

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Материалы II Всероссийской научно-технической конференции
молодых исследователей (с международным участием),
20—25 апреля 2015 г., Волгоград**

Под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой

Волгоград. ВолгГАСУ. 2015



© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет», 2015

© Авторы статей, 2015

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
Мариненко Е.Е., канд. техн. наук, проф. кафедры ТГВ
Калюжина Е.А., канд. техн. наук, доц. кафедры БЖДТ
Карапузова Н.Ю., канд. техн. наук, доц. кафедры ЭИТ

А437 **Актуальные** проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности [Электронный ресурс] : материалы II Всероссийской научно-технической конференции молодых исследователей (с международным участием), 20—25 апреля 2015 г., Волгоград / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т; под общ. ред. Н.Ю. Ермиловой. — Электронные текстовые и графические данные (8,5 Мбайт).— Волгоград : ВолгАСУ, 2015. — Научное электронное издание сетевого распространения. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-749-3

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 978-5-98276-749-3



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2015

© Авторы статей, 2015

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ.....	8
Балабин П.Ю., Мироненко И.В. Эволюционная оптимизация стальных рам при ограничениях по несущей способности.....	8
Бурцева А.С., Вьюшкина М.А., Греть Н.В. Исследование работы газогорелочных устройств бытовых газовых приборов при изменении параметров газа.....	11
Дубачева Л.В., Плужникова А.А. Экономические показатели структурных подразделений предприятий газовой отрасли.....	13
Дудина А.С. Применение газовых конвекторов для отопления зданий различного назначения.....	16
Карпов С.Ю., Страчков Н.А. Повышение провозной способности железнодорожного транспорта в городских пассажирских перевозках.....	18
Келя Н.Г. Техничко-экономический расчет оптимального числа ГРП для сети низкого давления.....	20
Кожникова Е.А. Особенности сжигания цементного клинкера во вращающихся печах.....	23
Лепнухова Д.Ю. Особенности применения газовых приборов с коаксиальными дымоходами.....	25
Лищинский С.А. Изменение технических нормативов на проектирование автомобильных дорог.....	27
Меджидов Р.А. Использование каменных материалов при строительстве местных дорог республики Дагестан.....	29
Меджидов Р.А. Строительство земляного полотна и дорожных одежд в горной местности.....	30
Пановская К.О. Основные принципы безопасной газификации жилых зданий.....	33
Проценко Д.А. Наглядное представление управления системами автодорожного комплекса в пространстве 4D.....	35
Ровенко Д.С. Реконструкция изношенных газопроводов методом протяжки.....	38
Рогачев В.А., Мирнов Д.Ю. Экспериментальные исследования параметров воздушной среды помещений газифицированных квартир.....	40
Слободенюк П.Ю. Выбор средств защиты жилой застройки от транспортного шума при реконструкции городских дорог и улиц.....	43
Смирнова О.В. Особенности газооборудования туннельных печей для производства керамического кирпича.....	46
Страчков Н.А., Карпов С.Ю. Снижение техногенного воздействия городских транспортных систем на жилую среду градостроительными средствами.....	48
Сухачева М.П. Транспортная инфраструктура города Волгограда: проблемы и пути решения.....	51
ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ.....	54
Автушенко Ю.А., Гальцина Н.С. Изучение сорбционных свойств исследуемого минерального сырья.....	54
Бабская А.Ю. Актуальная проблема ведения аварийно-спасательных работ при угрозе взрыва газового баллона.....	55
Бабская А.Ю. Анализ пожароопасной обстановки на предприятиях переработки	

зерна.....	58
Багалыев Б.Н., Колесниченко Н.М., Пронь Ю.Ю. Кинетика сорбции ионов тяжелых металлов минеральным сорбентом.....	61
Басакина Л.М. Обеспечение пожарной безопасности на деревообрабатывающем производстве.....	64
Бельщикова А.Н., Фомин А.А. Обеззараживание очищенных сточных вод.....	66
Богданова Г.Р. Оценка качества городской среды в Советском районе города Волгограда с позиции флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза мелколистного (<i>Ulmus parvifolia</i>) (на примере жилых кварталов вблизи функционирования ОАО «Макарна»).....	67
Борщ Р.Р. Снижение дисперсности частиц в отработавших газах дизеля при работе на биодизельном топливе.....	70
Букин А.А. Обеспечение взрывопожаробезопасности автозаправочных станций.....	73
Бухаров Д.А. К вопросу о специальной оценке условий труда педагогических работников.....	75
Войтюк А.А., Игнаткина Д.О., Попов Ю.Б., Арсентьева В.В. Повышение экологической безопасности канализационных очистных сооружений.....	78
Воронин Р.Е. Анализ пожаровзрывоопасности газоперерабатывающего завода.....	81
Воронин Р.Е. Изучение физико-химических свойств этана и условий его горения.....	83
Воронин Р.Е., Фоменко А.А. Совершенствование служебной подготовки среднего и старшего начальствующего состава.....	84
Гончарова В.С. Методы разведки и оценки подземных вод.....	87
Гусева К.Б. Экологическое состояние Чернобыльской зоны отчуждения четверть века спустя.....	89
Дорофеев Е.Н. Анализ предприятия ОАО «Каустик» как объекта возможной ЧС и разработка мер по её предотвращению.....	92
Дружинина Д.С. Оценка качества городской среды в Советском районе города Волгограда с позиции флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза мелколистного (<i>Ulmus parvifolia</i>) (на примере жилых кварталов вблизи ООО «ВОЛМА»).....	95
Зайцева М.М. Безэховая камера: В поисках тишины.....	98
Заярный Н.В. Совершенствование конструкции аппарата ВЗП.....	100
Игнаткина Д.О., Войтюк А.А., Милешкин С.И., Фокин К.В. Экологическая оценка проблем очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности (ППП)...	102
Ищенко Е.С. Анализ целлюлозно-бумажной отрасли, как источника загрязнения окружающей среды.....	105
Кабаева И.В., Кабаев О.В., Лактюшин В.А. Оценка экологической опасности пыли выбросов предприятий стройиндустрии для жилой зоны в условиях плотной застройки.....	107
Киселева А.А. Необходимость расчета пожарного риска на объектах с массовым пребыванием людей.....	113
Корнилова Ю.Б. Опыт применения безреагентного дефторирования подземных вод при помощи фильтрующей среды КМД.....	115
Кривенцов П.В. Повышение эффективности управления оперативно-тактическими действиями пожарных подразделений Волгоградской области.....	117
Майхрук А.В. Зарубежный опыт извлечения красителей из сточных вод красильно-отделочных предприятий.....	119
Мартынов Д.А., Егоров Э.А., Деев В.О. Экологически безопасная гидравлическая система строительной техники.....	120
Марышев К.Г. Исследование свойств сорбционно-фильтрующего материала для средств индивидуальной защиты органов дыхания.....	123
Мирная Ю.В. Разработка мероприятий по защите окружающей среды при произ-	

водстве хладонов, на примере хладона-22, производимого в АО «Химпром».....	126
Петров В.И. Лакокрасочная промышленность в РФ: проблемы производства и пути их решения (на примере ООО «ВИТ Царицынские краски»).....	128
Редван А.М. Экспериментальное исследование эффективности улавливания пыли установки с аппаратом взп и рукавным фильтром.....	131
Рыльцева М.В. Проблемы чистой воды.....	134
Сагатовская Ю.В. Очистка подземной воды для жилого дома Волгоградской области.....	136
Сахарова А.А., Черкесов А.К., Мурзин А.Н. Железо как один из распространенных загрязнителей воды.....	137
Сахарова А.А., Головеров Е.А., Ланченко Д.А. Существующие методы обезжелезивания воды.....	139
Слабун В.С. Изучение физико-химических и пожароопасных свойств изомера нона - 4-метилоктана.....	140
Слабун В.С. Характеристика негативного влияния на окружающую среду предприятий машиностроительной отрасли.....	143
Соломахин М.С., Блажиевский А.В. Какая бывает пыль.....	146
Сопилов В.В., Оруджова О.Н. Ветхий и аварийный жилищный фонд Архангельской области.....	148
Сорокин А.Ю. Современные системы отопления, как рациональный подход к обеспечению пожарной безопасности, энергосбережения производственных и жилых комплексов.....	150
Стефаненко И.В. Разработка материала для противогазовых фильтрующих элементов респираторов.....	153
Страчков Н.А. Оценка влияния зеленых насаждений на состояние городской среды на примере городского поселения Калач-на-Дону.....	156
Фоменко А.А. Характеристика нефтеперерабатывающих предприятий как источника загрязнения окружающей среды и потенциально опасных объектов.....	159
Фомина Е.О. Оценка пылевой опасности рабочих зон цементного производства.....	161
Чеснокова К.С. О проблемах подготовки воды для плавательного бассейна.....	164
Шевчук Л.В., Оркиш А.А. Очистка сточных вод от соединений азота и фосфора... ..	166
Шипилова В.В. Оценка пожароопасных свойств предельных одноатомных спиртов, на примере бутанола-2.....	167
Шипилова В.В. Анализ негативного воздействия на окружающую среду строительного материала – минеральная вата.....	169
Шишенин Д.С. Флотационная очистка сточных вод предприятий легкой промышленности.....	172
Шупер А.Н. Особенности проведения спасательных операций, тушения пожаров и проведение АСР в зданиях повышенной этажности.....	174
Шупер А.Н. Характеристика предприятий пищевой промышленности, применяющих холодильные установки с аммиаком, с точки зрения потенциальной опасности..	176
Яковенчук Н.Н. Анализ металлургических предприятий как взрывоопасных объектов.....	179
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА.....	182
Белоусов С.С. Разработка автономной системы энергоснабжения с каскадным дисковым двигателем.....	182
Довмалова А.С., Куц А.Н. Биметаллические электроды сравнения длительного действия.....	184
Доценко Д.М. Разработка энергосберегающего комплекса хранения топлива для	

системы питания газодизеля.....	187
Завгородняя З.В. Сложение колебаний и волн. Закон сохранения энергии.....	190
Карпов С.С., Митрохин В.В. Аprobация компьютерной программы тепловых потерь в двухслойных строительных конструкциях.....	191
Контар К.А., Сидорина М.С. Современная теплоизоляция теплотехнологических установок.....	194
Мельник А.Д. Интерференция и закон сохранения энергии.....	196
Мельников В.К. Перспектива использования альтернативных источников энергии... ..	198
Морозова А.Э., Федин С.В. Пористые металлы в электродах сравнения длительного действия.....	200
Окатова А.А. Энергосберегающие технологии в строительстве.....	203
Сиротина Д.А., Голузинец В.И. Энергоэффективный дом.....	205
Укустов И.С., Павликов Ю.В. Система автоматического регулирования температуры.....	207
ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.....	210
Баранчикова О.А. Взаимодействие человека с компьютером: основные подходы и методы исследования.....	210
Бармин П.А. Плоские и пространственные ломаные и кривые линии.....	213
Боженко Ю. А., Цыганов М.В. Конгруэнтность и проецирование как алгоритмические технологии взаимодействия пространств разной размерности.....	214
Бондаренко И.В. Влияние архитектуры на здоровье человека.....	217
Буглаев Р.Н. Искусственный интеллект: возможности и ограничения.....	221
Власьева А.И. Конструкторская графика: пространственные трехмерные изображения.....	224
Вязовой И.С. Леонардо Да Винчи.....	227
Вязовой И.С., Григорьев О.С. Актуальные проблемы развития графического интерфейса.....	231
Газбеков А.М. Восприятие оптических иллюзий.....	234
Газбеков А.М. Линии в архитектуре.....	235
Захарова Е.О. Сравнительный анализ точности построения эллипсов в аксонометрии.....	237
Купрещенков А.Э. Изучение размерности пространств.....	239
Лазаренко А.В. Из истории развития начертательной геометрии.....	240
Лыга Д.В. Сравнение AutoCAD и NanoCAD с точки зрения пользователя.....	242
Миненко Т.Р., Фелитар А.Е. Архитектура и дизайн. Искусство фигурной стрижки деревьев или искусство топиари на участке.....	244
Ощепков В.К. Роль современных информационных технологий в инженерном образовании.....	250
Петров В.Ю. Линейчатые поверхности. Поверхности с ребром возврата.....	252
Саламахина Е.А. Многогранные поверхности.....	253
Титова И.Д. Биквадратные кривые четвертого порядка.....	255
Фимин К.А., Макаров Д.И. Особенности графического выполнения чертежей марки ОВ.....	257
Чеботарева Д.В. Геометрические аспекты теоретических трудов Альбрехта Дюрера.....	259
Шарифов Р.А. Сферическая поверхность и ее разворачивание.....	261
Яковлева Т.Д. Дизайн и компьютерная графика. Виртуальные реальности.....	263
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	266

Авилова А.Ю. История развития метрологии в России.....	266
Александров А.С. История метрологии. Метрология в древнем Херсонесе.....	268
Быкадоров О.Ю. Автоматическое управление температурой с помощью термодатчиков.....	271
Дускалиев А.В. Обеспечение контроля качества в Древнем Вавилоне.....	273
Лавренко О.Н. Метрологическое обеспечение испытательных стендов двигателей внутреннего сгорания.....	275
Томашев А.В. Современное состояние метрологического обеспечения строительства.....	278
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН...	280
Бабакова С.А. Проектная деятельность в школе как основа профессионального ориентирования у учащихся.....	280
Бабакова С.А., Покасова Э.М., Долгуша Д.А. Самоидентификация личности подростка в современном культурном пространстве.....	282
Богдалова О.В. Использование мультимедийных технологий на лекциях по начертательной геометрии.....	287
Богдалова О.В. Использование проблемного метода на практических занятиях по начертательной геометрии.....	289
Ермилова Н.Ю. Инженерная педагогика и ее роль в подготовке современных выпускников технических вузов.....	292
Маринина О.Н. Определение понятий в начертательной геометрии.....	295
Никифорова Е.В., Кудряшов Ю.В. Организация и формы допрофессионального технического образования в лицее.....	297
Пикулева Т.Р. Вопросы методики обучения шрифтовой графике.....	299
Поздняк Л.В. Ее величество Начертательная геометрия или Начертательная геометрия в школе: из прошлого в будущее.....	302
Проценко О.В. Активизация познавательной деятельности студентов при обучении начертательной геометрии.....	309
Степанова И.Е. Создание и редактирование таблиц в AutoCAD.....	311
Ярошенко В.И. Преподавание инженерных дисциплин для бакалавров по направлению «Безопасность технологических процессов и производств».....	313

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК 624.073:624.046.2

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СТАЛЬНЫХ РАМ ПРИ ОГРАНИЧЕНИЯХ ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Балабин П.Ю., Мироненко И.В. (кафедра «Механика»)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры «Механика» Серпик И.Н.
Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Решается задача оптимизации плоских стальных рам с учетом физически нелинейной работы материалов и влияния продольных сил на изгиб стержней. Минимизируется масса стержней при условии обеспечения заданного запаса несущей способности. Поиск выполняется путем эволюционного моделирования на дискретных множествах размеров поперечных сечений стержней. Приводится пример оптимизации с помощью представляемой методики стальной двухпролетной рамы.

Ключевые слова: стальные рамы, оптимизация, эволюционное моделирование, физическая нелинейность

Вопросы оптимизации стальных строительных конструкций на основе эволюционного моделирования изучались в ряде работ [1-3]. При этом использовались расчетные схемы, предполагающие линейно-упругое деформирование материалов. В настоящей работе рассматривается возможность оптимального проектирования с помощью эволюционной схемы плоских стальных рам с учетом физически нелинейного поведения конструкции и ограничения по несущей способности.

Постановка и методика решения задачи. Поставим задачу минимизации массы M материала стержней рамы:

$$M(Y_k) \rightarrow \min ,$$

где $Y_k (k = 1, \dots, k_0)$ — система дискретных множеств допустимых значений варьируемых геометрических параметров поперечных сечений стержней; k_0 — число таких множеств.

Множества Y_k должны учитывать конструктивные и технологические требования. Принимаем во внимание коэффициент запаса несущей способности K_3 . При этом расчеты напряженно-деформированного состояния вариантов проектируемого объекта выполняем на нагрузки, полученные путем умножения действующих сил на этот коэффициент. Принимаем условие деформирования материалов в рамках диаграммы Прандтля. Учитываем влияние продольных сил в стержнях на изгибные деформации, что фактически позволяет проверять устойчивость в плоскости рамы. Расчет конструктивной системы осуществляем методом конечных элементов. Условие обеспечения несущей способности приближенно приводим к ограничению по недопущению достаточно больших перемещений узловых точек.

Для анализируемого варианта конструкции решается нелинейная задача с использованием метода последовательных приближений. В первой итерации рассматривается линейная задача. Далее в каждой итерации $s > 1$ решается следующая система линейных алгебраических уравнений:

$$\left([K(\{\delta\}^{(s-1)})]^{(s)} + [K_G(\{N^{(s-1)}\})]^{(s)} \right) \{\delta\}^{(s)} = \{R\},$$

где $[K(\{\delta\}^{(s-1)})]^{(s)}$ — матрица жесткости конечно-элементной модели, получаемая с учетом секущих модулей упругости материала, которые вычисляются на основе найденного в итерации $s-1$ вектора обобщенных узловых перемещений $\{\delta\}^{(s-1)}$; $[K_G(\{N^{(s-1)}\})]^{(s)}$ — геометрическая матрица системы конечных элементов, выражаемая через установленные в итерации $s-1$ продольные силы $\{N\}^{(s-1)}$ в стержнях; $\{\delta\}^{(s)}$ — вектор узловых перемещений, вычисляемый в итерации s ; $\{R\}$ — вектор приведенной к узлам внешней нагрузки, учитывающий изменение сил тяжести вследствие варьирования параметров конструкции.

Схема эволюционной оптимизации строится на основе подхода работы [4], предусматривающего использование смешанных процедур селекции и мутации, вспомогательной группы элитных вариантов конструкции, одноточечного кроссинговера. При этом итерационный цикл решения нелинейной задачи является внутренним для эволюционного моделирования. Расчеты показывают, что при оптимальном проектировании стальных рам с помощью рассматриваемой методики отсутствие изменений в элитной группе вариантов конструкции в течение 300-500 популяций говорит о целесообразности остановки оптимизации. Дальнейшее продолжение эволюционного процесса обычно не приводит к сколько-нибудь существенному изменению параметров для наиболее рациональных проектов. Данный критерий окончания счета принят нами к использованию.

Пример. Проиллюстрируем возможности реализации предлагаемой методики на примере оптимизации двухпролетной рамы (рис.1), изготовленной из прямоугольных труб (рис.2). Полагается, что конструкция раскреплена из своей плоскости. Материал стержней – сталь С235. Варьировались размеры поясов и стенок в поперечных сечениях труб при обеспечении указанной на рисунке 2 симметрии сечений. Принималось во внимание показанное на рисунке 1 нагружение конструкции, которое получено с учетом значения $K_3 = 1,2$. Допустимое значение перемещений узлов по вертикали и горизонтали принималось равными 0,2 м.

Было выполнено 20 запусков программы для данного примера. Число внутренних шагов для расчета вариантов конструкции в нелинейной постановке принималось равным 200. Во всех случаях получилось одно и то же решение оптимизационной задачи. Допустимые и полученные в результате оптимизации значения параметров проектирования представлены в таблице. При использовании рациональных режимов функционирования алгоритма [4] это решение достигалось всего за 120-150 внешних итераций эволюционной схемы.

