности компрессора [2]. Так, благодаря использованию агрегатов DANX 12/24 XWP для вентиляции крытых бассейнов спортивного комплекса РОЦ «Озеро Круглое» Московской области, значения коэффициентов преобразования тепловых насосов составляют порядка пяти, повышаясь с увеличением доли скрытой теплоты в удаляемом воздухе. При этом одновременно обеспечиваются более комфортные и безопасные условия в бассейнах и снижаются энергозатраты при их эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 31-113-2004. Бассейны для плавания. М.: Госстандарт РФ, 2005. 109 с.
2. Хайнрих Г., Найорк Х., Нестлер В. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения. М.: Стройиздат, 1985. 351 с.

УДК 622.691.4 (571)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЁРНОГО МОРЯ

Марченкова А.С., Шепелева В.О. (ТГВ-1-14)
 Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Злобин В.Н.
 Волгоградский государственный технический университет
 Институт архитектуры и строительства

Черное море – самый большой в мире природный бассейн с сероводородом в мире, количество которого постоянно увеличивается. Возникает необходимость рассматривать его как один из возможных источников энергии.

Ключевые слова: Черное море, сероводород, энергетика, источник энергии.

В ходе работы проанализированы данные об энергетических ресурсах Черного моря и причинах их образования. Целью данной работы является выявление способов использования этих ресурсов и их целесообразность. В наши дни как никогда актуальны вопросы альтернативных способов получения энергии и чистой воды, и для решения этой проблемы многие ученые обратили свое внимание на Черное море. Это море широко известно своими курортами, но гораздо меньшее число людей знает, что под его поверхностью скрывается около 90% сероводорода от общего объема воды. Суммарные запасы сероводорода оцениваются в десятки миллиардов тонн и ежегодно имеют прирост от 4 до 9 млн тонн, что говорит о возобновляемости этого ресурса. Сероводород (H_2S) – газ, имеющий известный всем запах тухлых яиц – активно применяется в химической промышленности для производства серы, серной кислоты и сульфидов, а также используется в медицинских целях, например, в сероводородных ваннах.

Серная кислота в основном применяется для получения минеральных удобрений, но имеется также ряд прочих продуктов, в состав которых она входит: от свинцовых аккумуляторов и нефтепереработки до химических волокон и пищевых добавок. Ключевой момент заключается в том, что сам процесс выработки кислоты включает в себя этап сжигания, позволяющий использовать полученное тепло для передачи теплоты отопительной системе и получения электрической энергии. Вторым основным продуктом сероводорода является сера, которая также находит широкое применение в промышленности. В основном это важный элемент химического производства, но особые перспективы она имеет в строительной и дорожной индустрии. Замена битума на серу не только снижает цену на асфальт, но и улучшает его качество. Сероасфальт и серобетон являются влагонепроницаемыми, эрозийно и химически стойкими материалами, что снижает затраты на ремонт. Помимо этого, сероводород можно использовать для получения чистого водорода с его последующим применением в водородной энергетике. Водород – экологически чистый вид топлива, так как в процессе его горения образуются лишь пары дистиллированной воды.

В противовес всем перечисленным возможностям и плюсам использования сероводорода стоит заметить, что существует ряд проблем, связанных с горением этого газа, что требует создание особых установок для его сжигания. Стоит также отметить трудности его добычи: необходимо выделять газ из больших тонн воды и очищать его от примесей. Тем не менее в ряде стран активно идет поиск альтернативных источников энергии, среди которых рассматривается и сероводород. При разложении сероводорода и последующем сжиганием водорода получается четырнадцатикратный энергетический вы-

игрыш. По подсчетам проекта ВИМИС – Русское море, без учета ежегодных пополнений запасов Черного моря, нынешнего количества сероводорода хватит для того, чтобы обеспечить жизнедеятельность России на 21 тысячу лет.

Использование ресурсов Черного моря – это не только энергетически и экологически выгодное мероприятие при наличии правильного и рационального подхода к добыче сероводорода, это использование накопления газа, который может привести к печальным последствиям. Черное море находится в сейсмически активном регионе, землетрясения провоцируют выбросы спрессованных под высоким давлением скоплений метана и других горючих газов. Согласно самым пессимистическим сценариям, постепенно людям все равно придется переселяться подальше от берега, чтобы не погибнуть от удушья, ведь граница сероводорода повышается, а этот газ является токсичным. Подтверждением увеличения слоя опасного газа является и резкое сокращение черноморской фауны. Если в Черном море произойдет взрыв, то в атмосферу будут выброшены тонны серной кислоты. В сентябре 1927 г. жители Крыма могли наблюдать, как Черное море горит в буквальном смысле этого слова. В те дни в регионе наблюдалась сейсмическая активность, которая позволила сероводороду вырваться со дна, а сопутствующая гроза помогла воспламениться газу от разряда молнии.

Таким образом, широкое использование сероводородных ресурсов это еще и способ уменьшить прослойку накопления газа в толще воды, а вместе с ней будет уменьшаться угроза взрыва или пожара на море [1-3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сероводород из моря может стать источником энергии и топлива [Электронный ресурс]: газета / М. Полянская, 2013г. Новороссийский рабочий. Режим доступа: <http://www.novorab.ru/ArticleSection/Details/10341> (Дата обращения: 10.05.2017).
2. Сероводород Черного моря / В.В.Харченко, А.А.Долгий, 2014 г, С. 321-325. Режим доступа: <http://rr.nmu.org.ua/pdf/2014/20140926-43.pdf> (Дата обращения: 17.05.2017).
3. Ткаченко В.И. Водородная энергетика на основе сероводородных ресурсов Черного моря. Режим доступа: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7653> (Дата обращения: 17.05.2017).

УДК 530.1

ДАВЛЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ВАКУУМЕ

Пивоваров Е.А. (ДА 41)

Научный руководитель — к.т.н. доц. Никитинский В.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ имени Игоря Сикорского»

Институт прикладного и системного анализа

Предлагается рассмотреть взаимодействие объекта с полем через ненаблюдаемые корпускулы, плотность энергии которых соответствует давлению. Исчезновение корпускул с одной стороны объекта и возникновение их с противоположной в соответ-

ствии с принципом суперпозиции напряженности полей объектов создает разницу давлений, которая трактуется как сила тяготения или отталкивания.

Ключевые слова: ненаблюдаемые корпускулы, давление поля.

Темпы прагматического использования энергии электромагнитного поля не соответствуют развитию теории поля. Силы Ньютона, Кулона, Лорентца вводятся как данность, не требующая объяснения. Естественно, желание разработать возможный механизм передачи взаимодействия между объектами через «пустое» пространство. Воспользуемся взаимодействием молекул идеального газа с неподвижной стенкой, когда давление на стенку определяется как удвоенная сумма импульсов за одну секунду. Равенство давления P численно $2/3$ плотности w кинетической энергии хаотического поступательного движения позволяет сделать вывод, что w пропорциональна арифметической сумме импульсов $\sum mv$ молекул с массой m и скоростью v через любую единичную поверхность в единицу времени. Отсутствие стенки компенсируется учетом импульсов двух сторон от поверхности.

Попытаемся снабдить загадочные поля «пустого» пространства наглядными картинками по аналогии с молекулярно-кинетической теорией газов. Введем понятие ненаблюдаемых корпускул (НК), которые в отличие от фотонов движутся хаотически и сопровождают все известные объекты, заполняя «пустое» пространство. Все объекты на расстоянии R много больше их размеров рассматриваются как точечные, и напряженность полей уменьшается пропорционально R^2 , а w и соответственно P пропорционально R^4 . Поскольку общепринятые условные силовые линии с противоположных сторон единичного объекта направлены в противоположные стороны, а силовые линии поля, в которое мы помещаем объект (точечный), имеют одно направление, то напряженности поля с одной стороны складываются, а с другой вычитаются в соответствии с принципом суперпозиции. Удвоенная разница давлений создаёт силу тяготения или отталкивания объектов.

Фактическое уменьшение P происходит за счёт рекомбинации (исчезновения) НК, а увеличение за счёт их появления с противоположной стороны. Для наглядности этот процесс можно сравнить с работой водомёта, который всасывает воду спереди и выбрасывает сзади. Для идеального газа в соответствии с законом Авогадро P определяется концентрацией частиц при одинаковой энергии (температуре) и не зависит от их массы. Предположение о том что для поля по аналогии с молекулярно-кинетической теорией w определяется концентрацией НК и их импульсами открывает новый взгляд на специфику микрочастиц по сравнению с макрообъектами. Поскольку w обратно пропорционально R^4 , то внутренняя энергия микрочастиц растёт при уменьшении их размеров, что соответствует сравнению фотонов с различной энергией и длиной волны, которая определяет его размер [1]. Размер фотона

можно уменьшить при отражении от движущегося навстречу зеркала, что сопровождается увеличением его плотности энергии. Не исключено, что размер тяжелого нуклона много меньше размера электрона (по косвенным оценкам их известные размеры одного порядка). Тогда можно объяснить нелепость отсутствия орбитального момента у s – электронов тем, что большой рыхлый электрон совершает колебания, пропуская через себя компактное ядро атома. Колоссальное увеличение давления P с уменьшением R^* определяет или, по крайней мере, способствует длительному времени жизни микрочастиц (стабильности).

Для мотивации восприятия студентами теории поля требуется прежде всего экспликация (дополнительное разъяснение) установившегося термина – поток индукции поля. К нашему удивлению этот термин не имеет отношения к обыденному понятию потока как перемещения чего-либо в пространстве за единицу времени. Эта роль отводится вектору Умова – Пойтинга. Поток индукции неизменного заряда или массы характеризует накопленную энергию хаотического движения НК. В плотности потока индукции поля можно узнать арифметическую сумму импульсов НК в единице объема w . У Лорентца [2] это плотность количества движения (импульсов), которая получается при делении плотности энергии w на скорость v . По известным соотношениям для w поля в вакууме можно оценить произведение арифметической суммы импульсов НК в единице объема на среднюю частоту столкновений НК по аналогии с молекулами идеального газа. Если ввести понятие температуры НК, и их концентрации n и коэффициента k , играющего роль постоянной Больцмана, связывающего w с w , то давление P равняется nkT и равно $2/3 w$ по аналогии с молекулярно-кинетической теорией газов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никитинский В.А., Пивоварова С.В. Объемная модель фотона в вакууме. Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2007. №11(117). Часть. 2. С. 164-167.
2. Лорентц Г.А. Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения. Л.-М. ОНТИ ГТГИ, 1934. С. 61.

УДК 621.51

ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ КАСКАДНЫХ ТЕПЛОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Сердобинцева Е.В. (аспирант кафедры ДВС), Пузин Е.А., Бондаренко Д.Н. (ТЛ-841)
 Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ДВС Сторчеус Ю.В.
 ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля»

Изложены особенности рабочего процесса каскадных тепловых компрессоров на базе каскадного трансформатора энергии. Проанализированы факторы, влияющие на эф-

фektivность работы системы воздухообеспечения. Предложены пути повышения уровня энергосбережения в системах получения сжатого воздуха на транспорте

Ключевые слова: компрессор, теплообмен, генератор газов, эффективность.

Существенная экономия энергоресурсов может быть обеспечена использованием тепловых машин нового поколения, основанных на принципах непосредственного обмена энергией газоздушных сред, реализуемого в агрегатах каскадно-рекуперативного сжатия - каскадных трансформаторах энергии [1, 2], обладающих высокими показателями энергетической эффективности.

Среди разработанного на кафедре ДВС Луганского национального университета им. В. Даля устройств каскадного энергообмена для производства сжатого воздуха весьма перспективным представляется использование простых и надёжных компрессорных систем, причем как в одноступенчатом, так и в двухступенчатом исполнении [1]. Одноступенчатые каскадные тепловые компрессоры (КТК), сочетающие в себе достаточно высокую эффективность и простоту конструкции, могут находить применение в системах нагнетания с максимальным давлением до 0,4-0,5 МПа. Значительно большая напорность (1,2-1,4 МПа) и энергетическая эффективность достигается в двухступенчатых тепловых компрессорах каскадного типа, сжатие воздуха в которых осуществляется последовательно в двух обменниках.

Энергетическим источником рабочего цикла каскадных компрессоров является теплота любого происхождения. Тем не менее, для привода продувочного и вытеснительного вентиляторов необходимо привлечение механической энергии, что несколько снижает автономность компрессора и усложняет его конструкцию [3]. Конструкция КТК легко трансформируется в каскадный генератор газа (КГГ) путем подключения патрубка отвода рабочего тела к каналу между источником теплоты и окном подвода сжимающей среды. Характеристики производительности генератора газов аналогичны показателям теплового компрессора, но отличаются более высокими значениями энергетического КПД. Нагнетание воздуха в данном устройстве осуществляется в результате последовательного сжатия холодного воздуха и расширения горячего воздуха в агрегатах первой и второй ступеней. При этом соотношения степеней сжатия воздуха в первой и второй ступенях не является произвольным, поскольку с одной стороны подчинено условию баланса расходов рабочих сред в линиях высокого давления первой ступени и низкого давления второй ступени, с другой – условию обеспечения продувки и вытеснения рабочих сред в ячейках роторов обоих обменников. С увеличением максимальной температуры цикла КПД теплового компрессора повышается, однако при этом граница его работоспособности, по критерию баланса мощности агрегатов турбокомпрессора первой ступени, смещается в сторону более высоких минимальных значений степени повышения давления. Причём, указанная граница имеет практически линейную зависимость от максимальной температуры цикла. Отмеченное объясняется тем, что с увеличением температуры,

вследствие снижения плотности сжимающей среды в обменнике, возрастает доля сжимаемого воздуха, отводимого к потребителю. В результате снижается расход газов через турбину и уменьшается её мощность.

Положительная особенность рабочего цикла двухступенчатого теплового компрессора с промежуточным охлаждением сжимаемого воздуха и промежуточным подогревом сжимающей среды заключается в пологости его гидравлической характеристики. Причем в случае одновременного регулирования частот вращения обменников и напорности вытеснительного вентилятора в зависимости от общей напорности компрессора, расход нагнетаемого воздуха и КПД компрессора подвержены незначительному влиянию гидравлического сопротивления потребителя в диапазоне эксплуатационных режимов работы установки, сохраняя существенную зависимость только от максимальной температуры цикла T_z .

Выводы. Разработанные конструктивные схемы тепловых компрессоров, в особенности, двухступенчатого, благодаря высокой эффективности рабочего цикла каскадно-рекуперативного тепломасообмена, позволяют достичь существенного снижения энергозатрат на сжатие воздуха для нужд транспортных установок широкого назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сторчеус Ю.В. Научная деятельность кафедры ДВС ВНУ им. В. Даля / Ю.В. Сторчеус // Двигатели внутреннего сгорания. 2011. № 1. С. 68 -72.
2. Сторчеус Ю.В. Использование каскадных трансформаторов энергии в системах воздухообеспечения тепловозных дизелей / Ю.В. Сторчеус, О.В. Воронов, А.С. Ковтун // Актуальные вопросы транспортной отрасли: проблемы и решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 22 ноября 2013 г.). Воронеж: Руна, 2013. №1. С.55-61.
3. Сторчеус Ю. В. Повышение энергоэффективности транспортных машин путем оптимизации характеристик тепловых компрессоров [Текст] / Ю. В. Сторчеус, Д. М. Доценко, М. Ю. Сторчеус // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. Т. 3. № 1 (4). С. 132-137.

УДК 691.544

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Стефаненко И.В., д.т.н., проф., первый проректор – директор ИАиС ВолгГТУ,
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭиТ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье рассмотрены вопросы экономии энергоресурсов за счет использования в теплотехнологии высокоэффективных теплоизоляционных материалов.

Ключевые слова: тепловые установки, кпд, футеровка.

Используемые в настоящее время при производстве некоторых видов стройматериалов технологии, технические решения и оборудование являются высокоэнергозатратными. В развитии печестроения всегда была актуальна проблема экономии энергоресурсов, поскольку затраты на топливо существенно влияют на себестоимость продукции. Самые простейшие способы экономии энергоресурсов — это уменьшение теплопроводности огнеупорных материалов для футеровки, снижение их тепловой инерции.

По данным многих исследователей, КПД промышленных тепловых агрегатов весьма низок; КПД мартеновских печей составляет 15-25 %, вагранок 25-40%, нагревательных печей для слитков 25-45%, ковочных печей 10-20%, отражательных и закалочных печей 10-20%, керамических печей 20-40 %. Важнейшими статьями расхода тепла в промышленных печах являются потери тепла с уходящими газами, на аккумуляцию тепла футеровкой, на излучение тепла футеровкой. Потери тепла на аккумуляцию и излучение кладкой промышленных печей колеблются от 50 до 90 % в зависимости от конструкции печей [1]. Одним из решений снижения потерь может быть уменьшение теплоемкости или теплопроводности материала стен.

Существует несколько способов использования современных огнеупорных материалов для повышения качества и надёжности футеровки тепловых агрегатов:

1. Огнеупорные ремонтные массы. Применяются для восстановления локальных разрушений поверхностного слоя футеровки, для заделывания выработки (глубиной до 100 мм) поверхности футеровки, для ликвидации трещин и щелей, полностью восстанавливают рабочую поверхность без проведения перекладки поврежденных участков футеровки. Таким образом сокращается время проведения ремонта, снижаются затраты на закупку огнеупорных материалов, что в результате приводит к значительной экономии средств на выполнении текущих ремонтов.

2. Защитные огнеупорные покрытия и пропитки. Применение защитных покрытий и пропиток как на вновь сложенных печах, так и во время текущих ремонтов печей, находящихся в эксплуатации, позволяет повысить механическую и термическую прочность поверхностного огневого слоя футеровки, придать ей отражательную способность, залечить микротрещины, уменьшить поверхностную пористость футеровки, улучшить герметизацию внутреннего пространства печи. Все это приводит к уменьшению потери тепла и как следствие уменьшению потребления газа (электроэнергии), увеличению устойчивости кладки по отношению к дымовым газам и, в конечном итоге, увеличивает срок службы футеровки.

3. Огнеупорные клеевые растворы. Применение огнеупорных клеев в качестве кладочного раствора при сооружении и ремонте кладки тепловых агрегатов по сравнению с традиционно используемыми материалами позволяет создать прочное соединение между отдельными элементами кладки, снизить теплопотери, укрепить всю конструкцию теплового агрегата в целом. Клеевой состав после затвердевания по прочности почти не отличается от

шамотных формованных изделий, а по термостойкости значительно превосходит их. Благодаря газоплотности клеевого шва, исключается разрушающее воздействие дымовых газов на боковые поверхности футеровочного огнеупора, что снижает степень разъедания и вероятность сколов кирпича. Все это позволяет улучшить показатели работы печи и срок ее службы.

4. Высокоэффективные теплоизоляционные волокнистые материалы.

Это материалы нового поколения, которые сочетают в себе высокотемпературные, огнеупорные и изоляционные свойства, низкую теплопроводность и малоинерционность, что позволяет широко применять их вместо традиционных материалов для футеровки практически всего парка термического оборудования. Основой для производства волокнистых материалов являются муллитокремнеземистые и базальтовые волокна с применением высокотемпературных неорганических связующих.

Все волокнистые материалы обладают эластичностью, малой кажущейся плотностью и малой теплопроводностью, трещиностойкостью, значительной прочностью на разрыв и на изгиб (особенно мягкие и полужесткие), термостойкостью. Это такие материалы как муллитокремнеземистый войлок, муллитокремнеземистая плита, маты базальтовые. Изделия из волокнистых материалов позволяют создать новые, легкие конструкции футеровок стен и сводов, являясь при этом и огнеупором и теплоизоляцией. Низкая теплопроводность позволяет уменьшать габариты печи за счет толщины футеровки, что в сочетании с низкой плотностью делает возможным в несколько (до 10) раз снизить массу футеровки печи. Аккумулируемая во время разогрева теплота, таким образом, уменьшается также в несколько раз. Резко сокращается время разогрева печи, позволяя экономить не только энергоресурсы, но и уменьшая непроизводительное время работы печи и обслуживающего персонала. Поэтому волокнистые материалы называют ещё малоинерционными.

Следующим существенным достоинством волокнистых огнеупорных материалов на основе муллитокремнеземных волокон является высокая степень черноты, для диапазона температур 1000-1200°C он составляет 0.9 - 0.95. Для сравнения степень черноты шамота, при тех же температурах, составляет 0.6 - 0.72. Это качество волокнистых материалов позволяет создавать на их основе печи с системами радиационного нагрева. Такие системы включают плоскопламенные и дискофакельные газовые горелки и футеровку из волокнистых огнеупорных материалов, на раскаленной поверхности которой происходит полное и эффективное сгорание газа с радиационным излучением тепловой энергии во внутренний объем печи. Системы радиационного нагрева обеспечивают равномерный нагрев, значительное снижение образования окалины на термообрабатываемых изделиях из металла. Преимуществами конструкций из данных материалов являются: высокая термостойкость, стойкость к термоударам, устойчивость к вибрациям и деформациям, повышенная механическая прочность, материал не горюч, не содержит асбеста.

Использование волокнистых высокоэффективных огнеупорных и теплоизоляционных материалов для футеровки промышленных печей осуществляется:

- экономию энергоносителей до 40% (в печах периодического действия) и до 25% (в печах непрерывного действия)
- снижение габаритов печи за счет толщины кладки и уменьшение массы футеровки печи до 10 раз
- сокращение сроков выхода на режим до 1,5 – 2 часов
- снижение трудоемкости монтажа футеровки
- Для печей периодического действия срок окупаемости составит до 6 месяцев, для печей и термоагрегатов, работающих непрерывно - 1-1,5 года.

Применение волокнистых высокоэффективных огнеупорных и теплоизоляционных материалов дает экономию 35 - 50% в год средств, направляемых на приобретение огнеупорных материалов, оплату проведения ремонтных работ, как при капитальном, так и при текущем ремонте печи, а так же позволяет снизить расход энергоносителя в производственном цикле, что положительно скажется на уменьшении себестоимости выпускаемой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учебное пособие / А.А. Андрижьевский, В.И. Володин. 2 изд., испр. Мн.: Вышш.шк., 2005. 294 с.

УДК 536.24

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Стефаненко И.В., д.т.н., проф., первый проректор – директор ИАиС ВолгГТУ,
Карапузова Н.Ю., к.т.н., доц. кафедры ЭиТ,
Рязова А.С. (ТиТ-1-13)

Волгоградский государственный технический университет
Институт Архитектуры и строительства

В статье приведены характеристики тепловых режимов при нагревании и охлаждении тел, а также стационарные, нестационарные и комплексные методы для экспериментального определения теплофизических свойств (ТФС) материалов.

Ключевые слова: теплофизические свойства, тепловой режим.

При нагревании или охлаждении твердого тела наблюдается несколько характерных тепловых режимов, протекающих последовательно: начальный и упорядоченный – если граничные условия симметричные; начальный, упорядоченный и стационарный – если граничные условия несимметричные.

Начальный тепловой период определяется исходным состоянием системы и описывается сложными математическими соотношениями. Упорядоченный режим наступает по истечении некоторого отрезка времени от начала процесса, когда внешнее тепловое воздействие затронет в какой-то мере центральные участки объема тела. Обычно эта стадия, в отличие от начального теплового периода, описывается более простыми аналитическими выражениями. Главная особенность упорядоченного режима состоит в том, что с момента его наступления некоторая математическая комбинация температуры начинает изменяться во времени по закону прямой линии. Для решения практических задач очень важно знать тангенс угла наклона такой линии к оси абсцисс. В частности, это используется при определении теплофизических свойств (ТФС) материалов. Упорядоченный тепловой режим асимптотически подходит к равновесному термодинамическому состоянию (при симметричном распространении теплоты) или вписывается в стационарную стадию (при несимметричных краевых условиях).

Существует множество способов и методов отдельного и комплексного определения ТФС материалов, использующих весь диапазон нагрева – от начального до стационарного. Обычно границы измерений не универсальны, так как для большинства материалов наблюдается изменение теплофизических характеристик и требует исследований от низких (криогенных) до высоких температур. Все эти тепловые режимы широко применяют в инженерной практике, научных исследованиях и определения ТФС различных материалов. Однако для тел или образцов определенной формы, требуется предварительное знание вида функции температурного поля, которое описывается дифференциальным уравнением. Кроме того, для его конкретизации необходимо добавить еще ряд уравнений, называемых условиями однозначности.

Условия однозначности включают в себя геометрические, физические, временные и граничные условия.

Геометрические условия характеризуют геометрические и линейные размеры системы, в которой протекает процесс. Физические условия характеризуют физические характеристики среды и тела. Временные или начальные условия характеризуют особенности протекания процесса во времени или распределение температуры внутри тела в начальный момент времени. Граничные условия характеризуют процессы теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой.

Граничные условия задаются несколькими возможными случаями:

- 1 рода – задано распределение температуры на поверхности тела;
- 2 рода – задано распределение теплового потока на поверхности тела;
- 3 рода – задана температура окружающей среды и закон теплообмена между средой и поверхностью тела;
- 4 рода (условия сопряжения) – характеризуют процессы теплопроводности между соприкасающимися поверхностями различных тел, когда температура в точке сопряжения тел одинакова, но тепловые потоки разные.

Для экспериментального определения ТФС материалов (коэффициентов

температуропроводности, теплопроводности и теплоемкости) применяют стационарные, нестационарные и комплексные методы.

Стационарные методы основаны на законе теплопроводности Фурье для стационарного теплового потока [1]. При реализации стационарных методов исследуемому материалу – образцу придается форма пластины, цилиндрической полой трубы, сферической оболочки, внутри которых создается соответствующее одномерное температурное поле. Экспериментальное определение ТФС материалов сопровождается рядом побочных явлений: утечки теплоты через торцы, конвекция, излучение, скачек температуры на границе твердого тела и газа (жидкости). Для устранения тепловых потерь применяются разнообразные охранные нагреватели, кольца, колпачки. При использовании стационарных методов исследования в процессе нагрева исследуемых влажных материалов происходит перераспределение влаги, что искажает опытные данные.

Нестационарные методы определения ТФС материалов основаны на теории теплопроводности при нестационарном тепловом потоке [2]. В нестационарных методах различают методы начальной стадии и методы регулярного режима. Методы регулярного режима могут быть подразделены на группы методов регулярного режима первого, второго и других видов. Следует отметить, что введен общий признак регуляризации процесса нагревания тел, справедливый для всех видов регулярных режимов, в соответствии с которым систематизация методов может быть осуществлена по краевым условиям, заданным при решении дифференциального уравнения теплопроводности. Из нестационарных методов для исследования ТФС материалов при температурах, близких к комнатным, наибольшее применение находят методы регулярного режима первого рода, а при температурах от минус 100 до плюс 400 °С – методы монотонного и периодического нагрева. Из теории теплофизических измерений известно, что нестационарные методы, с точки зрения оперативности, полноты получаемой информации об объектах исследования и простоты реализации экспериментальных установок, являются более перспективными. В нестационарных методах исследования теплофизических характеристик веществ, по сравнению с стационарными, снижены требования к тепловой защите, затрачивается меньше времени и тепловой энергии для проведения эксперимента. К недостаткам нестационарных методов следует отнести сложность расчетных уравнений и трудность оценки соответствия действительных граничных условий в эксперименте с условиями, принятыми в теории.

Для экспериментального определения ТФС материалов также используют комплексные методы, которые в большинстве случаев, основываются на теории начальной и упорядоченной стадии нестационарной теплопроводности. Комплексные методы позволяют определять одновременно из одного эксперимента, на одной установке и на одном образце несколько теплофизических характеристик в широком интервале температур. При сохранении времени на проведение эксперимента комплексные методы позволяют получить более

полную информацию о ТФС веществ. Если изготовление строго одинаковых по структуре образцов затруднительно (например, структура гетерогенных, анизотропных веществ), то осуществление эксперимента на одном образце комплексным методом, существенно повышает точность определения ТФС исследуемого материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фокин В. М., Бойков Г. П., Видин Ю. В. Основы технической теплофизики. М.: Машиностроение-1, 2004, 172 с.

2. Лепилов В.И., Карапузова Н.Ю., Ковылин А.В., Попова А.В., Усадский Д.Г. Теоретические основы определения теплофизических свойств материалов и тепломассообменных процессов в ограждениях. Учебное пособие / Изд-во ВолгГАСУ, Волгоград, 2015.

УДК 621.3.083:338.516.46

ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫРАВНИВАНИЯ СУТОЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Сулейманов М.К. (ТиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Куш Л.Р.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В статье приведены тарифы на электроэнергию, рассмотрен вариант по их снижению, а также выделены преимущества данного метода.

Ключевые слова: электрическая энергия, предприятие, потребление, тариф, стоимость.

В условиях продолжающегося глобального финансово-экономического кризиса весьма актуальной в общемировом масштабе является проблема ресурсо- и энергосбережения. Любое промышленное предприятие в меньшей или большей степени является потребителем электрической энергии для определенных технологических процессов. В зависимости от типа предприятия его мощность может варьировать от нескольких кВт до сотен и тысяч МВт. Электрическую энергию сложно аккумулировать в больших объемах, поэтому процесс выработки и ее потребления происходит практически одновременно. Вырабатывают же ее в объемах, необходимых для потребления. В связи с тем, что потребляемые мощности сильно изменяются во времени из-за изменения числа приемников, из-за работы предприятий в одну, две или три смены с неодинаковой нагрузкой, электрическая сеть загружена крайне неравномерно[1]. Пиковый режим нагрузки сети приходится на время с 7 до 10 и с 17 до 21 часа, а минимальная нагрузка приходится на сеть в ночное время с 23 до 7 часов.

Существует три основных тарифа на электроэнергию: одноставочный тариф, тариф, дифференцированный по двум зонам и трем зонам суток.

Для одноставочного тарифа цена установлена в размере 3,86 руб/кВт·ч. Для тарифов по трем зонам суток цены на электрическую энергию установлены для каждого временного промежутка и отличаются почти в два раза, также для потребителя требуется установка многотарифных счетчиков. Цены на электроэнергию Волгоградской области с 1 января 2017 года для пиковой зоны установлена 5,01 руб/кВт·ч; 3,86 руб/кВт·ч для полупиковой и 3,08 руб/кВт·ч для ночной зоны. Тарифы по двум зонам суток составляют 4,43 руб/кВт·ч для дневной и 3,08 руб/кВт·ч для ночной соответственно [2]. Для промышленных предприятий не существует фиксированных цен, так как они зависят от нескольких факторов, основной из них – установленная мощность, но в процентном отношении цены отличаются примерно в такой же степени по временам суток.

Различие цен на электроэнергию во времени связано с затратами на передачу энергии к потребителю, а потери в сети пропорциональны квадрату тока, в связи с чем отличие цен крайне велико [3]. В связи с этим было бы эффективно планировать электроснабжение для крупных потребителей, которые бы работали во времена минимальных нагрузок и служили бы в качестве регуляторов, примерно выравнивая суточную мощность энергосистемы до среднего значения [4]. Для энергоемких предприятий это было бы выгодно, так как их затраты на электрическую энергию велики. Но это возможно только на тех предприятиях, у которых нет особых требований к непрерывности технологического процесса производства. В результате в связи с уменьшением сечений проводов и кабелей, снижения мощности силовых трансформаторов, а также более дешевых аппаратов защиты и управления произойдет снижение затрат на сооружение электрической сети. Уменьшение потерь в электрической сети, в конце концов, приведет к экономии топлива для ее выработки, произойдет снижение стоимости электрической энергии, следовательно, удешевление себестоимости производимой продукции, а также произойдет сокращение выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Выводы: данный метод выравнивания суточных электрических нагрузок энергосистемы имеет множество преимуществ для его массового внедрения, но будет иметь сложности в связи с ограниченным количеством потребителей-регуляторов и временных простоев на этих производствах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1989. 592 с.
2. Тарифы на электроэнергию. Режим доступа: <http://energo.vopros.ru/spravochnik/elektrosnabzhenie/tarify-na-elektroenergiju/volgogradskayaoblast/39367/> (Дата обращения: 11.05.2017).
3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений. 2-е изд. М.: Интермет Инжиниринг, 2006. 672 с.
4. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования промышленных предприятий: Учеб. пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987. 368 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ С НИЗКОКИПЯЩИМ РАБОЧИМ ТЕЛОМ

Черных А.В.

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Сторчеус Ю.В.
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля»

В статье приведены результаты исследования системы комплексной утилизации теплоты на базе среднеоборотного дизеля с использованием в качестве рабочего тела низкокипящего хладагента

Ключевые слова: дизельный двигатель, утилизация теплоты, отработавшие газы, система охлаждения, рабочее тело, температура пара, паровая турбина

Индикаторный к.п.д. современных дизельных двигателей установок промышленного транспорта в настоящее время составляет 46-50%. Дальнейшее повышение экономичности дизелей путем совершенствования их рабочих процессов и повышения механического к.п.д. потребует значительного увеличения капиталовложений и затрат других средств на выполнение специальных исследований. Вместе с тем существуют более выгодные, однако недостаточно используемые способы и средства существенного повышения эффективности ДВС. Сравнительной простотой, доступностью и широкими возможностями в первую очередь выделяется утилизация уходящей (бросовой) теплоты ДВС.

Утилизация бросовой теплоты отработавших газов и системы охлаждения при сохранении высокого эффективного КПД двигателя дает возможность увеличить количество полезно используемой теплоты входящей с топливом, то есть общий КПД установки до 60-80% [1,2].

В качестве рабочих тел для систем комбинированной утилизации теплоты (СУТ) использующих теплоту отработавших газов и системы охлаждения рационально использовать органические рабочие тела (ОРТ), имеющих по сравнению с водой важную эксплуатационную характеристику – хорошую совместимость с источниками низкопотенциальной теплоты [2]. Анализ результатов исследования системы комплексной утилизации теплоты с использованием в качестве рабочего тела циклогексана на базе дизеля 6ЧН12/14 позволил выявить следующее. При любых значениях температур мощность турбины изменяется прямо пропорционально росту расхода пара. При этом более эффективная работа турбины обеспечивается увеличением температуры рабочего тела [3]. Однако диапазон рабочих температур в турбине ограничивается физическими свойствами рабочих тел. Для циклогексана оптимальным является диапазон температуры от 375 до 425К. Кроме того, значительное увеличение температуры пара требует применения более производительных парогенераторов, что не всегда возможно в связи с увеличением массогабаритных показателей энергетической установки. Однако следует от-

метить, что рост температуры рабочего тела не приводит к значительному повышению эффективности работы турбины. И если при расходе пара циклогексана 0,4 кг/с увеличение температуры от 373 до 430 К влечет за собой увеличение мощности турбины на 2,1 кВт, то при меньших расходах, например 0,1 кг/с, рост мощности составит всего 0,5 кВт. Таким образом, нецелесообразным представляется увеличение температуры пара циклогексана в утилизационной турбине более 400-425К.

Увеличение нагружения дизеля сопровождается ростом расхода пара в утилизационном контуре. При этом, чем меньше температура пара, тем более существенное влияние оказывает нагрузочный режим на расходные характеристики СУТ [2]. Так, например, при температуре пара 425К расход пара при достижении двигателем режима максимальной мощности увеличивается в 1,6 раза (по сравнению с режимом 50% нагрузки). В то же время при температуре пара 375К такое же изменение нагрузки приводит к увеличению расхода пара в 2,2 раза. Это еще раз иллюстрирует нецелесообразность значительного перегрева пара.

Следует отметить, что применение системы утилизации с низкокипящим хладагентом позволяет применять гибкую систему настройки утилизационной турбины на различные скоростные и нагрузочные режимы. При этом, несмотря на более эффективную работу СУТ в области повышенных скоростных и нагрузочных режимов, имеется возможность обеспечивать значительное улучшение эксплуатационных показателей ДВС и в области малых нагрузок и частот вращения коленчатого вала.

Применение рассмотренной системы утилизации позволяет снизить работу насосных ходов и, следовательно, увеличить механический КПД двигателя. Кроме того, повышение плотности заряда в цилиндре и улучшение продувки приводит к увеличению коэффициента избытка воздуха α , что позволяет повысить индикаторный КПД. Необходимо обратить внимание на тот факт, что рост индикаторного КПД, обусловленный изменением коэффициента избытка воздуха, большей частью приходится на режимы повышенных нагрузок, в то время как изменение механического КПД при различных нагрузках носит более равномерный характер. В свою очередь это позволяет снизить удельный расход топлива в среднем на 3,5%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.И. Крайнюк, А.В. Черных. Комбинированная система внутренней утилизации теплоты для наддува ДВС // Авиационно-космическая техника и технология: Сб. научн. трудов. Вып.19. Тепловые двигатели и энергоустановки. Харьков: Гос. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2000. 536 с.
2. Гришутин М.М. Паротурбинные установки на органических рабочих телах / М., «Энергия», 1989. 218 с.
3. Шерстюк А.Н. Радиально-осевые турбины малой мощности / М., «Машиностроение», 1979. 254 с.

РАБОЧИЙ ЦИКЛ КОМПРЕССОРА КАСКАДНО-ТЕПЛОВОГО СЖАТИЯ

Чугунков М.А., Геливеров С.С. (ТЛ851)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Данилейченко А.А.

ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени В. Даля»

Изложены результаты исследований рабочего цикла компрессора КТС.

Ключевые слова: компрессор теплового сжатия, сжатие, замещение, расширение, продувка.

Одно из перспективных направлений развития теплопреобразующих устройств базируется на использовании принципа каскадно-теплового сжатия (КТС) рабочего тела в роторных агрегатах непрерывного действия [1,2].

Рабочий цикл представлен на примере компрессора КТС со следующими конструктивными параметрами: наружным и внутренним диаметром ротора соответственно $D=0,34$ м и $d=0,27$ м, объемом проточной части ротора $V_p=0,00292\text{м}^3$, количеством ячеек ротора $z_r=42$ шт., количеством передаточных каналов статора $z_k=14$ шт. Замкнутый цикл изменения параметров рабочего тела в произвольной ячейке в процессе вращения ротора для режима $T_{zk}=650\text{К}$, $n_p=1500\text{мин}^{-1}$, $\bar{G}_{отб}=25\%$ массовой пропускной способности представлен на рис.1 в трехкоординатном пространстве, где по оси M_r отражено изменение количества рабочего тела в этой ячейке.

Процесс сжатия. Сжатие свежего заряда в ячейке осуществляется в результате подвода рабочего тела из смежных ячеек через передаточные каналы статора. Вследствие увеличения количества рабочего тела на рассматриваемом режиме от $9,97 \cdot 10^{-5}$ в начале процесса сжатия до $1,4 \cdot 10^{-4}$ кг в конце процесса сжатия давление в ячейке возрастает до $0,2315\text{МПа}$. Процесс отражен на рис. 1 кривой АВ.

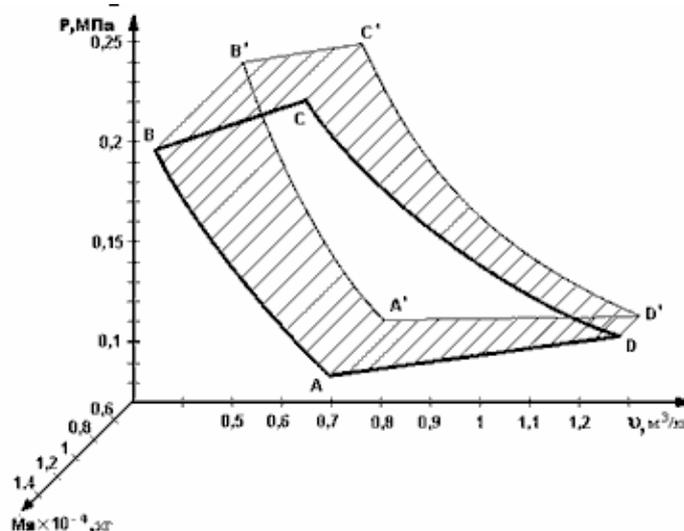


Рис. 1. Рабочий цикл компрессора КТС.

Характер изменения массы газа в ячейках показывает, что наиболее интенсивное поступление рабочего тела в ячейку осуществляется в конце процесса сжатия. Причем с увеличением давления нагнетания КТС эта закономерность проявляется все более отчетливо. Изменение температуры однородной зоны соответствует политропному процессу с показателем политропы $n=1,475-1,48$. Температура газов в зоне перемешивания в фиксированные моменты времени изменяется в радиальном направлении пространства ячейки от значения температуры однородной зоны до значения температуры газов поступающих в рассматриваемый момент времени из передаточного канала.

Процесс замещения. Удаление рабочего тела из ячейки (кривая ВС см. рис. 1) осуществляется под действием центробежной силы и импульса движения, обусловленного волновыми явлениями в объеме ячейки и прилежащих к окнам участках вытеснительной магистрали. Расчетное значение волновой составляющей замещения находится в пределах 28-30%. На режиме работы компрессора КТС с $T_{zk}=650K$ при отводе к потребителю 25% массовой пропускной способности ротора давление в вытеснительной магистрали составляет 0,2445МПа. Аналогичное давление, определяемое как максимальное давление цикла, устанавливается в процессе замещения и в ячейке.

Процесс расширения. Снижение давления в ячейке от $P_{zk}=0,2445MПа$ до остаточного давления $P_{ост}=0,1105MПа$, вследствие отвода части рабочего тела через передаточные каналы осуществляется в политропном процессе со средним значением показателя политропы $n=1,47$ (кривая CD). Масса рабочего тела изменяется от $1,04 \cdot 10^{-4}$ до $5,96 \cdot 10^{-5}$ кг. Избыточные по отношению к условиям окружающей среды значения остаточного давления и температуры в конце процесса расширения ($P_{ост}=0,1105MПа$, $T_{ост}=517K$) по существу отражают наличие недоиспользованного резерва утилизации, возрастающего по мере повышения максимальной температуры цикла и давления нагнетания компрессора КТС.

Процесс продувки. Продувка ячейки свежим зарядом осуществляется под действием центробежной силы и волнового продувочного импульса. Перепад давления $P_{ост}$ и $P_{онд}$ – характеризуется несколько меньшим, относительно значения ($P_{zk}-P_{ск}$), потенциалом, поэтому на долю волновой составляющей, по результатам расчетных исследований, приходится до 18-20% продувочного импульса. По мере продувки свежим зарядом массовое содержание рабочего тела в ячейке возрастает. Увеличение массы рабочего тела в ячейке от $5,96 \cdot 10^{-5}$ до $9,59 \cdot 10^{-5}$ в процессе продувки равно уменьшению массы рабочего тела в процессе замещения и, таким образом, однозначно зависит от расхода рабочего тела, отводимого к потребителя.

Расчетный КПД таких циклов достигает 29%. В сочетании с относительной простотой конструкции и компактностью установки весьма приемлемая эффективность ее работы обуславливает высокую привлекательность использования утилизационных контуров с КТС в системах утилизации широкого класса теплосиловых установок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крайнюк А.И. Применение эффекта теплового сжатия для улучшения энергоиспользования в теплосиловых установках / А.И. Крайнюк, Ю.В. Сторчеус, А.А. Данилейченко // Весн. ВНУ. 2000. № 9. С.182-189.
2. Крайнюк А.И., Данилейченко А.А., Гоголя А.М. Математическая модель рабочего процесса силовой установки каскадного теплового сжатия / А.И. Крайнюк, А.А. Данилейченко, А.М. Гоголя // Весник ВНУ. 2001. № 6. С.162-168.

УДК 536.24

ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОГРЕВА СИСТЕМЫ МАССИВНЫХ ЭКРАНОВ ИЗ СТАЛИ С ВОЗДУШНЫМИ ПРОСЛОЙКАМИ

Чурзина Я.А. (ТиТ-1-15)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Лепилов В.И.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

В стационарных тепловых процессах важнейшей теплофизической характеристикой является коэффициент теплопроводности вещества, характеризующий способность тела (вещества) проводить теплоту. Был изучен нестационарный процесс нагрева тела и сделаны выводы об использовании системы массивного экранирования со стальными экранами в качестве защиты от теплового воздействия.

Ключевые слова: коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности, массивные экраны, воздушные прослойки.

При исследовании нестационарных процессов нагрева или охлаждения тел наряду с коэффициентом теплопроводности используется коэффициент температуропроводности вещества, характеризующий скорость выравнивания температуры по объему тела и объёмная теплоёмкость вещества представляющая собой произведение удельной теплоёмкости на объём вещества. При комнатных температурах коэффициенты температуропроводности для отдельных веществ составляют: сталь – $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$; воздух – $21,38 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Особый интерес для исследования представляет время прогрева материала или иной системы тепловой защиты [1]. Схема установки для исследования времени прогрева системы экранирования, состоящей из 4 стальных экранов и 4 прослоек воздуха между ними, приведена на рисунке 1.

В результате расчета данной системы экранирования были получены следующие результаты: эффективный коэффициент теплопроводности [2] $\lambda_{\text{эф}} = 0,085 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; эффективная объёмная теплоёмкость $(c\rho)_{\text{эф}} = 19,45 \cdot 10^5 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$; эффективный коэффициент температуропроводности $a_{\text{эф}} = 0,44 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$; время τ за которое произошло изменение температуры охраняемого образца на $0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ равно 5585 с. (1,55 часа) при безразмерной темпе-

ратуре $\Theta_{ц} = 0,99$. Таким образом, температура охраняемого от нагрева образца через 1,55 часа повысится на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если бы охраняемое тело защищалось экраном из монолитной плиты стали, то его температура поднялась бы на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ всего за 20 с, то есть время прогрева системы экранов увеличилось бы в 279 раз.

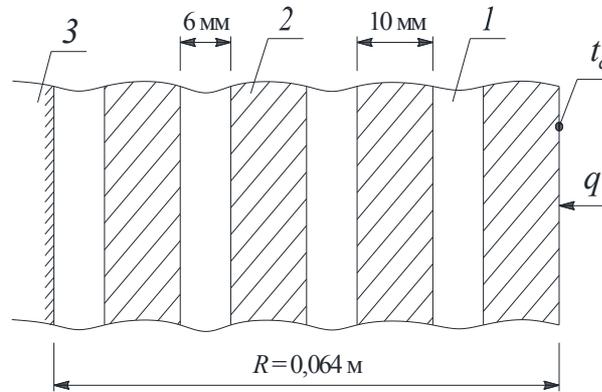


Рис. 1. Схема экранирования,

где: q – удельный тепловой поток, $\text{Вт}/\text{м}^2$; t_c – температура стенки, $^{\circ}\text{C}$; 1 – воздушная прослойка; 2 – стальной лист; 3 – охраняемый от воздействия температуры образец.

В таблице 1 приведено сравнение теплофизических характеристик системы экранирования и монолитной плиты стали.

Таблица 1.

Сравнение теплофизических характеристик системы массивных экранов (четыре плоских стальных экрана), с монолитной стальной пластиной при $t_c = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

| Материал \ Параметр | λ , $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{K})$ | (c_p) , $\text{Дж}/(\text{м}^3\cdot\text{K})$ | a , $\text{м}^2/\text{с}$ | τ , с |
|----------------------------------|---|---|-----------------------------|------------|
| Система массивного экранирования | 0,085 | $19,45\cdot 10^5$ | $0,44\cdot 10^{-8}$ | 5585 |
| Монолитная стальная пластина | 45,24 | $3,1\cdot 10^6$ | $12,5\cdot 10^{-6}$ | 20 |
| Изменение параметров, n раз | 532 | 1,59 | 284 | 279 |

Проведенное исследование подтверждает возможность использования систем массивного экранирования со стальными экранами в качестве защиты от теплового воздействия, как в стационарном режиме, так и при внезапном возникновении источника высокого температурного потенциала (при пожаре), т.е. в начальный период теплового воздействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лепилов В.И., Перфилов В.А. Энергосберегающие ограждающие элементы // VIII Междунар. науч. конф. «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». Волгоград, 2010. С. 201-206.
2. Фокин В.М., Ковылин А.В., Чернышов В.Н. Энергоэффективные методы определения теплофизических свойств строительных материалов. М.: Спектр, 2011. 155 с.

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕН ЗДАНИЙ ДЛЯ ЖКХ МЕТОДОМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Якоби А.А. (ТиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Ковылин А.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Предлагаемые теплофизические исследования материалов для ЖКХ с помощью неразрушающего контроля основаны на измерении температур и тепловых потоков на поверхности, без внедрения вглубь материала.

Ключевые слова: теплофизические исследования, строительные материалы, неразрушающий контроль.

Было исследовано жилое здание с толщиной стенки 0,6 м. в течение 24 часов. Максимальная плотность теплового потока:

$$q_{\text{п}}^{\text{max}} = 28,1 \text{ Вт/м}^2,$$

минимальная плотность теплового потока

$$q_{\text{п}}^{\text{min}} = 7,5 \text{ Вт/м}^2,$$

температура наружной стены:

$$t_{\text{нар}} = -1,1 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

температура внутренней стены:

$$t_{\text{вн}} = 17,1 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

разность температур наружной и внутренней стенки:

$$\Delta t = 17,1 + 1,1 = 18,2 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Используя методику, разработанную на кафедре «Энергоснабжение и теплотехника» и полученные экспериментальные данные, был произведен расчет эквивалентного коэффициента теплопроводности $\lambda_{\text{экв}}$, эквивалентной объемной теплоемкости $(\text{ср})_{\text{экв}}$, кДж/(м³·К), эквивалентного коэффициента температуропроводности $a_{\text{экв}}$, м²/с.

Для определения эквивалентного коэффициента теплопроводности [1] использовались температуры поверхности внутренней $T_{\text{вн}}$ и наружной стенки $T_{\text{нар}}$, °С, максимальный тепловой поток на наружной поверхности стенки $q_{\text{нар}}$, Вт/м². Эквивалентный коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{экв}}$, Вт/(м·К) определяется по формуле:

$$\lambda_{\text{экв}} = (q_{\text{п}}^{\text{max}} \delta) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) = (28,1 \cdot 0,6) / 18,2 = 0,93.$$

Максимальная амплитуда колебаний температурной волны $\vartheta_{\text{п}}^{\text{max}}$, на наружной поверхности ограждения здания составила, °С:

$$\vartheta_{\text{п}}^{\text{max}} = 0,5(t_1 - t_2) = 0,5(4,3 + 1,1) = 2,7,$$

Коэффициент теплоусвоения ограждения B , Вт/(м²·К) равен:

$$B = q_{\text{п}}^{\text{max}} / \vartheta_{\text{п}}^{\text{max}} = 28,1 / 2,7 = 10,4.$$

Эквивалентная объемная теплоемкость ограждения определяется по формуле, кДж/(м³·К):

$$(ср)_{эқв} = (B^2 z) / (\lambda_{эқв} \cdot 2\pi) = (108 \cdot 86400) / (0,93 \cdot 2 \cdot 3,14) = 1600,$$

где: $z = 86400$ с. – полный период колебаний температуры на наружной поверхности ограждения.

Эквивалентный коэффициент температуропроводности ограждения здания определяется по формуле, м²/с:

$$a_{эқв} = \lambda_{эқв} / (ср)_{эқв} = 0,93 / 1600000 = 0,58 \cdot 10^{-6}.$$

Рассчитанные значения эквивалентного коэффициента теплопроводности [2], эквивалентной объемной теплоемкости, эквивалентного коэффициента температуропроводности, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Теплофизические свойства жилого здания толщиной 0,6 м.

| Эквивалентный коэффициент теплопроводности $\lambda_{эқв}$, Вт/(м·К) | Эквивалентная объемная теплоемкость $(ср)_{эқв}$ кДж/(м ³ ·К) | Эквивалентный коэффициент температуропроводности $a_{эқв}$, м ² /с |
|---|--|--|
| 0,94 | 1798 | $0,52 \cdot 10^{-6}$ |

Предложенная методика [3] исследования теплофизических свойств зданий с помощью неразрушающего контроля позволяет определять температуры на внутренней и наружной поверхностях, тепловой поток без нарушения целостности стены здания. По полученным данным температуры и теплового потока рассчитывается комплекс теплофизических свойств ограждения здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лепилов В.И., Перфилов В.А. Энергосберегающие ограждающие элементы // VIII Междунар. науч. конф. «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». Волгоград, 2010. С. 201-206.
2. Фокин В.М., Ковылин А.В. Теоретические основы определения теплопроводности, объемной теплоёмкости и температуропроводности материалов по тепловым измерениям на поверхности методом неразрушающего контроля // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. ВолГАСУ. Волгоград, 2009. Серия: «Строительство и архитектура». Вып. 14 (33). С. 123 – 127.
3. Фокин В.М., Ковылин А.В., Чернышов В.Н. Энергоэффективные методы определения теплофизических свойств строительных материалов. М.: Спектр, 2011. 155 с.

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

УДК 514

ГЕОМЕТРИЯ РЕАЛЬНОГО МИРА

Абалхан К.А. (ПГС-1-16)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСМ Проценко О.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье проанализированы особенности геометрии Лобачевского в сравнении с геометрией Евклида. Показано, что традиционная геометрия играет в научной деятельности двойную роль: не является единственно-возможной и описывающей все геометрические аспекты реального мира, но является неоспоримой в пределах её применения.

Ключевые слова: пространство, геометрия, новая геометрия.

Любая теория современной науки считается верной, пока не создана следующая. Эта «аксиома» развития науки многократно подтверждалась и математику не обошла стороной. Так, традиционная геометрия Евклида, развиваясь, переросла в геометрии Лобачевского.

Ученик школы Платона Евклид при царе Птолемеи I преподавал математику в Александрии. О его жизни известно очень мало, но труд «Начала», в котором он собрал все геометрические сведения, полученные трудами математиков, живших до него, на два тысячелетия стал главным учебником геометрии. Произведение состоит из 13 книг, каждая из которых начинается с постулатов и аксиом, принимаемых без доказательств, на основе которых строится вся система геометрии.

Основные постулаты Евклида:

1. Через две точки можно провести одну и только одну прямую;
2. Ограниченную прямую можно продолжать неограниченно;
3. Из каждой точки, как из центра, можно провести окружность любого радиуса;
4. Все прямые углы равны между собой;
5. Если две прямые пересекаются третьей так, что по какую-либо сторону от нее сумма внутренних углов меньше двух прямых углов, то по эту же сторону исходные прямые пересекаются.

В современных источниках 5-й постулат обычно приводят в другой формулировке, названной постулатом Плейфера: «Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести не более одной прямой, параллельной данной». Считалось, что именно эта геометрия полностью описывает пространство вокруг нас. Десятки ученых того времени ставили своей задачей доказать 5-й постулат Евклида, но все попытки были ошибочны, так как авторы обычно опирались на какой-либо его аналог [1].

11 февраля 1826 г. Николай Иванович Лобачевский сделал доклад на

учёном совете Казанского университета «Сжатое изложение начал геометрии», в котором было положено начало открытой им «Воображаемой геометрии» («Пангеометрии»). Независимо от Лобачевского к этому пришел и Янош Бойяи, который дал самостоятельное изложение неевклидовой геометрии в приложении к книге своего отца (Appendix). Первое открытие в «воображаемой» геометрии Лобачевского состоит в независимости пятого постулата от остальных аксиом Евклида. Вторым открытием стала уже сама логически непротиворечивая система новой геометрии. Лобачевский рассматривал её как теорию, а не как гипотезу. Пятый постулат Евклида заменён на аксиому параллельных прямых Лобачевского: на плоскости через точку, не лежащую на данной прямой, проходит не менее двух прямых, не пересекающих данную. Надо отметить, что Лобачевский изменил само понятие параллельности. Параллельными он назвал прямые, отделяющие пересекающиеся данную прямую от не пересекающих. Плоскость, в которой это возможно (плоскость Лобачевского), имеет некую отрицательную кривизну. В евклидовой плоскости угол параллельности не изменён и всегда равен 90° , а в геометрии Лобачевского он может принимать любые значения от 0 до 90° (отрицательная кривизна). Из этого следует, что евклидова геометрия есть частный (предельный) случай геометрии Лобачевского. Доказать непротиворечивость новой геометрии не удалось ни Лобачевскому, ни Бойяи. Только спустя 40 лет появились исследования и модели таких ученых, как Бельтрами, Клейна и Пуанкаре, реализующие аксиоматику Лобачевского на базе евклидовой геометрии.

В 1871 г. Феликс Клейн предложил первую модель Лобачевского, в которой плоскостью является внутренность круга, прямой - хорда круга без концов, а точкой - точка внутри круга. Чуть позже, Анри Пуанкаре дал похожую модель, но прямыми у него являются дуги окружностей, перпендикулярных окружности данного круга.

В 1968 г. итальянский математик Эудженио Бельтрами исследовал поверхность с постоянно отрицательной кривизной, названную псевдосферой и доказал, что на этой поверхности действует геометрия Лобачевского. Этими моделями окончательно была доказана непротиворечивость неевклидовой геометрии. Существует также геометрия, рассматриваемая на поверхностях с положительной кривизной, открытая Бернхардом Риманом. В ней и совсем не существует параллельных прямых, а у любой прямой есть конечная длина. Примером комбинированной поверхности является тор, на котором есть как участки отрицательной кривизны (внутри), так и положительной (снаружи).

Сам Лобачевский применил свою геометрию для вычисления определённых интегралов. Также она находит применение в геометрических методах теории чисел, объединённых названием «геометрия чисел». Оказалось, что пространство скоростей специальной теории относительности тоже является пространством Лобачевского. С успехом эта геометрия используется при изучении столкновений элементарных частиц и при ядерных исследованиях. В расчетах современных синхрофазотронов, например,

используются формулы геометрии Лобачевского. Лобачевский доказал, что геометрия Евклида не является единственно возможной, и даже является частным случаем общей геометрии, однако это не подорвало незыблемость геометрии Евклида [2-4].

В основе геометрии Евклида лежат понятия и аксиомы, тесно связанные с человеческой деятельностью и практикой. В строительстве почти всех сооружений, например, используют именно её. Только практические наблюдения и эксперименты способны решить вопрос о том, какая геометрия вернее излагает свойства физического пространства. Открытие неевклидовой геометрии дало решающий толчок развитию науки в этом направлении и способствовало более глубокому пониманию окружающего нас материального мира, но учёным предстоит ещё долгий путь в раскрытии всех тайн нашего необъятного пространства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смилга В.П. В погоне за красотой. Режим доступа: <https://www.litmir.me/br/?b=259661&p=1> (Дата обращения 26.02.2017).
2. Кадомцев С. Б. Геометрия Лобачевского и физика. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=1483319> (Дата обращения 26.02.2017).
3. Смогоржевский А. С. О геометрии Лобачевского. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=447485> (Дата обращения 28.02.2017).
4. Прасолов В. В. Геометрия Лобачевского. Режим доступа: <http://nashol.com/2011120262080/geometriya-lobachevskogo-prasolov-v-v-2004.html> (Дата обращения 26.02.2017).

УДК 514.181.2

МЕТОДЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ

Аленин Е.Е. (АД-1-16)

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

Рассматриваются методы пространственного геометрического моделирования и их применение в технике и строительстве.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, криволинейная поверхность, строительная промышленность.

При строительстве различных зданий и сооружений, производстве строительных конструкций и машиностроительных изделий наиболее широкое распространение получили аналитические поверхности: цилиндрические, конические, сферические, пирамидальные и т.д. Однако в современной архитектурной практике все чаще наблюдается тенденция к усложнению исполь-

зуемых геометрических форм, конструированию необычных, оригинальных поверхностей и их сочетаний. Таким образом, одной из актуальных задач инженерной геометрии является совершенствование существующих и разработка новых методов геометрического моделирования поверхностей.

В настоящее время в строительной и машиностроительной практике разработаны различные методы геометрического моделирования трехмерных объектов, которые разделены на три основные группы: методы каркасного моделирования; методы поверхностного моделирования и методы твердотельного моделирования, включающие в себя: классические методы твердотельного моделирования, гибридные методы моделирования тел и поверхностей, методы параметрического моделирования и макро моделирования. К геометрическим моделям пространственного (трехмерного) объекта предъявляются следующие требования:

— модели должны быть однозначными: данной модели должен соответствовать один и только один трехмерный объект;

— модели должны сохранять целостность при выполнении операций преобразования геометрических моделей;

— модели должны быть компактны и экономичны с точки зрения затрат памяти и времени вычислений;

— модели должны позволять использование эффективных алгоритмов для вычисления физических свойств объектов (объемов, весов, центров масс и т.п.) и создания их фотореалистических изображений [1].

Методы каркасного моделирования. Каркасные модели применяются для задания геометрических объектов, имеющих линии и ребра, например замкнутые многогранники произвольной формы, ограниченные плоскими гранями или объекты, получаемые перемещением образующей, фиксируемой в некоторых положениях. Наиболее широко каркасное моделирование применяется в машиностроении для имитации траектории движения инструмента, выполняющего несложные операции обработки детали [2]. В строительстве — для создания каркасов и скелетов конструкций и сооружений (рис.1).

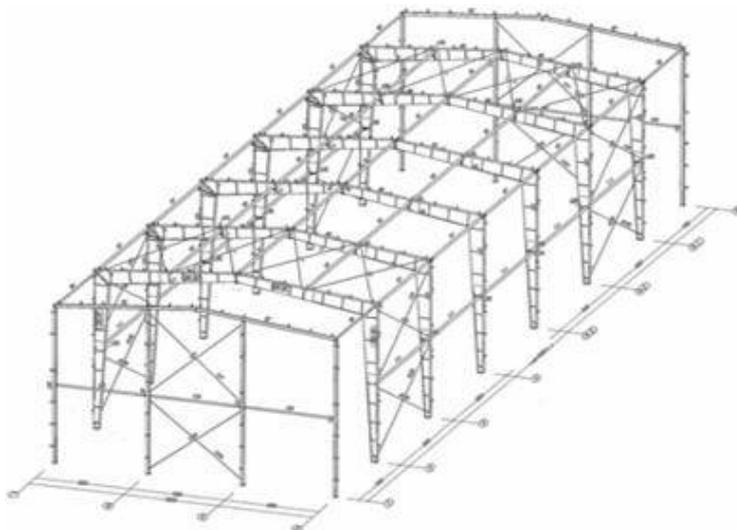


Рис. 1. Стальной каркас ангара [3].

Методы поверхностного моделирования. Отображение поверхностной модели выглядит также как и отображение каркасной модели, если поверхности не будут окрашены или затенены. Как правило, для интерактивного создания поверхностей граней трехмерных объектов используются три метода: интерполяция вводимых точек; интерполяция указанной сетки кривых линий; протягивание или вращение указанной кривой линии.

Система поверхностного моделирования используется при моделировании трехмерных объектов со сложными поверхностями главным образом для двух целей: фотореалистичское отображение модели и оценка модели эстетически. Математическое описание используется, чтобы проектировать траектории обрабатывающих инструментов для станков с числовым программным управлением с целью обработки поверхностей (рис. 2).

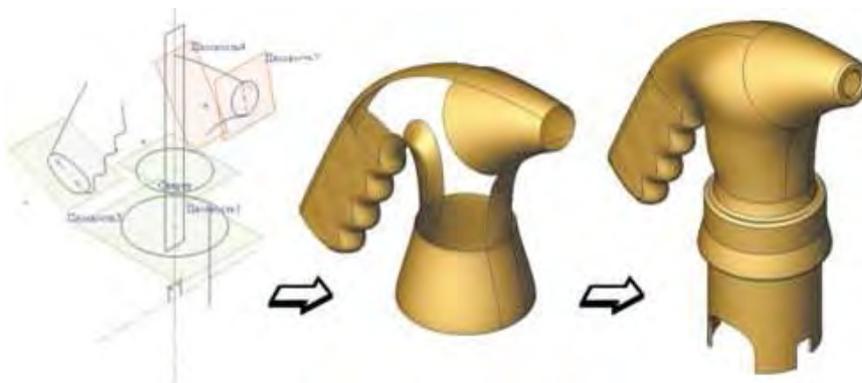


Рис. 2. Удаление из модели поверхность или твердое тело.

Преимущество данного метода:

1. Достоверное представление любого по сложности объекта.
2. Контроль взаимно расположенных деталей.
3. Подготовка управляющих программ для станков.

Методы классического твердотельного моделирования. Это проектирование точной копии реально существующего объекта или объекта, который только будет создан, в масштабе 1:2, 1:5, 1:10 и т.д. Объекты, выполненные с помощью данной технологии, проще представить и сконструировать в реальности. В твердотельном моделировании процесс построения оболочки объекта напоминает процесс создания оболочки простой формы, которую потом уже подгоняют под модель нужным образом. Применение данного метода: при проектировании типовых деталей и узлов машиностроительных изделий, например, унифицированных элементов пресс-форм; для выполнения модификации модели с использованием истории ее создания; для оценки свойств проектируемых деталей (площадь поверхности, масса, центр тяжести и т.п.); для контроля взаимного расположения деталей и работы механизма; для автоматизации подготовки конструкторской документации; для последующей обработки на 2,5-координатных станках с ЧПУ. Кроме этого используется в программах, предназначенных для построения 2D и 3D моделей на компьютере. К таким программам относят AutoCAD, ArchiCAD и т. д. (рис. 3).