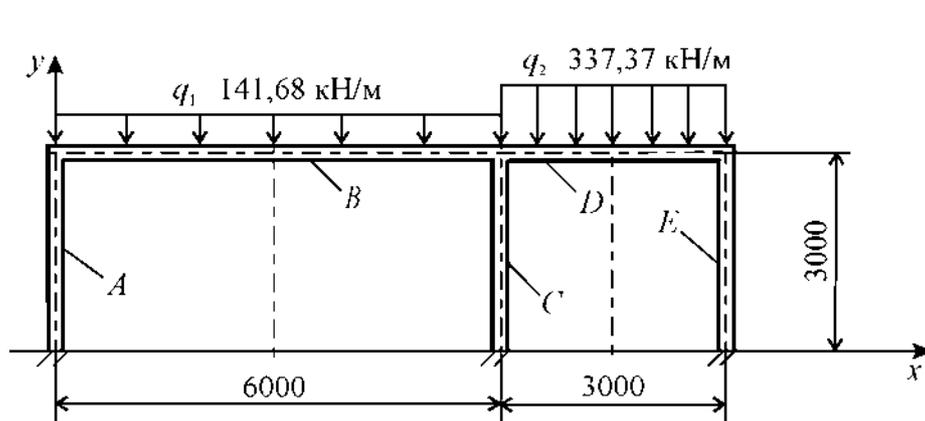


Рис.1. Двухпролетная рама:
 A, B, C, D, E – обозначения стержней

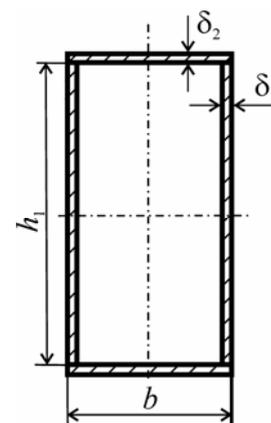


Рис. 2. Поперечное сечение стержневой рамы

Таблица

Результат оптимального поиска

Обозначение параметра	Допустимые величины, мм	Полученные значения, мм для стержня				
		A	B	C	D	E
b	200; 250; 300; 350; 400	200	350	200	200	200
h	208; 224; 240; 256; 272	224	272	208	256	208
δ_1	11; 12; 13; 14	12	10	10	11	11
δ_2	10; 11; 12; 13; 14	10	13	10	12	10

Вывод. Разработана методика оптимизации плоских стальных рам с учетом упруго-пластического деформирования материала и влияния продольных сил на изгиб стержней. Поиск оптимальных параметров двухпролетной рамы показал достаточно высокую стабильность результатов расчетов и быструю сходимость итераций для представляемого алгоритма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ключев, С.В. Оптимизация строительных конструкций на основе генетического алгоритма [Текст] / С.В. Ключев, А.В. Ключев, Р.В. Лесовик // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2010. № 2. С. 20-24.
2. Ghasemi M.R., Yousefi M. Reliability-based optimization of steel frame structures using modified genetic algorithm [Text] // Asian Journal of Civil Engineering. 2011. Vol. 12, N. 4. P. 449-475.
3. Мосин, А.М. Оптимальное проектирование упругодеформируемых стальных порталных рам с элементами переменной жесткости на основе генетического алгоритма [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / А.М. Мосин. Екатеринбург, 2004. 15 с.
4. Серпик, И.Н. Построение высокопроизводительного алгоритма оптимизации стержневых систем на основе комбинированной эволюционной стратегии [Текст] / И.Н. Серпик, А.В. Алексейцев // Строительная механика и расчет сооружений. 2011. №5. С. 58-63.

УДК 641.534.06

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ГАЗОГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ ПРИБОРОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ГАЗА

Бурцева А.С., Вьюшкина М.А., Греть Н.В. (ТГВ-1-11)
Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ТГВ Мариненко Е.Е.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены основные особенности работы инжекционных газовых горелок бытовых газовых приборов. Приведены результаты исследования влияния конструктивных размеров горелки и параметров газа на тепловую мощность горелки.

Ключевые слова: горелка газовая инжекционная, тепловая мощность, газозвоздушная смесь, коэффициент расхода первичного воздуха.

Работа газогорелочных устройств бытовых газовых приборов изучена достаточно хорошо. Поставляемые в широком ассортименте газовые плиты и водонагреватели оснащены, как правило, инжекционными горелками низкого давления с неполным предварительным смешением газа и воздуха, обеспечивающими надежную работу и устойчивое сгорание газа. Номинальное давление газа перед горелками отечественных приборов — 1,3 кПа, для некоторых зарубежных приборов может быть несколько выше, но не более 2,2 кПа [1]. В связи с этим присоединение жилых домов к сети газораспределения без дополнительных регуляторных пунктов разрешалось только в случае, если давление в сети не превышает 3,0 кПа. т.е. к сети газопроводов низкого давления. [2]. Однако внесенные изменения в нормативную базу в газовой отрасли предусматривают не только увеличение давления в распределительной сети газопроводов низкого давления до 0,1 МПа (100 кПа), но и отмену ограничения давления газа в точке врезки в распределительный газопровод ответвления газопровода к жилым домам [3]. В связи с этим представляет интерес исследование сохранения требуемых характеристик газогорелочных устройств при изменении условий их работы.

Согласно ГОСТ [4] газовая горелка — это устройство, обеспечивающее устойчивое сгорание топлива и возможность регулирования процесса горения. Рассмотрим газогорелочные устройства на примере. В горелках данного типа воздух инжектируется за счет энергии газовых струй, выходящих из одного или нескольких сопел. В бытовых газовых приборах, газовых плитах и водонагревателях, применяются односопловые горелки, в которых струя газа, поступающего из газопровода под давлением, выбрасывается из сопла малого диаметра с достаточно большой скоростью, в результате чего в инжекторе смесителя создается разрежение. За счет разрежения окружающий воздух подсасывается в горелку и при движении вдоль смесителя смешивается с газом. Газовоздушная смесь проходит через горло смесителя (узкая часть), выравнивающее струю смеси, и поступает в его расширяющуюся часть — диф-

фузор, где скорость смеси снижается, а давление возрастает. После диффузора газовоздушная смесь в коллектор с огневыми отверстиями, выходя из этих отверстий, газовоздушная смесь сгорает в виде маленьких голубовато-фиолетовых факелов с внутренним конусом зеленовато-голубого цвета. В инжекционных горелках низкого давления чаще всего инжектируется только часть воздуха, необходимого для горения, который называют первичным. Остальной воздух — вторичный — поступает в зону горения за счет конвекции в атмосфере. Горелки низкого давления могут работать без специальных стабилизирующих устройств. Все инжекционные горелки саморегулируемые, т.е. количество подсосываемого воздуха зависит от давления газа.

На примере инжекционной газовой горелки бытовой газовой плиты рассмотрим, насколько изменится ее тепловая мощность при повышении давления до значений, разрешенных в актуализированной редакции СНиП [3].

Тепловая мощность, кВт, газовой горелки рассчитывается по формуле [1]:

$$Q_2 = f\mu \cdot \sqrt{\frac{2P_{изб}}{\rho_г}} Q_H^P,$$

где f — площадь выходного сопла, м²; μ — коэффициент расхода; $P_{изб}$ — избыточное давление перед горелкой, Па; $\rho_г$ — плотность газа, кг/м³; Q_H^P — низшая теплота сгорания, кДж/м³.

Нас интересует относительное изменение тепловой мощности, независимо от типоразмеров горелочных устройств. Поэтому в формулу для расчета не подставлялись конкретные значения площади сопел и коэффициента расхода, эти параметры оставлены в результирующих значениях в виде буквенных обозначений. Расчеты проводились для природного газа нескольких месторождений, с различной теплотой сгорания, результаты расчетов представлены в таблице.

Таблица

Сравнение тепловой мощности бытовых газовых горелок при сжигании газов разного состава и изменении давления, плотности и низшей теплоты сгорания

Давление газа, кПа	Тепловая мощность, кВт				
	Вуктылское месторождение $\rho=0,84$ кг/м ³ , $Q_H^P=37,84$ МДж/м ³	Губкинское месторождение $\rho=0,74$ кг/м ³ , $Q_H^P=35,03$ МДж/м ³	Уренгойское месторождение $\rho=0,87$ кг/м ³ , $Q_H^P=41,56$ МДж/м ³	Северо-Уренгойское месторождение $\rho=0,73$ кг/м ³ , $Q_H^P=35,52$ МДж/м ³	Арктическое месторождение $\rho=0,74$ кг/м ³ , $Q_H^P=34,60$ МДж/м ³
1,3	18583 $f\mu$	18330 $f\mu$	20055 $f\mu$	18712 $f\mu$	18104 $f\mu$
30	36928 $f\mu$	36422 $f\mu$	39853 $f\mu$	37184 $f\mu$	35975 $f\mu$

Результаты показывают, что изменение давления приведет к увеличению тепловой мощности горелки примерно в 2 раза. Это может стать причиной увеличения размеров зоны горения, появления «желтых языков» в пламени, являющихся признаком химического недожога, и резкому увеличению вредных веществ, поступающих в помещение кухонь с продуктами сгорания. Во

избежание этого необходимо пересмотреть конструктивные размеры горелочных устройств.

Рассмотрим, как изменится диаметр газового сопла при увеличении давления газа для сохранения тепловой мощности горелки. Для инжекционных горелок диаметр газового сопла определяется по формуле [5]:

$$d_2 = d_1 \cdot \sqrt{\frac{Q_{H1}^p}{Q_{H2}^p}} \cdot \sqrt{\frac{P_1 \cdot \rho_2}{P_2 \cdot \rho_1}},$$

где d_1, d_2 - диаметр газового сопла, мм; P_1, P_2 - избыточное давление перед горелкой, Па; ρ_1, ρ_2 - плотность газа, кг/м³; Q_{H}^p - низшая теплота сгорания, МДж/м³.

Подставим значения параметров природного газа среднего состава, принимая диаметр газового сопла, соответствующий горелке рабочего стола бытовой газовой плиты с нормальной тепловой мощности (1,9 кВт):

$$d_2 = 4 \cdot \sqrt{\frac{35,03}{35,03}} \cdot \sqrt{\frac{0,1013 \cdot 0,74}{0,4 \cdot 0,74}} = 2,8.$$

Следовательно, при увеличении давления газа перед горелкой необходимо уменьшить диаметр газового сопла, т.е. фактически изменить конструктивные размеры горелочного устройства. Таким образом, из приведенных расчетов следует, что при увеличении давления газа перед прибором увеличится тепловая мощность горелки и скорость вылета газозооной смеси, что приведет к необходимости стабилизации пламени газовой горелки и установке индивидуальных регуляторов-стабилизаторов давления перед одним прибором или группой газовых приборов (газовая плита и теплогенератор) и, в конечном итоге, приведет к значительному удорожанию всей системы газопотребления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мариненко Е.Е. Газоснабжение: уч. Пособие / Е.Е. Мариненко, Т.В. Ефремова. Волгоград. ВолгГАСУ. 2008.
2. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. М.: Госстрой РФ, 2003.
3. СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция. М.: Госстрой РФ, 2011.
4. ГОСТ 17356-89 (2005). Горелки газовые, жидкотопливные и комбинированные. Термины и определения. М., 2010.
5. Комина Г.П. Газоснабжение. Горение газов: учеб. Пособие / Г.П. Комина, А.Л. Шкаровский, Е.Е. Мариненко. Волгоград : ВолгГАСУ, 2010.

УДК 330.13:696.2

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Дубачева Л.В., Плужникова А.А. (ТГВ-1-12)

Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ТГВ Мариненко Е.Е.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изучены нормативные документы по эксплуатации и технологическому обслуживанию газового оборудования. Составлен перечень работ, касающихся процесса поставки газа потребителям, и рассчитана стоимость каждой из них. Выполнен сопоставительный анализ стоимости работ по монтажу и эксплуатации газопроводов и газооборудования.

Ключевые слова: газопровод, газоиспользующее оборудование, техническое обслуживание, прайс-лист.

В условиях растущей конкуренции на рынке услуг по проектированию, монтажу и эксплуатации газопроводов и газового оборудования становится актуальным определение оптимальной стоимости отдельных видов работ и их комплексов, особенно для малых и средних предприятий. С одной стороны, естественное стремление к увеличению прибыли предприятий приводит к увеличению цен на оказываемые услуги, но, с другой стороны, широкое предложение подобных услуг другими фирмами и предприятиями диктует необходимость сдерживания роста цен на услуги. В связи с этим просматривается необходимость тщательного обоснования при составлении прейскуранта цен на работы по газификации объектов и эксплуатации смонтированного газоиспользующего оборудования. В настоящее время стоимость работ по монтажу и эксплуатации газопроводных систем определяется с использованием нескольких документов: Государственных элементных сметных норм (ГЭСН), Федеральных и Территориальных единичных расценок на строительные работы (ФЕР и ТЕР соответственно), отраслевые нормативные акты, введение которых датируется началом текущего столетия, а также с использованием программных сметных продуктов (Гранд-Смета). Последующие изменения стоимости работ индексируются ежеквартально корректирующими коэффициентами. Неудобство пользования некоторыми из приведенных выше документов, например, ГЭСН, состоит в том, что приводимые в нормах работы объединены в укрупненные блоки. На практике постоянно внедряются новые технологии с применением современных материалов и оборудования, и технологические процессы могут упрощаться. В процессе эксплуатации газопроводов и газоиспользующего оборудования применение новых материалов и современного оборудования облегчает эксплуатацию и приводит к снижению затрат на техническое обслуживание и ремонт.

В задачу наших исследований входило: изучение вышеназванных документов; детальное изучение технологии строительства газопроводов и монтажа газоиспользующего оборудования с разбивкой на отдельные этапы и операции; изучение основных операций по эксплуатации газового хозяйства; выбор конкретных работ; составление прейскуранта стоимости работ для конкретной фирмы, выполняющей работы. Важность составленного нами прейскуранта заключается в том, что программа Гранд Смета разработана на базе строительного управления как ресурс для оценивания и определения объемов работ в строительстве, и не может быть использована в эксплуатации. Эта программа была создана в 1999 г., с тех пор изначально заложенные

цены не изменялись, ежегодно обновляется лишь индексация, поэтому позиции Гранд Сметы укрупненные и на сегодняшний день являются устаревшими. Из всего выше перечисленного можно сказать, что Гранд Смета не отображает полной и достоверной информации по объему работ, который необходимо выполнить в ходе эксплуатации газопроводов и газоиспользующего оборудования. Авторами разработан перечень работ, а также составлен прейскурант в соответствии со средней заработной платой по газовой отрасли в Волгоградской области (по состоянию на 2014-15 г.). В предлагаемом прейскуранте учтены нормы и требования нормативных документов, количество занятых в производстве людей (по видам работ) и рассчитаны нормы времени, также определена стоимость с учетом фонда оплаты труда (ФОТ), накладных расходов и плановых накоплений. НДС в расчетах отсутствует, так как данный налог может меняться и насчитывается на конечный результат сметной стоимости по видам работ. Перечень работ по обслуживанию и эксплуатации теплотехнического оборудования отличается простотой и наглядностью. Зная технологию использования газовых установок, любой инженер-теплотехник или газовик сможет рассчитать стоимость по видам требуемых работ. Для создания данного прейскуранта необходимо владеть знаниями о технологии процесса поставки газа потребителям. Нами была охвачена большая часть технологического газового оборудования, использованного в строительстве сетей газораспределения и газопотребления. Схемы потребления газа разработаны в соответствии с техническим регламентом, рекомендациями поставщиков газовых установок для применения в современных схемах проектах. Ниже приводится методика выполнения работы по формированию прейскуранта стоимость основных работ.

1. На основании законодательных и нормативных документов, действующих на территории Волгоградской области, нами был собран материал, необходимый для расчета стоимости отдельных работ. В прейскурант на услуги газового хозяйства включены: строительно-монтажные работы; пусконаладочные работы, приемка и ввод в эксплуатацию объектов газораспределительной системы; технический надзор за строительством; монтаж и эксплуатация наружных стальных и полиэтиленовых газопроводов, арматуры и сооружений; монтаж и эксплуатация газорегуляторных пунктов (ГРП), газорегуляторных установок (ГРУ) и шкафных газорегуляторных пунктов; монтаж и эксплуатация внутренних газопроводов, газоиспользующих установок и газового оборудования производственных зданий, котельных, общественных зданий производственного назначения; монтаж и эксплуатация внутренних газопроводов и бытового газового оборудования административных, общественных непромышленного назначения и жилых зданий; учет расхода газа; инструктаж должностных лиц и потребителей газа.

2. С использованием нормативных документов и программы Гранд-Смета для каждого вида работ мы проставили трудозатраты (чел/час), то есть определили время, необходимое для выполнения каждой позиции. Все виды работ были подразделены по следующим разделам: строительно-монтажные

работы; работы по обслуживанию внутри домового газового оборудования; работы по охране окружающей среды и технике безопасности; работы аварийно-диспетчерской службы. Предложенная классификация необходима для формирования отдельных рабочих бригад (например, бригада обслуживания внутридомового газового оборудования (ВДГО) должна состоять из мастера ВДГО, двух слесарей по эксплуатации и водителя).

3. После определения количества работников в каждой бригаде авторами был произведен экономический расчет для определения норматива стоимости одного часа на одного человека.

Рассмотрим расчет на примере бригады по обслуживанию ВДГО. Приняты средние статистические данные по заработной плате по газовой отрасли категорий работников участка ВДГО; рассчитана общая средняя заработная плата данной категории; заработная плата линейного инженерно-технического работника, аппарата управления персоналом. При средней численности работников предприятия до 150 человек нормативная численность вышеуказанной категории составляет 12 человек. Полученные результаты расчетов, включая итоговые нормативы трудозатрат и удельной стоимости, были оформлены в табличном виде. В результате работы мы получили достоверные данные о стоимости работ по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования на территории Волгоградской области. Разработанный прейскурант цен на выполняемые работы основан на нормативной документации и полностью соответствует современным требованиям, является максимально приближенным к оптимальным расценкам, но в то же время, при сравнении с другими организациями конкурентоспособным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГЭСН 81-02-13-2001. Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии.
2. ГЭСН 81-02-19-2001. Газоснабжение, внутренние устройства.
3. ГЭСН 81-02-24-2001 Теплоснабжение и газопроводы.
4. Мариненко Е.Е. Газоснабжение: учеб. пособие / Е.Е. Мариненко, Т.В. Ефремова. Волгоград. ВолгГАСУ. 2008.

УДК 697.245.55

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВЫХ КОНВЕКТОРОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Дудина А.С. (ТГВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Озеров М.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены особенности применения, преимущества и недостатки газовых конвекторов в качестве источника системы отопления.

Ключевые слова: газовые конвекторы, независимый обогреватель, естественная конвекция, принудительная конвекция.

Газовый конвектор является автономным обогревательным прибором, работающим на основе рекуперативного теплообменника, где поток воздуха обогревается продуктами сгорания газа. При этом продукты сгорания выходят через трубу дымохода. Газовые конвекторы могут работать или на природном газе, или на сжиженном пропан-бутане.

Удаление продуктов сгорания может происходить при помощи естественной тяги через дымоход или конвекторы, которые оснащены закрытой камерой сгорания. Промышленностью выпускаются газовые конвекторы с естественной (самопроизвольное перемещение нижних, нагреваемых слоев вверх и оседание холодных слоев для последующего нагревания) и принудительной (горячий воздух нагнетается вентилятором) конвекцией. Газовый конвектор, работающий на сжиженном газе, на данное время идеально подходит для мест, где отсутствуют газопроводы природного газа. Это могут быть гаражи, дачи, загородные дома, склады и подсобки [1]. Газовые конвекторы находят все большее применение благодаря широкому ряду преимуществ [2]: их можно устанавливать, практически в любом помещении, без ограничения по площади; они достаточно компактны, к тому же дизайн этих отопительных приборов довольно разнообразен и хорошо вписывается в общий интерьер помещения; для монтажа не нужно учитывать расположение труб отопления, их уклон и зависимость приборов отопления друг от друга, как в случае с водяным отоплением. Монтаж производится очень легко; отопление при помощи газовых конвекторов не зависит от смежных помещений; устойчивы к замерзанию; по КПД некоторые модели превосходят газовые котлы последних модификаций. Но при решении использовать газовые конвекторы в качестве источника отопления необходимо учитывать следующие недостатки: ими можно отапливать только одну отдельно взятую комнату; нельзя использовать для нагрева воды; теплопроизводительность довольно ограничена. Основная масса агрегатов имеют мощность от 2 до 7 кВт; не компактны, как водяные радиаторы, и их невозможно демаскировать.

Несмотря на недостатки, газовые конвекторы занимают достаточно большую нишу в линейке газовых обогревательных приборов. Газовые конвекторы являются независимыми обогревателями, представляющими реальную альтернативу традиционным системам отопления. С применением этих приборов достаточно легко решается проблема отопления небольших помещений без устройства системы с водяным теплоносителем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радиаторы. Основные виды. Режим доступа: <http://www.mediaterra.ru>.
2. Газовые отопительные конвекторы. Режим доступа: <http://remontmechty.ru>.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗКАХ

Карпов С.Ю. (ГСХ-1-12), Страчков Н.А. (ГСХ-2-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

С увеличением дальности трудовых поездок населения скоростные электропоезда становятся более востребованными по сравнению с другими видами транспорта. Повышение эффективности использования железной дороги для внутригородских пассажирских перевозок достигается путём расширения зон влияния остановочных платформ и станций с формированием маршрутной системы, ориентированной на пассажиров с разной дальностью поездки, созданием сети местных подвозочных маршрутов и организацией транспортно-пересадочных узлов.

Ключевые слова: пригородные поездки, электропоезд, скоростной внеуличный транспорт, провозная способность, транспортно-пересадочные узлы, маршрутная сеть.