Рис. 3. Проектная модель стадиона «Волгоград-Арена», сконструированная в программе AutoCAD.

Преимущества твердотельного моделирования:

1. Лучшая визуализация и восприятие созданной модели — трехмерная модель с применением современных технологий выглядит более чем реалистично.

2. Автоматическое формирование чертежей — одно из самых главных преимуществ данной технологии. Построение модели и формирование чертежей по ней с использованием твердотельного моделирования — дело нескольких секунд.

3. Быстрота и легкость в процессе внесения изменений и корректировок в модель — не нужно заново формировать чертеж, достаточно изменить нужные пункты и обновить программу. Также можно использовать шаблоны, что значительно сократит время на выполнение работы.

4. С различными дополнительными приложениями — интеграция позволяет сократить время, используя сразу полученные результаты на последующих стадиях работы.

5. Скорость при проектировании — твердотельное моделирование сокращает срок выполнения проектирования объекта. Быстрота моделирования позитивно влияет на скорость возвращения вложенных инвестиций [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы и алгоритмы геометрического моделирования трехмерных объектов. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/796999/> (Дата обращения 29.03.2017г.).

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине: «Системы автоматизированного проектирования» для студентов автомобильного отделения специалитета, бакалавриата очной и заочной форм обучения/ Составители: Швеёва Т.В. Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского института КФУ, 2014. 88с. Режим доступа: <http://zdamsam.ru/a4998.html>. (Дата обращения 18.04.2017г.).

3. Строительство быстровозводимых зданий. Режим доступа: http://www.steps.ru/article/stroitelstvo_bystrovozvodimyh_zdaniy_makros_arcon_-_stalnoy_karkas/ (Дата обращения 10.04.2017).

4. Системы автоматизированного проектирования. Параметрическое, поверхностное и твердотельное моделирование. Режим доступа: <https://koloro.ua/blog/3d-texnologii/sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya.-parametricheskoe-poverhnochnoe-i-tyverdotelnoe-modelirovanie.html> (Дата обращение 10.04.2017).

МНОГОМЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Боркунов В.А. (ПГС-1-16)

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

Показаны особенности многомерной геометрии и ее отличие от трехмерной геометрии.

Ключевые слова: пространство, измерение, размерность.

Как известно всем, мы живем в трехмерном пространстве, эта мерность вполне подходит для решения многих задач во всех науках, но есть ли другие пространства? Если есть, то, как их увидеть и применить в нашей жизни? Этим вопросом занимается многомерная геометрия - геометрия пространств размерности более трёх.

Исторически представление в более чем трехмерном пространстве зарождалось постепенно: первоначально - a^2 - «квадрат», a^3 - «куб», a^4 - «биквадрат», a^5 - «кубоквадрат» и т. д. Мысль в многомерном пространстве выражал Иммануил Кант (1746). Построение же евклидовой многомерной геометрии было осуществлено А. Кэли (1843), Г. Грассманом (1844) и Л. Шлефли (1852). На плоскости каждая точка задаётся в системе координат двумя числами – координатами (X, Y) этой точки, а в пространстве - тремя координатами (X, Y, Z) . В n -мерном пространстве, точка задаётся n координатами, то есть записывается в виде $A(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где x_1, x_2, \dots, x_n - произвольные действительные числа (координаты точки A). На плоскости система координат имеет две оси, в пространстве - три, а в n -мерном пространстве система координат содержит n осей, причём каждые две из этих осей перпендикулярны друг другу [1]. Конечно, такие пространства существуют лишь в воображении математиков и тех специалистов из других областей знания, которые применяют эти математические абстракции. Ведь реальное пространство, в котором мы живём, математически хорошо описывается трёхмерным пространством (евклидовым или римановым, но именно трёхмерным). Увидеть в буквальном смысле, потрогать и ощутить фигуры в четырёхмерном пространстве не в состоянии никто, даже самый гениальный математик; их можно лишь представить.

В чём состоит польза многомерных пространств? Где они применяются?

Для ответа на эти вопросы необходимо рассмотреть пример задачи:

В трехмерной начертательной геометрии для определения натуральной величины (длины) отрезка прямой можно воспользоваться способом вспомогательного прямоугольного треугольника у которого один катет – фронтальная проекция прямой $[A'' B'']$, второй катет – разность координат Δu точек A и B по оси u (рис. 1).

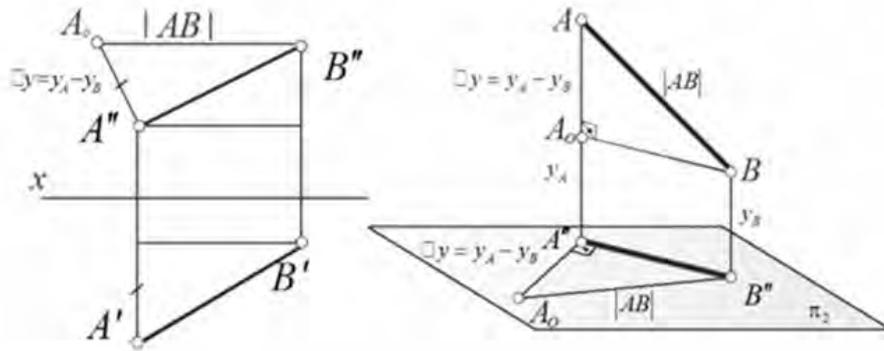


Рис. 1. Определение натуральной величины отрезка прямой в трехмерном пространстве.

Как определить натуральную величину отрезка прямой CD в четырехмерном пространстве?

1. Длина L отрезка [AB] прямой в трехмерном пространстве аналитически выражается формулой:

$$L_{|AB|} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2 + (z_A - z_B)^2}$$

2. Длина L₁ отрезка [CD] прямой в четырехмерном пространстве аналитически выражается формулой:

$$L_{|CD|} = \sqrt{(x_C - x_D)^2 + (y_C - y_D)^2 + (z_C - z_D)^2 + (t_C - t_D)^2}$$

Если проекцию C₁D₁ отрезка принять за один катет прямоугольного треугольника (рис. 2), а в качестве второго катета отложить длину отрезка D'₂₁, то гипотенуза такого треугольника представляет собой отрезок, длина которого выражается формулой:

$$|C_1D_0| = \sqrt{(x_C - x_D)^2 + (y_C - y_D)^2 + (z_C - z_D)^2} \quad [1].$$

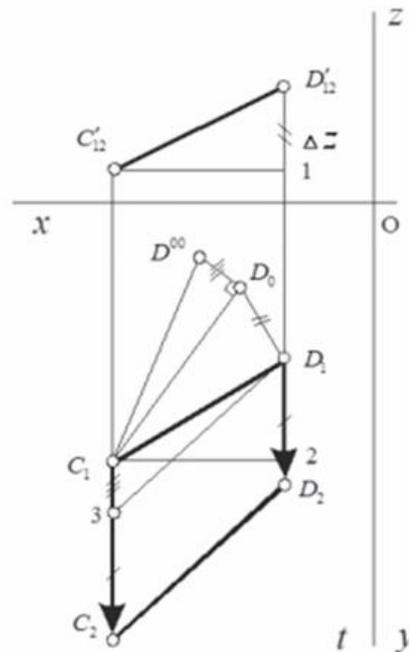


Рис. 2. Определение натуральной величины отрезка прямой для четырехмерного пространства.

При решении задач многомерного пространства на чертеже могут быть использованы приемы и способы построения, аналогичные применяемым в начертательной геометрии трехмерного пространства. К множеству задач, решаемых с помощью многомерной геометрии, относятся задачи о нахождении более выгодных вариантов перевозок, наиболее эффективных режимах работы предприятий, задачи о составлении производственных планов и т. п. Необходимость в рассмотрении многомерных пространств также относится к математическим задачам, физики, химии, биологии и других областей знания [2].

Хоть мы и выделяем мир, в котором живем, как трехмерное пространство, многие задачи и цели в разных науках решаются при помощи многомерной геометрии. Кто знает, может, в скором будущем человечество преодолеет границу трехмерности и продвинется дальше, решая многие вопросы с помощью новых методов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филиппов П.В. Начертательная геометрия многомерного пространства и ее приложения. Серия: Физико-математическое наследие: математика (геометрия). Изд.2. ЛЕНАНД 2016. 282 с.
2. Прокофьева И.В., Демидов С.Г. Начертательная геометрия – трехмерная и многомерная. Режим доступа: <http://ipl.sssc.ru/htdocs/fftest/Fo4/nachertatelnaya-geometriya-triohmernaya-i-mnogomernaya.pdf> (Дата обращения 01.03.2017).

УДК 744.4

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ

Котовчихина Е.А. (ВиВ-1-16)

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

Рассмотрены основные методы графических изображений, применяемые в строительстве и архитектуре.

Ключевые слова: архитектура, методы проекций, графическое изображение.

В архитектуре и строительстве очень важно уметь изображать планы, объекты, модели и графики. Для того, чтобы люди разных профессий могли легко разобраться в этих чертежах, нужно знать различные методы графического изображения. В строительстве и архитектуре наиболее используемые методы — это метод аксонометрических проекций, проекции с числовыми отметками и перспективные проекции. Рассмотрим каждый метод подробнее.

Метод аксонометрических проекций. В процессе выполнения технических чертежей часто оказывается необходимым наряду с изображением

предметов на комплексном чертеже иметь и более наглядное изображение. К таким изображениям относят аксонометрическую проекцию или сокращенно *аксонометрию*, что в переводе с греческого означает «измерение по осям». Различают аксонометрическое проецирование *центральное* и *параллельное*. Рассмотрим *параллельную аксонометрию*. В этом случае аксонометрическое проецирование представляет собой параллельное проецирование геометрической фигуры на произвольно выбранную плоскость, которая называется картинной плоскостью. Сущность метода параллельного аксонометрического проецирования заключается в том, что геометрическую фигуру относят к некоторой системе прямоугольных координат и затем проецируют параллельными лучами на плоскость вместе с координатной системой (рис. 1).

Все виды аксонометрических проекций характеризуются двумя параметрами — направлением аксонометрических осей и коэффициентами искажения по этим осям. Выбор аксонометрических проекций для построения изображений различных объектов определяется их формой и устройством и подчиняется определенным требованиям, главными из которых являются наглядность и простота построения. Задав систему аксонометрических осей и коэффициенты искажения по ним, можно построить аксонометрические изображения любой геометрической фигуры по ее ортогональным проекциям. Таким образом, мы видим, что аксонометрический метод изображения очень важен, потому что он прост в выполнении, даёт представление о размере предмета, а также облегчает видение его конструктивных форм [1].

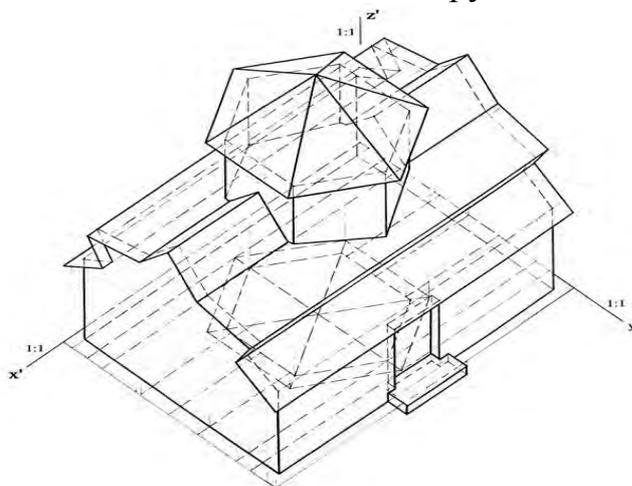


Рис. 1. Аксонометрическая проекция здания.

Метод перспективных проекций (перспектива) заключается в том, что изображение предмета строится способом центрального проецирования с выбором точки зрения. Относительное расположение изображаемого объекта, точки зрения и картинной плоскости должно быть таким, чтобы этот объект находился полностью внутри кругового конуса, у которого вершина совпадает с точкой зрения, ось перпендикулярна картинной плоскости и диаметр круга основания на картине укладывается в высоте конуса от одного до трех раз. Применяют данный метод в том случае, когда нужно представить здание или строительный объект в окружающей застройке, ландшафте, проверить

пропорции, оценить объёмно-композиционные решения и т.д. (рис. 2). Различают виды перспектив: *линейная* (построение объекта на вертикальной плоскости), *панорамная* (проекция построена на внутренней поверхности цилиндра) и *купольная* (построение на внутренней поверхности сферы) [2].

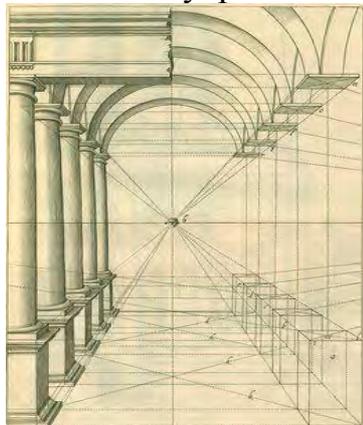


Рис. 2. Метод перспективных проекций при выстраивании ряда колон.

Метод проекций с числовыми отметками. При проектировании различных инженерных сооружений (автомобильных дорог, аэродромов, мостов и др.) вместе с ними на чертежах изображается и земная поверхность (рис. 3).

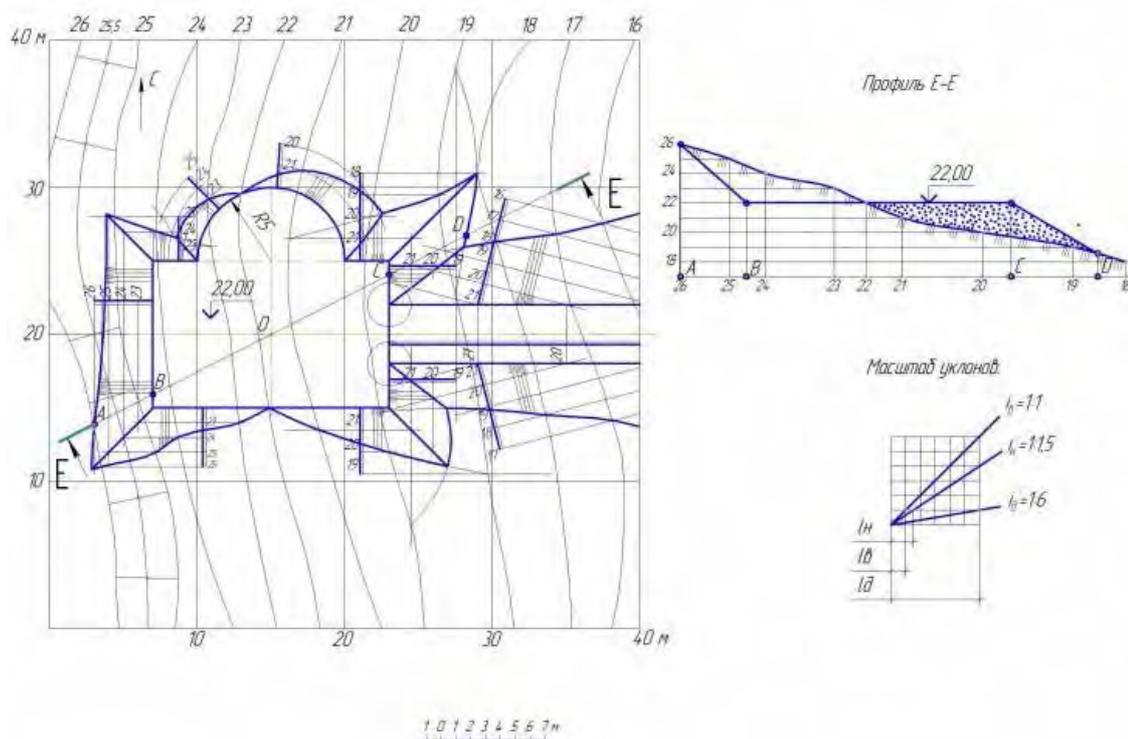


Рис. 3. Проектирование искусственных сооружений и построение профиля топографической поверхности и площадки.

Вместе с тем, при изображении земной поверхности способ проецирования на две плоскости проекций становится неудобным, так как величины значений по осям x и y (т.е. длина и ширина объекта) достаточно большие, а по оси z (высота) — незначительные. В связи с этим, наиболее оптимальным является применение способа проекций с числовыми отметками, который от-

носится к одному из видов прямоугольного проецирования. Сущность данного способа заключается в том, что предмет ортогонально проецируется только на одну плоскость проекций, как правило, горизонтальную, называемую плоскостью нулевого уровня. Так как одна проекция не определяет положение предмета в пространстве, то фронтальную проекцию заменяют числами (отметками), которые ставятся около проецируемых точек. Эти отметки (обычно в метрах) указывают превышение точек над плоскостью нулевого уровня. При проецировании земной поверхности за абсолютный нулевой уровень принимают постоянный уровень воды в Балтийском море [1].

В заключении хотелось бы отметить, что все три метода изображения очень важны в строительстве и архитектуре, потому что каждый приём уникален по-своему и применяется в разных сферах деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермилова Н.Ю. Инженерная графика: учебное пособие в 2 ч. Ч.1.: Начертательная геометрия / Н.Ю. Ермилова. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2015. 150 с.
2. Манакова Г.И., Буторина И.В. Перспективные проекции: Учебное пособие. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. 22 с.

УДК 514.181.22

АНАЛИТИЧЕСКИЙ И КИНЕМАТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ЗАДАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Магарамова С.А. (ПГС-2-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Характеризуется аналитический и кинематический способ задания поверхностей.

Ключевые слова: поверхности, способ задания, линейчатые, нелинейчатые, направляющая, образующая.

Составлением уравнений поверхностей занимается аналитическая геометрия; она рассматривает кривую поверхность как множество точек, координаты которых удовлетворяют некоторому уравнению.

Поверхность рассматривается как геометрическое место точек, координаты которых удовлетворяют некоторому заданному уравнению вида $F(x,y,z)=0$. Порядок уравнения соответствует порядку поверхности. Порядок поверхности можно определить и геометрически, как порядок кривой, по которой плоскость пересекает поверхность, или как число точек пересечения прямой с поверхностью [1,2].

Начертательная геометрия изучает кинематические способы образования и задания кривых поверхностей. При этом каждая кривая поверхность рассматривается как совокупность последовательных положений образующей

линии, перемещающейся в пространстве по определенному закону. Образующая линия при своем движении может оставаться неизменной, а может и менять свою форму. Такой способ образования поверхности называется кинематическим, а сама поверхность – кинематической. Закон перемещения образующей линии, как правило, задается при помощи направляющих линий и алгоритма перемещения образующей по направляющим. На чертеже кинематическая кривая поверхность задается при помощи ее определителя. Определителем поверхности называют совокупность условий, необходимых и достаточных для задания поверхности в пространстве. Кинематические поверхности систематизируются по форме образующей и закону ее перемещения в пространстве [3].

По форме образующей различают поверхности:

- 1) линейчатые (образующая – прямая линия);
- 2) нелинейчатые (образующая – кривая линия).

По закону перемещения образующей различают:

- 3) поверхности вращения (образованные вращением образующей вокруг оси i);
- 4) циклические поверхности (образованные движением в пространстве окружности).

5) винтовые поверхности (образованные винтовым перемещением образующей). Винтовое перемещение состоит из вращения вокруг оси i и продольного перемещения вдоль нее. Следовательно, для линейчатых и циклических поверхностей характерно постоянство формы образующей и разнообразие законов ее движения. Для поверхностей вращения – постоянство закона движения и разнообразие форм образующих.

Рассмотрим формирование конической поверхности. Такая поверхность образована движением прямой образующей l , постоянно проходящей через точку S и во всех своих положениях пересекающей некоторую направляющую кривую m . Если направляющая m – окружность, каждая точка которой равноудалена от вершины S , образуется прямой круговой конус [1]. По виду образующей различают поверхности линейчатые и нелинейчатые, образующая первых – прямая линия, вторых – кривая. Линейчатые поверхности в свою очередь разделяют на развертывающиеся, которые можно без складок и разрывов развернуть на плоскость и неразвертывающиеся. Значительный класс поверхностей формируется движением окружности постоянного или переменного радиуса. Такие поверхности носят название циклические.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бубенников А.В. Начертательная геометрия. М.: Высш. шк., 1985. 288 с.
2. Гордон В.О. Семенов-Огневский М.А. Курс начертательной геометрии. М.: Наука, 1988. 272 с.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия. М.: Высш. шк., 1983. 215 с.

СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК ОСНОВА ПРОЧНОСТИ

Мажитов Е.М. (ПГС-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дается краткая характеристика сварных соединений, экономический эффект, прочность и герметичность.

Ключевые слова: сварка, электроды, сварные швы.

В машиностроении сварку наиболее широко применяют для изготовления конструкций из листового проката (резервуары, емкости, бункера, отсеки, обшивки, облицовки и т. д.), из труб и профильного проката (рамные конструкции, фермы, колонны, стойки и т. д.). Для упрощения изготовления часто выгоднее расчленять сложные штамповки и отливки на отдельные, более простые части и соединять их сваркой (сварно-штампованные и сварно-литые конструкции [1, 2].

В единичном и мелкосерийном производстве сварные конструкции применяют взамен цельноштампованных, когда изготовление штампов не оправдано масштабами производства, а также для удешевления производства деталей сложной формы. Хорошо свариваются низкоуглеродистые стали (<0,25%С), низколегированные стали с низким содержанием С и никелевые стали. Сварка высокоуглеродистых, средне- и высоколегированных сталей представляет известные трудности. Сварка цветных металлов (медные и алюминиевые сплавы) затруднительна из-за высокой теплопроводности, легкой окисляемости (образование тугоплавких оксидных пленок) и требует применения флюсов или защитной газовой среды [1-4].

Прочность сварных швов ниже прочности целого материала вследствие литой структуры шва с характерными для литого металла изменениями кристаллами. В смежных со сварным швом участках материала, в зоне термического влияния сварки, образуется крупнокристаллическая структура [4,5]. Прочность и вязкость материала сварного шва снижаются в результате попадания шлаков, образования пор и газовых пузырьков, а также от химических и структурных изменений в материале шва (выгорание легирующих элементов, образование карбидов, оксидов и нитридов). Насыщение материала шва азотом воздуха даже в небольших количествах вызывает резкое снижение пластичности и охрупчивание шва.

Достоинства сварных соединений.

Малая масса. По сравнению с заклепочными соединениями экономия металла составляет 15–20%, т.к. в заклепочных соединениях отверстия под заклепки ослабляют материал и обязательно применение накладок или частичное перекрытие соединяемых деталей. По сравнению с литыми стальными конструкциями экономия по массе составляет до 30%. Сваркой можно

получить более совершенную конструкцию (литье не допускает большие перепады размеров) с малыми припусками на механическую обработку [1,5].

Малая стоимость. Стоимость сварной конструкции из проката примерно в два раза ниже стоимости литья и поковок.

Экономичность процесса сварки, возможность его автоматизации. Это связано с малой трудоемкостью процесса, сравнительной простотой и дешевизной оборудования: не нужны одновременное плавление большого количества металла, как при литье, и мощные дыропробивальные машины для установки заклепок большого диаметра [2,4].

Плотность и герметичность соединения. Герметичность сварных соединений используется в различных трубопроводах, газопроводах, металлических сосудах и т. п.

Соединение крупногабаритных деталей. Сварка дает возможность получения конструкций очень больших размеров, что невозможно, например, при литье. Примеры: сварной мост через реку Днепр, антенны радиотелескопов [1,2,4,5].

К достоинствам сварки следует отнести, также, возможность соединения различных материалов и деталей разных форм. Такие способы сварки, как лазерная, холодная, электронно-лучевая обладают рядом достоинств, которые позволяют использовать их при изготовлении высокоточных деталей и соединений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крейтер, С.В., Нестеров А.Р., Данилевский В.В. Основы конструирования и агрегатирования: Учеб. пособие. М.: Издательство стандартов, 1983. 224 с, ил.
2. Фоминых В.П., Яковлев А.П. Электросварка. Учебник для проф.-техн. училищ. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1976. 288 с. с ил.
3. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкции. М., Высш. школа, 1982.
4. Ханпетов М.В. Сварка и резка металлов. Изд. 2-е. М., Строй издат. 1980, 232 с.
5. Стеклов О.И. Основы сварочного производства. М. Высш. школа, 1981. 160 с.

УДК 514.181.25

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ: ЗАДАНИЕ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

Мелихов К.Ю. (АД-1-16)

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

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

Рассмотрены основные свойства и задание топографической поверхности на чертежах и в плане местности.

Ключевые слова: топографическая поверхность, каркасная поверхность, горизонтали, уклон и интервал топографической поверхности, бергштрихи.

Топографической называется поверхность, закон образования которой не известен. К таким поверхностям относятся поверхность земной коры, корпуса судна, обшивки самолета, автомобиля и т.д. Топографическая (земная) поверхность относится к графическим поверхностям, для изображения которых используются её линии уровня с последующей их увязкой и согласованием. Такие поверхности часто называют каркасными, так как совокупность линий, которыми они задаются, образуют каркас поверхности.

Топографическая поверхность в плане местности показывается с помощью горизонталей — линий различной кривизны, соединяющих точки земной поверхности с одинаковыми высотными отметками (рис.1). Разность высотных отметок между двумя соседними горизонталями принимают, как правило, равной 1 м. Изображение топографической поверхности тем точнее, чем меньше разность отметок у двух смежных горизонталей. На топографических планах горизонтали замыкаются в пределах чертежа или вне его. На более крутых склонах поверхности проекции горизонталей сближаются, на пологих — их проекции расходятся.

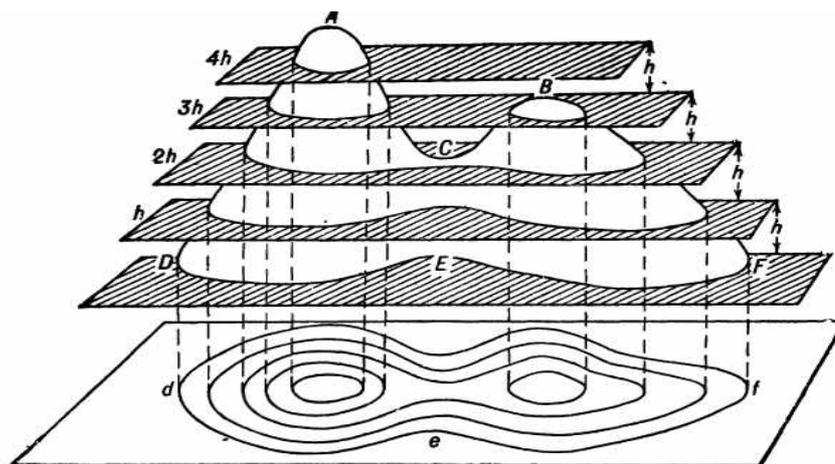


Рис.1. Топографическая поверхность.

Отметки горизонталей пишут в разрыве линий основанием к понижению и по ним определяют форму земной поверхности:

1) вершина — поверхность, горизонтали которой выражены в виде замкнутых кривых линий, при этом каждая внутренняя горизонталь имеет высотную отметку больше каждой внешней (рис. 2, а);

2) котловина — поверхность, горизонтали которой выражены в виде замкнутых кривых линий, при этом каждая внутренняя горизонталь имеет числовую отметку меньше каждой внешней (рис. 2, б);

3) седловина — поверхность, ограниченная с четырех сторон выпуклыми сторонами горизонталей (рис. 2, в);

4) водораздел (линия хребта) — линия наибольшего ската поверхности, проходящей через точки максимальной кривизны горизонталей в случае, ко-

гда любая огибающая горизонталь имеет меньшую высотную отметку, чем огибаемая горизонталь (рис. 2, з);

5) водослив (тальвег) — линия наибольшего ската поверхности, проходящей через точки максимальной кривизны горизонталей (линия долины) в случае, когда любая огибающая горизонталь имеет большую высотную отметку, чем огибаемая горизонталь (рис. 2, д) [1].

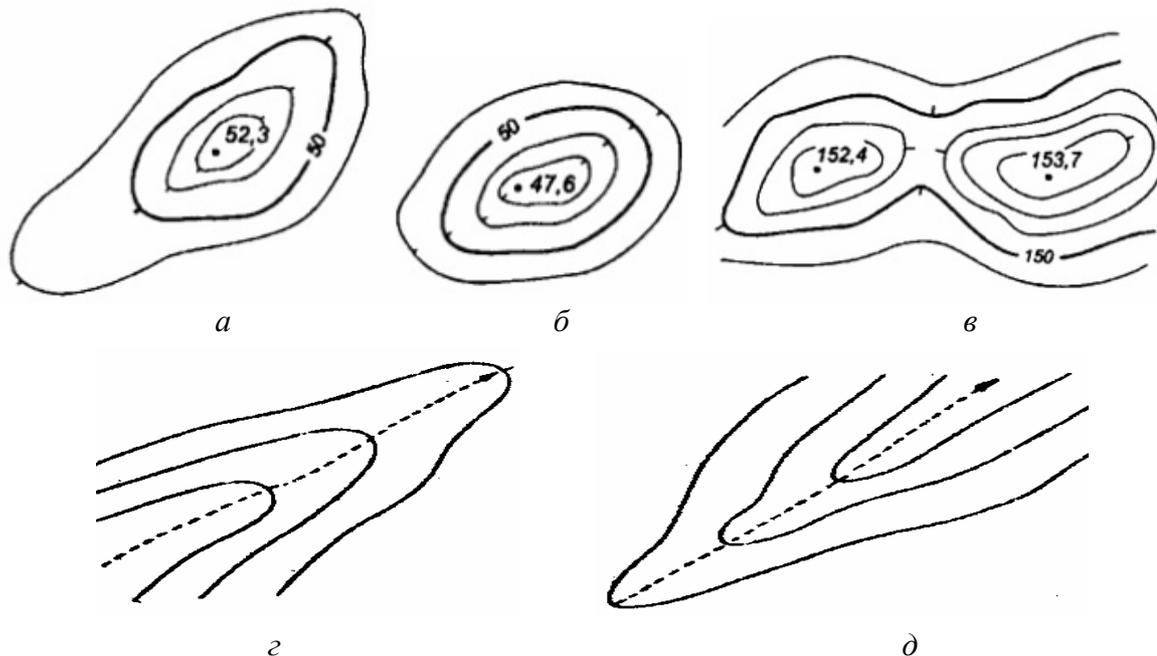


Рис. 2. Формы земной поверхности.

Интервал (расстояние между горизонталями) определяет уклон топографической поверхности. Из этого следует, что чем меньше расстояния между смежными топографическими горизонталями, тем уклон данной поверхности становится больше и наоборот. Для удобства определения характера топографической поверхности, пользуются бергштрихами, которые проставляют перпендикулярно горизонталям и направляют в сторону спуска поверхности.

Топографическая поверхность обладает следующими основными свойствами:

- конечностью, т.е. любая точка поверхности имеет конечную отметку, которая не может быть ни бесконечно большой, ни бесконечно малой;
- однозначностью, т.е. каждой паре координат X и Y соответствует только одно значение координаты Z (h);
- плавностью, т.е. горизонтали на плане имеют плавные очертания [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инженерная графика: учебное пособие в 2 ч. Ч.1.: Начертательная геометрия / Н.Ю. Ермилова. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2015. 150 с.

2. Инженерная графика. Построение блок-диаграммы: методические указания / сост. М.И. Каулин; Инженерная школа ДВФУ. Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2014. [15 с.]. Режим доступа: <http://dvfu.ru/web/is/metodiceskie-rekomendacii> (Дата обращения: 06.05.2017).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ В СРЕДЕ КОМПАС-3D

Морозова О.Е. (165)

Научный руководитель — к.п.н., доцент, зав. кафедрой НГ Вольхин К.А.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

В данной статье рассмотрено применение программы КОМПАС-3D для иллюстрации проектирования земляных сооружений на топографической поверхности.

Ключевые слова: инженерная графика, моделирование, проектирование.

Инженерная графическая подготовка студентов строительного вуза предполагает изучение основ машиностроительного и строительного черчения. Применение системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D как инструмента для оформления индивидуальных графических заданий рассматриваются в работах преподавателей кафедр графических дисциплин [1, 2]. В своей работе мы решили оценить возможности системы для оформления индивидуального графического задания «Проектирование земляных сооружений на топографической поверхности». Содержание задания предполагает построение границы земляных работ на плане и профиля земляного сооружения (рис.1).