Высокие темпы урбанизации, увеличение дальности передвижений населения к местам приложения труда и объектам эпизодического пользования, расположенным как в городском, так и тяготеющем к нему пригородном пространстве, приводят к необходимости совершенствования транспортных систем городов и регионов, в том числе железнодорожного транспорта. Дальность трудовых поездок на железных дорогах возросла в 1,5-2 раза и достигает 200 км и более, что резко обостряет проблему пассажирских перевозок [1]. Затраты времени на пригородные поездки с трудовыми целями, в том числе и на учебу, в настоящее время в крупных городах составляют 60-120 минут при допустимой продолжительности поездки 40-60 минут [2]. Эту проблему ещё более обостряет массовая автомобилизация населения, вследствие чего загрузка улично-дорожной сети в городах становится критической из-за резкого падения скоростей сообщения (до 10-15 км/ч). Таким образом, на участках пригородной зоны с интенсивным пассажиропотоком наиболее востребованными среди других видов транспорта становятся скоростные электропоезда. Например, поезда-экспрессы стали активно использоваться в Москве на направлении Москва-Мытищи и в Санкт-Петербурге на участке Санкт-Петербург-Выборг.

Все крупнейшие города страны имеют развитую пригородную зону, тяготеющую к железнодорожным линиям на протяжении 110-200 км. Например, протяженность пригородных железнодорожных участков Москвы при среднем радиусе 140-160 км составляет 1237 км, Санкт-Петербурга — 1327 км при среднем радиусе 115 км, Екатеринбурга — 1120 км при среднем радиусе 110 км [1]. По мере постепенного совершенствования эти электрифицированные, как правило, двухпутные линии стали своеобразными транспортными коридорами, способными пропускать мощные, пассажирские и грузовые

потоки. Как следует из таблицы, по главным технико-экономическим и эксплуатационным параметрам эти дороги превосходят метрополитены [1].

Таблица

Технико-экономические и эксплуатационные показатели городского транспорта

Вид транспорта	Число мест для сидения	Заполнение в часы «пик»	Провозная способность, пас/ч в одном направлении	Скорость сообщения, км/ч
Легковой автотранспорт	4	1,7	2000	30
Автобус	35	70	3000	15-20
Трамвай (двухвагонный)	70	200	18000	
Метрополитен (6 ваг.)	300	900	36000	20-30
Двухпутный пригородный участок (8 ваг.)	500	1250	50000	25-35

Двухпутный электрифицированный железнодорожный диаметр или глубокий ввод в центральные районы города по провозной способности равноценен 6-8-полосной автомагистрали с шириной проезжей части 35-40 м, тогда как ширина полосы отвода для прокладки железной дороги — не более 9-12 м. В то же время железная дорога относится к наиболее емким по капитальным вложениям видам общественного транспорта. Поэтому формирование её сети экономически целесообразно в городах и агломерациях с миллионным населением и более, где формируются наиболее мощные пассажиропотоки на участках значительной протяженности. Несмотря на значительную протяженность железных дорог в пределах Москвы, процент пассажиров, пользующихся железнодорожным транспортом во внутригородских перевозках, невелик [1]. Основными причинами недостаточного использования железной дороги для пассажирских перевозок являются: отсутствие на радиальных направлениях специализированных главных путей, выделенных для пассажирского внутригородского и пригородно-городского движения; отсутствие достаточного числа удобных транспортно-пересадочных узлов в пунктах взаимодействия пригородно-городского и внутригородского транспорта. В Волгограде также ещё не использованы полностью бесспорные преимущества электрифицированной железной дороги в пригородно-городском и внутригородском пассажирском сообщении, хотя специфика планировочной структуры города позволяет осуществлять перевозки пассажиров с её использованием при достаточно высокой эксплуатационной скорости.

В современных условиях повышение эффективности железной дороги для внутригородских передвижений населения, в первую очередь, в опорных пассажирообразующих районах города может быть достигнуто путём расширения зон влияния остановочных платформ и станций через реформирование и развитие маршрутной системы, ориентированной на пассажиров с разной

дальностью поездки, и создание сети местных подвозочных маршрутов [3]. В сообщениях между районами при общих затратах времени до 20-30 минут решающее значение при выборе способа передвижения жителями будут иметь такие факторы, как стоимость и комфортабельность поездки. При передвижениях, имеющих межрайонный и трансцентральный характер, на реакцию пользователей при возможности выбора видов транспорта в районе отправления, дополнительно будет влиять продолжительность поездки при минимуме пересадок. Практическое решение этой задачи связано с совершенствованием схемы маршрутной сети, намечаемой в комплексной транспортной схеме, реконструкцией дополнительных участков улиц местного значения, модернизацией остановочных пунктов и корректировкой планировочных решений транспортных узлов [4]. Более того, это может потребовать проектирования совершенно новых объектов транспортного назначения с проработкой вопросов организации движения [5]. В данном случае речь может идти о многофункциональных транспортно-пересадочных узлах или терминалах с совмещением функций различных видов городского и пригородного транспорта (электрифицированная железная дорога, автобус большой и средней вместимости, трамвай, троллейбус, маршрутное такси) и блокировкой вокзалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кондратенко В.В. Модернизация железнодорожных станций как фактор улучшения пассажирских перевозок в крупных городах России. Дисс... канд. экон. наук. Москва. 2010. 24 с.
2. Медведь О.А. Назначение пригородных поездов в соответствии с целевой структурой пассажиропотока. Дисс... канд. техн. наук. Санкт-Петербург. 2014. 137 с.
3. Балакин В.В. О повышении эффективности использования электрифицированных железных дорог для пригородных и городских пассажирских перевозок // Международный независимый институт Математики и Систем. 2015. №1(12). С.4-7.
4. Балакин В.В. О роли средств организации движения транспорта в решении экологических проблем городов / Вестник ВолгГАСУ. 2007. Вып. 7(26). С.251-257.
5. Балакин В.В., Савина А.А., Романюк Е.Н., Манасян Д.Н. Принципы формирования системы транспортно-пересадочных узлов для организации комбинированных поездок с использованием внеуличных видов транспорта // Развитие и модернизация улично-дорожной сети (УДС) крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения / Материалы Междунар. н.-п. конф., 17-19 сентября 2014 г., Волгоград. С.120-126.

УДК 696.245.82

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО ЧИСЛА ГРП ДЛЯ СЕТИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Келя Н.Г. (ТГВ-1-10)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Ефремова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приводится методика определения оптимального количества ГРП с обеспечением наилучших экономических показателей газораспределительной газораспределения.

Ключевые слова: газораспределительная система, технико-экономический расчет, оптимальный радиус, оптимальная нагрузка

Природный газ является высокоэффективным энергоносителем, и в условиях экономического кризиса газификация может составить основу социально-экономического развития регионов России, обеспечить улучшение условий труда и быта населения, а также снижение загрязнения окружающей среды. Основной задачей при использовании природного газа является его рациональное потребление. Технически и экономически обоснованное проектирование систем газоснабжения способствует обеспечению потребителей необходимым количеством газа с определенным давлением. Система газоснабжения должна быть не только надежной и безопасной в эксплуатации, но и экономично спроектированной. Поэтому технико-экономический расчет газопроводов представляет собой одну из важнейших задач, которая сводится к выбору оптимального расположения точек питания распределительной сети низкого давления и обоснование числа и расположения газораспределительных пунктов [1].

Стоимость газопроводов зависит от стоимости труб и стоимости строительства. На стоимость строительства влияют следующие факторы: глубина укладки труб, характеристика грунта и дорожного покрытия, способы соединения труб, степень механизации производства работ и т. д. Стоимость труб — основная составляющая общей стоимости смонтированного газопровода — в наибольшей степени зависит от диаметра. Для городских газопроводов толщина стенки трубы всегда бывает больше величины, необходимой по условию прочности, поэтому стоимость городских газопроводов практически не зависит от давления газа. Стоимость земляных работ в меньшей степени зависит от диаметра труб, чем стоимость газопровода, а глубина его укладки вообще очень слабо зависит от диаметра. Для определения зависимости стоимости газопровода от диаметра труб составляют сметы на строительство газопроводов разных диаметров при различных условиях прокладки.

При проектировании многоступенчатых газораспределительных систем возникает вопрос об экономически оптимальном радиусе действия R газорегуляторных пунктов. С ростом числа ГРП уменьшается стоимость сети низкого давления, но повышается стоимость самих ГРП, а также сети среднего или высокого давления, которая питает газорегуляторные пункты. Следовательно, существует оптимальное значение R , при котором общие приведенные годовые затраты на систему будут минимальными. Расчет выполнен для поселка Новоград Городищенского района Волгоградской области. Под радиусом действия ГРП понимаем среднее расстояние по прямой от ГРП до точек встречи потоков газа на границе раздела.

Количество ГРП определяется выражением [2]:

$$n = \frac{F}{2R^2}, \quad (1)$$

где n – число ГРП;

F – газифицируемая площадь, включая площадь проездов, m^2 , $F=106325,5 m^2$.

Оптимальный радиус, R , м, определяется по формуле [2]:

$$R^{opt} = 0,138 \left(\frac{P}{b} \right)^{0,388} \frac{\Delta P^{0,081}}{\varphi_1^{0,388} q^{0,143}}, \quad (2)$$

где P – стоимость строительства одного ГРП, руб. $P=32000$ руб; ΔP – перепад давления в сети низкого давления, Па, $\Delta P=1200$ Па; φ_1 – коэффициент плотности сети низкого давления,

$$\varphi_1 = 0,0075 + 0,003 \frac{F}{H \cdot 100}; \quad (3)$$

где H – число жителей, чел., $H=2718$ чел.;

$$\varphi_1 = 0,0075 + 0,003 \frac{106325,5}{2718 \cdot 100} = 0,0152;$$

q – удельная нагрузка сети, $m^3/ч \cdot м$,

$$q = \frac{F \cdot e}{10^4 \varphi_1 \cdot H}, \quad (4)$$

где e – удельный часовой расход газа на одного человека, $m^3/(ч \cdot чел)$, Q – общий максимальный расход газа, Q , $m^3/ч$, жилыми домами поселка, $Q=1684,11 m^3/ч$;

$$e = \frac{Q}{H} = \frac{1714,08}{2718} = 0,63 m^3/(ч \cdot чел); \quad (5)$$

$$e = \frac{1714,08}{2718} = 0,63 m^3/(ч \cdot чел);$$

$$q = \frac{106325,5 \cdot 0,63}{10^4 \cdot 0,0152 \cdot 2718} = 1,0629 m^3/ч \cdot м;$$

b – коэффициент стоимости трубопровода, руб/см·м, с учетом стоимости полиэтиленового трубопровода [3] на данный момент $b=57,4$ руб/см·м.

$$R^{opt} = 0,138 \left(\frac{13000}{57,4} \right)^{0,388} \frac{1200^{0,081}}{0,0152^{0,388} \cdot 1,0629^{0,143}} = 119,11 м,$$

$$n = \frac{106325,5}{2 \cdot 119,11^2} = 3,74 \approx 4 \text{ шт.}$$

Оптимальную нагрузку ГРП, Q_{opt} , $m^3/ч$, находим исходя из площади, обслуживаемой ГРП и равной $2R^2$, плотности населения и удельного расхода газа на 1 чел. по формуле [4]. Оптимальная нагрузка Q_{opt} , $m^3/ч$, определяется по формуле

$$Q_{opt} = \frac{FeR^2}{H \cdot 5000}, \quad (6)$$

$$Q_{opt} = \frac{106325,5 \cdot 0,63 \cdot 119,11^2}{2718 \cdot 5000} = 456,96 m^3/ч.$$

Выполненный расчет позволяет разработать наиболее оптимальную газораспределительную систему населенного пункта как с точки зрения стоимости строительства, так и наиболее экономичную по эксплуатационным затратам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ионин А. А., Фастов Л. М. Технико-экономическое обоснование схем промышленного газоснабжения//Экономика, организация и управление в газовой промышленности, ВНИИГазпром. М., 1971. № 11.
2. Ионин А.А. Газоснабжение. 4-е изд. М.: Стройиздат, 1989. 439 с.
3. Баясанов Д.Б., Ионин А.А. Распределительные системы газоснабжения. М.: Стройиздат, 1977. 407 с.
4. Трубы полиэтиленовые газовые (ГОСТ Р 50838-2009). Режим доступа: <http://stkmos.ru>.

УДК 666.71.72

ОСОБЕННОСТИ СЖИГАНИЯ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА ВО ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧАХ

Кожникова Е.А. (ТГВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Кондауров П.П.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дано обоснование применения диффузионных горелок при производстве клинкера во вращающихся печах на цементных заводах.

Ключевые слова: газогорелочные устройства, диффузионные горелки, вращающиеся печи, цементный клинкер, обжиг клинкера.

При строительстве любого объекта главную роль занимает качество строительных материалов. Не последнюю роль играет качество цемента, который по объёму производства занимает одно из ведущих мест. Поддержание технологических параметров при производстве цемента является важной инженерной задачей. При нагревании извести и глины или других материалов сходного валового состава и достаточной активности до температуры 1450°C происходит частичное плавление, и образуются гранулы клинкера. Весь процесс обжига цементной сырьевой смеси можно разделить на следующие, последовательно происходящие этапы:

- а) период подсушки, состоящий в испарении влаги при конечной температуре 473—523 К (200—250 °С);
- б) период подогрева, сопровождающийся выгоранием из материала органических примесей и выделением гидратной влаги из глинистого компонента при частичном разложении его на свободные окислы при температуре материала 873—1073 К (600—800 °С);

в) период декарбонизации известкового компонента (кальцинирования) при интенсивном поглощении теплоты на разложение углекислого кальция при конечной температуре материала 1273—1373 К (1000—1100 °С);

г) период экзотермических реакций при образовании минералов клинкера. Благодаря выделению теплоты температура материала достигает 1473—1573 К (1200—1300 °С);

д) период спекания, протекающий при частичном плавлении шихты и образовании алита при температуре 1573—1773 К (1300-1500 °С).

Портландцементный клинкер обжигают в печных агрегатах. Наибольшее распространение получили агрегаты с вращающимися печами, что обусловлено их высокой единичной производительностью, возможностью использовать различные виды технологического топлива, простотой обслуживания и надежностью эксплуатации. Распространенные ранее цементные шахтные печи практически полностью выведены из эксплуатации во всех промышленно развитых странах вследствие своей неэкономичности. Дополнительное регулирование процесса сжигания топлива можно осуществлять с помощью горелочных устройств [1]. Почти на всех заводах для сжигания природного газа во вращающихся печах применяются диффузионные регулируемые и нерегулируемые горелки среднего давления с высокими (дозвуковыми) скоростями истечения газа из сопла без подачи первичного воздуха. Достоинствами горелок этого типа являются малогабаритность и простота конструкции, удобство и безопасность эксплуатации, высокая устойчивость пламени без проскока и отрыва, высокая степень черноты пламени, широкий диапазон регулирования тепловой мощности. К недостаткам горелок относятся повышенный, по сравнению с другими видами горелок, коэффициент избытка воздуха, ухудшение условий догорания газа и выделение при сжигании углеводородных газов продуктов неполного сгорания

Диффузионные газовые горелки для сжигания природных и сжиженных углеводородных газов в настоящее время широко не применяют из-за того, что для полного сжигания газа они требуют большого количества воздуха [2]. Благодаря взаимодействию турбулентной струи газа с «вторичным» воздухом в диффузионных горелках для вращательных печей образуется турбулентный диффузионный факел. Потoki сильно турбулизованы, что обуславливает высокое значение коэффициента турбулентной диффузии. Нерегулируемые однопроводные горелки отличаются тем, что истечение газа из них происходит по законам свободной струи. Поэтому угол раскрытия факела у них небольшой (15-22°), что благоприятно влияет на стойкость футеровки, так как происходит лишь незначительное динамическое воздействие струи газа на обмазку в зоне спекания. Опыт предприятий показывает, что на печах, оснащенных такими горелками, тепловая мощность выше проектной (на Себряковском, Амвросиевском, Балаклейском и других заводах), причем в этом случае стойкость футеровки не только не снижается, а, наоборот, возрастает при интенсификации процесса обжига клинкера, например, на Балаклейском заводе с 80 до 220 и даже до 300 суток. Однако нерегулируемые од-

нопроводные горелки среднего давления при всех их достоинствах не позволяют регулировать длину и положение факела необходимого по следующим причинам. Для интенсификации процесса обжига клинкера подбор оптимального значения угла раскрытия факела у нерегулируемых однопроводных горелок путем смены их в условиях непрерывной работы печи затруднителен. Параметры процесса обжига могут иногда изменяться из-за нарушения питания их шламом, изменения его состава, задержки материала в отдельных зонах и т. д. Перемещение факела часто бывает необходимо в целях сохранения футеровки и наращивания обмазки. Все это может быть осуществлено при постоянном оптимальном значении коэффициента избытка воздуха, если применять регулируемые газовые горелки. Опыт эксплуатации печей для обжига клинкера показал, что недостатки диффузионных горелок переходит в положительные качества позволяющие получать клинкер высокого качества с необходимыми химическими и физическими свойствами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Обжиг клинкера. Горелочные устройства для вращающихся печей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://studopedia.ru/3_205355_obzhig-klinkera.html (Дата обращения: 10.05.2015).

2. Стаскевич Н. Л., Северинец Г. Н., Вигдорчик Д. Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990. 762 с.: ил.

УДК 697.245.51

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОВЫХ ПРИБОРОВ С КОАКСИАЛЬНЫМИ ДЫМОХОДАМИ

Лепнухова Д.Ю. (ТГВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Озеров М.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены преимущества и недостатки применения газовых приборов с коаксиальными дымоходами.

Ключевые слова: газовое оборудование, газоотводной канал, коаксиальный дымоход, закрытая камера сгорания.

Современное газовое оборудование все время совершенствуется. Новые технологии в производстве газовых котлов улучшают КПД, стабильность работы газового котла, повышается экономичность расхода топлива. Согласно нормативам котел необходимо размещать в помещениях с приточной вентиляцией и газоотводным каналом. В домах, где нет помещений с необходимыми условиями, продукты сгорания отводят при помощи наружного дымохода или вносят изменения в планировку зданий. Оба варианта обойдутся довольно дорого, а делать перепланировку трудоемко. Более выгодный вариант отведения продуктов сгорания – это коаксиальный дымоход, который ис-

пользуется с котлом с закрытой камерой сгорания [1]. Чтобы вывести продукты горения за пределы помещения во время работы газового котла и обеспечить тем самым поступление свежего воздуха, используется коаксиальный дымоход. Применяется он для разных устройств: теплогенераторов, радиаторов, конвекторов и т.д. В последнее время такое оборудование пользуется все большей популярностью у потребителей. Слово “коаксиальный” означает, что один предмет находится в другом, то есть в трубе с большим диаметром располагается труба меньшего диаметра. Такая конструкция называется двухконтурной. Обе трубы соединяются между собой перемычками, которые исключают возможность их соприкосновения. Внутренняя труба предназначена для отведения газов, которые появляются после сгорания топлива, а внешняя – для притока воздуха снаружи. При наличии коаксиального дымохода можно выбирать разные места установки котла и можно не думать о приточной вентиляции [2]. Котел с коаксиальным дымоходом не сжигает воздух внутри комнаты. Монтаж производится горизонтально при помощи сквозного отверстия во внешней стене. Реже можно встретить конструкцию, выведенную сквозь потолочное перекрытие и кровлю. Небольшой наклон поможет в отведении конденсата, также рекомендуется устанавливать специальные конденсатосборники. Исключается близкое расположение к окну – отработанный газ может попасть в дом.

Преимущества коаксиальных систем дымоудаления [3]: стабильность работы при низком давлении газа; простая и дешевая установка; максимальная длина трубы не более 3 м; легкая эксплуатация и обслуживание; комфортная эксплуатация благодаря бесшумной работе; экономия места за счет компактных размеров устройства. Не нужно устанавливать традиционный высокий дымоход, который зачастую представляется громоздким; хорошая устойчивость к воздействию агрессивных химических веществ и высокой влажности; долговечность; безопасность использования. Все процессы отопления осуществляются в закрытой камере сгорания, благодаря чему они не представляют опасности для человека. Дополнительная вентиляция не требуется, а об угарном газе и дыме можно забыть. Высокий КПД системы позволяет производить полное сжигание топлива, таким образом, несгоревшие частицы не выбрасываются в атмосферу и не загрязняют ее. Котел, оснащенный коаксиальным дымоходом, является экологичным. Горячий воздух во внутренней трубе нагревает воздух, поступающий по внешней трубе. Энергия котла не расходуется на прогревание воздуха, а направляется непосредственно на горячее водоснабжение и отопление; Холодный воздух, поступающий извне, защищает стены здания от перегрева, что важно для деревянных перекрытий, снижает температуру выводимого дыма, улучшая таким образом тягу. Это минимизирует риск пожара в местах соприкосновения трубы и быстро воспламеняющихся деталей перекрытия. Единственный минус, который можно выделить — зимой часто происходит замерзание коаксиального дымохода. И люди думают: «Надо его утеплить, что же еще делать». Как это ни парадоксально, но данное решение неэффективно. Правильное решение — умень-

шить размеры дымохода [4]. Таким образом, газовый коаксиальный котёл - превосходное решение для обогрева любого жилища.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Котлы с коаксиальным дымоходом - особенности использования. Режим доступа <http://pechi-kaminy-barbeku.ru> (дата обращения 10.05.2015г)

2. Напольные газовые котлы с коаксиальным дымоходом - конструктивные особенности и практическое решение. Режим доступа <http://teplolivam.ru> (дата обращения 10.05.2015г)

3. Монтаж коаксиального дымохода. Режим доступа <http://goodkrovlya.ru> (дата обращения 10.05.2015г)

4. Устройство коаксиального дымохода и нормативы на его установку. Режим доступа <http://aqua-rmnt.com> (дата обращения 10.05.2015г)

УДК 625.72

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Лищинский С.А. (аспирант кафедры СиЭТС)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. каф. СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье проанализированы изменения технических нормативов на геометрические элементы автомобильных дорог.

Ключевые слова: технические нормативы, проектирование дорог, ширина проезжей части, радиусы кривых в плане.

Рост интенсивности движения, осевых нагрузок от крупногабаритного транспорта, увеличение габаритов автомобилей и скоростей движения, требуют пересмотра и изменения технических нормативов на проектирование автомобильных дорог. Геометрические элементы автомобильных дорог обоснованы в 70-80-е годы и с тех пор не претерпевали значительных изменений, несмотря на необходимость в их корректировке.

На рис. 1,2 представлена динамика изменений требований к элементам автомобильных дорог действующих в разное время, начиная с “Технических условий на производство изысканий и составление проектов подъездных шоссейных дорог” и заканчивая действующим в настоящее время СП 34.13330.2012 [1,2,3]. Динамика изменений отражена по отношению к ширине земляного полотна, ширине проезжей части и радиусам кривых в плане дорог II-ой технической категории (рис. 1,2). Выполненный анализ дорожной сети Волгоградской области по техническим категориям показывает, что в настоящее время большинство дорог относится к IV технической категории – 7887 км (80 % от общей протяженности дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения) и III технической катего-

рии – 1485 км (15 %). Протяженность дорог с наиболее часто встречающейся шириной проезжей части 6 м составляет 3290 км (33,2 %), 7 м – 2960 км (30 %) и 6,6 метров – 2134 км (22 %).

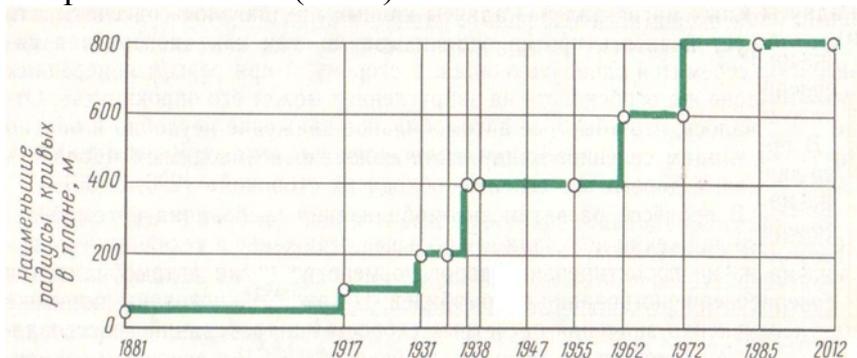


Рис. 1. Изменение технических нормативов на наименьшие радиусы кривых в плане.

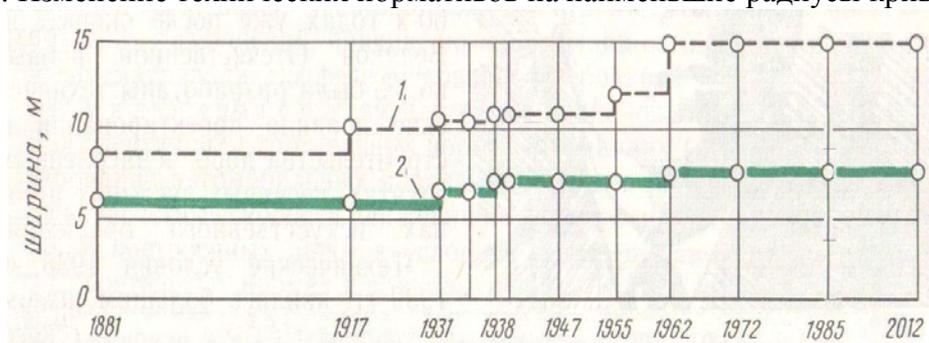


Рис. 2. Изменение технических нормативов на ширину земляного полотна, м. (1) и ширину проезжей части, м. (2).

Сеть автомобильных дорог Волгоградской области создавалась в 60-90-е годы прошлого столетия, соответственно, дороги строились по техническим нормативам того периода времени. Волгоградская область является одним из важнейших транспортных узлов Российской Федерации (рис.3).



Рис. 3. Основные направления автомобильных дорог, проходящих через территорию Волгоградской области [4].

В связи с тем, что в настоящее время формируются международные транспортные коридоры, на территориальных и межрегиональных автомобильных дорогах появились большегрузные транспортные средства. Геометрия дорог, построенных 30-50 лет назад, не соответствует движению данных

автомобилей. Большегрузные транспортные средства и автопоезда наносят ущерб местной дорожной сети.

Вывод: необходим пересмотр требований к основным дорогам Волгоградской области в части их приспособления для движения современного, преимущественно крупногабаритного автотранспорта. Для этой цели предполагается: обоснование необходимой ширины проезжей части и земляного полотна для движения крупногабаритного автомобильного транспорта; перестройка дорожных одежд для движения многоосных автомобилей со значительными осевыми нагрузками; перестройка радиусов горизонтальных кривых, не удовлетворяющих требованиям безопасного движения крупногабаритных транспортных средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабков В.Ф., Могилевич В.М., Некрасов В.К. и др. Реконструкция автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1978. 264 с.
2. Бабков В.Ф. Развитие техники дорожного строительства. М. Транспорт. 1988. 272 с.
3. СП 34.13330.2012. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*(утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 266).
4. Официальный портал Губернатора и Администрации Волгоградской области. [Электронный ресурс] Режим доступа: www.volganet.ru.

УДК 625.768.5:338.312

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕСТНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Меджидов Р.А. (аспирант кафедры СиЭТС)
Научный руководитель — д.т.н., профессор кафедры СиЭТС Алексиков С.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет
Махачкалинский филиал МАДИ (ГТУ)

Рассмотрены особенности строительства дорожных одежд автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения в горной части республики Дагестан.

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожная одежда, местные каменные материалы, горная местность.

Республика Дагестан (РД) относится к числу самых гористых местностей земного шара. Горная местность республики составляет 39,9 % территории. В связи с трудностью постройки железных дорог в Горном Дагестане, сеть автомобильных дорог имеет стратегическое значение. Поэтому для обеспечения транспортных связей отдаленных горных поселений с центральной частью республики весьма важно строительство сети территориальных дорог. Указанные дороги предназначены для пропуска автотранспорта интенсивностью до 100 авт/сутки, поэтому при строительстве проезжей части актуально использовать местные каменные материалы из притрассовых карьеров. Ана-

лиз грунтово-геологических условия РД показал, что геология горной части представлена следующими скальными породами и грунтами:

— До 25% территории горной части (южнее Буйнакса до линии Ботлих-Карата-Хунзах-Акуша) сложено известняками с редкими прослойками мергеля и песчаников, глинами, мергелями, песчаниками, алевролитами, доломитами, залежами гипса.

— До 5% территории (в центральной части Горного Дагестана в районе Агвали, Гуниб, Уркарах) в основном сложено известняками, доломитами, прослоями мергеля, глин, линзами гипсов, песчаниками.

— До 70% территории (южная часть Горного Дагестана южнее линии Агвади - Хебда – Гуниб – Уркарах - Маджалис) сложено преимущественно скальными породами: аргилитами, алевролитами, песчаниками.

До 80% территории Горного Дагестана подвержено сильными эрозионными геологическими процессами. По сейсмическому районированию территории горной части имеет активность 9-10 баллов. Согласно дорожно-климатическому районированию РД относится к III дорожно-климатической зоне. Специфичные дорожно-климатические условия республики необходимо учитывать при проектировании дорожных конструкций. С участием автора, разработан СТО.25106343.02-2014.РМД «Проектирование дорожных одежд низшего типа с использованием материалов притрассовых карьеров». Указанный документ разработан для территориальной сети дорог республики, включает девять конструкций из местных укрепленных и неукрепленных каменных материалов с использованием георешеток и геотекстиля. Учитывая низкую интенсивность движения, за расчетную принята (согласно ГОСТ Р 52748-2007) нагрузка на одиночную ось двухосного автомобиля 60 кН. Конструкции дорожных одежд рассчитаны для требуемого модуля упругости 50 Мпа. В документе приведены поперечные профили дорожных одежд низшего типа, требования к исходным строительным материалам и вяжущим, указания по организации, технологии и контролю качества дорожно-строительных работ. Указанный документ предназначен для использования при проектировании дорожных одежд из местных каменных материалов на дорогах с интенсивностью до 100 авт/сут в горной части РД.

УДК 625.768.5:338.312

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Меджидов Р.А. (аспирант кафедры СиЭТС)

Научный руководитель — д.т.н., профессор кафедры СиЭТС Алексиков С.В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Махачкалинский филиал МАДИ (ГТУ)

Рассмотрены конструкции земляного полотна и дорожных одежд автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения в горной части республики Дагестан.

Ключевые слова: автомобильная дорога, земляное полотно, дорожная одежда, горная местность

Земляное полотно в горной части республики Дагестан (РД) сооружается преимущественно (48%) из крупнообломочных грунтов, представляющих собой суглинок или глину с включениями дресвы, щебня, песчаника. При этом, около 23% земляного полотна отсыпается из суглинков или глин с включением до 10-30% каменного материала (дресвы, щебня, обломков песчаника) До 20% земляного полотна сооружается из валунно-галечникового грунта с супесчано-суглинистым или глинистым заполнителем до 20%. Около 5% земляного полотна отсыпается из дресвы или дресвяно-щебенистого грунта. Применение глинистых сланцев и глинистых сланцев с примесью песчаника незначительно (до 10%).

Из скальных пород, представленных аргелитами, алевролитами с прослойками песчаника или известняка, песчаником сооружается до 35% объектов. Использование суглинков и глин без включений каменных пород составляет до 7%. Специфичные дорожно-климатические условия РД необходимо учитывать при проектировании дорожных конструкций.

Таблица 1

Классификация крупнообломочных грунтов

Вид грунта	Вид заполнителя	Класс грунта	Содержание частиц, % общей массы сухого грунта
Глыбовый (валунный)	Песчаный	I	Камни крупнее 200мм - более 50
	Глинистый	IV	То же
Щебенистый (галечниковый)	Песчаный	II	Частицы крупнее 100мм - более 50
	Глинистый	V	То же
Дресвяный (гравийный)	Песчаный	III	Частицы крупнее 2мм - более 50
	Глинистый	VI	То же

Согласно п.6.6. СНиП 2.05.02-85* аргиллиты и алевролиты; мергели, глинистые мергели и мергелистые глины, глинистые сланцы и сланцевые глины относятся к особым грунтам. Крупнообломочные грунты в зависимости от типа заполнителя и крупности обломков следует подразделять на шесть классов (табл.1).

Условиями формирования оптимальной структуры крупнообломочных грунтов, способствующими повышению устойчивости насыпей и дорожных одежд являются: гранулометрический состав, обеспечивающий получение плотной грунтовой смеси; возможно большее количество контактов между скелетными частицами; оптимальная (или близкая к ней) влажность мелкозема в процессе уплотнения; надлежащая степень уплотнения грунта при возведении насыпей. Оптимальным является состав крупнообломочного грунта с содержанием 65 - 70 % обломочной составляющей. Наиболее неблагоприятными, являются крупнообломочные грунты, содержащие обломки легковыветриваемых размягчаемых скальных пород (аргиллитов). При устройстве насыпей из аргиллитовых крупнообломочных грунтов предпочтение следует отдавать грунтам, содержащим 30 - 40 % (по массе) мелких фракций

(размером мельче 2 мм). Для крупнообломочных грунтов I-III классов, используемых при устройстве цементобетонных покрытий, минимальное значение требуемых коэффициентов уплотнения - 1,25, при устройстве асфальтобетонных и облегченных - 1,20; для грунтов IV-VI классов - соответственно 0,98 и 0,95.

Уплотняемость грунтов I-III классов практически не зависит от влажности. Грунты IV-VI классов следует уплотнять при влажности не более 1,1-1,2 оптимальной. Устойчивость насыпей, сооружаемых из крупнообломочных грунтов с каркасной структурой, содержащих менее 30 % суглинка, достигается путем уплотнения грунтов при влажности глинистого мелкозема, равной 1.1.3 оптимальной ($W_{\text{опт}}$). Грунты, уплотненные при влажности мелкозема ниже этих значений (твердая консистенция), склонны к просадкам. Крупнообломочные грунты, содержащие более 30 % суглинка, следует уплотнять при влажности мелкозема не выше $W_{\text{опт}}$. Наибольшей просадочностью характеризуются крупнообломочные грунты, содержащие от 15 до 40 % глинистого мелкозема в твердой или полутвердой консистенции. Снижение просадочных деформаций насыпей, сооружаемых из крупнообломочных грунтов с каркасной или несовершенной каркасной структурой, достигается путем уплотнения грунтов при повышенных нагрузках и влажности глинистого мелкозема. При уплотнении грунтов, содержащих обломки аргиллита оптимальной является влажность мелкозема 18- 20 %. Укладка в насыпь переувлажненного аргиллитового грунта не допускается.

При сооружении земляного полотна из крупнообломочных грунтов максимальный размер обломков не должен превышать $2/3$ толщины уплотняемого слоя, а в верхнюю часть (в пределах слоя толщиной 1 м) - 30 см. Толщина уплотняемых слоев должна быть не более 30-50 см. При использовании крупнообломочных грунтов следует предусматривать выравнивающий слой между насыпью и дорожной одеждой толщиной не менее 0,5 м из грунта с обломками не более 0,2 м. Скальные грунты из легковыветривающихся размягчаемых пород (аргиллитов, алевролитов и др.) можно применять для насыпей сооружаемых как в летних, так и в зимних условиях без ограничений по высоте, при условии обязательного соблюдения технологии производства работ. Для насыпей, отсыпаемых из скальных слабовыветривающихся и выветривающихся грунтов (горной массы), а также из крупнообломочных (валунных и глыбовых) грунтов, верхний слой мощностью не менее 0,5 м рекомендуется проектировать из гравийно-галечниковых или щебенистых грунтов, наиболее крупные фракции которых не должны превышать 0,2 м. В нижележащих слоях насыпи максимально допустимый размер камня устанавливается при пробном уплотнении в зависимости от принятой толщины отсыпаемого слоя.

Оценку общей и местной устойчивости откосов насыпей их скальных грунтов легковыветривающихся размягчаемых и не размягчаемых пород следует производить с учетом снижения расчетных параметров грунта в поверхностных слоях насыпей (табл. 2).

Таблица 2

Местонахождение слоев грунта в насыпи	Расчетные характеристики грунтов			
	Содержание, %			
	аргиллитов ³ 60		алевролитов ³ 60	
	Сцепление С, кг/см ²	Угол внутреннего трения j, град	Сцепление С, кг/см ²	Угол внутреннего трения j, град
В приоткосной части с общей мощностью до				
2 м	0,20	20	0,15	25
В ядре	0,45	40	0,15	45

Примечание. Приведенные в таблице величины даны с учетом уплотнения грунтов в насыпях в соответствии с установленной технологией.

Откосы насыпей из скальных грунтов легковыветривающихся размягчаемых и не размягчаемых пород необходимо укреплять глинистым или растительным грунтом, геополотном, георешеткой. Наиболее целесообразным способом укрепления откосов является посев многолетних трав по слою растительного грунта. При устройстве выемок в скальных грунтах особое внимание следует уделять устойчивости откосов. Неблагоприятным следует считать расположение поверхностей ослабления в сторону откоса под углом, превышающим угол внутреннего трения по контактам поверхностей ослабления, в том числе в случаях расположения их вкрест простираения с поверхностью откоса, под углом, меньшим 30°. Благоприятным считается следующее расположение поверхностей ослабления: горизонтальное, наклонное в сторону массива (запрокинутое), вертикальное, наклонное в сторону откоса под углом, меньшим угла внутреннего трения по поверхности ослабления.

УДК 696.2:614.8

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Пановская К.О. (ТГВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., профессор кафедры ТГВ Кудрявцев Л.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приводятся основные меры по обеспечению безопасной эксплуатации системы газоснабжения многоквартирных и многоквартирных жилых домов.

Ключевые слова: внутренний газопровод, контроллеры, датчики загазованности, электромагнитные клапаны, пожарный извещатель.

В последнее время вопросам безопасности эксплуатации газопроводов жилых домов уделяется повышенное внимание. Участились случаи отравления угарным газом, взрывов газозвушной смеси и пожаров при эксплуатации бытовых газовых приборов. Чаще всего причиной аварийных ситуаций является так называемый «человеческий фактор». Для минимизации влияния

«человеческого фактора» на процесс сжигания природного газа разработан ряд мер независимого поддержания безаварийного состояния и уменьшения последствий аварий [1]. Перечислим некоторые из принимаемых мер.

Для безопасного подключения здания необходимо, чтобы рабочее давление в газопроводе-вводе было не менее 0,0015 МПа (150 даПа). Так как номинальное давление перед бытовыми газовыми приборами составляет 130 даПа, то выполнение этого условия с учетом потерь давления во внутреннем газопроводе позволяет обеспечить наиболее экономичный и безопасный режим работы газовой аппаратуры. Для безопасного подключения зданий к газовой сети следует предусматривать следующие активные меры защиты внутреннего газопровода:

применение в наружных газопроводах запорных клапанов (контроллеров) по расходу газа, которые самостоятельно перекрывают поток газа (срабатывают), если расход газа превышает допустимое значение. Такие клапаны способны мгновенно перекрыть газопровод в случае резкого увеличения расхода газа в результате разрыва газопровода или несанкционированного вмешательства посторонних лиц;

применение в газифицируемых помещениях датчиков загазованности и пожарных извещателей, связанных с электромагнитным клапаном, применение электромагнитных клапанов, перекрывающих поток газа (срабатывающих) при поступлении сигнала от датчика загазованности и/или пожарного извещателя;

применение индивидуальных газорегуляторных установок (редукторов) непосредственно перед газоиспользующим оборудованием. Редукторы позволяют оптимизировать работу газоиспользующего оборудования и минимизировать количество вредных веществ в продуктах сгорания газа.

Основные активные меры для безопасного подключения здания к газовой сети уточняются в проектной документации при их использовании. Все части конструкции расположены в качестве отдельных устройств. Рекомендованные активные меры безопасного подключения могут применяться как комплексно, так и по отдельности. Решение об этом принимает проектная организация в зависимости от степени риска, требований заказчика, состояния газовых сетей и газоиспользующего оборудования. Если газоиспользующее оборудование оснащено индивидуальной газорегуляторной установкой (редуктором), то применение дополнительного редуктора предусматривать не нужно. Установка электромагнитного клапана может предусматриваться как снаружи здания, так и внутри. При установке клапана рекомендуется предусмотреть пассивные меры защиты. Электромагнитные клапаны могут устанавливаться: один общий клапан на все здание, один клапан на подъезд, один клапан на этаж (площадку), индивидуальный клапан на каждую квартиру.

Основные активные меры для безопасного подключения зданий к газовой сети многоквартирного дома оснащены следующими установками: запорный клапан (контроллер) по расходу газа, регулятор давления газа (регулятор), основное отключающее устройство (кран), электромагнитный клапан, свя-

занный с пожарным извещателем и датчиком загазованности. Усиленные меры безопасности эксплуатации внутридомовых систем газопотребления ведут к достаточно значительному удорожанию системы, но не может ничего быть дороже человеческой жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 42-01-2002 (СП 62.13330.2011). Газораспределительные системы. Актуализированная редакция. М.: Минрегион РФ, 2011. 64 с.

УДК625.9/514.8

НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ АВТОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА В ПРОСТРАНСТВЕ 4D

Проценко Д.А. (АД-1-12)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ЭУДХ Боровик В.С.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

На примере управления системой с помощью квазипреобразования Лоренца и пространства Минковского сделана попытка моделирования управления в пространстве 4D, объединяющем физическое трёхмерное пространство и время.

Ключевые слова: пространство-время, принцип относительности, 4D пространство.

Наглядное представление управления процессами автодорожного комплекса играет важную роль не только как обладающее большой познавательной и доказательной силой, но и как инструмент, способствующий лучшему пониманию этих процессов [1].

Пространство–время (П.-в.) — геометрическая конструкция, описывающая пространственные и временные отношения в физических теориях, в которых эти отношения рассматриваются как взаимозависящие. П.-в. в специальной теории относительности является четырехмерным псевдоевклидовым пространством с линейным элементом.