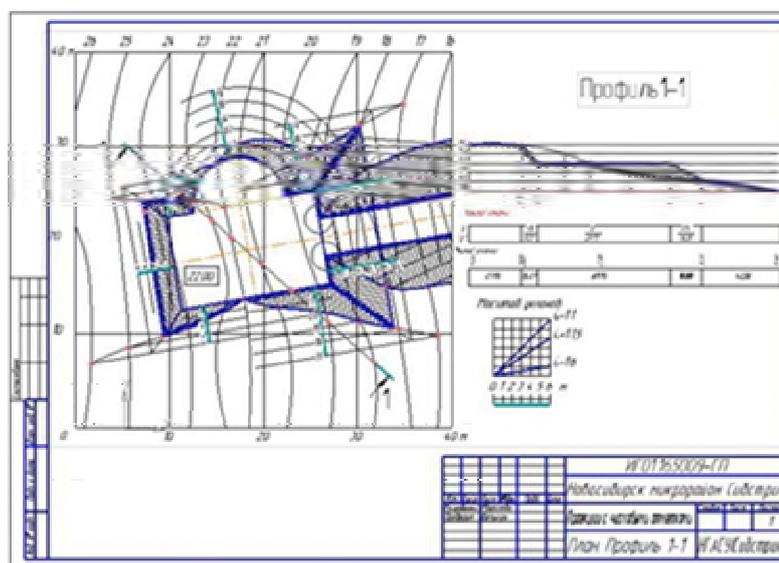


Рис. 1. Индивидуальное графическое задание.

Для профессионального решения подобных задач существуют такие системы, как AutoCAD Civil 3D, CREDO ДОРОГИ. Эти системы предусматривают следующую последовательность проектирования:

- подготовка цифровой модели местности;
- определение земляного сооружения в плане и профиле;
- трехмерное моделирование сооружения;
- расчет объемов работ и создание выходной документации;

- визуализация и передача проектного замысла.

Те же самые этапы мы решили проделать в КОМПАС-3D.

Исходные данные представляют собой топографическую поверхность, заданную горизонталями и контуры строительного сооружения. Для построения цифровой модели топографической поверхности с помощью инструмента «поверхность по сечениям» мы в горизонтальных плоскостях с числовыми отметками от 17 до 26 построили контуры сечений, ограниченные соответствующими горизонталями. В плоскости с числовой отметкой 22 мы создали эскиз контура строительной площадки и вычитанием кверху сделали выемку грунта, предварительно рассчитав угол. Выдавливанием к низу, до поверхности земли с углом, определенным из уклона получили насыпь. Далее построили эскиз аппарели, и выдавливание к низу сформировали насыпь. На рисунке 2 представлена модель земляного сооружения, построенная в КОМПАС-3D.

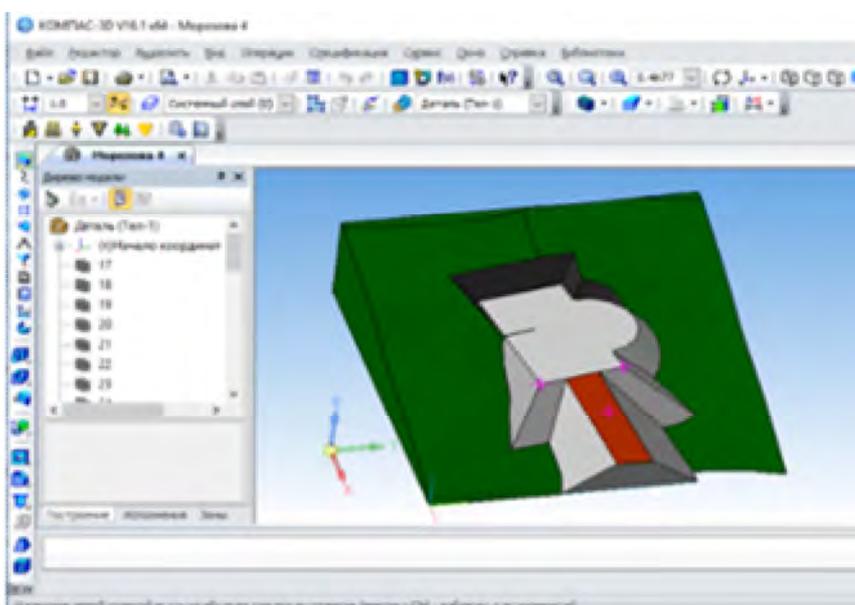


Рис. 2. Модель земляного сооружения.

Полученная модель может использоваться для построения ассоциативного чертежа и расчетов объемов земляных работ и дальнейшей визуализации объекта строительства. Таким образом, мы реализовали этапы проектирования, предусмотренные специализированными системами проектирования земляных сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вольхин К.А. КОМПАС в графической подготовке студентов направления «Строительство» [Текст] / К.А. Вольхин, Т.А. Астахова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО. Материалы Международной научно-практической интернет-конференции. Февраль–март 2011. Пермь : Пермский государственный технический университет, 2011. С. 154-158.

2. Вольхин К.А. САПР как среда для обучения студентов правилам оформления архитектурно-строительного чертежа [Текст] / К.А. Вольхин, И.В. Субботина // Наука и образование в жизни современного общества : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2013 г. : в 18 частях. Часть 12; М-во обр. и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО "Бизнес-наука-общество", 2013. С25-29.

УДК 004.925.8

ОСОБЕННОСТИ ТРЕХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА В ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ AUTOCAD

Новохатская А.А. (СУЗ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ИГСИМ Степанова И. Е.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены сведения о трехмерном моделировании в графической системе AutoCAD, которое имеет большую популярность в строительстве.

Ключевые слова: моделирование, AutoCAD, трехмерное моделирование.

Новый шаблон для трехмерного моделирования необходимо открыть по команде *File - New*. В диалоговом окне *Select Template* нужно указать на файл *acadiso3D.dwt*. Окно программы содержит две палитры, вызываемые по командам *Tools - Palettes - Dashboard* и *Tools - Palettes - Tool Palettes*. Первую палитру *Dashboard* называют приборной панелью или панелью управления. В ней собрано большое количество инструментов и команд трехмерного моделирования. Установка инструментов в обеих палитрах производится в контекстном меню их заголовков. В рабочей области по умолчанию включена вспомогательная сетка. Она помогает ощутить глубину и увидеть перспективу изображения. Трехмерные объекты выводятся в визуальном стиле *Realistic*. По умолчанию инструменты двумерного моделирования на палитру управления *Dashboard* не выведены. Их можно установить в контекстном меню заголовка палитры управления. Часто бывает удобным оставить на экране панели двумерного моделирования *Draw* и *Modify*.

Инструменты 3D моделирования расположены в панели *Tool Palettes* на закладках *Draw* и *Modify*. Набор этих инструментов расширен по сравнению с 2D режимом, особенно в панели *Modify*. При выполнении 3D операций с объектами рекомендуем также пользоваться меню *Modify - 3D Operations*. При черчении в трехмерном пространстве на объект можно посмотреть со всех сторон. Типовые проекции выведены на панель *3D Navigate* палитры управления *Dashboard*. При задании проекций удобно пользоваться панелью управления *VIEW*. Виды проекций устанавливаются по команде *VIEW - 3D VIEWS* [1].

Заметим сразу, что показанные здесь четыре способа задания вида эквивалентны по результату. Пользователь отдает предпочтение тому способу,

который ему кажется наиболее удобным. Выбор пункта меню *Viewpoint Presets* активизирует команду *DDVPOINT*. В диалоговом окне *Viewpoint Presets* возможна настройка вида с большой точностью. Область в левой части служит для задания угла азимута - угла между осью X и проекцией вектора наблюдения на плоскость XY . Окружности в изометрической проекции превращаются в эллипсы, а прямоугольники - в параллелограммы.

Задание трехмерных координат производится аналогично заданию двумерных координат с добавкой Z -координаты:

- 1.5000, 15.0000, 150.0000 - абсолютные декартовы координаты;
- @30.0000<45, 100 - относительные цилиндрические координаты;
- @30.0000<45<45 - относительные сферические координаты.

Для большинства команд построения двумерных плоских объектов введение третьей координаты требуется только для первой точки. Третья координата определяет уровень плоскости построения. В этой плоскости $Z = const$ по умолчанию располагается плоский объект (например, прямоугольник или окружность). Истинно трехмерным объектом является только отрезок, создаваемый по команде *LINE*. Рисовать плоские двумерные объекты можно только в плоскостях, параллельных плоскости XY . Почти все объемные тела создаются экструзией плоских объектов вдоль определенного направления. Для возможности рисования плоских фигур в любом положении нужно изменить положение ПСК - пользовательской системы координат [2]. Указывать новые точки в $3D$ -пространстве следует только набором чисел или по точкам привязки. При работе с ПСК удобно пользоваться панелью инструментов *UCS*.

Таким образом, особенностью трехмерного пространства модели является необходимость тщательного отслеживания координат точек построения. При этом можно изменять положение ПСК, в которой ведется отсчет координат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Учебное пособие по «AutoCad 2010» / В.В. Глотова, И.М. Лебедева, А.Ю. Борисова, М.В. Царева. М.: МГСУ, 2011. 138 с.
2. Школа проектирования, моделирования и дизайна. Режим доступа: www.drawing-portal.com (Дата обращения: 15.04.2017).

УДК 514.181

ПЛОСКОСТИ И НОРМАЛИ КАСАТЕЛЬНЫЕ К ПОВЕРХНОСТИ

Османова Е.В. (ПГС-1-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дается краткая информация о задании плоскости и нормали к поверхностям.

Ключевые слова: плоскость, касательная, нормаль, поверхность.

Плоскость, касательная к поверхности в заданной на поверхности точке, есть множество всех прямых - касательных, проведенных к поверхности через заданную точку. В дифференциальной геометрии доказывается, что все касательные к поверхности, проведенные в обыкновенной точке, принадлежат одной плоскости [1,4,5].

Касательной к поверхности называется прямая, касательная к какой-либо кривой, принадлежащей поверхности. Так как плоскость определяется двумя пересекающимися прямыми, то для задания плоскости, касательной к поверхности в заданной точке, достаточно провести через эту точку две произвольные линии, принадлежащие поверхности, и к каждой из них построить касательные в точке пересечения этих линий. Построенные касательные однозначно определяют касательную плоскость [2,6].

Нормалью к поверхности в заданной точке называется прямая, перпендикулярная к касательной плоскости и проходящая через точку касания. Линию пересечения поверхности плоскостью, проходящей через нормаль, называют нормальным сечением поверхности. В зависимости от вида поверхности касательная плоскость может иметь, с поверхностью как одну, так и множество точек (линию). Линия касания может быть в то же время и линией пересечения поверхности с плоскостью. Возможны также случаи, когда на поверхности имеются точки, на которых невозможно провести касательную к поверхности; такие точки называют особыми. В качестве примера особых точек можно привести точки, принадлежащие ребру возврата торсовой поверхности, или точку пересечения меридиана поверхности вращения с ее осью, если меридиан и ось пересекаются не под прямым углом [3,4]. Виды касания зависят от характера кривизны поверхности. Рассмотрим пример построения касательной плоскости к поверхности тора α в точке K (рис.1).

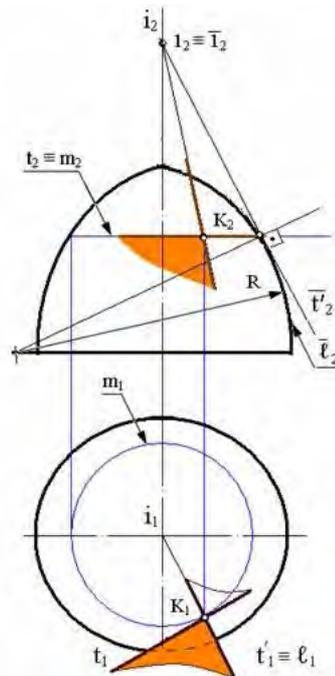


Рис. 1. Построение касательной плоскости к поверхности тора.

Через точку K проведем две прямые t и t' . Прямая t_1 касательная к параллели тора m , которая является окружностью, проходящей через точку K . Прямая t' касательная к меридиану ℓ , проходящему через эту точку. Для проведения касательной t' к меридиану ℓ совмещаем его с главным меридианом $\bar{\ell}$ вращением вокруг оси тора. В этом положении к нему через точку \bar{K} проводим касательную \bar{t}' . Поворот ее в обратном направлении дает искомую линию t' . На рисунке она определена неподвижной точкой, в которой касательная t' пересекает ось тора ($1 \equiv 1$), и заданной точкой K . [2-4]. Прямые t и t' определяют искомую плоскость τ .

Таким образом, можно вывести следующий алгоритм построения касательной плоскости:

1. Выбираются две линии, проходящие через заданную точку касания и принадлежащих поверхности.
2. К найденным линиям в точке касания строятся касательные.
3. Две построенные касательные задают плоскость касания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. М.: Высш. шк., 1988. 335 с.
2. Фролов С.А. Сборник задач по начертательной геометрии. М.: Машиностроение, 1986. 176 с.
3. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия. М.: Высш. шк., 2001. 224 с.
4. Будасов Б.В. Каминский В.П. Строительное черчение. М.: Стройиздат, 1990. 464 с.
5. Есмуханов Ж.М. Краткий конспект лекций по начертательной геометрии. Алматы, 1994.
6. Есмуханов Ж.М. Начертательная геометрия. Задачник-минимум. Алматы, 1984.

УДК 72.017.9

ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ В ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМ ИСКУССТВЕ И ДИЗАЙНЕ

Покасова Э.М., Никанюк Д.Ю. (10 класс)

Научный руководитель — учитель высшей категории Бабакова С.А.

ЧОУ «Школа-интернат № 7 среднего общего образования
открытого акционерного общества «Российские железные дороги», г. Волгоград

Статья написана в рамках предметного изучения на уроках МХК основ конструктивного дизайна. В результате была выявлена проблема исследования в категории: оптические иллюзии и их применение в конструктивном дизайне.

Ключевые слова: оптические иллюзии, двоевзор, иррадиация, конструктивный дизайн.

Как ты думаешь, существует ли в современном мире показатель интеллектуального, художественного и материально-технического развития общества?

Я думаю, что существует. Это предметы-вещи, окружающие нас в повседневной жизни. В них заложено единство целесообразности и красоты, они не только функциональны, но и содержат часть художественного и культурного развития общества, показателем которого является дизайн.

Значит, получается, что если мы живем в мире готовых вещей и зданий, то каждый должен знать основы дизайна и архитектуры?

Конечно. Потому что изучение грамоты конструктивных искусств — это способ развития художественного вкуса и умения управлять миром вещей и зданий. Знание основ организации окружающей предметной среды позволяет нам превратить ее в удобную и комфортную для нас.

А если я не стану дизайнером или архитектором, зачем мне эти художественно-творческие знания и навыки? [1].

Приобретенные способности и навыки пригодятся во всех сферах жизни. Вот несколько примеров из книги Кимберли Элама «Геометрия дизайна» [2]. Что ты видишь на картинках (рис. 1)?



Рис. 1. Примеры из книги Кимберли Элама «Геометрия дизайна».

Я вижу городские улицы, которые проходят сквозь дома и квартиры.

Оптические обманы — неслучайные спутники нашего зрения: они сопровождают его при строго определенных условиях с неизменным постоянством закономерного явления и имеют силу для каждого нормального человеческого глаза. Учитывая то, что обманы зрения представляют живой интерес для художника, физика, физиолога, врача, психолога, философа, наконец, для каждого любознательного ума, можно сказать иллюзия — естественный творческий процесс интеллекта, влияющий на развитие абстрактного мышления.

Я слышала про понятие двоевзор, ты знаешь что это?

Анализируя состав термина, можно догадаться, что на каждой приведенной картинке изображены две. А что именно, догадайся сама (рис. 2).

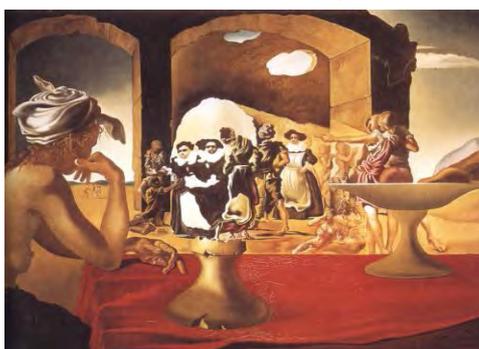


Рис. 2. Картина Сальвадора Дали «Исчезающий бюст Вольтера или невольничий рынок».

Поговорим об оптических иллюзиях.

Оптические иллюзии в изобразительном искусстве.

Более 100 лет назад, 11 мая 1904 года родился знаменитый испанский художник-сюрреалист Сальвадор Дали. Перед вами репродукция его известной картины «Лебеди, отражающиеся в виде слонов» (1937) (рис. 3).



Рис. 3. Картина Сальвадора Дали «Лебеди, отражающиеся в виде слонов».

Рассмотри ее внимательно и увидишь много неожиданного.

А теперь рассмотрим литографии голландского художника-математика Маурица Эшера [3]. Первая из них называется «Вверху и внизу», 1947 г. (рис. 4, а). В этой литографии одна и та же картина представлена дважды, но мы рассматриваем ее с двух разных точек зрения, верхняя часть — вид, который откроется наблюдателю, стоящему тремя этажами выше, нижняя часть — то, что он увидит стоя внизу на площадке, выложенной плитками.

Следующая из представленных литографий — «Водопад» (1965) (рис. 4, б). Изображенная конструкция составлена из перекладин, положенных одна на другую под другим углом. Следя глазами за всеми ее элементами поочередно, мы не заметим ни малейшего несоответствия между ними. На самом деле, это совершенно невозможное целое, где расстояние между наблюдателем и объектом постоянно меняется, а вода течет не вниз, а вверх.

«Восхождение и нисхождение» (1960) (рис. 4, в). Главный мотив этой картины — бесконечная лестница, которая соединяет стены здания, где живут скорее всего монахи. Некий религиозный ритуал предписывает им подниматься и спускаться по ступеням много часов подряд, причем одни все время идут вниз, а другие вверх, что невозможно, поскольку движутся они по одной и той же замкнутой лестнице.

Еще одна литография этого художника «Выпуклость и вогнутость» (1955) (рис. 4, г). Три домика стоят рядом, каждый под своей крестово-купольной крышей. Мы видим левый дом снаружи, правый — изнутри и не то интерьер, не то внешнюю часть дома, стоящего между ними. Здесь все построено на подобных пространственных инверсиях. Вот одна из них: два мальчика, высунувшись из окон, играют на флейтах. Тот, что слева, повыше, смотрит из своего окошка на крышу среднего дома. Если он вылезет из окна, то окажется на этой крыше, а, прыгнув вниз и вперед, он приземлится этажом ниже, на

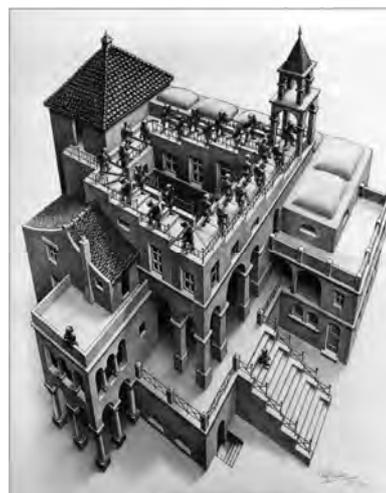
темную площадку перед домом. Мальчик в окошке справа, если захочет выпрыгнуть из окна, обнаружит что под ногами не земля, а призрачная бездна.



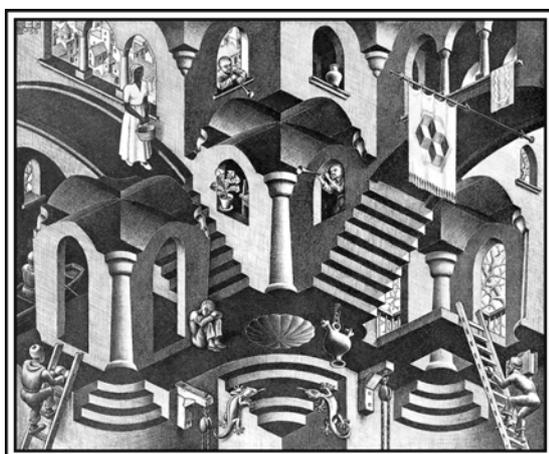
а



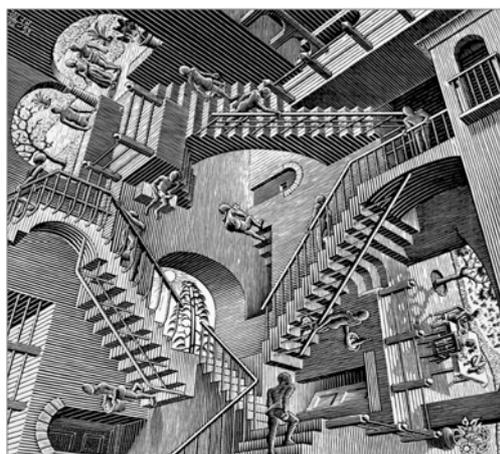
б



в



г



д

Рис. 4. Литографии голландского художника-математика Маурца Эшера.

Следующая его работа — «Относительность» (1953) (рис. 4, д). В этой литографии три плоскости пререзают друг друга под прямым углом. Каждая из них населена человеческими существами, но они не могут ходить, сидеть или стоять на одном и том же полу, поскольку у них разные представления о горизонтали и вертикали. Однако они могут пользоваться одной и той же лестницей. Существа не видят друг друга и не подозревают о существовании друг друга, поскольку существуют в разных мирах.

Мы рассмотрели примеры иллюзий в изобразительном искусстве, но как же они реализовываются в мире вещей?

Наверняка ты хоть раз в жизни наблюдала закат или восход солнца? Солнце в этот момент кажется большего диаметра и делает словно выемку в горизонте. Посмотри на эту картинку (рис. 5), что ты видишь?

При рассматривании издали белой фигуры — круг и квадрат — кажется крупнее черной, хотя те и другие равны. Явление это называется «Иррадиацией». Иррадиация обусловлена тем, что каждая светлая точка предмета дает

на сетчатке нашего глаза не точку, а маленький кружок, поэтому светлая поверхность окаймляется на сетчатке светлой полоской, увеличивающей занимаемое ей место. Черные же поверхности дают изображение, уменьшенное за счет светлой каймы окружающего фона.

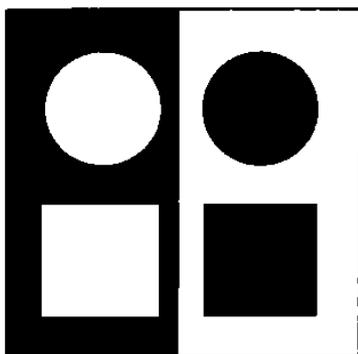


Рис. 5. Иррадиация.

Так вот почему в черном платье всегда кажешься стройнее. Ну а как же это выглядит в интерьере?

Шероховатая матовая поверхность рассеивает свет во всех направлениях, а глянцевая отражает ровно на стены и потолок, таким образом, применяя разные материалы можно частично регулировать световой поток [4].

И сколько же существует иллюзий?

Лестница Шредера, автотипии... иллюзий множество.

Интересно получается. То, что человеку свойственно при известных обстоятельствах поддаваться иллюзиям зрения, обманываться относительно источника своих зрительных впечатлений, не следует рассматривать как всегда нежелательный недостаток, безусловный порок нашей организации, устранение которого было бы для нас во всех отношениях благотворно. Художник не принял бы такого «непогрешимого» зрения. Для него наша способность при определенных условиях видеть не то, что есть в действительности, является счастливым обстоятельством, существенно обогащающим изобразительные средства искусства.



Рис. 6. Регулирование светового потока.

В современном искусстве способность создавать иллюзию, является наивысшей точкой конструктивного дизайна. Таким образом, можно сказать, что умение создавать иллюзии, это умение конструировать интеллектуальное пространство, которое, в свою очередь, способствует творческой эволюции в современном обществе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Питерских А., Усов Г. Дизайн и архитектура в жизни человека. М.: Просвещение, 2011 г.
2. Элам К.. Геометрия Дизайна. Пропорции и композиция. СПб.: Питер, 2011г.
3. Мауриц Эшер — мастер оптических иллюзий. Режим доступа: http://elligo.ru/muzei_i_dostoprimechatelnosti/mauric-esher-kartiny.html (Дата обращения: 07.05.2017).
4. Воротников Н.А. Занимательное черчение. М.: Просвещение, 1990 г.

УДК 624.4

ВИНТОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ И БЫТОВЫХ ПРИБОРАХ

Сухарькова А.В. (ПБ-1-16)

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

Описаны основные технические и архитектурные достижения, основанные на винтовой поверхности. Использование такого рода поверхности и применение её на практике позволяет создавать множество уникальных сооружений и приборов, деталей и приспособлений, уменьшающих затраты, время и увеличивающих производительность. Уникальность винтовой поверхности рождает большое разнообразие архитектурных форм в современном строительстве. Рассматривается множество проектов, за основу которых взята данная поверхность.

Ключевые слова: винтовая поверхность, архитектурные формы, геликоид.

Винтовой называется поверхность, которая описывается образующей при её винтовом движении. Образующие могут быть как кривыми, так и прямыми линиями, если образующая прямая, то такая винтовая поверхность линейчатая. Прямые линии обычно называются винтовыми параллелями. Расстояние между винтовыми поверхностями называют шагом винтовой поверхности (рис. 1.) Все линейчатые винтовые поверхности называют геликоидами. Среди них различают прямой геликоид (винтовой коноид), наклонный или архимедов геликоид, эвольвентный и конволютный геликоид [1]. Все они широко применяются в технике. Так прямой и наклонный геликоиды применяются при конструировании ходовых винтов станков, ручных прессов, домкратов и т. п., имеющих витки прямоугольного или соответственно трапецеидального профиля. Эвольвентный и конволютный геликоиды применяются при конструировании червяков, шнеков и т. п. Геликоиды приме-



Рис. 2. Сверло по дереву.

Данный пример винтового цилиндра является примером *коноида*. Поверхность коноида образуется при перемещении образующей по двум направляющим, из которых одна — кривая, другая — прямая линия; образующая перемещается, оставаясь все время параллельной заданной плоскости параллелизма (Рис. 2.) Винтовой коноид применяют в прямоугольных резьбах (рис 3.).



Рис. 3. Резьба.



Рис. 4. Наклонный геликоид.

Наклонный геликоид. Образование этой поверхности аналогично образованию винтового коноида: образующая перемещается по винтовой линии и по ее оси, оставаясь, все время параллельной последовательным образующим, прямого кругового конуса (рис. 4). Если высоту направляющего конуса принять равной нулю, то наклонный геликоид превратится в винтовой коноид. Таким образом, винтовой коноид есть частный случай наклонного геликоида; образующие винтового коноида перпендикулярны к оси поверхности, в связи с чем, эту поверхность иначе называют прямым геликоидом. Наклонный геликоид так же, как и прямой, широко используется в резьбах для образования резьбы треугольного профиля [5].

Летом 2013 года завершилось возведение железобетонного каркаса уникальной башни «Эволюция» (комплекс «Москва-Сити») (рис. 5). Впервые в мире здание высотой 255 метров опирается на спиралевидные угловые колонны.



Рис. 5. Башня «Эволюция» в Москве.

Реализовать идею архитекторов удалось с помощью использования специальных опалубочных систем и ламинированной фанеры СВЕЗА. При строительстве подобных объектов закручивание достигается за счет поворота плиты перекрытия от этажа к этажу, а несущие конструкции при этом остаются соосны. Особенность Evolution Tower в том, что четыре угловые колонны также спиральны. Проект был разработан британским бюро RMJM. Автор концепции — знаменитый Тони Кеттл [6].

Большой популярностью пользуются винтовые лестницы. Они значительно экономят место и являются прекрасным элементом интерьера. Удивительная винтовая лестница установлена в Институте Гарван в Сиднее. С помощью неё можно попасть на любой из пяти этажей. Винт в 6,5 оборота (рис. 6) [7].

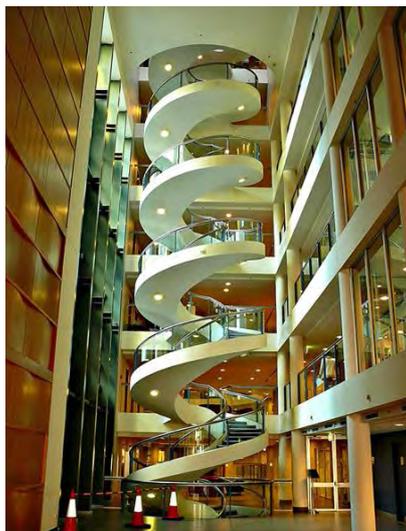


Рис. 6. Винтовая лестница.



Рис. 7. Лестница в небо.

Концепт лестницы в небо, небоскреб Stairscraper, спроектировали недавно испанские разработчики из Nábito Arquitectura и стали одним из финалистов конкурса Total Housing: Apartments 2010, который проводился в Нью-Йорке. Громадное здание, напоминающее шуруп или штопор, на самом деле является винтовой лестницей, по которой, вероятно, можно было бы подняться к небесам, к самому солнцу, выше облаков. Небоскреб весьма щедр на окна и балконы, а также на террасы и веранды, образованные этажами-ступеньками. Проектировщики распланировали их как рекреационные зоны: парки, теннисные корты, бассейны, детские площадки, открытые рестораны и кафетерии. Проект напоминает вертикальную застройку города, словно городские кварталы с частными коттеджами сгруппировали и выстроили друг над другом (рис. 7) [8].

В быту также часто встречается рассматриваемая поверхность. Она значительно упрощает нашу жизнь. Например, мясорубка, внутри которой расположен винт, выполняющий основную работу (рис. 8). Или бур, позволяющий сделать ровную лунку, без особых усилий и большой траты времени (рис. 9).

Без винтовых поверхностей не обойтись в строительстве. Множество деталей и изделий основаны на принципе винтового вращения, так же существует понятие винтового соединения, об этом подробнее изложено в учебнике [9]. Рассматриваемая поверхность нашла своё применение не только в строительстве, архитектуре и быту, но и в дизайне, искусстве, сооружениях различного назначения (ярким примером служит детская горка), игрушках, спортивной атрибутике, машиностроении и т.д. В равной степени применяются воздушный винт (пропеллер) и гребной винт [10].



Рис. 8. Мясорубка.



Рис. 9. Бур.

Главная характеристика рассматриваемой поверхности — наличие полезных свойств, позволяющих приложением минимальных усилий быстро добиться нужного результата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геликоид эвольвентный. Режим доступа: <http://mash-xxl.info/info/28279/> (Дата обращения: 29.04.2017).
2. Винтовые поверхности. Режим доступа: http://referatwork.ru/category/obrazovanie/view/233489_vintovye_poverhnosti (Дата обращения: 29.04.2017).
3. Ермилова Н.Ю. Инженерная графика: учебное пособие в 2 ч. Ч.1.: Начертательная геометрия / Н.Ю. Ермилова. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2015. 150 с.
4. Погораздов В.В. Геометро-аналитическая поддержка технологий формообразования винтовых поверхностей: учебное пособие / В.В. Погораздов, О.В. Захаров. Саратов: СГТУ, 2004. 72 с
5. Винтовые поверхности. Цилиндроид и коноид Режим доступа: <http://mirznanii.com/a/314701/ventovye-poverkhnosti> (Дата обращения: 29.04.2017).
6. Уникальная 53-этажная спиралевидная башня Evolution Tower - новая архитектурная достопримечательность Москвы. Режим доступа: <http://www.капитально.рф/4987/v-gossii-realizovan-unikalnyij-arhitekturnyj-proekt---evolution-tower> (Дата обращения: 29.04.2017).
7. 10 самых красивых лестниц мира. Режим доступа: <http://zavodl.ru/10-lestnic-mira/> (Дата обращения: 29.04.2017).
8. Небоскреб-лестница Stairscraper, концептуальная «Дорога в облака». Режим доступа: <http://www.novate.ru/blogs/130511/17618/> (Дата обращения: 29.04.2017).
9. Кравец А.С. Характеристики воздушных винтов. Государственное издательство оборонной промышленности. Москва, 1941 г.
10. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона в 82 т. и 4 доп. т. М.: Терра, 2001. 40 726 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕНТЫ МЁБИУСА В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ И БЫТОВЫХ ПРИБОРАХ

Сухарькова А.В. (ПБ-1-16)

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

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье описаны основные технические и архитектурные достижения, основанные на неориентируемой односторонней поверхности, иначе называемой ленте Мёбиуса. Использование такого рода поверхности и применение её на практике позволяет создавать множество уникальных сооружений и приборов, уменьшающих затраты и увеличивающих производительность. Специфичность ленты Мёбиуса рождает большое разнообразие архитектурных форм в современном строительстве. Рассмотрены проекты, за основу которых взята данная поверхность.

Ключевые слова: поверхность, архитектурные формы, лента Мёбиуса.

Лента Мёбиуса (лист Мёбиуса, петля Мёбиуса, кольцо Мёбиуса) — простейшая неориентируемая в пространстве поверхность, имеющая край, односторонняя при вложении в обычное трёхмерное евклидовое пространство, с нулевой эйлеровой характеристикой. Лента Мёбиуса была открыта в 1858 году двумя немецкими математиками Августом Фердинандом Мёбиусом и Иоганном Бенедиктом Листингом независимо друг от друга. Её модель можно получить склеиванием двух противоположных сторон АВ и CD прямоугольника ABCD так, что точки А и В совмещаются соответственно с точками С и D (рис. 1). Край этого «листа» образует одну непрерывную линию. С любой точки листа муравей мог бы попасть в любую другую его точку, не пересекая край. Если с какого-либо места начать красить лист, например, в зелёный цвет, то весь лист будет окрашен в этот цвет полностью, и не будет другой стороны, которую можно было бы окрасить в другой цвет. Эта поверхность имеет, следовательно, только одну сторону, а не две, как например поверхность полусферы, где мы можем одну сторону, например внутреннюю, окрасить в зелёный цвет, а другую — наружную в красный, таким образом, что две разные краски встретятся только на краю поверхности [1].

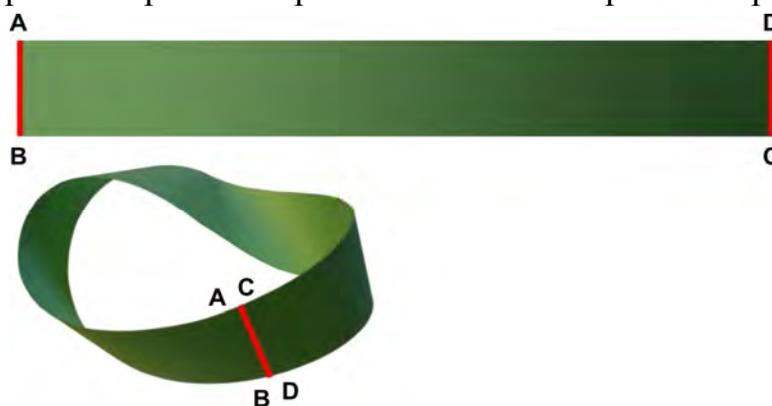


Рис. 1. Образование ленты Мёбиуса.

Лента Мёбиуса нашла большое применение в архитектуре, технике, искусстве, науке и т.д. Цель нашей работы: раскрыть уникальные и полезные свойства рассматриваемой поверхности, показать диапазон разнообразия и практического применения. В данной статье приведены лишь несколько примеров её воплощения, с более подробным описанием применения листа Мёбиуса в различных областях, можно ознакомиться в работах [2 - 4].

Примеры созданных и планируемых архитектурных сооружений, а также технических устройств, основанных на ленте Мёбиуса:

1. Кинолента. В 1923 году выдан патент изобретателю Ли де Форсу, который предложил записывать звук на киноленте без смены катушек, сразу с двух сторон (рис. 2).



Рис. 2. Кинолента.



Рис. 3. Кассета.

2. Кассета. Придуманы кассеты для магнитофона, где лента перекручивается и склеивается в кольцо, при этом появляется возможность записывать или считывать информацию сразу с двух сторон, что увеличивает ёмкость кассеты и соответственно время звучания (рис. 3).

3. Автомобиль Toyota MOB. Боллид Мёбиуса выполнен испанским дизайнером Хорхе Марти Видала и сочетает в себе красоту и загадку ленты Мёбиуса. Уникальная форма кузова обеспечивает гоночной машине хорошую аэродинамику (рис. 4).



Рис. 4. Автомобиль Toyota MOB.



Рис. 5. Матричный принтер.

4. Матричный принтер. Во многих матричных принтерах красящая лента также имеет вид листа Мёбиуса для увеличения её ресурса (рис. 5).

5. Резистор Мёбиуса. Это недавно изобретённый электронный элемент, который не имеет собственной индуктивности (рис. 6).

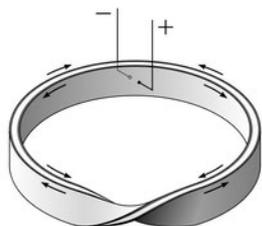


Рис. 6. Резистор Мёбиуса.

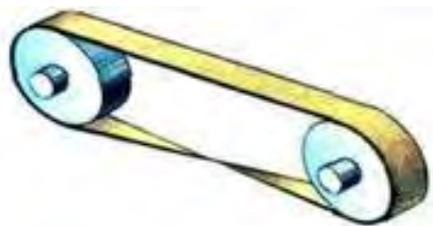


Рис. 7. Шлифовальная лента.

6. Шлифовальная лента. В 1969 году советский изобретатель Губайдуллин предложил бесконечную шлифовальную ленту в виде листа Мёбиуса (рис. 7).

7. Здание библиотеки. В настоящее время рассматривается проект постройки библиотеки в виде листа Мёбиуса в Казахстане. Изгибы здания образуют лист Мёбиуса. Так внутреннее пространство переходит во внешнее и обратно. Подобным образом стены переходят в крышу, а крыша трансформируется обратно в стены. Естественный свет проникает во внутренние коридоры сквозь геометрические отверстия во внешней оболочке, создавая прекрасно освещённые пространства, идеальные для чтения (рис. 8).



Рис. 8. Здание библиотеки.



Рис. 9. Атракцион

8. Атракцион «Американские горки» напоминает форму ленты Мёбиуса. В Москве находятся самые большие в мире американские горки инвертированного типа, где человек сидит в подвешенном кресле, а его ноги находятся в воздухе. Скорость — 81 км/ч, высота — 30 м. Высота, по сравнению с зарубежными аналогами, невелика, но это с лихвой окупается обилием спиралей, колец и мёртвых петель (рис. 9) [1].

9. Этот удивительный буддийский храм, который уже в скором времени будет построен в Тайчанге (Китай), принимает форму ленты Мёбиуса, отражающей основные принципы буддизма и идею реинкарнации. С помощью методов цифрового проектирования, архитекторы из Miliy Design развивают пространственную логику здания, уходящую корнями в бесформенность. Архитектура здания интерпретируется как путь, соединяющий начало с концом, в результате представляя принцип перевоплощения (рис. 10) [5].



Рис. 10. Буддийский храм.

Лента Мёбиуса нашла своё применение почти во всех сферах жизни, строительстве, промышленности, искусстве, в таких науках как астрономия, философия и т.д. Более подробно об этом можно прочитать в исследовательской работе [6]. Эта, казалось бы, простейшая, с виду ничем не примечательная односторонняя поверхность, даёт большие возможности мышлению многих учёных, искусствоведов, архитекторов, писателей и т.д., расширяет фантазию, порождает бесконечное множество идей для создания чего-то совершенно нового, неординарного. Лента Мёбиуса была открыта в XIX веке, но до сих пор её активно изучают, она продолжает вдохновлять и удивлять. Это позволит в будущем сделать ещё немало открытий и создать много нового. К сожалению, в данной статье нет возможности дать историю открытия, математическое описание ленты Мёбиуса, но с этими сведениями вы можете ознакомиться в работах [6 - 8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серпинский В.Ф. О теории множеств: Учебное пособие. Изд-во: М., Просвещение. Серия: Математическое просвещение, 1966. 62с.
2. Иванова Е. Применение листа Мёбиуса. Режим доступа: <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2013/03/30/proekt-primenenie-lista-myobiusa> (Дата обращения: 26.04.2017).
3. Павлов В.С. Лист Мёбиуса. Режим доступа: <https://www.school-science.ru/2017/pdf/30486.pdf> (Дата обращения: 26.04.2017).
4. Историческая справка. Режим доступа: <https://sbatal.jimdo.com/историческая-справка/> (Дата обращения: 26.04.2017).
5. Буддийский храм, спроектированный на основе ленты Мёбиуса. Режим доступа: <http://www.novate.ru/blogs/121012/21688/> (Дата обращения: 26.04.2017).
6. Кулемина О. Исследование поверхности ленты Мёбиуса и её свойств. Режим доступа: http://kobzeva.ucoz.ru/_ld/0/9_list_mebius.docx (Дата обращения: 26.04.2017).
7. Математические неожиданности листа Мёбиуса. Режим доступа: http://school6-isk.ucoz.ru/list_mjobiusa.docx (Дата обращения: 26.04.2017).
8. Лента Мёбиуса. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Лента_Мёбиуса (Дата обращения: 26.04.2017).

УДК 62-229.27

РЕЗЬБОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чертов А.С. (ПГС-2-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается применение резьбовых поверхностей в промышленности.

Ключевые слова: резьба, ход резьбы, профиль резьбы, витки, тип резьбы.

Резьбовой называют поверхность, получаемую на детали при винтовом движении плоского профиля по цилиндрической или конической

поверхности. Резьбовые поверхности бывают наружные и внутренние. Наружная резьба образована на наружной цилиндрической или конической поверхности, а внутренняя – соответственно на внутренней [1]. В резьбовом соединении наружная резьба является охватываемой поверхностью и называется болтом или винтом, а внутренняя резьба - охватывающей поверхностью и называется гайкой. В машиностроении наибольшее применение получили цилиндрические (крепежные и ходовые), а также конические резьбы. Основной разновидностью цилиндрической резьбы является метрическая треугольного профиля с углами 60° [2]. По эксплуатационному назначению резьбы разделяют:

1. крепежные универсальные, к которым относится метрическая и дюймовая;
2. специальные, к которым относятся трапецеидальные, упорные, трубные, конические и др.

Резьба – винтовая поверхность определенного профиля, предназначенная для соединения (свинчивания или стягивания) деталей. Формирование резьбового профиля может проходить как на цилиндрической, так и на конической поверхности. Широко распространенный метод образования наружной и внутренней резьбовой поверхности – нарезание плашками и метчиками соответственно, а также накатыванием, токарной обработкой резцом и резьбонарезными головками [3]. По направлению захода резьбовая поверхность подразделяется на левую и правую. По количеству заходов – на одно- и многозаходную. Если рассесть резьбовую поверхность осевой плоскостью, то получим геометрический контур резьбы – её профиль. Боковые стороны – линейные участки профиля, расположенные относительно друг друга под определенным углом, называемым углом профиля. Места соединения боковых сторон внутри тела резьбы называются впадинами, снаружи резьбовой поверхности – вершинами. Размер окружности, описанной по вершинам наружной или по впадинам внутренней резьбы, называется наружным диаметром, определяющим ее номинальный размер [1,2]. Расстояние, измеренное между соседними витками параллельно оси, равно шагу однозаходного резьбового профиля. Для многозаходной резьбовой поверхности размер шага – произведение расстояния между соседними витками на количество заходов. Именно профиль резьбовой поверхности определяет ее тип.

Метрическая резьба – тип резьбовой поверхности, наиболее часто используемой при изготовлении метизов. Ее геометрические параметры: профиль представляет собой треугольник с равными боковыми сторонами, расположенными под углом 60° . Резьбовые изделия применяются в обширном перечне областей машиностроения, в станкостроении, приборостроении, строительстве и прочих отраслях. В обозначении при составлении технической документации указывается номинальный диаметр резьбовой поверхности, шаг, если он не является основным, точность

изготовления. При проектировании соединений с левой резьбой она обозначается с помощью литер LH. Например: M36x1,5LH.

Коническая резьба используется для образования герметично-уплотненных соединений. Она нарезается на конической поверхности детали с конусностью (уклоном) 1:16. Наружная коническая резьбовая поверхность может свинчиваться как с внутренней конической, так и с цилиндрической метрической резьбой соответствующего шага. В последнем случае обеспечивается ее ввинчивание с коэффициентом 0,8 от максимальной глубины сопряжения. Резьбовой угол профиля – 60°.

Для соединения труб или цилиндрических деталей с тонкими стенками используют трубную резьбу (цилиндрическую). Профиль ее имеет угол наклона боковых стенок зуба относительно друг друга – 55°. Для обеспечения герметичных соединений используют трубную коническую резьбу с углом профиля при вершине боковых стенок – 55°. Используется она в топливной, масляной и воздухопроводной аппаратуре, а также при подсоединении трубопроводов станков и машин. Нередко применяется сопряжение внутренней цилиндрической с наружной конической резьбой [3]. Трапецеидальная резьба с профилем, имеющим форму трапеции с углом между ее боковыми сторонами 30°, применяется в нагруженных узлах, работающих по схеме вращательно-поступательного движения. Как правило, это – винты прессов, станков. Если значительные осевые нагрузки действуют в одном направлении, используют упорную резьбу. Ее трапецеидальному профилю характерен неравномерный наклон боковых сторон: 30° и 3°. Дюймовая резьба сдает свои позиции: российских стандартов по ее регламентированию в настоящее время нет. Она стандартизирована и применяется на территории Канады, США (UTS и др.), Великобритании (BSW, BSF).

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 681.51:514.181.2

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ, ПОВЕРХНОСТНОЕ И ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Юдин Р. В. (АМиТ-1-16)

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

Рассматриваются основные способы моделирования объектов в системе автоматизированного проектирования, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: САПР, параметрическое моделирование, поверхностное моделирование, твердотельное моделирование.

САПР или система автоматизированного проектирования — это организационно-техническая система, которая отвечает и реализует информационную технологию проектирования, автоматизирует процесс проектирования и состоит из комплекса технических, программных средств для проектирования, а также персонала, задействованного в процессе проектирования и его автоматизации.

Рассмотрим три основных вида моделирования объектов: параметрическое, поверхностное и твердотельное.

Параметрическое моделирование — это проектирование модели объекта с использованием параметров и соотношений между параметрами ее элементов. С помощью параметризации (параметрического моделирования) можно за короткое время опробовать различные комбинации геометрического соотношения и изменения параметров модели, внести необходимые корректировки и избежать дальнейших ошибок.

Параметрическое трехмерное или двумерное моделирование существенно отличается от обычного черчения или 3D-моделирования. В случае с параметрическим моделированием создается математическая модель с параметрами, изменение которых влечет за собой изменение всей конфигурации детали, перемещение деталей в сборке и прочие похожие трансформации. Идея создать параметрическое моделирование появилась достаточно давно, но из-за недостаточной производительности компьютеров воплотить её в жизнь стало возможным только в 1989 году. Именно в этом году были выпущены первые САПРы с функциями параметризации.

Параметрическое моделирование является самым простым, удобным способом проектировать объекты, так как именно данная технология предоставляет специалисту полный доступ к контролю зависимостей. Параметризация как метод проектирования объектов для специалистов является таким же легким способом как редактирование текста в Word (рис. 1).

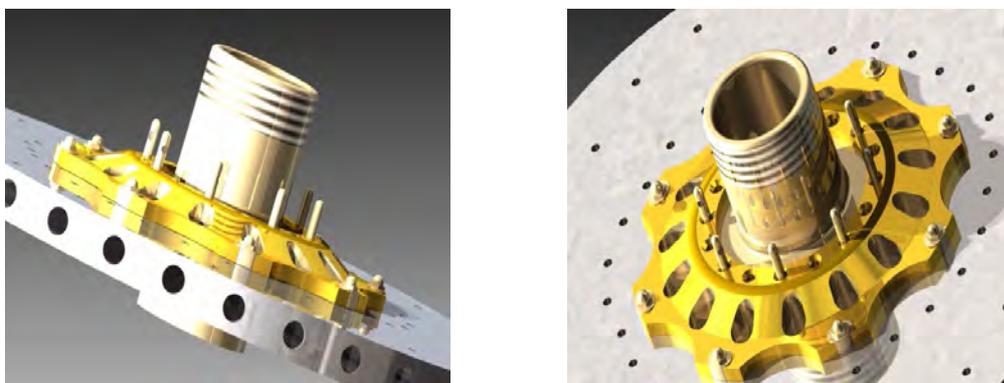


Рис. 1. Возможности параметрического моделирования.

При моделировании объектов используют такие термины, как **поверхностное моделирование** и **твердотельное моделирование**. В результате такого моделирования получают некоторую оболочку (или несколько оболочек), которая описывает поверхность моделируемого объекта.

Рассмотрим отличия этих двух видов геометрического моделирования.

Поверхностное моделирование является одной из самых лучших технологий, применяемых для создания объемных или 3D объектов и форм. Этот метод используется специалистами для создания сложных форм и применяется для изображения поверхностей деталей внешнего вида: машины, самолеты, бытовая и промышленная техника. **Преимущества поверхностного моделирования:** достоверное представление любого по сложности объекта; контроль взаимно расположенных деталей; подготовка управляющих программ для станков. При моделировании поверхностей в первую очередь создаются и видоизменяются поверхности всех элементов и деталей моделируемого объекта. Поверхности элементов соединяют между собой путем скругления или перехода, на местах их пересечения лишнее обрезают, и, таким образом, из всех поверхностей собирают внешнюю оболочку моделируемого объекта (рис. 2).

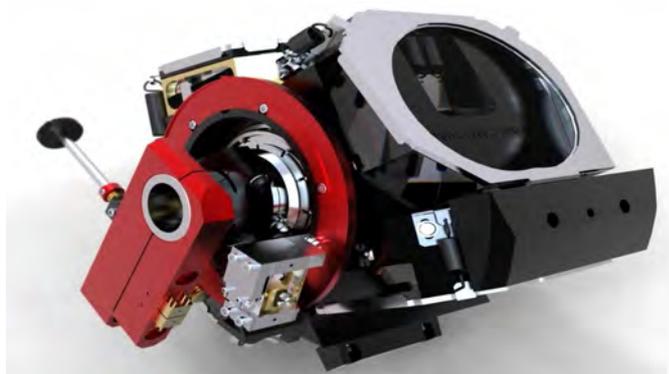


Рис. 2. Возможности поверхностного моделирования.

Твердотельное моделирование — это проектирование тел, имеющих все признаки физического тела. Объекты, выполненные с помощью данной технологии, лучше воспринимаются по сравнению с объектами, выполненными другими способами. **Преимущества твердотельного моделирования:**

1. Лучшая визуализация и восприятие модели — трехмерная модель с применением современных технологий выглядит более чем реалистично.

2. Автоматическое формирование чертежей. Построение модели и формирование чертежей по ней с использованием твердотельного моделирования — дело нескольких секунд.

3. Быстрота и легкость в процессе внесения изменений и корректировок в модель. Не нужно заново формировать чертеж, достаточно изменить необходимые пункты и обновить программу. Также можно использовать шаблоны.

4. Объединение с различными дополнительными приложениями. Интеграция позволяет сократить время, используя сразу полученные результаты на последующих стадиях работы.

5. Скорость при проектировании. Быстрота моделирования позитивно влияет на скорость возвращения вложенных инвестиций.

Создание твердотельных моделей сегодня актуально как никогда. Важно не только быстро создавать объект, но и так же быстро редактировать его. Твердотельное моделирование обладает данными качествами, поэтому оно считается самой совершенной технологией. Обладая такими существенными преимуществами, твердотельное моделирование признано самым быстрым, качественным и эффективным методом при проектировании сложных объектов (рис. 3).

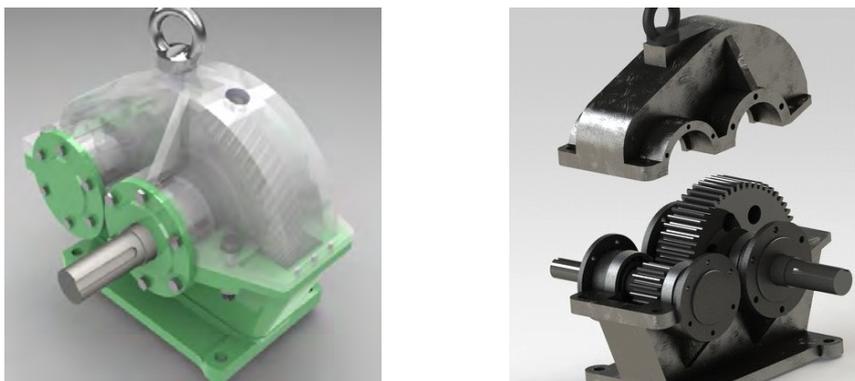


Рис. 3. Возможности твердотельного моделирования.

Поверхностное и твердотельное моделирование: общее и отличия. Поверхностное моделирование имеет много общего и много отличий с твердотельным моделированием. После проведения моделирования в обоих случаях результатом является оболочка, которая описывает поверхность объекта. При этом при поверхностном моделировании специалист сначала создает поверхность, модифицирует ее. Затем поверхность обрезается по линиям пересечения и соединяется с другими поверхностями. Таким образом, мастер «складывает» нужную оболочку. Такой способ моделирования позволяет создавать сложные формы и объекты. Работая по твердотельной технологии, специалист сначала работает с оболочкой, а потом с отдельными поверхностями. Принцип работы простой: создание простой оболочки, которая полностью описывает объект, затем с помощью различных операций: булевые, округления, построения ребер и других, оболочке придается нужная форма.

Поверхностное и твердотельное моделирование являются всего лишь разными способами для достижения одного и того же результата. Аналогичные действия, выполненные в разной последовательности, определяют главные отличия между поверхностным и твердотельным моделированием [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Система автоматизированного проектирования. Параметрическое, поверхностное и твердотельное моделирование. Режим доступа: <https://koloro.ua/blog/3d-texnologii/sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya.-parametricheskoe-poverhnochnoe-i-tverdotelnoe-modelirovanie.html> (Дата обращения 25.04.17).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ АКСОНОМЕТРИИ И ЕЁ СВОЙСТВА

Яшина Н.С. (ПГС 4-16)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Дается определение аксонометрии, теорема Карла Польке.

Ключевые слова: аксонометрия, проекция, коэффициент искажения, оси.

Слово «аксонометрия» в переводе с греческого означает – измерение по осям. Аксонометрический метод может сочетаться и с параллельным, и с центральным проецированием при условии, что предмет проецируется вместе с координатной системой [1,4]. Сущность метода параллельного аксонометрического проецирования заключается в том, что предмет относят к некоторой системе координат и затем проецируют параллельными лучами на плоскость вместе с координатной системой.

Рассмотрим точку A , отнесенную к системе прямоугольных координат x, y, z . Вектор S определяет направление проецирования на плоскость проекций Π [4,5]. Аксонометрическую проекцию A_1 горизонтальной проекции точки A принято называть вторичной проекцией. Искажение отрезков осей координат при их проецировании на Π характеризуется так называемым коэффициентом искажения. Коэффициентом искажения называется отношение длины проекции отрезка оси на картине к его истинной длине [1,2]. Так по оси x^* коэффициент искажения составляет $u=0^*x^*/0x$, а по оси y^* и z^* соответственно $x=0^*y^*/0y$ и $\psi=0^*z^*/0z$.

В зависимости от отношения коэффициентов искажения аксонометрические проекции могут быть:

1. изометрическими, если коэффициенты искажения по всем трем осям равны между собой; в этом случае $u=x=\psi$;
2. диметрическими, если коэффициенты искажения по двум любым осям равны между собой, а по третьей – отличается от первых двух;
3. триметрическими, если все три коэффициента искажения по осям различны [3,5].

Аксонометрические проекции различаются также и по тому углу α , который образуется проецирующим лучом с плоскостью проекций. Если $\alpha \neq 90^\circ$, то аксонометрическая проекция называется косоугольной, а если $\alpha = 90^\circ$ – прямоугольной. Рассмотрев общие сведения об аксонометрических проекциях, можно сделать следующие выводы: аксонометрические чертежи обратимы; аксонометрическая и вторичная проекции точки вполне определяют её положение в пространстве.

АксонOMETрические проекции обратимы, если известна аксонOMETрия трех главных направлений измерений фигуры и коэффициенты искажения по этим направлениям. АксонOMETрические проекции фигуры являются её проекциями на плоскости произвольного положения при произвольно выбранном направлении проецирования. Очевидно, возможно и обратное. На плоскости можно выбрать произвольное положение осей с произвольными аксонOMETрическими масштабами [3,5]. В пространстве всегда возможно такое положение натуральной системы прямоугольных координат и такой размер натурального масштаба по осям, параллельной проекцией которых является данная аксонOMETрическая система. Немецкий ученый Карл Польке (1810-1876) сформулировал основную теорему аксонOMETрии: три отрезка прямых произвольной длины, лежащих в одной плоскости и выходящих из одной точки под произвольными углами друг к другу, представляют параллельную проекцию трех равных отрезков, отложенных на координатных осях от начала [4,5]. Согласно этой теореме, любые три прямые в плоскости, исходящие из одной точки и не совпадающие между собой, можно принять за аксонOMETрические оси. Любые отрезки произвольной длины на этих прямых, отложенные от точки их пересечения, можно принять за аксонOMETрические масштабы. Эта система аксонOMETрических осей и масштабов является параллельной проекцией некоторой прямоугольной системы координатных осей и натуральных масштабов [1,2,4,5].

В практике построения аксонOMETрических изображений обычно применяют лишь некоторые определенные комбинации направлений аксонOMETрических осей и аксонOMETрических масштабов: прямоугольная изометрия и димметрия, косоугольная фронтальная димметрия, кабинетная проекция и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бубенников А.В. Начертательная геометрия. М.: Высш. шк., 1985. 288 с.
2. Фролов С.А. Начертательная геометрия. М.: Высш. шк., 1983. 215 с.
3. Гордон В.О. Семенов-Огневский М.А. Курс начертательной геометрии. М.: Наука, 1988. 272 с.
4. Павлова А.А. Начертательная геометрия. М.: 2001.
5. Лагерь А.И., Колесникова Э.А. Инженерная графика. М.: Высш. шк., 1985. 176 с.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 006.91

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТА

Бутрин А.С. (512)

Научный руководитель — к.х.н., преподаватель кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров Гессе Ж.Ф.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В работе произведено обоснованное ранжирование показателей качества услуг, составлен баланс рабочего времени сотрудников, предложены мероприятия по повышению качества услуг ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, показатели качества, мероприятия, нацеленные на повышение качества услуг.

Практически ни одна сфера деятельности не обходится без измерений в соответствии с разработанными методиками и последующим контролем полученных результатов. Особенно это касается деятельности исследовательских отделений, испытательных лабораторий. Так, испытательные пожарные лаборатории (ИПЛ) осуществляют испытания на пожарную опасность, помогая контролировать качество выполнения противопожарных мероприятий, проводя экспертные исследования по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности и оказывая консультативную помощь при выборе безопасных, с точки зрения пожарной опасности, материалов при строительстве и ремонте.

В настоящей работе объектом для исследования были выбраны показатели качества услуг, оказываемых испытательной пожарной лабораторией.

В работах [1, 2] приведены основные показатели качества услуг. Анализ данных по деятельности ИПЛ позволяет выделить основные показатели качества оказываемых услуг, на которые потребитель обращает внимание в первую очередь. Для уточнения значимости показателей качества услуг ИПЛ было проведено анкетирование и опрошено 60 человек (в работе [3] показано, что для получения надежных эмпирических результатов достаточно опросить 56 человек). Результаты опроса можно представить в виде ранжированного ряда показателей качества: надежность (Q_1) > полнота (Q_2) > профессиональность (Q_3) > информационность (Q_4) > своевременность (Q_5) > материальность (Q_6) > технологичность (Q_7) > длительность (Q_8). По итогам ранжирования для придания значимости каждому показателю качества Q_i были присвоены баллы. Максимальное количество баллов (10) имеет наиболее важный для потребителя показатель качества – надежность, полнота оказания услуги оценена в 9 баллов и т.д.

Комплексный показатель качества услуг оказываемых ИПЛ можно оценить по формуле:

$$K_{\text{комп}} = \frac{\sum Q_i \times m_i}{\sum m_i},$$

где m_i — значимость показателя качества (в баллах), Q_i — ранг показателя качества (определен усреднением данных анкетирования).

Величина комплексного показателя качества составляет 4,57, что является достаточно высокой величиной, учитывая, что каждый показатель качества Q_i мог иметь максимальное значение ранга 5.

Эффективность работы организации зависит от спланированности труда сотрудников (работников) и рациональности использования рабочего времени. Нами был использован метод фотографии рабочего времени, позволяющий выяснить точный бюджет времени сотрудника (работника), проанализировать и оптимизировать его. Путем усреднения и анализа балансов, составленных сотрудниками, показано, что большую часть времени сотрудники тратят на индивидуальную работу с документами, а наименьшее количество времени тратится на взаимодействие с другими организациями по вопросам деятельности ИПЛ.

Анализируя собранные данные можно предложить перечень мероприятий, нацеленных на повышение качества оказываемых услуг:

1. определение наиболее затратных видов деятельности (работ) с целью привлечения большего числа сотрудников (работников) ИПЛ к их выполнению;
2. создание рабочих микрогрупп для решения отдельных поставленных задач;
3. установление базовых норм, определяющих результативность и эффективность работы сотрудников (работников) за определенный временной период, а также в случае невыполнения норм выяснение причин, выявление потерь рабочего времени;
4. ввиду отсутствия штатного метролога для повышения качества метрологического обеспечения определить 2 (не менее) ответственных лиц, отвечающих за контроль состояния метрологического обеспечения ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области;
5. проведение периодического самоконтроля (самообследования) состояния метрологического обеспечения ИПЛ;
6. исключение возможности «простоя» в использовании приборов, оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 52113-2014. Услуги населению. Номенклатура показателей качества услуг.
2. Абрамов, С.С. Оценка качества услуг с учетом позиции потребителя// Вестник Адыгейского государственного университета. Сер.: Экономика. 2011. Вып. 1. С. 210-216.
3. Дружинин, В.Н. Экспериментальная психология: учеб. пособие / В.Н. Дружинин; М. ИНФРА-М. 1997. 40 с.

ПЕНООБРАЗОВАНИЕ — ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНОЙ ДИСПЕРСИИ

Гавшина А.А. (М.СМ-6)

Научный руководитель — к.т.н., проф., зав. кафедрой СиГ Прахова Т.Н.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Актуальность исследования обусловлена ростом потребления на российском и зарубежном рынке лакокрасочных материалов и материалов строительного назначения, в состав которых входят водные полимерные дисперсии. Наиболее массовым продуктом на российском рынке являются стирол-акриловые дисперсии. Стирол-акриловые дисперсии используются в качестве универсального связующего для лакокрасочных материалов (ЛКМ) и клеевых материалов строительного назначения.

Результатом работы является разработка мероприятий, снижающих возникновение пены в полимерной дисперсии.

Ключевые слова: качество, пенообразование, полимерные дисперсии

Эмульсионная полимеризация (ЭП) - это способ проведения полимеризации мономера в дисперсионной среде (чаще всего в воде), приводящий к образованию дисперсии полимера с частицами коллоидной степени дисперсности.

Основными компонентами эмульсионной полимеризации являются [1]:

- мономеры;
- дисперсионная среда (вода);
- эмульгаторы;
- инициаторы;
- агенты передачи цепи;
- буферные вещества;
- нейтрализующие агенты;
- консерванты;
- пеногасители.

В рецептуре лакокрасочного материала (водном, не содержащем растворителей или на основе растворителей) имеется множество пеностабилизирующих составляющих различного происхождения и с различной химической структурой. Следовательно, каждая рецептура склонна к пенообразованию.

Пеной называется стабильное распределение небольших пузырьков газа (воздуха) в жидкости. Они поднимаются к поверхности, так как имеют более низкую плотность, чем жидкость. Если жидкость не содержит ПАВ (поверхностно-активные вещества), пузырьки проходят через нее и лопаются. Воздух выходит из пузырьков, а жидкость, окружающая их, стекает обратно. ПАВ, используемые при производстве полимерной дисперсии, накапливаясь на поверхности жидкой фазы (границе раздела жидкость — воздух), понижают поверхностное натяжение системы. Это приводит к стабилизации воз-

душных пузырьков, образовавшихся в процессе эмульгирования, перемешивания и транспортировки. Внешне этот эффект проявляется в виде пены. Пена, образуемая в процессе производства, вызывает проблемы на линии слива дисперсии. Кроме того, пена может также образовываться во время нанесения покрытия, вызывая дефекты поверхности. Пена в пленке покрытия не только ухудшает внешний вид, но и снижает защитные качества покрытия. С учетом этого пеногасители являются неотъемлемой составной частью почти всех рецептур лакокрасочных материалов. Пеногасители — это жидкости с низким поверхностным натяжением, которые могут разрушать поверхностную пленку или стабилизирующий двойной слой, позволяя выходить воздуху.