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 \quad (1)$$

где x, y, z — пространственные координаты, а t — временная координата, c — скорость света.

Учитывая, что преобразование Лоренца является аналогом ортогональных преобразований (или обобщением понятия движения) в евклидовом пространстве, возникает возможность связать в пространстве Минковского [2] две галилеевы системы координат (рис. 1).

Полезно отметить, что «теорию относительности часто критиковали за то, что она неоправданно приписывает центральную теоретическую роль явлению распространения света, основывая понятие времени на его законах». Положение дел, однако, примерно таково. Чтобы придать понятию времени физический смысл, нужны какие-то процессы, которые дали бы возможность установить связь между различными точками пространства.

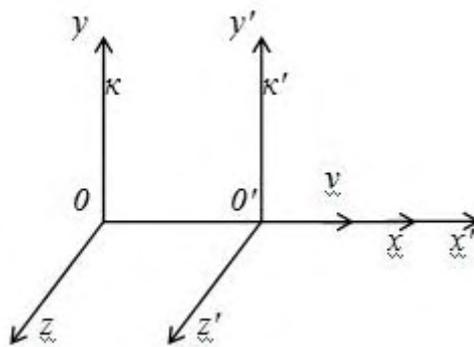


Рис.1. Геометрическая интерпретация преобразования Лоренца-Минковского.

Вопрос о том, какого рода процессы выбираются при таком определении времени, несущественен. Для теории выгодно, конечно, выбирать только те процессы, относительно которых мы знаем что-то определенное. Распространение света в пустоте благодаря исследованиям Максвелла и Лоренца подходит для этой цели в гораздо большей степени, чем любой другой процесс, который мог бы стать объектом рассмотрения. (Выделено автором статьи). Отсюда можно сделать очень важный вывод. В системе (1) c — скорость света в вакууме — константа. Для решения прикладной задачи её можно заменить на константу, которая в наибольшей мере удовлетворяет требованиям анализируемого процесса. А. Эйнштейн пришел к выводу, что принцип относительности является всеобщим. На основании постулата, что *все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета*, он установил, что не только механические, но и все физические законы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Например, можно принять максимально возможную (или расчетную) скорость движения, дорожно-климатические условия с установленными характеристиками и др. Следовательно, процессы, развивающиеся в системе автодорожного комплекса, рассматриваемые во времени, могут стать объектом прикладного анализа с помощью теории П.-в. [1]. В модели в качестве факторов могут выступать технические, технико-экономические, географические элементы, а также технические, экономические и географические и другие факторы, развивающиеся во времени.

Проанализируем два частных варианта модели управления (рис. 2). Первый — идеальный. Рассмотрим перемещение вектора управления \overline{AB} во времени в пределах заданных параметров. Преобразования при коллинеарных пространственных осях осуществляется при перемещении с определенной скоростью q , а начала координат совпадают в начальный момент времени в обеих системах. В результате перемещения без пространственных поворотов в заданной системе объекта $Y = f(x_1, x_2)$ образуются гиперповерхность и плоскость $ABA'B'$. Тогда длина отрезка $A'B'$, характеризующая проекцию вектора оптимального управления во времени, будет равна длине вектора, характеризующего оптимальное управление \overline{AB} в соответствии с принятым критерием оптимальности.

Второй вариант. Внесем незначительное изменение в идеальную модель. Известно, что в силу влияния различных внешних и внутренних причин в реальных условиях производства и эксплуатации дороги, в управляемой и управляющей системах допускаются отклонения в параметрах управления. Тогда, например, вектор \overline{CD} под влиянием этих причин получит отклонение и, перемещаясь в пространстве производственных отношений и во времени, преобразуется в вектор $\overline{C'D'}$. Параметры вектора управления \overline{CD} , построенного по указанному выше критерию оптимальности, получат искажение, и его вид может быть представлен, например, как $\overline{C'D'}$. Положение $\overline{C'D'}$ не перпендикулярно $2Y'$ и, следовательно, $\overline{CD} \neq \overline{C'D'}$, и положение $\overline{C'D'}$ не соответствует принятому критерию оптимальности.

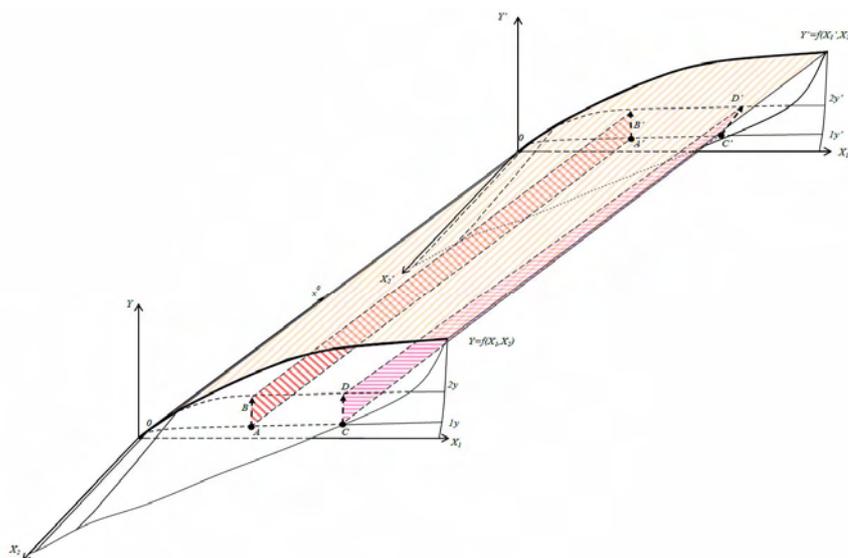


Рис. 2. Пространственная модель в П.-в., иллюстрирующая временные сечения пространства Минковского для векторов управления \overline{AB} и \overline{CD} (преобразования \overline{AB} в $\overline{A'B'}$ и \overline{CD} в $\overline{C'D'}$).

Моделирование управления процессов в пространстве 4D открывает возможности для более полного анализа, исследования пространственных структур объектов в системе автодорожного комплекса, отражает важнейшие сведения о свойствах реальных процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боровик В.С. Визуализация управления системами автодорожного комплекса в трехмерном пространстве и времени / В.С.Боровик, В.В.Боровик // Наука и техника в дорожной отрасли. 2015. №1. С. 31-35.
2. Minkowski, Hermann. Geometrie der Zahlen / Hermann Minkowski. Leipzig-Berlin: R. G. Teubner, 1910. 320 p.
3. Эйнштейн А. Сущность теории относительности / Режим доступа: <http://murzim.ru/jenciklopedii/100-velikih-knig/4190-eynshteyn-suschnost-teorii-otnositelnosti.html>. (Дата обращения: 20.08.2014).
4. Эйнштейн А. Основные идеи и проблемы теории относительности // Собрание научных трудов, т. II. М., 1966.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИЗНОШЕННЫХ ГАЗОПРОВОДОВ МЕТОДОМ ПРОТЯЖКИ

Ровенко Д.С. (ТГВ-1-10)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Ефремова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Определены области применения различных методов протяжки полиэтиленовых труб в изношенных стальных газопроводах, выявлены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: реконструкция, бестраншейные методы, протяжка, протаскивание, прилегание газопровода.

Реконструкция сетей газораспределения представляет собой комплекс операций по переустройству действующих объектов, направленный на обеспечение бесперебойной и безаварийной поставки газа потребителям, повышение надежности, промышленной и экологической безопасности при эксплуатации, повышение эффективности работы газопроводов и улучшение их технико-экономических показателей (например, пропускной способности), улучшения условий эксплуатации и технического уровня (изменение способа прокладки, материала труб, типа технических устройств и т.п.). Бестраншейные методы реконструкции газовых сетей низкого, среднего и высокого давлений с применением полиэтиленовых труб (далее — ПЭ труб) являются наиболее современным способом восстановления обветшавших и изношенных трубопроводов и предпочтительнее открытой прокладки. Преимуществами реконструкции без прокладки траншеи являются: меньшие неудобства для местного населения (транспорт, обход участка, где идут работы, торговля); меньшая вероятность повреждения подземных кабелей и других коммуникаций; меньший ущерб природе и окружающей среде (деревья, газоны, гидрография почвы); независимая организация работ (меньше, либо совсем не требуется согласований с другими службами, ответственными за подземные коммуникации); экономия времени и средств (минимальная разработка грунта). Решение об использовании конкретного варианта бестраншейного восстановления газораспределительных сетей принимается после составления общей схемы реконструкции газовой сети на основании технико-экономического сравнения вариантов и расчета пропускной способности газопровода с учетом требований [1,2].

Технология протяжки внутри стального изношенного газопровода полиэтиленовой трубы разделяется на два вида: протяжка обычной круглой трубы, при этом диаметр реконструируемого газопровода уменьшается; протяжка профилированной трубы, поперечное сечение которой временно уменьшено, способной восстановить свою первоначальную форму, существенно не изменяя диаметр реконструируемого газопровода. Наиболее популярными в настоящее время методами бестраншейного восстановления трубопроводов

являются: протаскивание ПЭ трубы с разрушением старой трубы; протаскивание ПЭ трубы в существующий трубопровод без разрушения существующей трубы; протяжка недеформированной трубы в трубу с неплотным прилеганием; протяжка недеформированной трубы в трубу с плотным прилеганием; протяжка предварительно деформированной (смятой до меньшего линейного размера) трубы в старую трубу (с использованием несущих свойств старой трубы или полной механической прочности); протяжка профилированной трубы.

Технология протяжки хорошо работает на прямых участках, но не может применяться на тех участках трубопровода, где есть резкие повороты или тройники. Технология протаскивания ПЭ трубы с разрушением старого трубопровода применяется в том случае, если необходимо сохранить или немного увеличить проходное сечение существующего трубопровода. Для работы по такой технологии требуется как стандартное оборудование (машина для сварки встык, оборудование для прочистки и телевизионной инспекции трубопроводов), так и специализированное оборудование (мощная лебёдка, наконечники для разрушения – разные в зависимости от различных материалов труб и их размеров). Недостатком являются большие размеры рабочей площадки (для выкладки плети перед затягиванием) и заходного котлована. Рекомендуется использовать полиэтиленовые трубы с защитным покрытием и повышенной устойчивостью к точечным нагрузкам. Технология протаскивания полиэтиленовой ПЭ трубы в существующий трубопровод без разрушения трубопровода с неплотным прилеганием является наиболее простой технологией бестраншейного восстановления трубопроводов. Преимуществом технологии является минимальный ассортимент оборудования для выполнения работ – машина для сварки встык, лебёдка и (как и для любой другой технологии бестраншейного восстановления) оборудование для прочистки и телевизионной инспекции трубопроводов. Недостатком является заужение проходного сечения трубопровода, что не всегда приемлемо, а также большие размеры рабочей площадки (необходимо для выкладки плети перед затягиванием) и заходного котлована. Рекомендуется использовать полиэтиленовые трубы с защитным покрытием. При протаскивании ПЭ трубы в существующий трубопровод без разрушения трубопровода с плотным прилеганием внутрь существующего трубопровода затягивают полиэтиленовую трубу, наружный диаметр которой равен внутреннему диаметру восстанавливаемого трубопровода. Преимуществом технологии является минимальное уменьшение проходного сечения трубопровода, недостатком – необходимость наличия специального оборудования, покупка лицензии у фирмы – разработчика этих технологий, а также большие размеры рабочей площадки и заходного котлована. Также требуется согласование фирмы – разработчика относительно материала, из которого изготовлены трубы. При протяжке предварительно деформированной (смятой до меньшего линейного размера) или профилированной трубы в старую трубу (с использованием несущих свойств старой трубы или полной механической прочности) используется

эффект памяти формы полиэтиленовых труб с номинальным диаметром от 100 до 300 мм. Рекомендуется использовать для реновации трубопроводов, которые сохранили механическую прочность, но имеют небольшие по размеру повреждения, ведущие к негерметичности трубопровода. Преимуществом технологии является минимальное количество необходимого оборудования, его простота и дешевизна. Пропускная способность восстановленного трубопровода увеличивается благодаря минимальному заужению проходного сечения и получению при этом трубопровода с гладкой внутренней поверхностью (уменьшение гидравлических потерь). Преимуществом технологии протяжки деформированных труб полной механической прочности является получение в результате структурно независимой трубы со свойствами и сроком эксплуатации вновь установленной трубы. Старая труба, после установки в неё новой трубы по такой технологии, в работе не участвует, её состояние не влияет на работу восстановленного трубопровода. Выбор того или иного способа зависит от конкретных условий, наличия специального оборудования, допустимых сроков выполнения работ и т.п.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 42–01–2002. Газораспределительные системы. М., 2003.
2. СП 42–101–2003. Общие положения по проектированию и строительству газопроводов из металлических и полиэтиленовых труб, М., 2003
3. СП 42–103–2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных труб газопроводов. М., 2004
4. Бестраншейные технологии восстановления (ремонта) трубопроводов. Режим доступа: www.dpva.info/GuideSuppliers/Bestransheyne (Дата обращения: 10.05.2015).

УДК 628.8:696.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПОМЕЩЕНИЙ ГАЗИФИЦИРОВАННЫХ КВАРТИР

Рогачев В.А., Мирнов Д.Ю. (ТГВ-1-12)

Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ТГВ Мариненко Е.Е.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены вопросы обеспечения требуемых экологических параметров внутреннего воздуха в газифицированных кухнях жилых домов. Приведены характеристики процесса сжигания газа в горелках бытовых газовых приборов, при различных режимах воздухообмена. Даны рекомендации по обеспечению условий полного и безопасного сгорания газа.

Ключевые слова: микроклимат, воздухообмен, сгорание газа, полнота сгорания, оксид углерода.

В современных жилых домах применяются, как правило, пластиковые окна, обеспечивающие практически полную герметичность в закрытом со-

стоянии и исключают инфильтрацию наружного воздуха через оконные проемы. Однако это энергосберегающее мероприятие наряду с положительным эффектом имеет и отрицательные стороны, особенно для помещений газифицированных квартир. При установке в кухнях квартир газового оборудования в соответствии с СП 62.13.300.2011 должен обеспечиваться не менее чем трехкратный воздухообмен, а согласно СП 60.13330.2012 независимо от объема помещений воздухообмен должен быть не менее $90 \text{ м}^3/\text{ч}$ (при установке четырехконфорочной газовой плиты). Задача обеспечения требуемого воздухообмена помещения напрямую связана с полнотой сгорания газа, проблема усугубляется тем, что современные кухни загромождены мебелью и различными крупногабаритными приборами, что приводит к уменьшению общего объема воздуха в помещении, необходимого для полного сгорания газа. Процесс горения газа представляет собой химическую реакцию окисления горючих компонентов природного газа кислородом воздуха. Основным компонентом природного газа является метан, в результате полного сгорания которого образуются водяные пары H_2O и диоксид углерода CO_2 . Теоретически, для сжигания 1 м^3 газа необходимо $9,5-10 \text{ м}^3$ воздуха. При недостатке кислорода будет происходить неполное сгорание газа с выделением токсичных примесей, в частности оксида углерода CO . При концентрации выше CO в воздухе $1,2 \%$ сознание теряется после 2-3 вдохов, а человек умирает спустя 3 минуты. Поэтому правильная организация работы системы вентиляции чрезвычайно важна.

В задачу исследования входило выявление зависимости между различными режимами вентиляции газифицированных помещений и поступлением в помещение вредных веществ, а также определение эффективности естественной системы вентиляции (организованная вытяжка через вентиляционные каналы или приставные воздуховоды и неорганизованный приток через открывающиеся форточки или фрамуги). Для решения поставленной задачи были выполнены натурные эксперименты в реальных кухнях, оборудованных бытовыми газовыми плитами. Исследования проводились авторами для газифицированных помещений двух различных объемов внутреннему обмеру с учетом объема, занимаемого оборудованием и мебелью: $11,6 \text{ м}^3$, $21,1 \text{ м}^3$. Обследуемые помещения кухонь оборудованы вытяжными зонтами, расположенными над рабочим столом газовой плиты, присоединенными к входному отверстию вытяжного вентиляционного канала. Таким образом, при включенной вытяжке из помещения кухни воздух удаляется принудительно, а при выключенной – за счет естественной гравитации. Проведена оценка появления продуктов химического недожога по содержанию оксида углерода в различных зонах помещения, а именно: разделочные столы, обеденные столы, газовые плиты. Одновременно выполнялись замеры скорости движения воздуха у оконных проемов, у вытяжного отверстия и для сравнения — в местах отбора проб оксида углерода. Также были отмечены зоны, в которые не доходит приточный воздух. На планах кухонь схематично представлены

схемы замеров скорости воздуха и оксида содержания углерода (на рис.1 и 2 места замеров отмечены черным контуром).



Рис.1. Схема замеров скорости воздуха и содержания СО на кухне объемом 21,1 м³

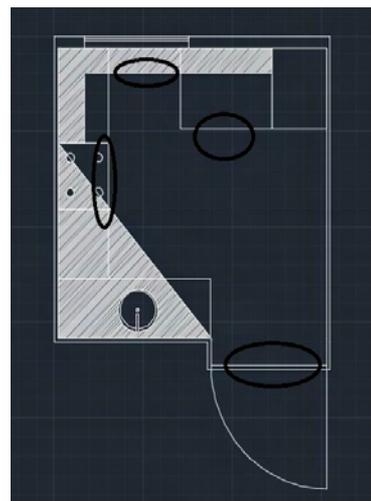


Рис.2. Схема замеров скорости воздуха и содержания СО на кухне объемом 11,1 м³

Измерения во всех точках проводились при полностью закрытом окне, при частично открытом окне (в режиме микропроветривания) и при полностью открытой фрамуге окна, при отключенной и при включенной механической вытяжке. В результате выяснилось, что даже при закрытом окне даже при включенной вытяжке не обеспечивается достаточный воздухообмен, и образуются застойные зоны, в которые приточный воздух не попадает. Эти зона отмечены на рисунках светлой штриховкой. Как видно из рисунков, во время приготовления пищи в застойной зоне оказывается зона дыхания жильцов квартиры. При выключенной вытяжке ситуация ухудшается, и при открытом окне наблюдается лишь слабое движение воздуха по направлению от окна к кухонной двери, в то время как вытяжная вентиляция не работает. Это объясняется большим гидравлическим сопротивлением механической вытяжки и соединительного воздуховода от зонта к вытяжному вентиляционному отверстию. При включении газовых горелок в отмеченных зонах появляется оксид углерода в концентрациях, существенно превышающих предельно допустимые концентрации, причем содержание СО в воздухе растет при продолжении процесса горения. В таблице приведены значения скорости воздуха, и содержания оксида углерода через 40 минут с момента включения всех газовых горелок рабочего стола в режиме закрытого окна.

Таблица

Результаты измерений параметров воздушной среды

Точки замера	Кухня площадью 11,6 м ²		Кухня площадью 21,1 м ²	
	Скорость движения воздуха. м/с	Концентрация СО, мг/м ³	Скорость движения воздуха. м/с	Концентрация СО, мг/м ³
В проеме кухонной двери	0,39	0	0,31	0
На входе в вытяжной зонт	0,36	35,75	0,4	47,3
У окна	0,04	0	0,36	0
У обеденного стола	0,07	30	0,15	31,25

Как видно из таблицы, содержание СО в воздухе у вытяжки и в зоне у стола многократно превышает значение ПДК (5 мг/м^3). При сжигании газа установленную кухонную вытяжку с механическим побуждением, необходимо включать. При обеспечении не менее трехкратного воздухообмена, правильного подбора газовых плит в зависимости от объема помещения условия для полного сгорания будут выполнены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мариненко Е.Е. Газоснабжение: учеб. пособие / Е.Е. Мариненко, Т.В. Ефремова. Волгоград. ВолгГАСУ. 2008.
2. Комина Г.П. Газоснабжение. Горение газов: учеб. пособие / Г.П. Комина, А.Л. Шкарковский, Е.Е. Мариненко. Волгоград. ВолгГАСУ. 2010.

УДК 711.7:628.395:625.7.098

ВЫБОР СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ОТ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКИХ ДОРОГ И УЛИЦ

Слободенюк П.Ю. (ОБД-1-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дается общая характеристика полос зеленых насаждений и экранов, применяемых на автомобильных дорогах и магистральных улицах в условиях ограниченной ширины для защиты жилой застройки от транспортного шума.

Ключевые слова: шумовой режим, городская улица, автомобильная дорога, полосы озеленения, акустические экраны.

Повышение пропускной способности улично-дорожных сетей в условиях роста интенсивности движения и прокладка новых направлений транспортных связей в условиях сложившейся застройки городов связаны с реконструкцией существующих дорог и узлов с расширением их проезжей части, а также со строительством эстакад, транспортных развязок и мостов. Это часто ведет к приближению транспортных потоков к существующей застройке и превышению санитарных норм шума на территории и в помещениях. Средства и методы защиты от шума обозначены в «Руководстве» [1], где для оценки соответствия шумового режима нормативным уровням звука на защищаемых объектах приводится формула:

$$\gamma = L_{\text{АЭКВ, доп}} - L_{\text{АЭКВ}} + A_1 + A_2 + A_3 + A_4, \quad (1)$$

где $L_{\text{АЭКВ, доп}}$ — допустимый уровень звука на защищаемом объекте, дБА; $L_{\text{АЭКВ}}$ — расчетный уровень шума источника на стандартном расстоянии (обычно 7,5 м), дБА; A_1 — снижение шума в воздушном приземном пространстве от $L_{\text{АЭКВ}}$ как функции расстояния и типа поверхности земли, дБА; A_2 ; A_3 ; A_4 — дополнительное снижение шума соответственно

при наличии на пути распространения шума экранирующих барьеров; за защитными полосами зеленых насаждений; за счет звукоизоляции оконных проемов, дБА.

Положительное значение γ характеризует обеспеченность нормативного уровня звука в точке расчета, а отрицательное – необходимое снижение уровня звука, достигаемое его снижением на источнике ($L_{\text{АЭКВ}}$) или путем повышения шумозащитных качеств препятствующих распространению шума средств. Шумозащитная эффективность полос озеленения зависит от их ширины, которая на магистральных улицах, проходящих вблизи линий регулирования городской застройки, обычно не превышает 30 м. Согласно [1], эффект снижения шума полосой такой ширины при 7-8-рядной посадке деревьев в шахматной конструкции с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском составляет 8-9 дБА. В результате наблюдений на улицах г. Саратова [2] установлено, что группа тополей с пирамидальной формой кроны может снизить уровень шума на 9-10 дБА летом и на 5-7 дБА зимой. Из приведенных источников следует, что снижение шума полосами зеленых насаждений, включаемыми в поперечный профиль городских улиц, не превышает 10 дБА. В данной ситуации при наблюдаемой шумовой характеристике транспортного потока на магистральных улицах общегородского значения в пределах 75-79 дБА и расстоянии до линии застройки 25-30 м в жилых помещениях по внешнему фасаду зданий следует ожидать превышение нормативного уровня звука для дневного времени на 10-11 дБА [3]. Это означает, что полосы озеленения на улицах как шумозащитные средства могут использоваться лишь в качестве дополнительных средств защиты от шума, а «в условиях реальной планировки крупных городов с высокой плотностью застройки зеленые насаждения не могут заметно влиять на уровни шума в первом эшелоне зданий (ближайшем к проезжей части)» [4]. Что касается акустических экранов (АЭ), то их шумозащитная эффективность определяется отражающими и поглощающими свойствами, зависит от применяемого материала, высоты, длины и может достигать 10-20 дБА. Отражающие экраны чаще всего представляют собой однослойную конструкцию, выполненную из бетона, асбестоцементных панелей, кирпича, дерева, пластика, стекла [5]. Более эффективны поглощающие экраны в виде двух- или трёхслойной конструкции, обеспечивающей одновременно 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. [6,7,8]. Впервые шумозащитные ограждения в США появились в Калифорнии в 1968 г. [9]. К настоящему времени за рубежом построено несколько десятков тысяч километров АЭ и эта отрасль строительства продолжает быстро развиваться. Только на автомобильных дорогах США и Германии эксплуатируется по 2 тыс. км. экранов. В Японии еще в 1990-е годы было возведено 4 тыс. км АЭ [6]. Правительство Германии регулярно, с 1999 года, выделяет средства из федерального бюджета в разме-

ре 51 млн. евро для эффективной защиты местности от дорожного шума [10]. В России в последние годы АЭ получили широкое распространение в городском и дорожно-мостовом строительстве. Только на МКАД общая протяжённость АЭ составляет 13 108 м [11]. В Волгограде на III Продольной скоростной магистрали в районе Самарского разъезда построен шумозащитный экран высотой 2,5 м и длиной 156 м. Экран выполнен из сборно-разборных гофрированных металлических панелей. На эстакадном участке подхода к мосту через реку Волга в пределах городской черты запроектированы и частично возведены экраны общей протяжённостью 500 м. АЭ как линейные градостроительные элементы, в отличие от обычных архитектурно-конструктивных средств звукоизоляции отдельных зданий, защищают от шума значительные по площади участки территории. Кроме того, их включение в поперечные профили магистральных дорог с интенсивным движением даёт возможность сократить регламентируемую нормами минимальную ширину санитарных разрывов (с 50 м до 25 м) и ликвидировать дефицит территории для расширения проезжей части при реконструкции городских дорог и улиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по учету в проектах планировки и застройки городов требований снижения уровней шума // ЦНИИП градостроительства Госгражданстроя. М.: Стройиздат, 1984. 46 с.
2. Бечина Д.Н. Древесно-кустарниковая растительность в городских условиях и ее влияние на снижение шума от автотранспорта (на примере города Саратова): Автореф. дис. канд. биол.наук. Саратов. гос. аграр. ун-т, Саратов, 2006, 17с.
3. Балакин В.В. Защита жилой застройки от шума автомобильного транспорта на реконструируемых участках магистральных дорог // Экология и безопасность жизнедеятельности. Ч. II. Градостроительная экология. Матер. Междунар. науч. Симпозиума в рамках Междунар. Конгресса «Экология, жизнь, здоровье». Волгоград, 1996. С.18-19.
4. Прохода А.С. Инженерные методы расчета транспортного шума в застройке: Дис. канд. техн. наук. Москва, 1983. 161 с.
5. Балакин В.В. Шумозащитные сооружения в дорожно-мостовом и городском строительстве // Актуальные вопросы строительства. Матер. Всерос. н.-т. конф. Саранск. 2003. С.442-446.
6. Иванов Н.И. Акустическое загрязнение от автомобильных потоков // 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.
7. А.С. 2250949 (Россия). Оpubл. в бюл. Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки, 2001, № 32.
8. А.С. 2176005 (Россия). Оpubл. в бюл. Открытия, изобретения промышленные образцы, товарные знаки, 2001, № 32.
9. Sorvig Kim. A sound solution. Planning (USA). 2001, 67, №4, с. 10-15.
10. Wirksame Schallschutzbarriere. Lis. 2002.44, №9, с. 48.
11. Поспелов П.И. Особенности расчета шумозащитных экранов на автомобильных дорогах / Вестник СибАДИ. 2005, №2, с.107-113.
12. Балакин В.В. Защита жилой застройки от шума и выбросов автомобильного транспорта на реконструируемых участках магистральных дорог // Тезисы докладов II Междунар. науч.-техн. конф. «Автомобильные дороги Сибири». Омск.1998. С.274-276.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗООБОРУДОВАНИЯ ТУННЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Смирнова О.В. (ТГВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТГВ Кондауров П.П.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены особенности газового оборудования, используемого в туннельных печах для обжига керамического кирпича. Проведены сравнения различных видов горелок, применяемых в печах данного и.

Ключевые слова: керамический кирпич, туннельные печи, обжиг кирпича, инжекционные горелки, процесс сжигания газа.

Керамический (обычный, красный) кирпич производится из глины с различными добавками, чтобы придать кирпичу особые свойства, и с последующим обжигом. По своему применению красный кирпич делят на три вида: обычный или рядовой, лицевой и особый. Различают два метода производства: метод сухого или полусухого прессования и метод пластического формования. При использовании метода пластического формирования весь производственный цикл делится на 4 этапа: подготовка глиняной массы, формовка сырца, сушка сырца и обжиг. Завершающим этапом производства керамического кирпича является обжиг полученных на предыдущих этапах сырцов. Для этого их помещают в специальную печь (в данной статье рассмотрены туннельные печи для обжига кирпича), температуру в которой медленно поднимают до 800 °С и выше, в зависимости от вида изготавливаемого кирпича. Для того чтобы готовый продукт не растрескался, его охлаждение также производят постепенно.

Туннельные печи обжига являются установкой непрерывного действия. Основным видом топлива для туннельных печей является природный газ. Принцип работы туннельных печей заключается в том, что по мере продвижения по туннелю печи кирпичи, погруженные на вагонетки, вначале подогреваются (в зоне подогрева) за счет отходящих продуктов горения и нагретого воздуха, поступающего в зону подогрева из зоны охлаждения, затем обжигаются (в зоне обжига) и охлаждаются (в зоне охлаждения). В туннельных печах регулируется подача топлива, воздуха для горения и охлаждения продукции, а также количество продуктов горения и нагретого воздуха. Это осуществляется за счет установки раздельно работающих вентиляторов, дымососов и рециркуляции дымовых газов и воздуха по рециркуляционным каналам, располагаемым вдоль печи над сводом, по которым дымовые газы и воздух могут быть поданы в соответствующие зоны печи. В туннельных печах горелки устанавливаются только в зоне обжига. Горелки устанавливают симметрично с двух сторон печи таким образом, чтобы факелы падали в зоны между изделиями. Продукты горения из зоны обжига поступают в зону

подогрева, а часть их в некоторых конструкциях печей отводят в сушильную установку. Воздух, нагретый в зоне охлаждения, частично используют для горения в зоне обжига, а частично также отводят в сушильную установку.

Для сжигания газа в таких печах могут применяться инжекционные горелки, дутьевые горелки полного или частичного смешения среднего давления. Горелка дутьевая с неполным предварительным смешением — устройство, в котором топливо не полностью смешивается с воздухом для горения перед выходными отверстиями горелки. Основным недостатком горелок неполного предварительного смешения является практически нерегулируемая подача вторичного воздуха на горение, количество которого определяется разрежением в топке (тягой дымовой трубы) или при изменении нагрузки — производительностью горелочного устройства. Горелка дутьевая с полным предварительным смешением — устройство, в котором топливо смешивается с воздухом для горения перед выходными отверстиями горелки или в которую подводится готовая горючая смесь. Недостатками этой горелки являются необходимость использования газа среднего давления (150-250 кПа), увеличение коэффициента избытка воздуха при снижении тепловой мощности горелки и термические напряжения и разрушение керамических туннелей при относительном сосредоточении горящих газовых потоков в туннелях.

Инжекционная горелка — устройство, у которого одна из сред, необходимых для горения, инжектируется другой средой. В инжекционных горелках воздух для горения засасывается (инжектируется) за счёт энергии струи газа, и их взаимное смешение происходит внутри корпуса горелки. В горелках полного предварительного смешения, работающих на газе среднего давления, образуется короткий факел пламени, а горение завершается в минимальном топочном объёме. В инжекционные газовые горелки частичного смешения поступает только часть (40-60 %) требующегося для горения воздуха, который и смешивается с газом. Остальное количество воздуха поступает к факелу пламени из атмосферы за счёт инжектирующего действия газоздушных струй и разрежения в топках. К достоинствам данных горелок относятся: простота конструкции, устойчивая работа горелки при изменении нагрузок, надёжность работы и простота обслуживания, возможность саморегулирования. Недостатки: значительный габариты по длине, высокий уровень шума у инжекционных горелок среднего давления при истечении газовой струи и инжектировании воздуха. Оптимальное газогорелочное устройство туннельных печей должно обеспечивать устойчивый процесс горения при колебаниях давления газа в сети и полное сгорание топлива без химического недожога при наличии малых избытков воздуха в топочном пространстве, а также создавать такой очаг горения, который обеспечивал бы интенсивный, но в то же время равномерный нагрев стенок канала по его периметру. Полное сжигание газа важно не только для достижения высокого КПД печи, но и для получения безвредной смеси отходящих газов, не влияющей на здоровье людей. Если создать благоприятные условия для протекания процесса окисления и предотвратить возможность возникновения про-

цесса разложения углеводородов, то задача полного сжигания газообразного топлива в отопительных печах окажется решенной. В настоящее время наиболее совершенное и устойчивое сжигание газа может быть достигнуто в инжекционных горелках с рассредоточенным по всей длине канала факелом и с организованным подводом вторичного воздуха в зону горения. Основным преимуществом инжекционных горелок по сравнению с дутьевыми является простота конструкции, так как они не требуют наличия вентилятора, и устойчивая работа горелки при изменении нагрузок. Использование данного типа горелок для туннельных печей является наиболее экономичным и удобным в эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Выбор типа газовой горелки. Режим доступа: <http://gardenweb.ru/vybor-tipa-gazovoi-gorelki> (Дата обращения: 10.05.2015).
2. ГОСТ 17356-89 «Горелки на газообразном и жидком топливе».
3. Винтовкин А.А. Современные горелочные устройства. М.:Машиностроение, 2001.
4. Чепель В.М. Сжигание газов в топках котлов и печей и обслуживание газового хозяйства предприятий. / В.М. Чепель, И.А. Шур. 7-е изд., перераб. И доп. Л.: Недра, 1980.

УДК 656.13:711.4:502.1

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ НА ЖИЛУЮ СРЕДУ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Страчков Н.А. (ГСХ-2-12), Карпов С.Ю. (ГСХ-1-12),
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Балакин В.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Выделяются градостроительные мероприятия и средства организации движения, обеспечивающие необходимую пропускную способность улично-дорожных сетей городов при одновременном снижении негативного воздействия транспорта на городскую среду.

Ключевые слова: автомобилизация, транспортная система, экологическая безопасность, архитектурно-планировочная структура, комплексная транспортная схема, социально-гигиенический мониторинг.

Последние десятилетия для России можно назвать периодом перехода к высокой автомобилизации. По состоянию на 1 января 2014 г. парк легковых автомобилей на территории Российской Федерации составил более 37 млн. единиц. С 1970 года он увеличился в 46,7 раза в целом по стране, а в Москве и Санкт-Петербурге он вырос в 20 и 25 раз соответственно [1]. Расчеты показывают, что только за счет истирания тормозной системы автотранспортных средств в окружающую среду Санкт-Петербурга в составе мелкодисперсной фракции в настоящее время поступает 0,86 тыс. т/год Fe, 0,28 тыс. т/год Si, 0,22 тыс.т/год Cu, 0,16 тыс.т/год Mg, 0,06 тыс.т/год Pb, по 0,04

тыс.т/год Sb, Zn и Mo, по 0,02 тыс.т/год Na, Cr, Ni, Sn, Ti и Ca [2]. При эксплуатации транспортных средств в окружающую среду выделяются газообразные (оксиды серы, азота, углерода, углеводороды, и другие продукты неполного сгорания и разложения топлива), парообразные (тетраэтилсвинец и другие вещества) и жидкие (сточные воды переменного состава) загрязняющие вещества [3]. Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу от автомобильного транспорта, ежегодно увеличивается на 3,1 %, что связано с бурным ростом парка транспортных средств, в результате которого доля, приходящаяся на автомобильный транспорт в общем выбросе вредных веществ, к настоящему времени доходит до 70-90 % в крупных и крупнейших городах России [4,5]. Величина ежегодного экологического ущерба от функционирования автотранспортного комплекса РФ достигает 110 млрд. рублей [6]. Очевидно, к транспортным системам городов (ТСГ), формируемым и функционирующим на высоко урбанизированных территориях, в современных условиях необходимо предъявлять более жёсткие требования по обеспечению их экологической безопасности. Но высокий уровень автомобилизации потребует огромных расходов на создание или, по крайней мере, реконструкцию транспортных сетей и их эксплуатацию. Проблема состоит в том, что исторически сложившиеся улично-дорожные сети (УДС) в городах, особенно в их центрах, уже сейчас не соответствуют требованиям резко увеличившихся транспортных потоков.

В крупных и крупнейших городах с исторически сложившейся планировкой УДС и плотной застройкой среди факторов экологического риска вместе с автомобилизацией в последнее время выступает их архитектурно-планировочная структура, не отвечающая современным требованиям обеспечения экологической безопасности дорожного движения и формирования комфортной городской среды [7]. Проблемы формирования эффективных и экологически безопасных ТСГ и создания здоровой среды обитания в условиях переуплотненной застройки и увеличения загрузки транспортной сети, возникающие, прежде всего, в центрах этих городов, уже невозможно решить без радикальных планировочно-реконструктивных мероприятий. К ним можно отнести, например, пробивку новых направлений с выводом грузового движения за пределы жилой застройки, устройство дорог в обход центра для транзита, укрупнение кварталов, оборудование пешеходных зон и т.д. [8,9]. В Краснодаре, где общегородской центр служит своеобразной развязкой для всех подходящих дорог радиального направления, проблема разгрузки от транзита решается путем строительства обходной кольцевой дороги. В Волгограде отвод междугороднего и межрайонного транзита обеспечивается с пуском в эксплуатацию западного обхода от дороги 1Р – 228 Волгоград – Саратов до выхода из города дороги М6 «Каспий» в направлении Астрахани, перехватывающего транзитные потоки подходящих к городу автомобильных дорог всех северо-западных и юго-западных направлений. Параллельно должны решаться и задачи развития скоростных внеуличных видов пассажирского транспорта – метрополитена, электрифицированной железной до-

роги, скоростного трамвая, монорельса с формированием системы транспортно пересадочных узлов. Реализация обозначенных решений сопровождается реконструкцией и строительством многочисленных путепроводов, эстакад, мостов, тоннелей, многоуровневых транспортных развязок с различными сроками реализации, не считая частичной реконструкции локальных участков УДС. Перечень объектов по планировочной реконструкции УДС города рекомендуется включать в состав предложений комплексных транспортных схем (КТС) развития всех видов городского транспорта [10].

При ограниченном финансировании градостроительных и планировочно-реконструктивных мероприятий в городах в качестве наиболее доступных средств, позволяющих оперативно снизить объёмы выбросов вредных веществ в атмосферу и шумовую нагрузку, применяются организационно-регулирующие мероприятия с выборочной реконструкцией узлов и улиц. Сюда входят: специализация магистралей по видам транспорта, перераспределение транспортных потоков, включение улиц местного значения в транспортную сеть, оптимизация маршрутов общественного транспорта, модернизация и развитие автоматизированных схем управления движением и др. [11]. Эта группа мероприятий обычно включается в КТС с реализацией в ближайшие 5-7 лет. В зависимости от уровней загрузки участков УДС здесь могут выделяться немедленные мероприятия (1-2 года) и конечные (последний год первой очереди), причём переход к планировочной реконструкции осуществляется лишь после полного использования различных методов организации движения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Структура и прогноз парка легковых автомобилей в России до 2017 года. Режим доступа: <http://www.autostat.ru/catalog/product/154>.
2. Леванчук А.В. Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильно-дорожного комплекса / Гигиена и санитария. 2014. № 6. С.17-21.
3. Город как сложная природно-техногенная система. Непосредственное и опосредованное влияние состояния окружающей городской среды на выбор средств обеспечения качественной жилой среды. Режим доступа: <http://3ys.ru/gorod-kak-slozhnaya-prirodno-tekhnogennaya-sistema/neposredstvennoe-i-oposredovannoe-vliyanie-sostoyaniya-okruzha-yu-shchej-gorodskoj-sredy-na-vybor-sredstv-obespecheniya-kachestvennoj-zhiloy-sredy.html>.
4. Чекмарева О.В. Оценка и управление пылегазовыми выбросами от автомобильного транспорта в атмосферу промышленного города (на примере города Оренбурга) : Дис. ... канд. техн. наук. Оренбург, 2002. 150 с.
5. Ильвицкий Д. Ю. Исследование атмосферных загрязнений урбанизированных территорий и развитие систем мониторинга (на примере г. Москвы): Дис. канд. техн. наук. М., 2002. 145 с.
6. Лыков И.Н. Автотранспорт и городская среда / Экология урбанизированных территорий. 2013, №3. С.37-41.
7. Балакин В.В. Основные подходы к решению проблемы снижения негативного воздействия транспорта на городскую среду. Транспорт: наука, техника, управление. 2007. № 6. С. 41-45.

8. Балакин В.В. Пути повышения экологической безопасности транспортных систем городов // Повышение долговечности транспортных сооружений и безопасности дорожного движения : Сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. Казань : КГАСУ. 2008. С. 295-298. С. 160.

9. Атопов В.И., Балакин В.В. Задача программно-целевой экологизации транспортной системы Волгограда. Вестник ВолГАСУ . Сер.: Строительство и архитектура. 2007. Вып. 7 (26). С. 103-111.

10. Балакин В.В., Павленко А. Н. Перспективы снижения негативного воздействия транспортных систем городов на жилую среду средствами организации дорожного движения / Инновационные организационно-технологические ресурсы для развития строительства доступного и комфортного жилья в Волгоградской области : Материалы Международ. науч.-техн. конф. Волгоград.. Волгоград: ВолГАСУ. 2008. С. 66-70.

11. Балакин В.В. О роли средств организации движения транспорта в решении экологических проблем городов. Вестник ВолГАСУ. Сер.: Строительство и архитектура. 2007. Вып. 7 (26). С. 251-257.

УДК 711.7-163

ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДА ВОЛГОГРАДА: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Сухачева М.П. (ГСХ-1-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭСиГХ Коростелева Н.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена рассмотрению существующих проблем транспортной инфраструктуры города Волгограда. Автор выделяет причины их появления, а также дает рекомендации по их решению.