С целью установления причины образования пены в полимерной дисперсии Novorol-110 проводились исследования изменений производства за последние полгода по методу 4М (человек, машины, методы, материалы):

1. Сырье: загрузка акриламида; загрузка пеногасителя; влияние изменения массовой доли нелетучих веществ (МДНВ) в дисперсии.

2. Технология: объем загрузки реактора увеличен; увеличена скорость дозировки (объем увеличился, а время дозировки осталось тоже); изменение гидродинамики перемешивания в связи с увеличением загрузки реакторов.

3. Оборудование: автоматическая дозировка окислительно-восстановительной системы; реактора приготовления инициатора заменены на реактора большего объема.

4. Рабочий: ввод пеногасителя в систему.

С целью изучения влияния данных изменений были проведены опытно-промышленные работы (ОПР). Основываясь на ОПР, можно сделать вывод, что возникновение пены в полимерной дисперсии возможно из-за следующих факторов:

— некачественный пеногаситель;

— изменение гидродинамики (недостаточное вмешивание при введении в систему);

— используемый пеногаситель не подходит для данной системы.

Решением проблемы в области качества является усиление контроля технологической операции и использование пеногасителей, обеспечивая тщательный подбор типа и количества пеногасителя, а также условий его введения в композицию. Также при увеличении объема загрузки компонентов необходимо увеличивать и время дозировки. Оптимальным условием введения пеногасителя в систему является порционная дозировка с увеличением количества оборотов мешалки реактора синтеза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казакова Е.Е., Скороходова О.Н. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. М.: изд-во ООО «Пэйнт-Медиа». С. 136.

ПРОБЛЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА АКРИЛОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Гавшина А.А. (М.СМ-6)

Научный руководитель — к.т.н., проф., зав. кафедрой СиГ Прахова Т.Н.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

В настоящее время, на российском и зарубежном рынке химической промышленности увеличился спрос на акриловые и сополимерные эмульсии. Акриловые эмульсии используются в качестве универсального связующего для лакокрасочных материалов (ЛКМ) и клеевых материалов строительного назначения. Существующие национальные стандарты на эмульсии включают только испытания самой эмульсии, но не регламентируют требования к организации производства, методам контроля, хранения, транспортировки, эксплуатации и утилизации продукции.

Ключевые слова: акриловая эмульсия, стандартизация.

Специфика продукции химической промышленности, в частности акриловые и сополимерные эмульсии (далее — эмульсии), использующейся при производстве лакокрасочных материалов и материалов строительного назначения, заключается в ее многообразии и распространенности. Особенность технического регулирования и стандартизации данного вида продукции, вытекающая из ее широкого применения, заключается в том, что технические комитеты (далее — ТК), занимающиеся стандартизацией в соответствующей области, в настоящий момент охватывает узкий сегмент производимой продукции. Как правило, в области деятельности ТК продукция указана достаточно детально, это можно объяснить тем, что ТК в основном создавались на базе НИИ, занимающихся проектированием производств и анализом продукции. Такой подход имеет свои преимущества, поскольку соответствующие институты имели наиболее полное представление о выпускаемой продукции. Однако, на сегодняшний день в условиях развития химической промышленности, расширения линеек продукции и незаинтересованности многих отраслевых предприятий в разработке новых и пересмотре существующих межгосударственных и национальных стандартов, сложившаяся система ТК является неэффективной.

Международная деятельность по стандартизации весьма динамична, она соответствует изменениям, происходящим в различных сферах жизни общества, и эти изменения необходимо стремиться предвосхищать, чтобы стандарты способствовали развитию, а не отставанию производства [1].

До настоящего времени в России действуют принятые в СССР стандарты на эмульсии для производства различной продукции, которые не могут в полной мере охватить все аспекты производства и контроля качества готовой продукции в данной отрасли. В связи с отсутствием или неполным объемом документов по стандартизации, содержащих процесс производства, правила и методы контроля (испытаний) и измерений эмульсий, многие предприятия

по их производству вынуждены разрабатывать свои внутренние документы в виде регламентов, технических условий, стандартов организации, что ведет к отсутствию системности и гармонизации в данной области. Для решения данной проблемы, необходимо обратиться к российским техническим комитетам, работающим в этой области с предложением о планировании стратегии развития стандартизации в области производства акриловых и сополимерных эмульсий. Первым шагом в этом должен стать анализ работы технических комитетов, который позволит стратифицировать ТК и выявить способных к действиям и развитию в области стандартизации. Принятие решения по стратегии развития стандартизации данного вида продукции должен осуществляться системно с учетом мнения всех заинтересованных сторон, в том числе и самих производителей.

На современном уровне развития международных рыночных отношений, важным этапом, является создание единого комплекса стандартов в области производства акриловых и сополимерных эмульсий с возможностью участия в процессе разработки и утверждения стандартов всех заинтересованных сторон.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. М.: Юрайт, 2000. 285 с.

УДК 347.78:62

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Глазунов И.И. (АД -1-15)

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

Рассматриваются основные характеристики, нормативные документы по интеллектуальной собственности в сфере технического регулирования, права на объекты интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, результаты интеллектуальной деятельности, права на объекты интеллектуальной собственности.

Интеллектуальная собственность. Основные характеристики. Согласно статье 1225 Гражданского кодекса интеллектуальная собственность — это охраняемые законом результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Основные признаки (характеристики) интеллектуальной собственности: а) Интеллектуальная собственность нематериальна. б) Интеллектуальная собственность абсолютна. в) Нематериальные объекты интеллектуальной собственности воплощаются в материальных объектах. г) В

России объект должен быть прямо назван интеллектуальной собственностью в законе. То есть не всякий результат интеллектуальной деятельности и не всякое средство индивидуализации является интеллектуальной собственностью.

Результатами интеллектуальной деятельности и приравненными к ним средствами индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана (интеллектуальной собственностью), являются: произведения науки, литературы и искусства; программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ); базы данных; исполнения; фонограммы; сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания); изобретения; полезные модели; промышленные образцы; селекционные достижения; топологии интегральных микросхем; секреты производства; фирменные наименования; товарные знаки и знаки обслуживания; наименования мест происхождения товаров; коммерческие обозначения [1]. Основные нормативные документы в сфере технического регулирования: ГОСТ Р 55386-2012 «Интеллектуальная собственность. Термины и определения»; ГОСТ Р 55385-2012 «Интеллектуальная собственность. Научные произведения»; ГОСТ Р 55384-2012 «Интеллектуальная собственность. Научные открытия.»; ГОСТ Р 56825-2015 «Интеллектуальная собственность. Управление в государственной академии наук»; ГОСТ Р 56824-2015 «Интеллектуальная собственность. Использование охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сети Интернет»; ГОСТ Р 56823-2015 «Интеллектуальная собственность. Служебные результаты интеллектуальной деятельности»; ГОСТ Р 56826-2015 «Интеллектуальная собственность Таможенная защита».

Права на объекты интеллектуальной собственности. Личные (неимущественные) права: неотчуждаемые и непередаваемые права автора охраняемого результата интеллектуальной деятельности (в том числе при передаче другому лицу или переходе к нему исключительного права на данный результат и при предоставлении другому лицу права использования этого результата), а также исполнителя, изготовителя фонограммы, изготовителя базы данных, публикатора, лица, организовавшего создание сложного объекта, принадлежащие им в силу факта создания (регистрации) данного результата, включая: право авторства, право на имя, право на указание своего имени или наименования, право на неприкосновенность произведения, право на обнародование произведения, право на неприкосновенность исполнения, право на защиту фонограммы от искажения при ее использовании, право на обнародование фонограммы.

Исключительные (имущественные) права: Совокупность имущественных прав, принадлежащих одному лицу или нескольким лицам совместно (кроме исключительного права на фирменное наименование), включая: право использовать охраняемый результат интеллектуальной деятельности или охраняемое средство индивидуализации по своему усмотрению любым не противоречащим закону способом; право распоряжаться исключительным правом

на охраняемый результат интеллектуальной деятельности или на охраняемое средство индивидуализации; право по своему усмотрению разрешать или запрещать другим лицам использование охраняемого результата интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации, при этом отсутствие запрета не считается согласием (разрешением).

Иные права: Имущественные и неимущественные права автора и (или) иного правообладателя на охраняемые результаты интеллектуальной деятельности, включая право следования, право доступа, право на отзыв, право на регистрацию программы для ЭВМ, базы данных или топологии, право на получение патента, право на наименование селекционного достижения, право преждепользования, право после пользования, право на вознаграждение, право на компенсацию, право на защиту против недобросовестной конкуренции, другие права [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГК РФ. Статья 1225. Охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200850&fld=134&dst=100009,0&rnd=0.6647878725381942#0>. (Дата обращения: 28.10.2016г.).

2. ГОСТ Р 55386-2012 Интеллектуальная собственность. Термины и определения. Режим доступа: <http://rdocs3.cntd.ru/document/1200119670> (Дата обращения 31.10.2016г.).

УДК 006.9

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Глазунов И.И. (АД -1-15)

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

Волгоградский государственный технический университет

Институт строительства и архитектуры

Рассматриваются метрологические характеристики средств измерений, а также понятия связанные с ними.

Ключевые слова: средство измерений, метрологические характеристики средств измерений.

Средство измерений (СИ) — это техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени [1].

Метрологические характеристики средства измерений — характеристики свойств средства измерений, оказывающих влияние на результаты и погрешности измерений, предназначенные для оценки технического уровня и каче-

ства средства измерений, для определения результатов измерений и расчетной оценки характеристик инструментальной составляющей погрешности измерений [2]. Характеристики, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называются нормируемыми, а определяемые экспериментально — действительными. Номенклатура метрологических характеристик, правила выбора комплексов нормируемых метрологических характеристик для средств измерений и способы их нормирования определяются стандартом ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».

Все метрологические свойства СИ можно разделить на две группы: свойства, определяющие область применения СИ; свойства, определяющие точность результатов измерения.

К основным метрологическим характеристикам, определяющим свойства первой группы, относятся диапазон измерений и порог чувствительности. Диапазон измерений — область значений величины, в пределах которых нормированы допускаемые пределы погрешности. Значения величины, ограничивающие диапазон измерений снизу или сверху (слева и справа), называют соответственно нижним или верхним пределом измерений. Порог чувствительности — наименьшее изменение измеряемой величины, которое вызывает заметное изменение выходного сигнала.

К метрологическим свойствам второй группы относятся два главных свойства точности: правильность и прецизионность результатов.

К метрологическим характеристикам, определяющим свойства второй группы, относятся погрешности СИ. Погрешность средства измерений — это разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением измеряемой величины. Поскольку истинное значение физической величины неизвестно, то на практике пользуются ее действительным значением. Для рабочего СИ за действительное значение принимают показания рабочего эталона низшего разряда. Погрешности СИ могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности: по способу выражения — абсолютные, относительные; по характеру проявления — систематические, случайные; по отношению к условиям применения — основные, дополнительные.

Систематическая погрешность — составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной (или же закономерно изменяющейся) при повторных измерениях одной и той же величины. Величина систематической погрешности определяет такое метрологическое свойство, как правильность измерений СИ, — это первая составляющая точности.

Случайная погрешность — составляющая погрешности результата измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью. Величина случайной погрешности определяет вторую составляющую точности — прецизионность.

Оценка погрешности измерений СИ, используемых для определения показателей качества товаров, определяется спецификой применения послед-

них. Номенклатура нормируемых метрологических характеристик СИ определяется назначением, условиями эксплуатации и многими другими факторами

Класс точности СИ — обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых (основной и дополнительной) погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность. Классы точности конкретного типа СИ устанавливаются в НД. При этом для каждого класса точности устанавливаются конкретные требования к метрологическим характеристикам, в совокупности отражающим уровень точности СИ данного класса [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/gost/2/RMG_2999_GSI_Metrologiya_Osnov.html (Дата обращения 13.09.2016г.)

2. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

3. Метрологические характеристики средств измерений. Режим доступа: http://studme.org/1299101016901/ekonomika/metrologicheskie_harakteristiki_sredstv_izmereniya (Дата обращения 14.09.2016г.)

УДК 006.91(09)

ФИЛИПП МАТТЕУС ГАН

Курасов А.Н. (ПГС-1-15)

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

Описан вклад христианского священника Филиппа Маттеуса Гана в развитие измерительной техники.

Ключевые слова: метрология, измерения, весы.

Слово «метрология» в переводе с древнегреческого языка означает «мера» или «измеряющий инструмент». Метрология как наука направлена на достижение высочайшей точности любых измерений. Значительный вклад в развитие измерений внес христианский священник Филипп Маттеус Ган.

Филипп Маттеус Ган родился 25 ноября 1793 года в деревне Шарнхаузен неподалеку от немецкого города Штутгарт. Его отец был священником и, пойдя по стопам отца, Филипп поступил Тюбингенский университет для изучения теологии. В это время у него появилась склонность к изобретательству и увлечение математикой и механикой. Так как технического образования он не получал, то все технические работы Гана были результатом его самостоятельного изучения трудов известных ученых, за что современники называли его швабским да Винчи.

Еще с детства увлекаясь астрономией, священник сконструировал солнечные часы и разработал машину, воспроизводящую движение небесных тел. После окончания обучения Филипп Ган получил должность пастора и переехал в Онстметтинген, где познакомился Филиппом Готфридом Шаудтом, помогавшим Гану в техническом воплощении множества его идей. Впоследствии машина была изготовлена и подарена герцогу Вюртембергскому, что позволило священнику получить большую известность.

Размышляя над проблемой вечного двигателя, Филипп Маттеус пришел к идее создания необычной конструкции весов, в которых отсутствует пружина, но применяются маятники, которые работают в качестве баланса и не зависят от различий в силе тяжести. Такая конструкция называется маятниковой и позволяет взвешивать груз без использования гирь. Первый образец такой конструкции весов выполнен в 1767 году и был почти полностью изготовлен из дерева. Но впоследствии весы, спроектированные пастором, начали производить из металла, и их выпуск стал важной частью промышленности региона. По задумке самого изобретателя маятниковые весы должны были быть предназначены для использования в быту, но со временем данная конструкция нашла огромное применение в производстве множества других весов, в том числе почтовых весов и весов для яиц. Это изобретение оказало существенное влияние на развитие отрасли мирового весостроения.

Еще одним, не менее значительным трудом Гана стали гидростатические весы. В основе идеи гидростатических весов лежит закон Архимеда, так называемый закон гидростатики. На основании этого закона на любое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равна весу вытесненной им жидкости. Инструмент, которым мог пользоваться Архимед, проводя свои эксперименты, описал Галилео Галилей, сделав акцент на том, что его тезисы основаны на трудах Архимеда. Однако факт этого изобретения обычно приписывают Галилео Галилею. Гидростатические весы служат для определения удельного веса тел, для чего приходится производить простое взвешивание на воздухе и затем взвешивание того же тела в воде. Ган предложил конструкцию весов, представляющую собой равноплечее коромысло с чашами. Одна из чаш опускалась в сосуд с жидкостью, на другую помещались гирьки. Кроме этого, часть коромысла с чашей для гирь была оснащена подвижной гирей. Особенностью гидростатических весов Гана стала возможность определения плотности, как твердых тел, так и жидкостей. Также пастор трудился над разработкой других различных конструкций, таких как аналитические весы и разнообразные безмены.

Филипп Маттеус Ган принадлежит и к числу первых создателей счётных машин. Конструкция, предложенная Ганом, имела круглую форму и содержала в своем составе ступенчатые валики. Каждый из валиков оканчивался стержнем с десятью делениями от 0 до 9, который можно было поднимать или опускать на любое число делений, в результате чего задавались цифры числа. Вычислительная машина была механической. Это был 14-ти разряд-

ный арифмометр, позволявший производить арифметические действия над очень большими числами.

Филипп Ган изготовил действующий образец своей вычислительной машины и запустил его в серию, собрав еще несколько таких машин для своих друзей. Вычислительная машина пастора была передовым механизмом для своего времени. Впоследствии Чарльз Бэббидж, разработчик «аналитической машины», использовал в своей работе технические решения Филиппа Гана наряду с изобретениями Лейбница и Паскаля.

Филипп Маттеус Ган получил довольно широкую известность, о его личности и деятельности положительно отзывались И.В. Гете и И.К. Лафатер. Филипп Маттеус Ган скончался 2 мая 1790 года и был похоронен в Эхтердингене. К 250-летию со дня его рождения был открыт музей в Онстметтингене (Германия), посвященный жизни пастора-изобретателя [1-3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филипп Маттеус Ганн. Режим доступа: <http://museum.vzvt.ru/istoriya> (Дата обращения 12.02.2017).
2. Ган Филипп Маттеус. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (Дата обращения 12.02.2017).
3. Ган Филипп Маттеус. Режим доступа: <http://www.wikiwand.com/ru/> (Дата обращения 12.02.2017).

УДК 006.91

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОЙ МЕТРОЛОГИИ В XXI ВЕКЕ

Олешко В.А. (СУЗ-1-16)

Научный руководитель — доц. кафедры ИГСИМ Степанова И. Е.
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены сведения о наиболее известных проблемах и перспективах современной метрологии в XXI веке.

Ключевые слова: развитие, проблемы, метрология.

Стратегические положения совершенствования метрологической деятельности в России на перспективу базируются на следующих принципах: сохранение государственности измерительного дела в России и переход от административного принципа управления метрологической деятельностью к законодательному; проведение согласованной политики в области метрологии со странами-участницами СНГ и продолжение курса на сближение принципов проведения метрологической деятельности в России с аналогичными принципами международных организаций и промышленно развитых стран [1].

Метрологическая деятельность будет развиваться по следующим направлениям:

1. Трансформация Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) из системы нормативных и методических документов в государственную систему управления деятельностью по обеспечению единства измерений.

2. Совершенствование законодательной базы метрологической деятельности, в первую очередь внесение изменений в Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» и соответственно в подзаконные акты (в том числе НД Госстандарта). По общему мнению, указанный Закон, принятый в 1993 г., выдержал проверку временем. Вместе с тем он нуждается в ряде изменений и дополнений, которые обусловлены накопленным за прошедший период опытом его применения. Вносимые практикой коррективы необходимо учитывать как веление времени.

3. Дальнейшее развитие Государственной метрологической службы с учетом ее главной задачи — создания в стране таких условий для метрологической деятельности, которые сведут к минимуму вероятность получения недостоверных результатов измерений. Предстоит разработка и утверждение на уровне Правительства РФ Положения о государственной метрологической службе и ее органах. В этом документе будут определены статус, место и роль органов ГМС, системы управления их деятельностью, взаимодействия с метрологическими службами федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц.

4. Предстоит совершенствование стандартов на методы контроля и испытаний, которые не соответствуют требованию обеспечения единства измерений, поскольку в них не приводится погрешность измерений.

5. Создание и деятельность Системы аккредитации измерительных лабораторий. Основная цель Системы — установление единых требований по оценке технической компетентности различных типов измерительных лабораторий (аналитических, по сертификации СИ, радиационного контроля, неразрушающего контроля и др.) на право поверки СИ, калибровки СИ, аттестации МВИ.

6. Совершенствование контроля СИ вне сферы ГМКиН — дальнейшее развитие Системы сертификации СИ и Российской системы калибровки. Большое значение придается внедрению, в том числе в России, системы сертификатов Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ), что позволит существенно сократить затраты на повторные испытания импортируемой в страну измерительной техники и сроки ее ввода в эксплуатацию.

7. Реализация федеральной целевой инновационной научно-технической программы «Сертификация и метрология» на период до 2005 г., утвержденной Правительством РФ.

8. Углубление международного сотрудничества в области метрологии. При осуществлении международного сотрудничества преследуются следующие

щие основные цели: изучение передового зарубежного и международного опыта и его использование в отечественной метрологической деятельности; внедрение отечественных норм и правил по метрологии, по которым Россия занимает передовые позиции, в соответствующие международные документы; всемерное содействие методами метрологии процессам интеграции экономики страны в мировую экономику [2].

1. Проблемы эталонной базы. Национальные эталоны - это техническая основа национальной метрологической инфраструктуры, и каждая страна должна создавать их в соответствии со своими потребностями. Для современной России это: научно-технический прогресс в целом, поддержка национальной экономики, развитие высокотехнологичных и наукоёмких производств (например, наноиндустрии), защита потребителей, здоровья граждан, оборонная и экологическая безопасность государства, а также международное признание национальной метрологической инфраструктуры. Проблемой эталонной базы является ее неактуальное состояние, то есть устаревание. Наиболее критическое состояние отмечается у государственных первичных эталонов.

Проблемой эталонной базы является ее неактуальное состояние, то есть устаревание. Наиболее критическое состояние отмечается у государственных первичных эталонов. Их состояние характеризуется следующими данными:

- 47 % государственных эталонов созданы более 20 лет назад;
- 20 % государственных эталонов созданы более 10 лет назад;
- 18 % государственных эталонов созданы 5 - 10 лет назад;
- 15 % государственных эталонов созданы менее 5 лет назад.

Они морально и технически устарели. По ряду видов измерений калибровочные и измерительные возможности МНИИ РФ значительно отстают от возможностей зарубежных НМИ. Ввиду ресурсных ограничений первоочередном порядке модернизируются не все требующие обновления эталоны, а только важнейшие государственные первичные эталоны, активно используемые в интересах большинства ведущих отраслей промышленности, науки, сфер обороны, здравоохранения, экологии. В известной мере индикатором необходимости совершенствования эталона являются также результаты сличений с первичными эталонами других стран. Также проблемой, связанной с эталонами, являются противоречия между классическими определениями физических величин и их единиц с современными научными взглядами, а, следовательно, и назревшая потребность изменения и совершенствования самой Международной системы единиц.

2. Проблемы подготовки кадров метрологов. Недостаток квалифицированных кадров в области обеспечения единства измерений является существенной проблемой метрологии. Начиная с последнего десятилетия прошлого столетия не происходит качественного роста уровня профессиональной подготовки специалистов в области обеспечения единства измерений. Одновременно уменьшается число квалифицированных специалистов-метрологов. Это касается специалистов всех уровней – от техников до профессорско-

преподавательского состава. В 90-е годы в связи с изменением приоритетов в профессиональной деятельности резко уменьшилось число молодежи, желающей получить квалификацию метролога и работать в научной и практической метрологии. Немало потеряно кадров в связи с естественным выбытием, в то время как замены им по уровню квалификации не находится. В настоящее время во всех структурах экономики насчитывается, по экспертным оценкам, приблизительно 120-200 тысяч метрологов, в том числе в системе Ростехрегулирования (в метрологических институтах, центрах метрологии, в надзорных органах) около 7000 человек, что составляет $\approx 5-6\%$. Ежегодно обучается метрологическим специальностям в 4-5 раз меньше специалистов, чем это требуется экономике. Таким образом, кадровый вопрос при выполнении работ по обеспечению единства измерений в России в настоящее время остается крайне важным.

3. Проблемы недостаточного финансирования работ в области обеспечения единства измерений.

4. Проблема нормативной правовой и методической базы системы обеспечения единства измерений.

5. Проблема проведения поверки средств измерений. Данная проблема отражена в Стратегии. А именно: уменьшение количества поверяемых средств измерений в значительной степени связано со значительным устареванием поверочной базы центра стандартизации и метрологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарбеев Ю.В., Довбета Л.И. Содержание метрологии и её место в системе наук. // Фундаментальные проблемы метрологии. Л.: НПО, 2013. 237 с.
2. Агалецкий П.Н. Содержание и задачи метрологии // Тр. Метрологических институтов. М.: Изд. Стандартов, 1974. 13 с.

УДК 006.9(470.45)

КОНТРОЛЬ ЗА СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЙ В ЦАРИЦЫНЕ

Перфильева Е.Е. (ПГС-1-16)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСМ Проценко О.В.

Волгоградский государственный технический университет

Институт архитектуры и строительства

В статье представлена история процесса контроля измерений в Царицыне.

Ключевые слова: контроль за весами и мерами, средства измерений, померная изба, поверочная палатка, метрологическая служба.

В исторических документах первое упоминание о Царицыне относится к 1589 году, что считается официальной датой основания города. Удачное географическое расположение благоприятствовало развитию Царицына как центра торговли. Через город перевозились соль, рыба, товары из Персии, Ин-

дии, Средней Азии. Кроме торговли, в Царицыне развивались кузнечное дело, пивоварение и рыболовство. Со времен основания города царицынская церковь Иоанна Предтечи была центром народных собраний, а площади около нее служили основным местом торговли. В церковные подвалах и постройках хранились товары иногородних торговцев. Там же находились весы и меры, используемые в торговле. Служители церкви контролировали процесс взвешивания и взыскивали пошлину за использование церковных мер. Решением спорных вопросов занимались церковный староста и специально выбранные для этих целей жители города из числа известных и уважаемых.

В 1681 году был издан Царский указ «О Померной избе», который предусматривал обязательное направление в Померную избу всех мер и весов, применяемых в торговых рядах, для сравнения их с казенными «заорленными».

В 1691 году функции Померной избы в Царицыне перешли к отдельному Таможенному посту. Основными обязанностями новой таможни были: надзор за количеством провозимого дозволенного товара, поверка и клеймение весов, контроль над исполнением царских указов. Таможенный голова проводил контроль за применяемыми весами и мерами, подготавливал их замену в случае неисправности, сличал с образцами, следил, чтобы в торговле применялись только поверенные весы, выявлял «воровские». Нарушителям грозила конфискация товара, а особо провинившихся могли подвергнуть высылке. Изначально таможенный голова отчитывался перед городским воеводой, а с 1716 года - перед созданным органом Госкоммерколлегии. На документах о товарах, прошедших таможенный контроль, ставилась печать с изображением равноплечих весов и короны.

В 1775 году в Царицыне формируется новый орган — магистрат, в функции которого входит решение вопросов городского обеспечения, в том числе и измерительного дела.

В 1791 году Царицыну присвоили статус уездного города и контроль над Царицынским уездом осуществляла Саратовская губерния. С этого времени вопросы организации поверки и клеймения весов стало решать городское казначейство, которое наделялось набором образцовых гирь и весов, а также правом проведения поверок. За правильностью применения весов и мер в этот период следили служащие полиции и лавочные смотрители.

В Царицыне, начиная со второй половины XIX столетия, заметно возрос интерес к измерительным процессам. Причиной этому послужило строительство железных дорог на Калач-на-Дону (1862 г.), Грязи (1879 г.), Северный Кавказ (1897 г.). В процессе работ местные строители осваивали новые методы измерений. Метрическую систему измерений активно внедряли в производственный процесс на своем нефтеперерабатывающем заводе известные промышленники братья Нобель. Этот факт заинтересовал ученого-метролога Дмитрия Ивановича Менделеева, который посетил наш город в 1886 году.

В начале XX века в городе работали уже 230 фабрик, каждая из которых нуждалась в качественных средствах измерений. Так как городская полиция,

занимавшаяся контролем измерений в то время, была немногочисленна и сильно загружена другими обязанностями, то должного внимания этой работе не уделялось. Городские власти были озабочены этой проблемой и в 1895 году в Царицыне организовано Полицейское управление с численностью в 80 служащих. Специализированные служащие этого управления занимались контролем за средствами измерений и надзором за торговыми весами и гирями.

После утверждения в 1899 году «Положения о мерах и весах», разработанного Д.И. Менделеевым, по всей Российской империи стали открываться специализированные метрологические учреждения - поверочные палатки. В 1902 году в Саратовской губернии, в состав которой входил Царицынский уезд, была организована поверочная палатка №17. Первым управляющим палатки был назначен главный пробирер губернии Витольд Осипович Лабунский, первоначально в его подчинении было всего три подчиненных - поверителя. В функции нового учреждения входило: поверка и клеймение измерительных приборов, а также взимание за это установленных пошлин. Старшие поверители осуществляли контроль за весами и мерами в торговых заведениях, государственных учреждениях, на промышленных предприятиях.

После революции Саратовская поверочная палатка была упразднена и ее служащие осуществляли поверку в Царицынском уезде путем открытия временных отделений и по заявкам. Развитие торговых и промышленных предприятий способствовало массовому применению весов и мер. Уже в первые годы работы поверители Саратовской поверочной палаты использовали в своей работе более 13000 мер и приборов. В то же время ремонтом весов занимались мастерские железной дороги, металлургического, нефтеперерагонного, оружейного и других заводов, а также 5 частных весоремонтных мастерских. Около половины объема ремонтных работ приходилось на мастерскую А.А. Кузьмина, находившуюся на Центральном рынке. К числу востребованных относилась и мастерская А.Р. Тюрина, где ремонтировали неравноплечие, коромысловые, настольные, аптечные весы, фунтовые разновесы и прочее весоизмерительное оборудование.

Рост и развитие промышленности в Царицыне вызвали необходимость создания в городе постоянного представительства Государственной метрологической поверочной службы. Однако война, сначала Первая Мировая а затем Гражданская войны, нанесли огромный ущерб городу. В этот период половина всех применяемых мер и весов не подвергалась поверке, массово применялись суррогатные меры, использовались неисправные измерительные приборы с клеймами многолетней давности. Работа по внедрению метрической системы мер осуществлялась только на предприятиях союзного и республиканского подчинения.

В мае 1923 года приказом Главмервеса Царицын был включен в зону деятельности Астраханской поверочной палатки. В городе открылось ее временное отделение в пристройке к дому известного царицынского предпринимателя Воронина. А в 1925 году организуется постоянное поверочное отделение.

ние мер и весов - самостоятельное метрологическое учреждение. Через год оно было преобразовано в Сталинградскую поверочную палату [1](ныне «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Волгоградской области» - ФБУ «Волгоградский ЦСМ»).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Контроль за весами и мерами в Царицыне – Сталинграде – Волгограде. Режим доступа: <http://museum.vzvt.ru/istoriya> (Дата обращения 12.03.2017).

УДК 658.562.3

АВТОРСКИЙ НАДЗОР

Шамшин А.В. (М-21)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОСЭиУН Болотских Л.В.
Воронежский государственный технический университет

В целях обеспечения полного соответствия инженерно-технических решений и технико-экономических показателей строительных объектов, вводимых в эксплуатацию, решениям и показателям, предусмотренным в проектах, проектными организациями производится авторский надзор.

Ключевые слова: стандартизация, нормирование, система нормативных документов, цели, задачи, принципы, структура, объекты стандартизации и нормирования, разработка, принятие, применение нормативных документов.

На строительстве типична ситуация, когда подрядчик необоснованно отступает от проектных решений. Поэтому, для качественного строительства большую роль имеет авторский надзор. Наличие контроля со стороны проектировщика гарантирует соответствие требованиям проектной и нормативной документации. Отступления бывают обоснованные. В этом случае надзор позволяет оперативно и квалифицированно внести изменения в проект. Он проводится на всех этапах строительства. Проектировщик контролирует соответствие строительных работ положениям проектной, рабочей и сметной документации.

Авторский надзор в строительстве подразумевает проверку без использования технических и электрических средств, т.е. проводится визуально или по исполнительной документации. На практике часто встречается, что оценить качество некоторых требований проекта без использования технических и измерительных средств не имеет смысла или не возможно. В этих ситуациях авторский надзор выполняется вместе с инструментальным методом контроля. Цель авторского надзора в строительстве — это не допустить отклонения от изначальных требований качества проектной, рабочей и сметной документации. Авторский надзор – это гарантия того, что объект строительства введут в эксплуатацию, а его характеристики будут полностью соответствовать проекту.

В зависимости от условий договора и необходимости проверки, производимые в рамках авторского надзора, могут в себя включать:

1) Выпуск дополнительной, корректирующей или уточняющей проектной документации, необходимость в которой возникла в процессе строительства у заказчика или подрядчика;

2) Частичная проверка качества строительно-монтажных работ на предмет соответствия проектным решениям, строительным нормам и правилам, участие в приемке и подписании «скрытых» работ и работ, от правильности, выполнения которых зависит конструктивная устойчивость здания или функционально-эстетический результат. Необходимо отметить, что сама по себе полная проверка технологической последовательности и качества выполняемых строительно-монтажных работ является функцией Технического надзора (функция службы Заказчика), в рамках Авторского надзора проверяется лишь соответствие результата уже выполненных работ в соответствии с проектом [1-3].

Все замечания по авторскому надзору фиксируются в специальном журнале, один экземпляр которого находится в генподрядчика, второй – у главного инженера проекта. Журнал предъявляется рабочей комиссии при сдаче объекта в эксплуатацию и после окончания ее работы хранится у заказчика. Согласно СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» [4], в соответствии с (п.п. 7.1, 7.4) авторский надзор является обязательной частью строительного контроля только при строительстве опасных производственных объектов, а также особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства, например объектов стратегического назначения.

Таким образом, при осуществлении обязательного авторского надзора по договору с застройщиком или техническим заказчиком на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства проектная организация должна иметь допуск СРО к работам на ведение строительно-монтажного контроля (виды работ 32 группы). Завершается авторский надзор только после полной готовности объекта и сдачи его приемной комиссии. Авторский надзор — это полная гарантия точной реализации заданного проекта!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никитин В.А. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000-2000 / В.А. Никитин. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
2. СП 11-110-99: Авторский надзор за строительством зданий и сооружений / Госстрой России. М.: ГП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект»; РОИС; ГУП ЦПП, 2006.
3. СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений.
4. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1).

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Шамшин А.В. (М-21)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ОСЭиУН Болотских Л.В.

Воронежский государственный технический университет

Под входным контролем качества материалов и изделий в строительстве, следует понимать контроль качества продукции поставщика, который поступил к потребителю или заказчику и предназначенной для пользования при изготовлении, ремонте или эксплуатации этой продукции.

Ключевые слова: стандартизация, система нормативных документов, цели, задачи, принципы, структура, объекты, разработка, принятие, применение нормативных документов

Контроль качества — это одна из основных функций в процессе управления качеством. Это также наиболее объемная функция по применяемым методам, которым посвящено большое количество научных работ в разных областях знаний. Важность входного контроля заключается в том, что он позволяет своевременно выявить допущенные ошибки, чтобы затем быстро исправить их с небольшими потерями.

По требованиям договора о поставке, входной контроль может быть как полным, так и выборочным. Для его осуществления в организациях, в системе ОТК появляются специальные отделы. В средних и крупных организациях существуют лаборатории входного контроля. Главными задачами данных лабораторий являются:

— проведение входного контроля качества поступающих в предприятие материально-технических ресурсов;

— оформление всех необходимых документов по результатам входного контроля;

— контроль проведения технологических испытаний (проб, исследования на дефекты) новых ресурсов в цехах, лабораториях, контрольно-испытательных станциях, на строительной площадке;

Главными задачами входного контроля в строительстве могут быть:

— получение с большой достоверностью оценки качества продукции, предъявляемой на контроль;

— признание результатов качества продукции поставщиком и потребителем, осуществляемой по одним и тем же методикам и по одним и тем же планам контроля, подписание актов входного контроля;

— установление соответствия качества продукции установленным требованиям с целью своевременного предъявления претензий поставщикам, а также для оперативной работы с поставщиками по обеспечению требуемого уровня качества продукции;

— не допуск в строительство или ремонт продукции, не соответствующей установленным требованиям, а также протоколов разрешения по ГОСТ 2.124.

Если руководствоваться международным стандартом ISO 9001:2008, то в разделе 7 пункт 7.4.1 гласит: «Организация должна полностью обеспечить соответствие закупочной продукции установленным требованиям к закупкам. Наличие в строительной организации сертифицированной системы входного контроля не является самоцелью. Признанные Российские лидеры в строительстве создают свои, более совершенные системы управления менеджмента качества. Но, безусловно, то, что отсутствие соответствующей системы качества полностью лишает строительную фирму перспективы выжить в условиях жесткой конкуренции на рынке [1-4].»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ребрин Ю.И. Управление качеством: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. 174 с.
2. Глудкин О.П. Методы и устройства испытания РЭС и ЭВС. М.: Высш. Школа., 2001. 335 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Система менеджмента качества. Требования».
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь».

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 721.021.22:159.954

АРХИТЕКТУРНЫЙ РИСУНОК КАК МЕТОД РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ

Бабакова С.А., учитель высшей категории
ЧОУ «Школа-интернат № 7 среднего общего образования
открытого акционерного общества «Российские железные дороги», г. Волгоград

Статья написана в рамках проблемы исследования мотивации учащихся к методу архитектурного рисунка, как основы профессиональной самоидентификации. В основе метода — работа с постановками путем геометрического анализа.

Ключевые слова: геометрический анализ, архитектурный рисунок.

П.Я. Павлинов в эпиграфе к своей книге «Каждый может научиться рисовать» приводит слова французского философа Д. Дидро (1713-1784): «Страна, в которой учили бы рисовать также хорошо, как учат читать и писать, превзошла бы все остальные страны во всех искусствах, науках и мастерствах». Автор книги акцентировал внимание на то, что не каждый рисующий человек может стать художником, как и не всякий владеющий грамотой может стать писателем, однако уметь пояснить мысль посредством рисунка «должен уметь и инженер, и педагог, и научный работник» [1].

На сегодняшний момент метод архитектурного рисунка неоправданно забыт и упразднен в современной школе. Существующие трудности в освоении основ методики преподавания академического рисунка предметного мира «нейтрализуют» естественный выбор учащихся в овладении более эффективными методами познания мира — единым языком архитектурного рисунка. Как отмечает в своей книге Ф.Н. Глущенко: «Геометрический анализ в учебном довузовском рисунке является главным инструментом в формировании у учащегося объёмно-пространственного мышления» [2]. В результате чего с каждым годом образуется огромный разрыв между преподаванием основ рисунка предметного мира в общеобразовательных и художественных школах и вузах архитектурно-строительного направления. Получается, предлагаемая довузовская программа подготовительных курсов берет на себя обязательства за полгода, год не только объяснить основы рисунка, но и научить мыслить «комплексно», подразумевая под этим различные умения и навыки: умение сопоставлять перспективные виды, наблюдаемые в объекте природы, в связке ортогональных проекций и т.д. Что конечно развивает умение объективно представлять натуру в едином, полном формате. Однако, стандартный курс изучения архитектурного рисунка, основанного на аналитическом подходе в рисовании геометрических форм, с их сложными и несложными врезками, смещением тел вращения по одной из координат, связанных

в совокупности в натюрморт или геометрическую композицию, не позволяет учащимся в данных временных рамках освоить углубленно предложенный метод рисования, проникнуться красотой и искусством воплощения трехмерного моделирования объектов на плоскости. В результате все проецируется в целеполагание: учащийся-абитуриент. По сути роль педагога, преподавателя ИЗО и черчения, сводится к нулю. Довузовская подготовка не предполагает благотворительного обучения педагогов общеобразовательной школы в силу многих причин. Хотя, на мой взгляд, взаимодействие с общеобразовательными учреждениями помогло бы на раннем этапе выявлять и развивать талантливых детей.

Отсутствие комплексного и компетентного подхода в решении таких задач, как проектирование профессионального будущего на этапе формирования личностных качеств в средней школе, самоидентификация личности в обществе через призму выбора будущей профессии, умение планировать собственное будущее сводит к минимуму ожидания вузов о притоке талантливых абитуриентов, да и просто увлеченных студентов своей будущей профессией. В свою очередь, в общеобразовательных учреждениях педагог ИЗО и черчения сталкивается с проблемами иного характера — это уровень владения профессиональным мастерством и умение донести и заинтересовать учащихся в кратких временных рамках урока. Ограниченное количество часов и отсутствие курсов по повышению профессионального мастерства в преподавании черчения и рисунка приводит к тому, что качество предмета, его необходимость в образовательной программе ставятся под сомнение. Когда я после окончания института начала преподавать, курсы повышения квалификации вели специалисты-предметники из университета, и мы четко понимали, что хотим видеть в конечном результате ВУЗ в лице абитуриента. Современная программа общеобразовательной школы по ИЗО завершается в девятом классе, обычно одним полугодием. Содержание программы, например Б.М. Неменского, представляет собой основы МХК (Мировая художественная культура), прикладной рисунок там практически отсутствует. Обычно, четкое представление о том, «в какой вуз пойти учиться», у 80% учащихся формируется только в 11 классе. И если этот выбор пал на архитектурно-строительный ВУЗ, то, что мы можем предложить помимо платных курсов подготовки в самом ВУЗе? Факультатив или кружок.

В 2016 году в школе-интернате № 7 я организовала кружок «Архитектурный метод рисования». Базовым учебником стала книга Ф.Н. Глущенко «Рисунок по представлению. Натюрморт и композиция из геометрических тел» [2], где представлен курс архитектурного рисунка. Главной целью создания кружка было выявление интереса у учащихся к данному методу рисования. Данный курс архитектурного рисунка делит на два условных этапа задание «объемная композиция из геометрических тел». Первый этап ставит своей задачей научить учащихся воспринимать окружающее как совокупность пространственных геометрических объемов и аналитически работать с ними. Второй этап — научиться пользоваться полученными на первом этапе

знаниями. Второй этап является не только логичным продолжением первого, он в свою очередь дает более полное погружение в специфику аналитического рисунка через такие постановки как: натюрморт из геометрических тел, постановка архитектурной детали (розетка, ионик, ваза, капитель), создание интерьера, зарисовки городского пейзажа. А также рисование обязательных в художественных и архитектурных вузах постановок: головы, фигуры человека, что также является одним из процессов «познания» мира через анализ геометрических тел, с совокупным построением пропорций и перспективных соотношений видов. Конечной целью является рисунок композиции геометрических тел по воображению. И как пишет в своей книге Ф.Н. Глущенко: «Определенная отрешенность от природы, оторванность от функции, от назначения предмета исследования, от «первого впечатления» позволяет рисующим более осознанно выполнять работу и, как следствие, более эффективно создавать образ, который всегда индивидуален» [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлинов П.Я. Каждый может научиться рисовать. М.: Советский художник, 1966.
2. Глущенко Ф.Н. Рисунок по представлению. Натюрморт и композиция из геометрических тел. Пошаговое руководство. Режим доступа: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=17191709 ISBN 9785447448868 (Дата обращения 08.05.2017).

УДК 001.89:378.147.88

АКТИВИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

Белозерова О.Д. (114)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры НГ Максимова С.В.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (СИБСТРИН).

Статья посвящена проблемам активизации НИР студентов-строителей АГФ. В статье рассмотрены мотивы, побуждающие студентов к НИР, основные проблемы организации НИР и пути их решения.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа, студенты, высшее образование, организация.

Повсеместно, на сегодняшний день, в условиях социально-экономического кризиса, российская экономика нуждается в профессиональных, компетентных, квалифицированных специалистах. Компетентный специалист должен быть способен к системному действию в различных ситуациях, к полной самостоятельности в действиях. Степанова С.Н. в своих трудах говорит о том, что в полученные в ходе НИР знания, умения и навыки являются основным фактором при подготовке квалифицированного специалиста, конкурентоспособного на современном рынке труда [1]. Поэтому, яв-

ляется актуальным изучение организации НИР студентов и определение способов её активизации.

В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете проведен опрос студентов-строителей I-IV курсов. Результаты опроса проводимого в рамках АГФ показали, что всего лишь пятая часть студентов данного факультета привлечена к научно-исследовательской работе. Определена степень удовлетворенности студентов сотрудничеством со своим научным руководителем (диаграмма 1).

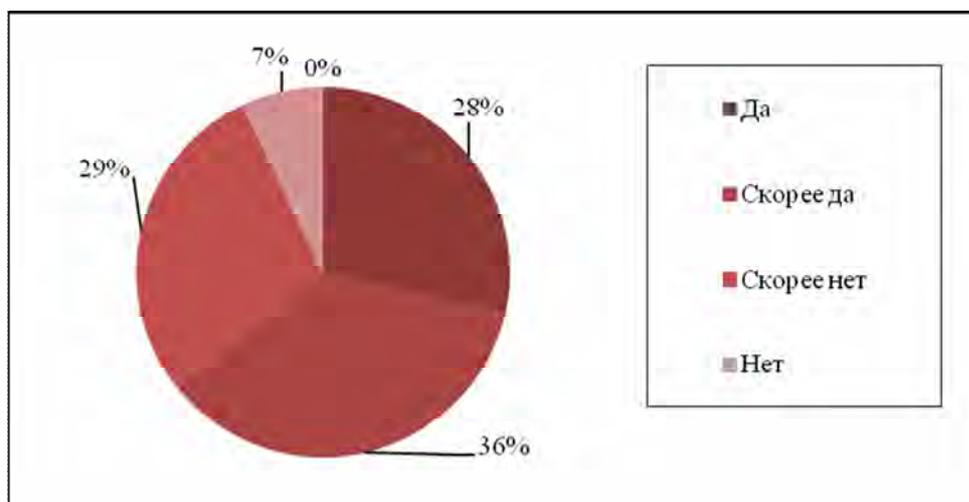


Диаграмма 1. Удовлетворенность студентов работы с научным руководителем, (%)

Мотивация учащихся вызвана следующими основными факторами: развитие интеллектуальных и творческих способностей, помощь в овладении специальностью, интерес к данной деятельности (диаграмма 2).



Диаграмма 2. Мотивы занятия научной работой в оценках студентов, (%)

Также определены причины низкого уровня вовлеченности студентов в НИР. Основные их них – это отсутствие свободного времени, интереса, желания, отсутствие информации о НИР (табл. 1).

Таблица 1.

Оценка студентами основных проблем НИР, (%).

| Проблемы в НИР | Процент |
|--|---------|
| Нет навыков в НИР | 68 |
| Нехватка времени для НИР в связи с загруженностью | 57 |
| НИР деятельность отвлекает от учебы | 50 |
| Малое количество проектов совместно с работодателями | 40 |
| Отсутствие материально-технической базы для занятий наукой | 38 |
| Отсутствие материального поощрения | 35 |
| Незаинтересованность преподавателей | 35 |
| Отсутствие студенческих научных обществ | 35 |

Проблема мотивации студентов — одна из основных проблем низкой активности студентов в НИР. Существенно повысить качество инженерно-геометрической подготовки студентов поможет привлечение студентов к НИР по начертательной геометрии. Для этого на основе результатов исследования разработаны следующие рекомендации:

- НИРС АГФ должна выполняться в научных студенческих кружках;
- для повышения результативности НИРС следует привлекать преподавательский состав факультета с целью участия и руководства НИР;
- разработать систему поощрения за участие в НИР в виде материального и морального поощрения, учета результатов НИР при оценке знаний на зачете и экзамене по начертательной геометрии и инженерной графики.

Наиболее удобной является научно-исследовательская работа, проводимая в рамках научных кружков по начертательной геометрии и инженерной графики. Научный кружок — это добровольная организация студентов, проявивших интерес к научным проблемам в области начертательной геометрии и инженерной графике.

Для активизации научно-исследовательской деятельности в архитектурно-градостроительном факультете разработана информационная брошюра с целью привлечения студентов к научно-исследовательской деятельности. Научно-исследовательскую работу на первом курсе следует проводить по начертательной геометрии, так как данная дисциплина — это одна из основных дисциплин, составляющих основу инженерного образования студентов-строителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Степанова С.Н, Мотивация студентов вуза к научно-исследовательской деятельности / С.Н. Степанова // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2007. № 6-2. С. 49-53.

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВУЗЕ

Дьякова С.Б., ст. преподаватель кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Проблемное обучение опирается на основные общедидактические принципы и положения, созданные трудами многих поколений педагогов, является действенным средством повышения учебной активности студентов, способствует развитию их логического мышления.

Ключевые слова: основа проблемного обучения, общие функции, проблемные ситуации.

Главная задача современного образования в высшей школе состоит в обеспечении прочного усвоения основ наук, в развитии познавательной деятельности и творческих способностей студентов, а так же в формировании их мировоззрения [1]. В связи с этим проблемное обучение как творческий процесс видится в свете решения нестандартных научно-учебных задач такими же нестандартными методами. Проблемные задачи – это всегда поиск нового способа решения.

Проблемное обучение представляет собой дидактическую систему, основанную на закономерностях творческого усвоения знаний и способов деятельности и включающую специфическое сочетание приемов и методов преподавания и учения, которому присущи основные черты научного поиска. Существенным условием проявления проблемного обучения является исследовательский характер работы студентов в процессе обучения.

В условиях проблемного обучения создаются предпосылки для сознательного усвоения знаний развития интеллектуальных возможностей студентов. Эта сторона обучения вызвала значительный интерес педагогической общественности в нашей стране и за рубежом.

Как и всякое новое явление, проблемное обучение возникло не само по себе, а явилось закономерным итогом длительной эволюции, передовой психолого-дидактической и методической мысли. Проблемное обучение не отвергает, а наоборот, опирается на основные общедидактические принципы и положения, созданные трудами многих поколений педагогов, является действенным средством повышения учебной активности студентов, способствует развитию их логического мышления.

Определяющей основой указанной системы являются такие законы диалектической логики, как отражение и противоречие, психологическая закономерность сознательности усвоения индивидуализации обучения и принцип связи обучения с жизнью. «Учебная проблема» и «Проблемная ситуация» являются основными понятиями этой дидактической системы.

Проблемное обучение состоит из двух диалектических взаимосвязанных элементов: проблемного преподавания и проблемного учения.

Проблемное преподавание определяется как деятельность преподавателя по обеспечению условий проблемного учения студентов путем преднамеренного создания последовательных проблемных ситуаций и управления процессом их разрешения студентами. При этом объясняющая функция преподавателя получает новое значение.

Проблемное учение – это особая структура учебной деятельности студентов по усвоению знаний и способов деятельности путем анализа проблемных ситуаций, формированию проблем их решение посредством выдвижения предположений, обоснования и доказательства гипотез. Вся эта работа студентов проходит под руководством преподавателя и направлена на осознанное усвоение новых понятий, активизации мыслительной деятельности студентов.

Организация проблемного обучения предполагает применение таких приемов преподавания, которые приводили бы к возникновению взаимосвязанных проблемных ситуаций и предопределяли применение студентами частично-поискового и исследовательского методов учения. Создание цепи проблемных ситуаций и управление деятельностью студентов по самостоятельному решению учебных проблем составляет сущность процесса проблемного обучения.

Последовательность проблемных ситуаций психологи считают не менее возможным принципиальным положением проблемного обучения, чем обеспечение условий вызывающих проблемные ситуации, так как именно она система последовательных проблемных ситуаций и способна обеспечить развитие в процессе обучения.

Конечной целью использования педагогических технологий учебном процессе является создание условий для становления и развития студента как специалиста в определенной профессиональной деятельности, обладающего для этого необходимыми качествами, а уже за преподавателем – выбор технологий, которые должны гарантировать достижение определенных эффективных результатов, высокого уровня знаний [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буланова-Топоркова М.В. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 544 с.
2. Современные технологии обучения в вузе (опыт НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге). Методическое пособие. Отдел оперативной полиграфии НИУ ВШЭ: Санкт-Петербург, 2011. 134 с.

ПРОБЛЕМЫ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

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

Исследуются актуальные проблемы межличностных коммуникаций субъектов образовательной деятельности вуза.

Ключевые слова: межличностные коммуникации, взаимодействие, образовательная среда вуза, фасилитация.

В основе любого образовательного процесса лежит коммуникативный аспект. Коммуникация (от лат. «communicatio» — сообщение, передача и от «communicare» — делать общим, беседовать, связывать, сообщать, передавать [1]) в современном понимании — это социально обусловленный процесс передачи и восприятия информации в условиях межличностного и массового общения по разным каналам при помощи различных коммуникативных средств [2]. Одним из видов коммуникации исследователи выделяют межличностную коммуникацию, рассматривая её как вид личностно-ориентированного общения, связанный с обменом сообщениями и их интерпретацией двумя или более индивидами, вступившими в определённые отношения между собой, а также как вид коммуникации в ситуациях межличностных взаимодействий и отношений [3].

Понятие «коммуникация» отражает характер связи субъектов и их взаимное влияние друг на друга. Межличностные коммуникации (отношения, взаимодействия, общение, контакты) в образовательном процессе вуза являются многогранными. Это система отношений по схеме «субъект-субъект» (преподаватель — студент; преподаватель — преподаватель; студент — студент), по схеме «субъект-коллектив» (преподаватель — студенческий коллектив (группа); преподаватель — преподавательский коллектив (кафедра); студент — студенческий коллектив (группа)), по схеме «субъект-объект-субъект» (опосредованное взаимодействие).

Позитивность, конструктивность и продуктивность межличностных коммуникаций в образовательной деятельности зависят от многих факторов: профессионализма и педагогического мастерства профессорско-преподавательского состава; устойчивых деловых и дружеских (толерантных) межличностных отношений между субъектами деятельности; развитой общей и коммуникативной культуры, а также культуры речи; атмосферы доверия, доброжелательности и готовности к обсуждению и решению возникших трудностей. Вместе с тем, исследователи, отмечая недостаточность изучения проблем межличностного взаимодействия субъектов учебного процесса, указывают и основные причины возникновения дисбаланса в межличностных

коммуникациях и, как следствие, возникновение проблем, конфликтных ситуаций и ухудшения социально-психологического климата в учебных коллективах. Среди факторов, негативно влияющих на результаты коммуникативных процессов, были названы:

— *в системе отношений «студент-преподаватель»*: отсутствие индивидуального подхода к студентам со стороны педагогов, недостаточное количество проводимых общеинститутских мероприятий, напряженные отношения между студентами и преподавателями; дидактическая и методическая некомпетентность некоторых преподавателей (например, однообразие форм занятий, отсутствие элементов новизны, активных и интерактивных форм), равнодушное и безразличное отношение к проводимому предмету; непродуктивные стратегии взаимодействия со студентами преподавателей вуза (либо либеральный стиль педагогического руководства, либо авторитарный);

— *в системе отношений «студент-студент»*: закрытость одногруппников для доверительных и теплых отношений, отсутствие взаимной поддержки и расслоение на конфликтующие друг с другом подгруппы.

К положительным факторам было отнесено:

— *в системе отношений «студент-преподаватель»*: позитивное оценивание студентами отношений между студентами и преподавателями, важность мероприятий, формирующих дружбу между педагогами и студентами; преобладание демократического стиля педагогов;

— *в системе отношений «студент-студент»*: отсутствие во взаимоотношениях между студентами принципа «дедовщины», оказание помощи и поддержки друг другу в учебе, схожие жизненные ценности и равнодушие студентов по отношению друг к другу в ситуациях успеха или неудачи; фактор переживания концентрированного, эмоционально насыщенного взаимодействия, основанного на партнерских отношениях студентов [4].

Особое место в психолого-педагогических исследованиях отведено межличностному взаимодействию преподавателей и студентов, а также роли преподавателя в образовательном процессе вуза [5-9]. Основной проблемой во взаимодействии преподавателей и студентов названа проблема их взаимоотношений. Субъекты образовательной среды вступают в межличностное взаимодействие с имеющимся индивидуальным опытом и культурными доминантами, а также с определенными ожиданиями на продуктивный результат данного взаимодействия. И именно от преподавателя зависит создание условий повышенной комфортности в процессе взаимных действий и отношений. «Своеобразие современной профессиональной деятельности преподавателя университета заключается в том, что возвращается истинный смысл назначения деятельности педагога: ведение, поддержка, сопровождение обучающегося. Помочь каждому студенту осознать его собственные возможности, войти в мир культуры выбранной профессии, найти свой жизненный путь — таковы приоритеты современного преподавателя университета» [6].

В целях повышения эффективности межличностных коммуникаций (отношений, взаимодействий) преподавателей и студентов исследователи рас-

смаатривают такую психологическую технологию как фасилитация (от англ. *facilitate* — помогать, облегчать, способствовать). Под педагогической фасилитацией подразумевается усиление продуктивности образования (обучения, воспитания) и развитие субъектов профессионально-педагогического процесса за счет особого стиля общения и личности педагога [7]. Обучение по данной технологии направлено на развитие творческого потенциала личности студента и таких её качеств как эмпатия, толерантность, сочувствие, доверие, а также выбор, ответственность, рефлексия и др.; побуждает студента раскрыть в себе природные способности, возможности и таланты, реализовать свои идеи, замыслы, планы; способствует более конструктивному межличностному взаимодействию субъектов образовательного процесса. Преподаватель – фасилитатор оказывает педагогическую помощь и поддержку студентам, предлагает им отношения партнеров (коллег) в поиске совместных решений, мотивирует развитие интереса, креативности и самостоятельности в освоении знаний. Сотрудничество и сотворчество при фасилитирующих отношениях субъектов учебной деятельности наиболее эффективно способствуют как развитию субъектной позиции студентов, так и качеству образования в целом.

Процесс межличностных коммуникаций в образовательной среде вуза призван способствовать эмоциональному, духовно-нравственному, моральному и интеллектуально-личностному развитию его участников. Необходимо создавать такие условия, чтобы межличностное взаимодействие являлось для субъектов образовательной деятельности конструктивным, взаимообогащающим и личностно-значимым. Ведь именно через межличностные коммуникации (взаимодействия, отношения, общение, контакты) коммуниканты «учатся» воспринимать себя и окружающих, наблюдать и осмысливать намерения друг друга, рефлексировать на них, понимать свои потребности, интересы и мотивы, отслеживать собственные отношения с внешним миром, приобретая опыт партнерства и содружества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бориснев С.В. Социология коммуникации: учебное пособие для вузов / С.В. Бориснев. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 270 с.
2. Прохоров А.В. Массовые коммуникации и медиапланирование. Курс лекций. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1608829/> (Дата обращения: 14.05.2017).
3. Андрианов М.С. Невербальная коммуникация: психология и право. М.: Институт Общегуманитарных Исследований, 2007. С. 91.
4. Пахтусова Н.А. Социально-психологический анализ проблемы межличностного взаимодействия субъектов образовательной среды вуза // Вестник ЧГПУ. 2013. № 10 С. 200-207.
5. Педагогическое взаимодействие субъектов образовательного процесса строительного вуза // Новые идеи нового века - 2015: материалы Пятнадцатой Междунар. науч. конф. = The new Ideas of New Century - 2015: The Fourteenth International Scientific Conference Proceedings : в 3 т. Хабаровск : Изд-во ТГОУ, 2015. Т. 2. С. 357-363.

6. Взаимодействие преподавателей и студентов в вузе. Режим доступа: <http://xreferat.com/77/5810-1-vzaimodeiystvie-prepodavateley-i-studentov-v-vuze.html> (Дата обращения: 15.05.2017).

7. Николаева Л.В., Савинова Р.В. Взаимодействие преподавателя и студента как условие эффективности профессиональной подготовки будущих специалистов // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12 (часть 2). С. 351-354.

8. Мальцева Г.А., Краева Г.Ф., Муренкова Н.В. Проблемы, возникающие во взаимоотношениях преподавателя и студента на экзамене. Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/63/> (Дата обращения: 15.05.2017).

9. Молокова О.А. К вопросу об оценке студентами взаимоотношений с преподавателями // Вестник ТГПУ. 2013. №1 (129) С. 38-41.

УДК 159.954:378.016:514.18

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВОООБРАЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ПОВЕРХНОСТИ»

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ,
Богдалова О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Исследуется проблема развития пространственного воображения у студентов первого курса в процессе изучения геометрических поверхностей в начертательной геометрии.

Ключевые слова: графические дисциплины, начертательная геометрия, пространственное воображение, твердотельные модели, наглядные пособия.

Известный ученый, профессор Петербургского Института путей сообщения В.И. Курдюмов, определяя начертательную геометрию как грамматику языка техники, отмечал, что её изучение является лучшим средством развития воображения, а без достаточно развитого воображения «невозможно никакое серьезное творчество». Пространственное воображение в сочетании с образным логико-конструктивным мышлением — это способность мысленно создавать объемные трёхмерные геометрические объекты, оперируя которыми можно изменить их положение, форму, «увидеть» внешние контуры и внутреннее устройство. Эта способность либо появляется у человека с рождения, либо её необходимо развивать, особенно инженеру, архитектору, дизайнеру.

Наиболее эффективно пространственное воображение формируется при изучении графических дисциплин и имеет особое значение для будущих специалистов (бакалавров) как средство чтения чертежей, эскизов, рисунков, карт, схем, обозначений. Вместе с тем, сегодня 99% абитуриентов, поступающих в технические вузы, имеют крайне низкий уровень довузовской метро-графической подготовки: неразвитость пространственного воображения и проективного мышления; недостаток элементарных представлений о

пространственных геометрических формах и способности изображения их на плоскости, заинтересованности в освоении учебного материала, обусловленной низким уровнем графической грамотности. Связано это, прежде всего, с отсутствием в учебных планах общеобразовательных учреждений предмета «Черчение» и слабой базой геометрических знаний и умений учащихся. Такое положение является проблемой не только большинства студентов, но и вузовских преподавателей, которым приходится восполнять пробелы школьного образования в области графики [1].

Особая роль в процессе развития пространственного воображения студентов принадлежит созданию определенных педагогических условий, разработке соответствующих образовательных технологий, применяющих те или иные методы и средства формирования данной способности. Отличительной особенностью дисциплин графического профиля является то, что информация осмысливается, в основном, через зрительно-образное восприятие. В связи с этим, большое значение при освоении графических дисциплин и развитии пространственного воображения отводится наглядности [2].

Одним из наиболее интересных направлений, в контексте исследуемой способности личности студента и наиболее яркого применения принципа наглядности в обучении, является изучение геометрических поверхностей в курсе начертательной геометрии. Освоение данного раздела курса необходимо проводить в сопровождении лекций, практических занятий и самостоятельной внеаудиторной работы в четыре основных этапа.

1. На первом этапе предлагается общее знакомство с поверхностями: дается определение поверхности в начертательной геометрии, а также её образование и задание на чертеже; классификация поверхностей. Пристальное внимание уделяется наиболее известным, часто встречающимся геометрическим поверхностям и телам. Для лучшего понимания проводится аналогия с предметами, находящимися в природе или быту. Например, призма — кухонный шкаф, шифоньер, коробок спичек; цилиндр — часть трубы, батон колбасы; конус — морковка, колпак; пирамида — пирамиды в Египте, знакомые многим по документальным, художественным фильмам или увиденные в натуре. Пояснения необходимо сопровождать демонстрацией твердотельных моделей геометрических тел и наглядных пособий по теме с показом (вычерчиванием) проекций данных тел на доске и тетрадях (альбоме). На этом этапе рассматриваются также точки и линии на поверхности геометрических тел и даются общие принципы построения разверток поверхностей. Для закрепления полученных знаний рекомендуется в домашних условиях выполнение геометрических тел из подручного материала (бумага, картон, пластилин, тесто и др.).

2. На втором этапе рассматриваются усеченные геометрические тела, и выполняется внеаудиторная самостоятельная графическая работа «Сечение геометрических тел плоскостью». Необходимо акцентировать внимание студентов, что в зависимости от вида поверхности и положения секущей плоскости сечение может принимать различные геометрические фигуры: много-

угольник (в т.ч. прямоугольник, квадрат), окружность, эллипс (усеченный эллипс), парабола, гипербола и др. [3]. Пояснения необходимо сопровождать демонстрацией твердотельных моделей усеченных геометрических тел и наглядных пособий по теме с показом (вычерчиванием) проекций данных тел на доске и тетрадах (альбоме). Для закрепления изученного материала также рекомендуется в домашних условиях выполнение усеченных геометрических тел из бумаги, картона, пластилина и т.д.

3. На третьем этапе изучаются геометрические тела с вырезом, при этом вырез может быть представлен сквозным или частичным. По этой же теме выполняется внеаудиторная самостоятельная графическая работа с одноименным названием. Необходимо отметить, что наиболее успешно, доступно для понимания данная работа становится в том случае, если вырез в геометрическом теле представить как сочетание секущих плоскостей, находящихся, например, под углом друг к другу. Также предлагаются к рассмотрению твердотельные модели в сочетании с наглядными пособиями, на которых вместе с объёмным изображением геометрического тела с вырезом (пространственная модель) представлены изображения в трёх плоскостях проекций (три основных вида): в Π_2 (вид спереди), в Π_1 (вид сверху) и в Π_3 (вид слева), дающие наиболее полное представление рассматриваемого геометрического тела с вырезом. Для закрепления полученных знаний рекомендуется в домашних условиях выполнение геометрических тел из подручного материала (бумага, картон, пластилин, тесто и др.).

4. Четвёртый этап является кульминацией изучения всего раздела «Поверхности» начертательной геометрии. Здесь необходимо не только мысленно представить пересечение различных геометрических тел (как правило, двух), но и выполнить построение двух (а при необходимости, трёх) проекций данного пересечения, дать развертки геометрических тел с нанесением на них линии взаимного пересечения. Работа эта интересная и одновременно сложная, без знаний, полученных на предыдущих этапах — невыполнимая. На этом этапе также демонстрируются твердотельные модели и модели, выполненные из бумаги (картона). Для закрепления изученного материала выполняется внеаудиторная самостоятельная графическая работа «Взаимное пересечение поверхностей».