Ключевые слова: транспортные магистрали; схема движения; места для постоянного и временного хранения автомобилей.

В России проблема качественных дорог всегда была актуальной. В каждом городе, будь он мегаполис или город районного или областного масштаба, свои причины на отсутствие нужного количества и качества дорог и парковочных мест. Волгоград не стал исключением. И даже стал антигероем «Рейтинга городов по качеству дорог» за 2014 год [1].

Проблема логистики городского автотранспорта, наличие парковочных мест легковых машин и вообще проблема транспортной развязки на сегодняшний день как никогда актуальна в нашем городе. Дороги Волгограда запроектированы и построены в 60-70-х годах прошлого века, поэтому они не отвечают современной транспортной нагрузке. Одной из самых больших проблем дорог Волгограда является их низкая пропускная способность. Рассмотрим более подробно, чем она вызвана. Анализ транспортной сети Волгограда показал, что все основные магистрали города значительно перегружены транспортом, движение которого имеет прерывистый и пульсирующий характер. Пропускная способность магистралей ограничена пропускной способностью перекрестков, ввиду малой протяженности перегонов. Это объяс-

няется тем, что улично-дорожная сеть Волгограда и характер жилой застройки сформировались без учета такого мощного антропогенного вторжения, как транспортные потоки. Усложнилась экологическая обстановка, растет уровень аварийности, падают показатели эффективности функционирования общегородской транспортной сети. Основной причиной существующего положения стал рост автомобильного парка в городе при практически исчерпанных ресурсах увеличения площади проезжей части магистралей. Среднегодовая суточная интенсивность движения по данным контрольного учета движения составила на федеральных дорогах от 2600 до 15200 авт./сут., на региональных автодорогах — от 1900 до 9560 авт./сут. [2]. На наш взгляд, меры борьбы с этим должны быть комплексными и делить их надо на две составляющие: организационные (логистика) и дорожно-строительные, то есть либо меняется схема движения, либо строится транспортная развязка. Что касается схемы движения, то можно попробовать организовать реверсивное движение на приоритетных направлениях (крайние левые ряды) по проспекту Ленина в границах площади Возрождения и площади Ленина, но для этого нужно решить параллельно ещё одну проблему — убрать с дороги припаркованные автомобили. Иначе такая система просто не сможет работать. Следовательно, нужно заниматься строительством многоуровневых стоянок и заездов. А для того, чтобы разгрузить 1-ю и 2-ю Продольные магистрали, можно на некоторых участках отменить левые повороты. Например, сразу же за Астраханским мостом в сторону Ворошиловского района можно увести поток левоповоротных машин по улице Канунникова в сторону улицы КИМ, чтобы они не загораживали дорогу. То же самое можно сделать в обратную сторону. В ряде мест необходимо пересмотреть движение на транспортных пересечениях некоторых улиц, а именно, организовать кольцевое движение, т.к. установленные светофоры совершенно не отвечают пропускному режиму — слишком часто идет смена сигнала светофора, и скопившийся транспорт не успевает проезжать. Например, на площади Возрождения: на пересечении проспекта Ленина и улицы Кубинской. Не нужен светофор и в Дзержинском районе вблизи торгового центра «Комсомол», т.к. там есть достаточно пространства, позволяющего организовать кольцевое движение.

Еще одной транспортной проблемой Волгограда является отсутствие достаточного количества мест для постоянного и временного хранения автомобилей. На сегодняшний день, автомобилями заставлены обочины магистралей, тротуары, а также газоны и детские площадки. В Волгограде даже нет карты, на которую были бы нанесены все имеющиеся в городе немногочисленные парковки. А между тем каждый автомобилист обязан знать, где парковки есть, а где планируются. Причиной недостатка места на большей территории города является то, что основная часть жилых домов была построена еще при советской власти, когда автомобиль в семье называли роскошью, и проблем с его парковкой просто не существовало. Поэтому при создании проектов по благоустройству дворовых территорий считалось достаточным выделение небольших площадок на два-три автомобиля у подъездов. Транс-

портная инфраструктура российских городов (и Волгоград не исключение) оказалась не готовой к стремительно растущему числу личного транспорта. Как же бороться с этой проблемой? Решение проблемы дефицита территорий для организации постоянного и временного хранения автомобилей, особенно в центральных районах, где активно ведется уплотнительное строительство, видится в развитии подземных и наземных многоэтажных гаражей и паркингов. К тому же для размещения припаркованного автотранспорта на поверхности земли необходимо в 16 раз больше территории, чем при организованном компактном хранении. Такие парковки имеют еще ряд преимуществ над открытыми стоянками: автомобили защищены от неблагоприятных воздействий окружающей среды (дождь, снег и т.п.); при многоэтажном строительстве территория, занимаемая зданием, сравнительно меньше. Если рассматривать проблему парковок для жителей других районов, то здесь наиболее целесообразно использование подземного пространства дворовой территории для строительства гаражей или паркингов с эксплуатируемой кровлей.

В зависимости от планов застройщика и потребности локальной городской среды, на эксплуатируемой кровле гаража или паркинга могут быть организованы гостевые автостоянки, площадки для спортивных игр и отдыха, озелененные участки, детские игровые площадки. Такой подход решит сразу ряд проблемы: создание мест для хранения автомобилей и мест для отдыха жителей данной жилой группы и улучшение экологической ситуации. Во вновь строящихся жилых микрорайонах необходимо предусматривать подземные парковки в каждом доме.

Таким образом, можно сделать вывод, что для решения проблемы в области транспортной инфраструктуры города Волгограда необходим комплексный подход: во-первых, заниматься усовершенствованием схемы движения на проблемных магистралях города, что позволит увеличить их пропускную способность; во-вторых, для экономии территорий создавать различные виды парковок, как многоуровневые наземные, так и подземные паркинги; в-третьих, увеличивать приоритет маршрутного пассажирского (общественного) транспорта перед индивидуальным, что позволит сократить интенсивность транспортных потоков на основных магистралях города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автомир. Рейтинг городов по качеству дорог 2014: <http://automir-vrn.ru/index.php?topic=6827.0> (Дата обращения: 09.02.2015 г.)

2. МКРУ Волгоград. Как разгрузить дорожные проблемы? Волгоградские специалисты знают способ борьбы с транспортными мипробками: <http://volg.mk.ru/article/2013/12/11/958264-kak-razrulit-dorozhnyie-problemyi.html> (Дата обращения: 10.02.2015 г.)

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

УДК 628.316.13

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИССЛЕДУЕМОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Автушенко Ю.А., Гальцина Н.С. (ВиВ-1-10)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены результаты лабораторных исследований по изучению сорбционной емкости опоки Каменноярского месторождения Астраханской области, в статических условиях.

Ключевые слова. Сорбционный метод очистки сточных вод, минеральные сорбенты, сорбционная емкость, очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Основной задачей при изучении нового сорбционного материала является определение адсорбционных показателей - обменной емкости и кинетических характеристик. С целью получения представлений о процессах сорбции опокой ионов тяжелых металлов проводили ряд экспериментов в статических условиях методом переменных концентраций.

Статическую сорбционную емкость опоки Каменноярского месторождения Астраханской области, измельченной до крупности 1 - 10 мм, по отношению к ионам металлов (Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) определяли при концентрациях модельных растворов от 100 до 1000 мг/л. Модельный раствор сточной воды готовили растворением навески сульфатов меди, алюминия, цинка и никеля в дистиллированной воде. Перемешивание осуществляли на магнитных мешалках в течение 15 минут при градиенте скорости $G=6600 \text{ с}^{-1}$. Условия проведения экспериментов по изучению статической сорбционной емкости представлены в таблице 1. Изменение величины сорбционной емкости опоки в зависимости от исходной концентрации сульфатов металлов в растворе представлено в таблице 2 и таблице 3.

Таблица 1 - Условия проведения лабораторных исследований по изучению статической сорбционной емкости минерала относительно ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+})

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	2	3
1	Масса сорбента, мг	50
2	Содержание сульфатов металлов в модельном растворе, мг/л	100 - 1000
3	Температура воды, °С	20
4	рН воды	7,0
5	Объем модельного раствора, мл	100
6	Размер частиц минерала, мм	1 – 5; 5 – 10
7	Время перемешивания, мин	15

Таблица 2 - Обменная емкость опоки по ионам меди, алюминия, цинка и никеля

С _н , мг/л	Cu ²⁺		Al ³⁺		Zn ²⁺		Ni ²⁺	
	С _{равн} , мг/л	А, мг/г	С _{равн} , мг/л	А, мг/г	С _{равн} , мг/л	А, мг/г	С _{равн} , мг/л	А, мг/г
100	33,00	134,00	42,00	116,00	39,00	122,00	35,00	130,00
250	121,00	258,00	181,00	138,00	153,00	194,00	138,00	224,00
500	279,00	442,00	354,00	292,00	312,00	376,00	286,00	428,00
750	486,00	528,00	576,00	348,00	569,00	362,00	513,00	474,00
1000	691,00	618,00	747,00	506,00	728,00	544,00	712,00	576,00

Примечание: размер частиц исследуемого минерала 1- 5 мм.

Таблица 3 - Обменная емкость опоки по ионам меди, алюминия, цинка и никеля

С _н , мг/л	Cu ²⁺		Al ³⁺		Zn ²⁺		Ni ²⁺	
	С _{равн} , мг/л	А, мг/г	С _{равн} , мг/л	А, мг/г	С _{равн} , мг/л	А, мг/г	С _{равн} , мг/л	А, мг/г
100	69,00	62,00	82,00	36,00	74,00	26,00	71,00	58,00
250	164,00	172,00	227,00	46,00	217,00	66,00	196,00	108,00
500	329,00	342,00	379,00	242,00	351,00	298,00	340,00	320,00
750	562,00	376,00	614,00	272,00	595,00	310,00	583,00	334,00
1000	706,00	588,00	763,00	474,00	736,00	528,00	732,00	536,00

Примечание: размер частиц исследуемого минерала 5- 10 мм.

В целом, по исследованным ионам тяжелых металлов для опоки характерна высокая сорбционная емкость по отношению к меди, цинку и никелю, и несколько меньшая к алюминию. При одинаковых навесках сорбентов – 50 мг крупностью 1 - 5 мм опока имеет сорбционную емкость, превосходящую сорбционную емкость частиц опоки крупностью 5 – 10 мм. Так, величина сорбции ионов меди на опоке с размером частиц 1 – 5 мм составила 618 мг/г, в то время как на опоке с размером частиц 5 – 10 мм - 588 мг/г.

Выводы

1. Природный минерал опока проявляет высокую сорбционную емкость с по отношению к ионам меди, алюминия, цинка и никеля в водной среде, что подтверждено экспериментально. В статических условиях работы адсорбционная ёмкость опоки при извлечении ионов меди в 5 - 7 раз выше, чем у известных природных цеолитов.

2. Установлено, что сорбционная емкость опоки по отношению к рассматриваемым металлам не одинаковая и уменьшается в ряду: $Cu^{2+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Al^{3+}$.

УДК614.8: 621.642.17

АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ УГРОЗЕ ВЗРЫВА ГАЗОВОГО БАЛЛОНА

Бабская А.Ю. (ТБ-2-12)

Научный руководитель — доцент кафедры ПБ и ЗЧС Клименти Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье описаны основные проблемы ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации ЧС с участием газовых баллонов.

Ключевые слова: газовые баллоны; углеводородные газы; руководитель тушения пожара; физико-химические свойства газов, государственная противопожарная служба.

Количество пожаров со взрывами газовых баллонов, сопровождающихся травмами и гибелью людей, составляет более 18 % от общего количества несчастных случаев, происшедших при ведении боевых действий при тушении пожаров, а число погибших на таких пожарах сотрудников ГПС составляет 45 % от общего числа. Широкое использование на практике сжиженных углеводородных и сжатых газов (СУГ) обусловило применение резервуаров (баллонов) для хранения и транспортировки этих продуктов в различных отраслях промышленности и в быту. Основным видом газовых баллонов (около 85 %) являются резервуары вместимостью 50 и 27 л, рассчитанные на рабочее давление 1,6 МПа. Диапазон давлений разрушения составляет для баллонов вместимостью 5 л - 12-16 МПа, для 27 л - 7,5-13 МПа, а для 50 л - 7,5-12 МПа. Промышленные 40-литровые баллоны рассчитаны на давление, в 1,5 раза превышающее рабочее давление газа [1].

Баллоны, содержащие СУГ, обладают высокой пожарной опасностью, что подтверждается крупными инцидентами на объектах с их наличием. Из всех углеводородных газов наибольшую опасность представляет ацетилен. Пожары на объектах, связанных с обращением баллонов с газом под давлением, характеризуются возможностью проявления в различном сочетании следующих опасных сценариев: теплового воздействия "пожара-вспышки", воздействия волны сжатия взрыва; теплового воздействия огненного шара; теплового воздействия струйного факела горящего газа; осколков разорвавшегося баллона; наркотического действия отдельных газов, даже при незначительной концентрации в воздухе. При тушении объектов с наличием газовых баллонов следует учитывать физико-химические свойства применяемого газа. Основными компонентами сжиженных углеводородных газов являются пропан и бутан. Они токсичны, их пары могут скапливаться в низких и непроветриваемых местах, так как обладают большей плотностью (в 1,5-2 раза), чем воздух. Углеводородные сжиженные газы (после испарения) образуют с воздухом взрывоопасные смеси.

пропан, C_3H_8 , горючий газ, температура вспышки $-96\text{ }^{\circ}C$, температура самовоспламенения $470\text{ }^{\circ}C$, концентрационные пределы распространения пламени 2,3-9,4 % (об.);

бутан, C_4H_{10} , горючий газ, плотность по воздуху 2,0665, температура вспышки $-69\text{ }^{\circ}C$, температура самовоспламенения $405\text{ }^{\circ}C$, концентрационные пределы распространения пламени 1,8-9,1 % (об.) [2].

При пожарах на объектах с наличием баллонов с газами, помимо основных факторов пожара (открытый огонь, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и т. д.), как правило,

проявляются вторичные факторы: волна сжатия, образующаяся при взрыве баллона и влекущая за собой разрушение зданий, пожарной техники, возникновение новых очагов пожаров и взрывов, сопровождается высокотемпературным выбросом газов (пламени); осколки и детали разорвавшихся баллонов; тепловое излучение. При ликвидации пожара в условиях возможного взрыва баллона с газом личный состав подразделений ГПС должен руководствоваться Боевым уставом пожарной охраны, Правилами по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России и настоящими рекомендациями. Действия РТП должны быть направлены на предупреждение распространения пожара и воздействия опасных факторов на личный состав подразделений ГПС и участников тушения пожара. РТП должен своевременно оценить возможность появления опасных факторов, которые могут угрожать здоровью и жизни личного состава, и обеспечить своевременную эвакуацию людей в безопасную зону.

РТП при проведении разведки во взаимодействии с представителями объекта (очевидцами) должен установить: местонахождение, количество и вид газовых баллонов (резервуаров), вид горючего газа; количество и местонахождение людей в зоне пожара; возможные пути эвакуации; состояние запорной арматуры (открыт или закрыт вентиль); характер повреждений баллонов; примерное время возможной разгерметизации (взрыва) баллонов в результате теплового воздействия; определение опасных факторов пожара и радиус их действия. Личный состав ГПС и участники тушения пожара размещаются на безопасном расстоянии от места возможного взрыва баллона с газом в естественных и искусственных сооружениях, применяются устройства (экраны) для защиты людей и СИЗОД. Безопасность личного состава ГПС, а также участников тушения пожара на объектах с наличием газовых баллонов достигается в результате выполнения мероприятий, исключающих воздействие опасных факторов, которые возникают при их взрыве. Для обеспечения контроля за соблюдением личным составом ГПС и участниками тушения пожара мер безопасности и правил охраны труда РТП назначает ответственного, который своевременно информирует оперативный штаб на пожаре о возникновении опасности и принимаемых мерах.

Таблица 1 - Характерные особенности оперативно-тактической обстановки при тушении пожаров в условиях воздействия теплового излучения на баллоны с различными газами и рекомендуемая тактика действий должностных лиц и личного состава ГПС.

Особенности оперативно-тактической обстановки	Косвенные признаки оценки интенсивности теплового потока	Действия должностных лиц и личного состава ГПС	Возможные опасные факторы
Бытовой газовый баллон в очаге пожара	Величина теплового потока, воздействующего на баллон, может достигать 40-60 кВт/м ² и более	1. Осуществить эвакуацию людей (в течение менее 3 мин) на безопасное расстояние, организовать оцепление места пожара и выставить посты по границе опасной зоны (250-300 м). 2. Вывести личный состав ГПС в	1. Волна сжатия взрыва. 2. Осколки баллона и фрагментов строительных

		безопасную зону и убрать за укрытия технику, используя естественные и искусственные сооружения	конструкций. 3. Тепловое излучение
Бытовой газовый баллон вне зоны очага горения, но при этом подвергается тепловому излучению	Окраска поверхности баллона не изменена (тепловой поток не более 7 кВт/м ²). Температура нагрева поверхности баллона не более 60 °С	1. Оценить интенсивность воздействия теплового потока и температуру поверхности баллона. 2. При температуре поверхности баллона менее 60 °С и интенсивности теплового потока менее порогового значения (1,4 кВт/м ²), необходимо принять меры по удалению баллона из зоны пожара, предварительно уточнив способ и место, организовать его охлаждение путем орошения тонкораспыленной водой.	1. Волна сжатия взрыва. 2. Осколки баллона и фрагментов строительных конструкций. 3. Тепловое излучение
Бытовой газовый баллон вне зоны очага горения, но при этом подвергается тепловому излучению	Изменение окрашенной поверхности баллона (вспучивание, обгорание краски). Тепловой поток более 9 кВт/м ²	3. При интенсивности теплового потока больше порогового значения, указанного выше, необходимо принять меры к его снижению (например, с помощью водяных завес, устанавливаемых со стороны защищаемого баллона на расстоянии 1,5 м), а если это технически невозможно, то личному составу ГПС и участникам тушения пожара следует покинуть объект и удалиться на безопасное расстояние	1. Волна сжатия взрыва. 2. Осколки баллона и фрагментов строительных конструкций. 3. Тепловое излучение

При проведении разведки необходимо предусмотреть защиту личного состава от поражения взрывной волной, осколками и тепловым излучением с использованием бронежилетов, касок военного образца, защитных экранов. Организовать оцепление места пожара на расстоянии 300 м с привлечением для этой цели состава охраны объекта и нарядов полиции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара. Режим доступа: <http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Rekom/rek-tushenie-ballonov.htm>.
2. ГОСТ 20448-90. Газы углеводородные сжиженные топливные.

УДК 614.841.45:664.7

АНАЛИЗ ПОЖАРООПАСНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Бабская А.Ю. (ТБ-2-12)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Клименти А.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье описаны основные циклы технологического процесса элеватора и анализ пожароопасной обстановки.

Ключевые слова: элеватор; пылевой взрыв; пожароопасность.

В послевоенные годы во всех регионах страны начали с большой скоростью строиться новые мукомольные заводы, развиваться сеть заготовительных элеваторов. Потребности в переработке зерна, производстве муки были огромными, и поэтому старые и новые предприятия отрасли работали на полную нагрузку, это привело к тому, что на производствах стали происходить взрывы пыли с тяжелейшими последствиями [1]. Предприятия хлебопродуктов являются объектами повышенной опасности. На всех этапах производственных процессов: приема, обработки, сушки, хранения, транспортирования и переработки зерна, возможно образование взрывопожароопасных пылевоздушных смесей. Пожары и взрывы смесей приводят к гибели людей и материальным потерям. Ежегодно в мире на зерноперерабатывающих объектах происходит 400-500 взрывов. Запасы хранятся в основном в элеваторах, суммарная емкость которых составляет 50-200 тыс. т и более. Хранение таких объемов зерна требует жесткого контроля, т.к. при разрушении элеваторов (взрыв, пожар, потеря пространственной жесткости) будет нанесен огромный удар по экономике и продовольственной безопасности страны. В соответствии с этим предприятия отрасли хлебопродуктов обязаны иметь «План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах», в нем отражены характер и масштабы опасности и мероприятия по обеспечению безопасности и готовности к действиям при чрезвычайных ситуациях [3].

Элеватор – наиболее совершенный тип зернохранилищ. Он обеспечивает комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов, создает условия для сохранности и улучшения качества зерна. Пылевой взрыв является самым страшным последствием наличия зерновой пыли. Воспламенение и взрывное горение пылевоздушной смеси возможны только при определенной дисперсности пыли, в соответствующем диапазоне ее концентрации, при достаточной энергии источника зажигания. Условия для взрыва пылевоздушной смеси возникают при концентрации пыли между нижним и верхним пределами воспламенения. Максимальное давление взрыва аэрозоли достигается при оптимальном соотношении горючей пыли и кислорода (окислителя), характерном для каждого вида пыли. Зерновая пыль, источником которой является трение зерен друг о друга во время любого перемещения, при минимальной концентрации в воздухе обладает более разрушительной силой, чем динамит. Пыль, содержащаяся в воздухе, оседает на стенах, полах, оборудовании и строительных конструкциях, образуя легко аэрогель. Опасность его состоит в том, что от порыва ветра, сотрясения аэрогель поднимается в воздух, создавая в локальном объеме взрывоопасную пылевоздушную смесь. Пробуксовка ленты на приводной станции приводит к задымлению и возгоранию, что в свою очередь вызывает вспышку зерновой пыли.

Поток пламени с температурой около 2000°C мгновенно распространяется вниз к башмаку нории. Волна огромного избыточного давления разрушает металлический корпус нории, при этом вызывая вибрацию и поднимая в воздух пыль, осевшую в соседних рабочих зонах. Далее следует вторичный пылевой взрыв – вспышки пламени в рабочей башне, галереях, самотеках... полное разрушение предприятия в течение 1-2 минут. Основными причинами взрывов являются: нарушения правил эксплуатации или неисправность оборудования (34%); самовозгорание сырья и продуктов его переработки (22%); проведение огневых работ с нарушением требований взрывобезопасности; нарушение правил эксплуатации зерносушильных установок (12%); нарушение правил пожарной безопасности (6%), тушении пожаров на опасных производственных объектах. Факторами, способствующими развитию и распространению первоначального взрыва к серии взрывов пылевоздушной смеси, являются: повышенная запыленность помещений; наличие связи между отдельными технологическими аппаратами, помещениями и зданиями; присутствие мелкодисперсного продукта в магистральных. При взрыве пылевоздушной смеси в замкнутом пространстве давление повышается до разрушающего уровня. При разрушении сооружения возникает ударная воздушная волна. Поражающее действие ее определяется избыточным давлением, временем действия и скоростью движения. Для предотвращения взрыва на элеваторах в таких странах как Южная, Северная Америка и Западная Европа широко распространена технология распыления подсолнечного рафинированного дезодорированного масла на зерно в потоке. Масляный аэрозоль обволакивает зёрна, предотвращая или снижая их трение друг о друга при любом перемещении, что позволяет уменьшить количество зерновой пыли в рабочих зонах на 75-90%. Еще один метод снижения пожароопасной активности пыли является - ограничение доступа кислорода. Кислород как компонент окружающей среды всегда присутствует в элеваторах и зернохранилищах. Однако зерновые элеваторы нельзя считать полностью закрытыми системами, поскольку они имеют значительные размеры и высокую производительность транспортирования. Использование эффективной, хорошо спроектированной и правильно эксплуатируемой аспирационной системы без возврата мелких и сухих частиц в зерновой поток — не единственный, но, несомненно, очень важный шаг в предотвращении взрывов пыли. На предприятиях по хранению и переработке зерна могут быть различные источники зажигания [2]. При освещении силосов элеватора или бункеров, где имеется пыль во взвешенном состоянии, возможны следующие опасности: колба электрической лампы выделяет так много теплоты, что она может воспламенить пыль; Для устранения этой опасности при освещении силосов, бункеров или запыленных мест необходимо использовать только переносные лампы с питанием от батарей. Из-за низкой силы тока выделяется меньше теплоты и нет опасности от гибкого шнура. Взрывы пыли могут быть вызваны искрами, появляющимися при коротком замыкании в электрических системах. При взрыве пылевоздушной смеси в замкнутом пространстве давление повышается до разру-

шающего уровня. Температура продуктов горения превышает 1000 °С. Воздействие пламени горящего аэрозоля может вызвать воспламенение элементов строительных конструкций производственных зданий и сооружений, сырья и готовой продукции и привести к ожогам людей. При горении пластмасс и синтетических материалов образуются химически опасные вещества. Чаще всего возникают отравления оксидом углерода. К поражающим факторам пожаров относятся также задымление и морально-психологический эффект. Профилактика пожаров в зданиях и на территории объектов обеспечивается: выбором степени огнестойкости и пределов огнестойкости элементов и конструкций; ограничением распространения огня; применением систем противодымной защиты; использованием средств пожарной сигнализации и пожаротушения; безопасной эвакуацией людей; организацией пожарной охраны [3]. Существенное значение для проведения противопожарных мероприятий имеет генеральная планировка территории предприятий. На территории объекта должны быть основные и вспомогательные дороги, позволяющие обеспечить свободный подъезд к объектам. Нормами установлена ширина проезда основной (6 м) и вспомогательной (4 м) дорог. При возникновении пожаров на элеваторах для ограничения распространения огня персонал должен остановить работу всех механизмов башни и прекратить разгрузку и загрузку силосов, прием и выдачу зерна. Для предотвращения взрывоопасных ситуаций на предприятии должны приниматься комплекс мер, по обеспечению пожарной безопасности, а так же для безопасности работников предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фумиганты. Режим доступа: <http://www.fumigaciya.ru/sites/default/files/public> .
2. Сельскохозяйственные здания и сооружения. Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-44/16.htm>.
3. РД 14-44-93. Инструкция по составлению планов ликвидации аварий и защиты персонала на предприятиях по хранению и переработке зерна.

УДК 628.316.13

КИНЕТИКА СОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МИНЕРАЛЬНЫМ СОРБЕНТОМ

Багалыев Б.Н., Колесниченко Н.М., Пронь Ю.Ю. (ВиВ-1-10)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Москвичева А.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены результаты лабораторных исследований по изучению кинетики сорбции ионов тяжелых металлов опокой Каменноярского месторождения Астраханской области.

Ключевые слова: сорбционный метод очистки сточных вод, минеральные сорбенты, кинетика сорбции, очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Работа адсорбционных аппаратов, в которых сточные воды перемещиваются с адсорбентом, так же, как и работа адсорбционных колонн, в значительной степени определяется закономерностью протекания процесса во времени в отдельной грануле адсорбента, т. е. кинетикой адсорбции. Общая скорость процесса определяется либо скоростью переноса молекул из раствора к внешней поверхности зерна адсорбента (т. е. скоростью внешнедиффузионного массообмена), либо скоростью переноса молекул внутри зерна по его порам (т. е. скоростью внутридиффузионного массопереноса) [1]. При использовании опоки в качестве сорбента необходимо время для диффузии ионов металла из внешней среды к поверхности частицы адсорбента, а также диффузии молекул от внешней поверхности этой частицы к её центру по каналам пор различного сечения. В каждом случае минимальное время для достижения максимальной величины адсорбции различно. Наиболее простым и удобным является статический метод определения кинетических свойств сорбента. Для определения скорости поглощения ионов этим методом семь навесок опоки помещали в колбы с модельным раствором. Условия проведения экспериментов по изучению кинетики сорбции ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) опокой представлены в таблице 1. Кинетика сорбции металлов опокой представлена на рис. 1.

Таблица 1 - Условия проведения экспериментов по изучению кинетики сорбции ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) опокой

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Масса навески сорбента, мг	50
2	Содержание сульфатов металлов в модельном растворе, мг/л	1000
3	Температура воды, °С	20
4	рН воды	6,5 – 8,0
5	Объем модельного раствора, мл	100
6	Размер частиц минерала, мм	1 – 5
7	Время перемешивания, мин	0 - 60

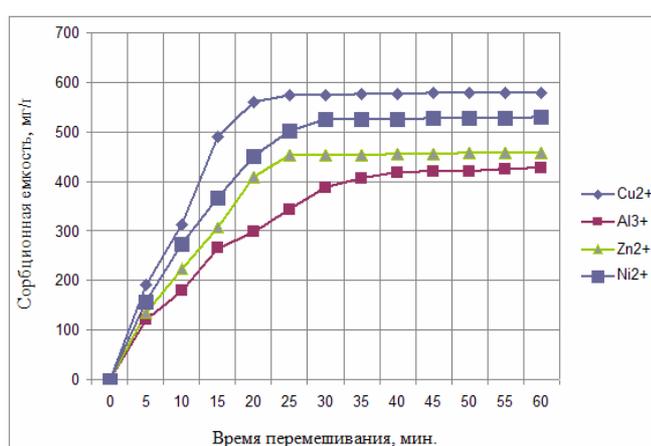


Рисунок 1. Кинетические кривые сорбции ионов тяжелых металлов опокой.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что в среднем сорбционное равновесие устанавливается через 15-30 мин (при градиенте

скорости перемешивания раствора $G=6600 \text{ с}^{-1}$). Эти значения меньше, чем у многих природных сорбентов.

Кривые извлечения. В отличие от изотерм сорбции, характеризующих зависимость величины сорбционной емкости от равновесной концентрации металла в растворе, кривые извлечения показывают полноту извлечения элемента из водного раствора при той или иной концентрации. На оси абсцисс откладывают исходные концентрации металла в растворе, а на оси ординат - процент извлечения его опоккой (рис. 2). Кривые извлечения представляют интерес с точки зрения технологии очистки сточных вод с получением оборотной технологической воды. Условия проведения опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Условия проведения лабораторных исследований по изучению эффективности извлечения ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) из монокомпонентных растворов

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Масса сорбента, мг	100
2	Содержание сульфатов металлов в модельном растворе, мг/л	10 - 100
3	Температура воды, $^{\circ}\text{C}$	20
4	рН воды	7,0
5	Объем модельного раствора, мл	100
6	Размер частиц минерала, мм	1 – 5
7	Время перемешивания, мин	30

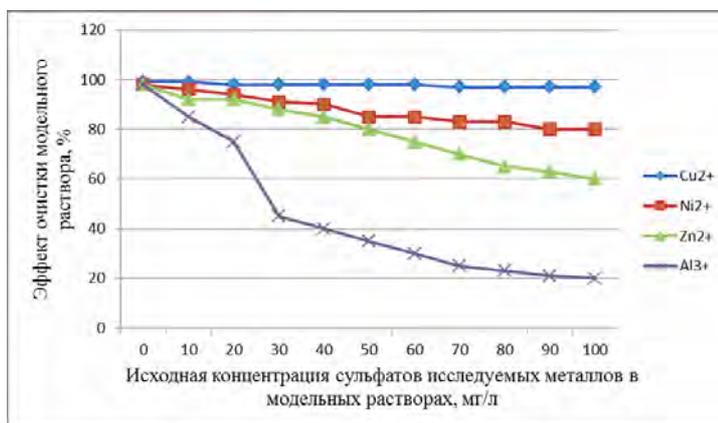


Рисунок 2. Зависимость эффекта очистки монокомпонентных модельных растворов сульфатов металлов от их начальной концентрации.

Анализ кривых извлечения показывает, что при содержании элементов в растворе от 10 до 30 мг/л возможно практически полное извлечение металлов (90 - 98 %) опоккой из обрабатываемой воды. При значительных концентрациях металлов в растворе достаточно высокий эффект извлечения наблюдается для таких ионов, как медь, никель и цинк. Результатом проведенных экспериментов по изучению сорбционных характеристик опоки по отношению к ионам тяжелых металлов (Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) из монокомпонентных растворов следует считать установленный ряд активностей металлов, который отражает способность изучаемого минерала сорбировать одни ионы в большей мере, чем другие (явление селективности). В приведенном ряду

опока обладает наибольшей селективностью по отношению к ионам меди и наименьшей к алюминию: $\text{Cu}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Al}^{3+}$.

Вывод. Исследования кинетики сорбции ионов металлов опоклой показали, что сорбционное равновесие в водном растворе достигается в течение 15-30 минут. Установлено, что сорбционная емкость опоклой по отношению к рассматриваемым металлам не одинаковая и уменьшается в ряду: $\text{Cu}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Al}^{3+}$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Когановский, А. М. и др. Адсорбционная технология очистки сточных вод / А. М. Когановский и др. Киев: Техника, 1981. 175 с.

УДК614.84:674

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Басакина Л.М. (ПБ-1-12)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рогова Ю.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассмотрена пожарная опасность деревообрабатывающих производств и ее зависимость от вида технологических операций, на основании чего приведены основные и обязательные требования пожарной безопасности, исполнение которых может повысить уровень защиты людей от возгораний и пожаров.

Ключевые слова: пожароопасность, опасные факторы пожара, горючие материалы, система пожарной безопасности.

Повышенная пожароопасность деревообрабатывающих производств объясняется тем, что в них сосредоточивается значительное количество горючих материалов в виде досок, заготовок, деталей готовых изделий и особенно легкогорючих отходов (стружек, опилок, пыли, коры и др.). Наибольшей пожароопасностью отличаются цехи вторичной обработки древесины, например машинные, столярно-сборочные, модельные, шлифовальные и др., где обрабатывают просушенную древесину. Пожарная опасность в значительной мере зависит от характера технологического процесса. Например, строгание, фрезерование и шлифование древесины более пожароопасные процессы по сравнению с пилением на лесопильных рамах, так как они сопровождаются образованием сухих тонких стружек и мелкой пыли. Опасность заключается в том, что сухие мелкие отходы способны загораться даже от искры и, следовательно, при большом скоплении в цехах и мастерских древесины создаются условия не только для быстрого распространения огня, но и затрудняющие локализацию и ликвидацию пожара. Менее опасны в пожарном отношении лесопильные, шпалорезные, лесотарные, разделочные цехи, где производится

первичная обработка сырой или влажной древесины, поступающей по цепным лесотранспортерам непосредственно из реки или бассейна, либо штабелей свежесрубленных лесоматериалов. Особенного внимания заслуживают цехи по отделке мебели с применением нитрокрасок и нитролаков, где могут образоваться взрывоопасные смеси. Пожароопасность лесосушилок обуславливается содержанием в камерах значительного количества просушенных пиломатериалов, уложенных на прокладках и со шпациями. Опасность создается главным образом в предпоследнюю фазу сушки, когда относительная влажность воздуха снижается до 30%, а температура достигает 90 °С.

Основной задачей является оборудование на предприятии системы пожарной безопасности, направленной на предотвращение воздействия на персонал опасных факторов пожара, высокой температуры и угарного газа. Для чего следует провести ряд мероприятий как организационного, так и технического характера. К мероприятиям организационного характера относят разработку и ведение соответствующей документации, проведение подготовки руководящего звена основам пожарно-технической безопасности, проведение соответствующего обучения личного состава, регулярное проведение тренировок и пожарных учений, осуществление тщательного контроля за выполнением требований пожарной безопасности, а также пропаганда пожарной безопасности. К мероприятиям технического характера относится непосредственно оборудование данных производств автоматическими системами пожарной сигнализации, системами раннего обнаружения и тушения пожара, конечно же, первичными средствами пожаротушения, а так же тщательный контроль за их исправным состоянием и наличием. Тщательное исполнение правил пожарной безопасности напрямую зависит от соблюдения работниками трудовой дисциплины, установленной на предприятии. Все сотрудники в обязательном порядке должны проходить регулярный инструктаж, отметка о чём должна быть занесена в соответствующий журнал. Каждый работник, даже временно привлечённый, должен четко знать свои обязанности по исполнению установленных правил пожарной безопасности, а также беспрекословно выполнять соответствующие инструкции при возникновении пожара. Таким образом, пожарная опасность деревообрабатывающих предприятий зависит от специфических особенностей отдельных цехов и мастерских: степени влажности древесины; состава оборудования; характера технологического процесса; температурного режима, при котором ведется процесс, огне- и взрывоопасности вспомогательных материалов и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Клубань, В. С., Петров, В. С., Рябиков, А. П. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В. С. Клубань, В. С. Петров, А. П. Рябиков. М. : Стройиздат, 1987.
3. Назаренко, Е.С., Казанцев, В.А. Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий. Справочник. М.: Лесная промышленность, 1990.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Бельщикова А.Н. (ВиВ-1-10), Фомин А.А. (ВиВ-1-11)
Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры. ВиВ Доскина Э.П.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье изложен анализ существующих методов обеззараживания сточных вод.

Ключевые слова: хлорирование, УФ-облучение, озонирование.

Водные объекты Российской Федерации в зависимости от назначения подразделяются на две категории. К первой относятся водоемы, вода которых используется для целей питьевого водоснабжения. Вода водоемов второй категории используется для целей культурно-массовых мероприятий. В государственном докладе «О состоянии санитарно – эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году» было отмечено, что 18,3% исследованных проб воды водоемов первой категории и 24,5% проб воды водоемов второй категории не отвечали гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям. В пробах были обнаружены кишечные палочки, в том числе с выделенными возбудителями инфекционных заболеваний. Обеспечение безопасности питьевой воды это не только ее обеззараживание на водопроводных очистных сооружениях, но и предотвращение возможного загрязнения водоемов сточными водами населенных пунктов и промышленных предприятий. Существующие методы очистки сточных вод не могут решить этой проблемы, поэтому перед сбросом в водоем сточные воды должны быть обеззаражены. Среди методов обеззараживания наиболее часто применяется хлорирование (жидким хлором или гипохлоритом натрия). К альтернативным методам обеззараживания относятся: УФ-облучение, озонирование. Выбор того или иного метода обеззараживания должен быть обоснован. Хлор и хлорсодержащие реагенты являются основными широко применяемые дезинфектанты. Серьезные недостатки этого метода ранжируются мировой наукой и практикой следующим образом:

- 1) токсическое и мутагенное воздействие на биоценоз водоема остаточного хлора, хлораминов образующихся в процессе обеззараживания;
- 2) токсическое и мутагенное воздействие на человеческий организм, поскольку водоемы - водоприемники очищенных сточных вод в свою очередь являются источниками водоснабжения селитебных зон;
- 3) хлорные объекты, обслуживающие водоочистные сооружения, на которых сосредоточены большие количества жидкого хлора, опасны в эксплуатации.

В последние годы для обеззараживания сточных вод стали применять УФ-облучение. УФ обеззараживание рекомендовано для внедрения: Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ; Главгос-

экспертизой; НТС Госстроя России; Российской Ассоциацией водоснабжения и водоотведения; НИИ Гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана; рядом территориальных органов Госкомэкологии и ГЦСЭН. Предлагаемый способ позволяет:

- обеспечить высокую эффективность обеззараживания сточных вод в отношении широкого спектра микроорганизмов, в том числе вирусов и цист простейших;
- позволяет полностью отказаться от применения хлора, существенно повысить надежность и безопасность очистных сооружений ;
- исключить возможность образования в обрабатываемой воде побочных токсичных продуктов;
- исключить строительство дорогостоящих сооружений, необходимых для технологий хлорирования и особенно озонирования, требующих соблюдения специальных мер по технике безопасности и охране окружающей среды;
- обеспечить низкое энергопотребление, в 5-8 раз ниже совокупного энергопотребления озонаторных комплексов;
- обеспечить более низкую стоимость эксплуатации систем обеззараживания, чем при использовании технологии хлорирования, и тем более, озонирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: Кармазов Ф.В., Костюченко С.В. и др. Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. 392с.
2. Петросян, О. П., Кожевников, А. Б. и др. Хлорированию воды альтернативы нет / О. П. Петросян, А. Б. Кожевников и др. // Водоснабжение и санитарная техника, №7-8, 2014.
3. Кожевников, А. Б., Петросян, О. П. Надежное обеззараживание воды – защита от эпидемии / А. Б. Кожевников, О. П. Петросян, // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, № 10, 2008.

УДК 502.5 (571.122-25)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В СОВЕТСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА С ПОЗИЦИИ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ВЯЗА МЕЛКОЛИСТНОГО (*Ulmus parvifolia*), (на примере жилых кварталов вблизи функционирования ОАО «Макарна»)

Богданова Г.Р. (ТБ-1-12 (ЗОС))

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры БЖДТ Глинянова И.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

*Проведена оценка изменений стабильности развития вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) в жилых кварталах вблизи промышленного предприятия с различным уровнем техногенной нагрузки. Установлено, что ухудшение экологического состояния городской*

среды обуславливает снижение стабильности развития вяза мелколистного (Ulmus parvifolia), оцениваемое по величине флуктуирующей асимметрии листовой пластинки.

Ключевые слова: Ulmus parvifolia., антропогенная нагрузка; стабильность развития, флуктуирующая асимметрия

Качество окружающей среды – это способность обеспечивать функционирование экологических систем, комфортность жизнедеятельности человека, сохранность территориальных природоресурсных комплексов и обеспечение экологической безопасности населения. Одним из перспективных подходов к интегральной характеристике качества среды является метод оценки состояния живых организмов по стабильности их развития, которая характеризуется уровнем флуктуирующей асимметрии морфологических структур. Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины растения под действием антропогенных факторов. Этот подход достаточно прост с точки зрения сбора, хранения и обработки материала [2]. Он не требует специального сложного оборудования, но при этом позволяет получить интегральную оценку состояния организма при всем комплексе возможных воздействий. Поэтому многие исследователи [1,3,4] успешно определяют качество городской среды именно по флуктуирующей асимметрии листьев древесных форм растений.

Цель работы состояла в том, чтобы оценить