Хотелось бы заметить, что неоценимую помощь студентам в выполнении самостоятельных внеаудиторных работ оказывают учебные и учебно-методические разработки с поэтапным выполнением всех графических построений и решений задач.

В заключении отметим, что развитие пространственного воображения у студентов I курса без предварительной довузовской подготовки крайне сложно, прежде всего, для самих обучаемых. В тех общеобразовательных учреждениях, где это понимают и ориентируются на поступление своих учащихся в технические вузы, организуют факультативы и элективные курсы, выделяют время в рамках изучения предмета «Технология», уделяют внимание усиленной геометрической подготовке. Выпускники таких учреждений

не испытывают особых трудностей в освоении дисциплин графического цикла, развитии пространственного воображения и образного проективного мышления. Они более активны, познавательны и успешны как в учебной, так и в профессиональной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мензелинцева Н.В., Ермилова Н.Ю., Маринина О.Н. Значение и роль олимпиад по черчению в графическом образовании школьников и студентов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2016. Вып. 44(63). Ч. 2. С. 189-199.

2. Ермилова Н.Ю. Развитие пространственного воображения как основы инженерного творчества / Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности [Электронный ресурс] : материалы I Всероссийской науч.-технич. конф. молодых исследователей (с международным участием), Волгоград, 21-26 апреля 2014. С. 219-221.

3. Инженерная графика [Текст] : учеб. пособие [для направления подгот. 08.03.01 «Стр-во» (квалификация — акад. и приклад. бакалавры) всех форм обучения] : в 2 ч. Ч.1.: Начертательная геометрия / Н.Ю. Ермилова ; М-во образования и науки РФ, Волгогр. гос. архитектур.- строит. ун-т. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2015. 150 с.

УДК 514.18

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Маринина О.Н. к.т.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Описываются основные проблемы в освоении студентами начертательной геометрии.

Ключевые слова: начертательная геометрия, теория, практика, модель.

Начертательная геометрия, как учебная дисциплина состоит из двух разделов: лекционного курса и практических занятий. Кроме аудиторных занятий существуют часы, которые отнесены к самостоятельной работе. Вместо изложения лектором некоторых вопросов предлагаемого курса студенту предоставляется возможность самостоятельно изучить имеющиеся в учебной и методической литературе различные варианты геометрических построений провести их сравнительный анализ, выбрать наиболее подходящий из них, обосновав свой выбор.

Наряду с общими целями обучения и воспитания в высшем учебном заведении, необходимо учесть место и роль начертательной геометрии в современной науке, технике и строительстве, ее значение в работе будущего инженера. Современное строительство нуждается в людях с навыками логического мышления, пространственного воображения, с фундаментальными знаниями начертательной геометрии, инженерной

графики, умением чтения чертежа. Исходя из общих целей обучения начертательной геометрии и ее места и роли в современной системе наук, в строительстве, в жизни современного общества, можно сформулировать цели обучения в высшем учебном заведении:

- 1) развитие пространственного воображения;
- 2) приобретение глубоких и прочных теоретических и практических знаний начертательной геометрии, необходимых для продолжения образования в ВУЗе и для практической деятельности, а так же умения применять эти знания на практике в профессиональной деятельности;
- 3) понимание студентами научных основ современной техники и современного строительства, в той части в которой касается использование начертательной геометрии.

Перечисленные цели взаимосвязаны. Нельзя развиваться без определенных знаний, но и развитие не является следствием усвоения знаний. Определенное развитие получается в результате специально построенного, ориентированного на достижение этого развития, обучения.

Исходя из сформулированных целей, курс начертательной геометрии должен содержать «элементарные начала», что означает:

- а) составлять основы современной науки;
- б) быть доступным для понимания студентами.

В свою очередь простота и доступность материала зависит от способа изложения этого материала преподавателем. Простой материал может оказаться трудным и недоступным для студента в результате неудачно выбранного изложения и наоборот сложный материал может быть изложен просто и доступно на соответствующем логическом и наглядном уровне. В настоящий период развития науки, техники, использования технических средств обучения, Интернета необходимо пересмотреть методы и содержание обучения начертательной геометрии. Подразумевается не столько включение новых вопросов, сколько внедрение современных идей методов и технологий.

УДК 378.1

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

Наумова Д.Б., аспирант кафедры ПОС

Научный руководитель — д.п.н., проф., зав. кафедрой ПОС Сафин Р.С.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Важной задачей обучения является повышение качества высшего инженерно-строительного образования и формирование сбалансированной экологически ориентированной модели развития сфер экономики и строительства. В процессе обучения необходимо формировать и развивать эколого-профессиональные компетенции. Это может быть достигнуто путем введения факультативных занятий.

Ключевые слова: эколого-профессиональные компетенции, образование, факультативные дисциплины, бакалавры.

Целью современного образования является подготовка профессионала, конкурентоспособного на рынке труда, высокого уровня подготовки, владеющего своей профессией, способного мобильно ориентироваться в смежных областях, готового к карьерному росту и к быстрой адаптации в изменяющихся внешних условиях. При этом повышение качества образования является одной из актуальных проблем для всего мирового сообщества; образовательные результаты во всем мире всё более увязываются не только с суммой усвоенных знаний и умений, но и с опытом деятельности и применения знаний для решения нестандартных задач проблемных социально-жизненных и профессиональных ситуаций [1].

При разработке федеральных государственных стандартов нового поколения используются компетенции, в свою очередь компетенции нацелены на то, чтобы будущий специалист не только был проинформирован в предметно-специализированных областях, но и мог самостоятельно принимать решения в нестандартных ситуациях, четко определять свои цели, для достижения наиболее продуктивных результатов. Новые требования к ФГОС СПО третьего поколения подчеркивают важность формирования различных компетенций, у бакалавров строительного направления включая те, которые обеспечивают эколого-профессиональную подготовку. Основой Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) СПО третьего поколения являются общие компетенции, в состав которых входят: поиск информации для личностного развития, ответственность за принятые решения, интерес и осознание значимости своей профессии [2].

Компетенции, для инженеров-строителей, должны иметь экологическую направленность, т.к. это взаимосвязано с развитием современных тенденций. Следует отметить, что профессиональные компетенции обеспечивают практическую деятельность в области строительства, а эта деятельность напрямую оказывает влияние на окружающую среду. По сути необходимо говорить об интеграции компетенций. Такие компетенции мы называем эколого-профессиональные. В процессе обучения необходимо не только формировать, но и развивать эколого-профессиональные компетенции. Это может быть достигнуто путем введения факультативных занятий. Факультативные занятия способствуют развитию профессиональных навыков в конкретных областях деятельности, что позволит выпускнику быстрее адаптироваться в социальное пространство и направить свои знания и умения на защиту окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белоцерковский А.В. Саморегулируемые организации в высшем профессиональном образовании: «прогноз погоды» // Высшее образование в России. №12, 2008. С. 3-9.

2. Головохвастова Е.Ю. Формирование общих компетенций у будущих экологов в учреждениях среднего профессионального образования: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е.Ю. Головохвастова. Тольятти. 2015. 190 с.

УДК 371.335

ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ЧЕРЧЕНИЯ

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

Рассмотрено значение графических задач в производственной деятельности и их место в образовательном курсе черчения.

Ключевые слова: графические изображения, пространственный образ предмета, классификация и систематизация предметных задач.

Машиностроительные и строительные чертежи, радиотехнические схемы, карты железных дорог, структурная и химическая формулы, траектория полета ракеты, план земельных угодий — это далеко не полный перечень графических изображений, используемых в повседневной практике. В настоящее время без чертежей не может обходиться ни одно производство. Чертежи входят в паспорта оборудования, в техническую документацию, справочники и т. п. Уровень современной техники требует от человека достаточно высокой степени графической подготовки. Уметь читать чертеж должен не только инженер или техник, многие специальности в той или иной степени связаны с графической деятельностью. Исследования показывают, что графическая деятельность в основном складывается из решений ряда разнообразнейших задач. Овладение способами решения таких задач является одним из важнейших показателей графической подготовки учащихся. Поскольку область применения графических изображений в жизни человека весьма широка, то круг графических задач, с которыми приходится встречаться в практике, достаточно разнообразен.

Графической может называться задача, решение которой связано с необходимостью использования графических изображений, таких, как чертежи, аксонометрические проекции, проекции с числовыми отметками, схемы, графы, графики. Среди графических изображений наибольшее распространение получили чертежи в системе прямоугольных проекций. Они представляют собой совокупность условностей, созданную в процессе абстрагирования предмета от различных его реальных свойств. Геометрическая форма отображаемого предмета передана в чертеже не в виде объемов и плоскостей, а сочетанием линий, передающих эти объемы и плоскости условно. Кроме того, пространственный образ предмета в чертеже оказывается расчлененным на части, каждая из которых дает отображение этого предмета с какой-либо стороны. Чтобы получить по чертежу образ предмета, необходимо данные

изображения объединить воедино, создав целостный образ предмета в пространстве. Человеку, незнакомому с правилами создания таких изображений, чрезвычайно трудно представить по чертежу тот или иной предмет. Нужна длительная практика изучения изображения различных предметов сначала с дополнительными внешними опорами (натура, наглядное изображение и т. д.), а затем без них, прежде чем человек приобретет способность читать чертеж, т. е. представлять отображенный предмет по чертежу. В процессе практики у него накапливается определенный запас представлений о различных геометрических формах, их комбинациях и сочетаниях, об особенностях изображений этих форм. В результате этого вырабатывается определенное умение, а затем и навык чтения различных изображений, данных на чертеже.

Исходя из применения в производстве, школьные графические задачи можно разделить на несколько групп [1]:

1. Задачи, используемые в школе без изменения их производственного содержания (производственные задачи). К ним можно отнести задачи на чтение рабочих чертежей со всеми входящими в них данными, выполнение эскизов с указанием технических требований, допусков, шероховатости поверхности и пр.

2. Задачи, которые являются упрощенными моделями производственных задач, например выполнение эскизов деталей без указания некоторых сведений об особенностях обработки деталей.

3. Задачи, являющиеся отдельными частями, элементами, операциями, входящими без изменения в производственные задачи. К ним относится большинство задач на построение чертежей по заданному изображению, например задачи на выполнение разрезов и сечений, нанесение размеров, построение дополнительных видов, задачи на анализ формы детали по чертежу и др.

4. Задачи, не имеющие практического применения на производстве, но подготавливающие к решению задач с производственной направленностью. К ним относятся задачи на построение третьих проекций, построение недостающих проекций и точек на поверхности предмета, задачи на развитие пространственных представлений учащихся и т. п.

Классификация задач вместе с логическим анализом и исследованием способов решения задач каждого типа позволяет ответить на один из важнейших вопросов методики черчения, — какова структура графической деятельности при решении тех или иных типов задач, каковы компоненты этой деятельности, как они должны согласовываться между собой в зависимости от целей обучения? Это в свою очередь поможет выявить общие элементы решений, которые встречаются в ряде однотипных задач, выделить задачи, в состав которых входят одни и те же виды графической умственной деятельности, отобрать типичные задачи по тому или иному разделу курса. А использование задач дает возможность активизировать процесс обучения и самостоятельную работу учащихся, повысить их познавательную активность. Примером может служить графическая задача, при выполнении которой

учащиеся должны не механически применять изученные ранее правила, а самостоятельно находить пути решения некоторых несложных проблем — выбор главного вида и необходимого числа проекций при выполнении эскизов, применение полезных разрезов при изображении невидимых частей поверхности детали. Отдельные задачи могут подводить учащихся к самостоятельному приобретению знаний, т. е. процесс решения задач может являться источником новых знаний.

Графические задачи в черчении являются связующим звеном в установлении межпредметных связей обучения — использование изученных в математике геометрических построений при выполнении различных изображений в черчении, применение учащимися знаний черчения при использовании чертежей на уроках математики, физики, технологии и т. д., а также решение задач является одним из средств контроля знаний, умений и навыков. Подбор задач выполняется исходя из необходимости формирования у учащихся практических действий, что требует классификации и систематизации предметных задач. Оптимальный подбор задач позволяет ликвидировать формализм в знаниях учащихся и значительно активизировать процесс повторения пройденного материала.

Графические задачи в черчении являются средством формирования графических умений и навыков учащихся, развивают пространственные представления школьников, развивают логическое мышление учащихся и аналитический подход к решению учебных проблем, формируют измерительные навыки, устанавливают связи черчения с техникой и промышленным производством. Процесс решения задач также является средством эстетического воспитания учащихся, развития их художественного вкуса. Графические задачи способствуют более прочному усвоению учащимися учебного материала по предмету и являются средством развития интереса к знаниям и стремления к овладению новыми видами деятельности (использование задач с практическим содержанием, ознакомление учащихся в процессе решения задач с элементами технологии промышленного изготовления деталей и т. п.). Кроме того, процесс решения задач является средством применения учащимися полученных знаний на практике [2-4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виноградов В.Н., Василенко Е.А. и др. Графические задачи на уроках черчения. Минск «Народная асвета», 2005. С. 125.
2. Степакова В.В. Графическая подготовка школьников: перспективы /Межвузовский научно-методический сборник «Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации». Саратов: СГТУ.2003. С. 11-16.
3. Наимов С.Т. Классификация учебных графических задач и ее значение для совершенствования обучения черчению // Молодой ученый. 2016. №8. С. 995-996. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/112/28362/> (Дата обращения: 14.05.2017).
4. Туркина Л.В. Классификация графических задач // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19360> (дата обращения: 14.05.2017).

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Пикулева Т.Р., учитель высшей категории
МОУ «Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда»

Статья посвящена актуальной проблеме изучения перспективы на уроках изобразительного искусства в средней школе.

Ключевые слова: перспектива, картинная плоскость, горизонт, линии схода, точка схода

«Я не умею рисовать!».

Учителя начальной школы такое утверждение слышат редко — дети младшего возраста уверены в своих силах, смело пробуют. Они готовы поделиться своими результатами, поделиться радостью «у меня получилось». А вот чем старше ученик, тем меньше уверенности в результате, а это снижает интерес к работе, резко падает самооценка, тем более, если рядом есть те, кто посещают художественную школу. Задания по передаче того, что видел, чувствовал, что думал, оказываются очень сложными. Появляется страх перед белым листом. А фраза «представьте, что вы изображаете...» не побуждает к действию, а наоборот приводит к отчаянию. Ученик средней школы готов выполнять то, что получается, чему научился.

Мы знаем, что формирование пространственного воображения без практической работы малоэффективно. Достаточно лишь провести три линии и все, весь класс, оказывается, умеют рисовать и все, правда не сразу, видят на только что пустом листе не линии, а небо, землю, дорогу. Все возвращается: и радость открытия, и вера в себя, как художника.

Слава науке Перспектива!

Почему перспективу называют наукой? «...Прямая перспектива в искусстве — не только радостно открытый, но и ревниво оберегаемый закон зрительного восприятия мира. Перспективное построение картины по этому закону очень точно выражает собою определенную формулу взаимоотношения между миром и человеком. Применение прямой перспективы впервые дало художнику возможность решительного прорыва плоскости, помогло завоевать новое пространство — иллюзорное... Человек так, как никогда, утвердил свою власть над пространством воображаемым. Им с небывалой еще силой овладевает пафос беспредельного пространства, получая исход в утверждении человеком пространства творимого» [1, 44-45].

Возникновение перспективы как науки связано с тем, что художники столкнулись с проблемой передачи зрительного восприятия пространственных объектов и самого пространства на двухмерной плоскости. Созданная система перспективы (от лат. «perspicere», что в переводе означает «смотреть сквозь, правильно видеть») явилась полным решением проблемы и имеет значение до наших дней. Существует единый метод построения геометрии

изображаемого пространства и моделировки формы, объема предметов, его заполняющих. До сих пор мы употребляем такие понятия и термины, как картинная плоскость, горизонт, линии схода, точка схода и т.д.

Перспектива считается наиболее наглядной формой изображения. Зрение обладает способностью воспринимать расстояние, и умение видеть и быстро сравнивать отношение деталей к большой форме предмета составляет основу грамотного построения перспективного изображения. Особенность такого построения в том, что рисовальщик наглядно показывает предмет не в натуральных размерах, а в правдоподобных пропорциях. Поэтому ему приходится сочинять и компоновать предмет в изображении, добиваться достоверного перспективного сходства. Павел Петрович Чистяков — исследователь «вечных, неизблемых законов формы», воспитатель многих значительных мастеров русского искусства, считал, что умение рисовать и писать, тонко знать перспективу необходимо при любом таланте.

Рассмотрим общие задачи перспективного рисования.

Первое правило перспективы основывается на кажущемся уменьшении предметов по мере их удаления от нас. Например: *Упражнение по изображению кубиков в перспективе.*

Еще одно правило перспективы заключается в том, что все вертикальные направления (заводские трубы, телеграфные столбы, стволы сосен и т.д.) в изображении выглядят вертикально. Например: *Упражнение по изображению столбов, деревьев вдоль дороги.*

Многие из нас легко представляют железную дорогу, рельсы уходящие от зрителя, становится очевидность первого правила: предметы с наглядной четкостью уменьшаются в размерах к линии горизонта. Замечая подобное явление всюду, где перспективные закономерности четко проявляются, мы увидим, что карнизы и цоколи зданий, стволы и кроны деревьев, устремляясь вдаль до пределов видимого пространства, как бы сходятся между собой в некой условной точке. Здесь наблюдается, а при изображении на плоскости соблюдается второе правило перспективы: горизонтальные параллельные линии имеют одну точку схода, находящуюся на уровне глаза (на линии горизонта)

Следующее правило прямые линии, уходящие от зрителя, имеют одну, две или три точки схода. Например: *Упражнение «Робот». Угловая перспектива.*

Представление о пространстве не может быть сформировано быстро и во время изучения только одного предмета, формирование пространственных представлений не возможно только в старших классах, «изучать пространство» нужно долго, постепенно, обдуманно, и начинать нужно как можно раньше. Изучение перспектива является одним из очень наглядных, понятных и доступных способов обучения. В средней школе недостаточно внимания уделяется этой науке.

Роль изобразительного искусства в эстетическом воспитании огромна. Однако отечественная педагогическая наука рассматривает проблему эстети-

ческого воспитания шире, не сводит ее только к воспитанию искусством. Средствами эстетического воспитания являются и окружающая нас действительность, и научное познание мира, раскрывающие красоту объективных законов природы; и труд, и общественные отношения людей, и быт, и многое другое [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакушинский А.В. Исследования и статьи. М., 1981. 351 с.
2. Сокольникова Н.М. Изобразительное искусство и методика его преподавания в начальной школе. М.: Академия, 2008. 368 с.

УДК378.016:514.18

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ОСНОВА САМООБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Проценко О.В., ст. преподаватель кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Рассматривается роль самостоятельной работы в процессе самообучения в вузе.

Ключевые слова: обучение, самообучение, самостоятельная работа, мотивация.

Для осуществления повышения качества подготовки выпускников высших учебных заведений, педагогам ВУЗов необходимо выбирать наиболее эффективные пути обучения, выявлять внутренние резервы познавательной деятельности студентов. В преподавании начертательной геометрии, также как и других дисциплин, необходимо активизировать способы умственной деятельности студентов, направленные на ее изучение. Одним из компонентов активности является стремление студентов к самостоятельной познавательной деятельности – самообучению, которое направлено на получение знаний студентом самостоятельно, используя различные источники информации. В образовательном процессе самообразование смещает акцент с личности преподавателя на личность обучаемого. Выпускники школ привыкли к решению задач по шаблону и навыки самостоятельной работы у них отсутствуют. В вузе ситуация резко меняется, т.к. акцент ставится на самообучение как действенный способ развития умственных способностей.

Наибольшую сложность для студентов первого курса представляет начертательная геометрия. Не имея навыков самообучения, первокурсники выполняют свои работы по образцу чертежей, взятых у однокурсников, что приводит к непрочному усвоению материала и возникновению проблем в изучении следующих тем дисциплины. Основой самообучения является самостоятельная работа. Преподаватель вуза является организатором самостоятельной учебной деятельности студентов, так как знания, полученные

самостоятельно имеют большую познавательную ценность. Самостоятельную работу студентов по дисциплине «Начертательная геометрия» можно разделить на два этапа: самостоятельная работа в аудитории и самостоятельная работа вне аудитории.

Самостоятельная работа в аудитории под руководством преподавателя, когда он непосредственно управляет учебно-познавательной деятельностью студентов. При этом особое внимание уделяется формированию навыков анализа, сравнения, обобщения, умению выделять главное, устанавливать логические связи, структурировать учебный материал. Организацию самостоятельной работы педагог начинает на лекции, где в связи с сокращением часов на изучение дисциплины, часть материала дается на самостоятельное изучение. Лекция помогает студентам разобраться в наиболее сложных, принципиальных вопросах, которые трудно изучить самостоятельно. Проводя лекционные и практические занятия в форме беседы или дискуссии, создавая при этом проблемные ситуации, педагог управляет самостоятельной деятельностью студентов по формированию новых знаний, чем формирует устойчивую мотивацию в саморазвитии обучающихся.

Самостоятельная работа вне аудитории представляет собой работу с учебниками, методическими материалами и выполнение графических работ. Материал, выносящийся на самостоятельное изучение, определяется при разработке учебной программы и связан как с содержанием теоретического лекционного курса, так и с содержанием практических занятий. Он должен удовлетворять определенным требованиям:

- достаточно полно быть изложенным в учебнике, учебном пособии, учебно-методическом материале. Быть доступным для каждого студента на бумажном или электронном носителе.

- содержать сведения, углубляющие знания, полученные на лекции, расширяя представления об уже известных учащимся понятиях и определениях.

Важнейшей формой самостоятельной работы является выполнение расчетно-графических и домашних задач, что требует от студента самостоятельного применения приобретенных знаний и умений в новых условиях и нахождения способа решения стоящей перед ним нетиповой задачи. Задание на самостоятельную работу необходимо выдавать заблаговременно, чтобы у студента была возможность обдумать, просмотреть теоретический материал и при необходимости получить консультацию педагога. Достижение эффективной самостоятельной работы студентов невозможно без консультирования и контроля со стороны преподавателя, на что должно выделяться учебное время. Результаты самостоятельной работы повышаются, если студенты видят положительные результаты своего труда.

Одним из средств организации самостоятельной работы в аудитории и вне аудитории является рабочая тетрадь, которая способствует повышению эффективности обучения студентов. Рабочая тетрадь должна отражать все темы курса, содержать задачи и упражнения для закрепления учебного материала, регулярно проверяться преподавателем. Особенность применения ра-

бочей тетради по начертательной геометрии в том, что решение графических задач происходит непосредственно на ее страницах, на печатной основе, и, следовательно, студенты могут выполнить большее число заданий за меньшее время.

Важнейшим условием активизации самостоятельной познавательной деятельности студентов является устойчивая мотивация студентов в саморазвитии, стремление повысить свой персональный уровень, что необходимо использовать педагогу в своей работе по повышению эффективности самостоятельной работы в вузе.

УДК 004.388.2:004.451.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЛЬКУЛЯТОРА В AUTOCAD

Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Приведены сведения о встроенном калькуляторе в графическом пакете AutoCAD.

Ключевые слова: калькулятор, числовые вычисления, AutoCAD.

Технические чертежи, создаваемые в AutoCAD, часто требуют выполнения математических вычислений. Для этого можно использовать:

- внешний калькулятор;
- калькулятор AutoCAD, работающий по команде 'cal;
- Quick Calculator в AutoCAD, работающий по команде 'qc или qc (работает не во всех версиях).

Вывести калькулятор на экран как палитру можно несколькими способами:

- запустить команду quickcalc (qc) из командной строки;
- выбрать команду Tools - Quickcalc;
- нажать клавиши CTRL+8.

Чтобы запустить калькулятор как окно в прозрачном режиме во время выполнения команды, нужно набрать 'Quickcalc или 'qc. Калькулятор имеет четыре раскрывающиеся панели. Они позволяют выполнять полный диапазон операций.

Вверху калькулятора расположена панель инструментов с шестью кнопками:

- Clear (очистка поля ввода);
- Clear History (очистка журнала);
- Past value to command line;
- Get Coordinates (получение координат);
- Distance Between Two Points (расстояние между двумя точками);

- Angle of Line Defined by Two Points (угол между отрезками, определенными двумя точками);
- Intersection of Two Lines Defined by Four Points (пересечение двух отрезков, определенное четырьмя точками).

Под панелью инструментов расположены журнал и поле ввода. В журнале хранятся и выводятся предыдущие вычисления. Данные журнала можно поместить в предварительно очищенное поле ввода. Для этого нужно дважды щелкнуть по строке [1].

На панели Number Pad (числа) Вы можете вводить значения и выполнять базовые математические операции, используя обычный для стандартных калькуляторов интерфейс.

Научная панель Scientific предлагает расширенные функции, находящиеся на научных и инженерных калькуляторах.

Панель Units Conversion (преобразование единиц измерения) позволяет преобразовывать различные метрические и неметрические единицы измерения.

Панель Variables (переменные) позволяет задать глобальные константы и переменные, которые остаются постоянными для всех чертежей и сеансов программы AutoCAD.

Вы можете ввести в поле ввода значения или получить их прямо с объектов чертежа. При выполнении вычислений в Quick Calculator, значения автоматически запоминаются в стеке, обеспечивая легкий доступ к ним для последовательных вычислений. Кнопки управления памятью означают:

- MC - удалить из памяти;
- MR - вызвать из памяти;
- MS - занести в память;
- M+ - добавить к памяти.

Вычисленные значения можно вставить в командную строку или передать их в окно свойств объекта.

Калькулятор AutoCAD может производить:

- числовые расчеты;
- вычисления, связанные с геометрическими точками и векторами;
- операции с геометрическими функциями.

Калькулятор поддерживает все объектные привязки и имеет собственные функции, т.е. является несложным языком программирования. В вычисляемых выражениях можно использовать переменные языка AutoLisp [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уроки AutoCAD. Режим доступа: <http://sapr-journal.ru/> (Дата обращения: 10.04.2017).
2. Программное обеспечение для 3D проектирования, дизайна, графики и анимации. Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/> (Дата обращения: 10.04.2017).

ПРЕПОДАВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ЗОНЕ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Ярошенко В.И., к.т.н., доцент кафедры БЖДСиГХ
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

Публикация пролегемон о селекции информации на примере преподавания инженерных дисциплин при подготовке бакалавров по направлению «Безопасность технологических процессов и производств».

Ключевые слова: энтропия, селекция, концепция, система, информация, бинарный, нетто, брутто.

В практике определения безопасности производственных процессов или технологий требуется получить численный результат решения инженерной задачи для конкретной рабочей операции по применению инженерных и индивидуальных средств защиты от опасности для конкретного рабочего места [1,2].

Современный интернет, в котором студенты пытаются искать ответы на вопросы, возникающие в инженерной практике, предлагает большое количество информационных и сервисных технологий, представленных статистической трактовкой информации, которая содержит неопределенность знаний об объекте, которая численно может быть определена только вероятными методами в отличие от инженерных дисциплин, где для описания инженерных объектов, подчиняющихся динамическим закономерностям, можно использовать информацию только в материалистической трактовке. Качественно информация в инженерных дисциплинах выражает сигнал появления дискретного события «да» потому, что в инженерной конструкции для обеспечения безопасности полностью должна быть устранена неопределённость [3].

В инженерных конструкциях охраны труда двоичная система используется только при определении энтропии, производимый в системе необратимыми процессами. Таким образом, сочетание неопределенности и дискретности присущее внутренним закономерностям технологии безопасности создает турбулентность в потоке информации, особенно при рассмотрении функции сетевой или алгоритмической и отношения между объектами. Таким образом, зона турбулентности создается и в мышлении студента при обращении к потоку информации интернета.

Термин «зона турбулентности» призван подчеркнуть очевидные трудности, возникающие у студентов при селекции потоков информации в процессе освоения инженерии безопасности. Термин турбулентность по аналогии взят из анализа бурных беспорядочных потоков рабочего тела, параметры которых испытывают хаотические флуктуации по сложным траекториям при за-

данных начальных и граничных условиях и от собственной самопроизвольной внутренней активности [4].

Чтобы справиться с количеством и качеством информации при решении инженерных задач в процессе освоения инженерных дисциплин по направлению безопасности технологических процессов и производств возникает необходимость разделения ядра и оболочки информации на два качественно различных сетевых потока - поток НЕТТО, и поток БРУТТО. Информация НЕТТО (ИН) – это сведения о материальном объекте, содержащие вполне определенные точные указания о конструкции и принципе действия устройства и технологии, обеспечивающих полную безопасность: стандарты, нормы, правила, предельно допустимые нагрузки или концентрации. Информация брутто (ИБ) – это сведения об объектах, обеспечивающих относительно безопасный уровень труда или воздействия на человека. Все объекты информации брутто также имеют материалистичную и энергичную сущность и подлинность второму закону термодинамики и законам механики Ньютона. Сущность относительности обеспечения безопасности в том, что этот поток может иметь в динамике необратимые процессы.

Язык инженерных дисциплин должен основываться на терминах и определениях материального толкования информации на основе порядка вещей существующего в природной среде. В нашем случае эти положения реализуются ещё на втором курсе в содержании дисциплин "Ноксология", при изучении основных положений работоспособности систем на основе энтропо-энергетической концепции опасности. В основе концепции лежит понятие энтропии как функции системы определяющие ее удалённость от равновесия с окружающей средой, когда на этом пути система входит в состояние бифуркации, в котором формируются опасности. Таким образом, у студентов вырабатывается понимание бинарности системы «опасность-безопасность» и условий случайного воздействия опасности. Например, особенностью выполнения строительных операций на высоте [2] является многообразие работ, в том числе работ высокой опасности, таких как выполнение рабочих операций одной рукой, держась другой за элемент конструкции сооружения, выполнение работ без ограждения и средств подмащивания, перемещение по элементам конструкции шириной менее ширины тела или в положении стоя, перемещение по навесным и приставным лестницам без ограждения и страховки. Следствием многообразия технологических операций является многообразие действий по обеспечению безопасности труда. Поэтому бинарный подход требует отдельного и связного рассмотрения задач организации производственного процесса в целом для выполнения строительно-монтажных работ и задач организации безопасности трудового процесса как последовательная смена состояний системы, состоящий из орудия производства и работника пользующегося или обслуживающего орудия труда в фазовом пространстве. Такой подход к организации производства позволяет определить служебное назначение методов и средств безопасности на основе общих за-

дач организации и функционировании всей системы безопасности труда. Это подтверждает необходимость селекции информации на основе материалистического толкования и развития образного мышления, и таким образом привыкнуть студентам к пониманию того, что только дискретная система безопасности, разработанная на основе понимания внутренних закономерностей, обеспечит снижение травматизма и профессиональных заболеваний.

Методика селекции информации основывается на содержании рабочих операций (отдельных действий на рабочем месте), излагаемых в технологических картах и картах трудовых процессов. Например, информации Нетто по обустройству безопасного рабочего места на высоте, при выполнении работ по установке пролетной фермы на колонну с выверкой и жестким креплением - сваркой: наличие технологической карты и карты трудового процесса, способ доставки рабочего на высоту, конструкция средств и приспособлений для доставки на высоту, установка и демонтаж конструкции на месте применения; испытание средств доставки на безопасность, оформление наряда - допуска на производство работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов [и др.] ; общ. ред. Белов С.В. 3-е изд., испр. и доп. М. : Высш. шк., 2001. 484 с.
2. Бейтуганов, М.Г. Безопасность строительно-монтажных работ на высоте / М.Г. Бейтуганов, Р.А. Заборонюк. М.: Стройиздат, 1991. 256 с.
3. Архангельский, С.И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе / С. И. Архангельский. М.: Высш. шк., 1976. 201 с.
4. Пригожин, Н.И. Порядок из хаоса / Н.И. Пригожин, С.И. Стенгрс; пер. с англ.; общ. ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича и Ю.В. Сачкова. М.: Прогресс, 1986. 432 с.

Электронное научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции
молодых исследователей (с международным участием),
Волгоград, 24 — 29 апреля 2017 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск
Компьютерная правка и верстка
Дизайн обложки

Н.Ю. Ермилова

Подписано в печать 15.05.2017 г.
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 22,0. Объем данных 16,5 Мбайт. Тираж 10 экз.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru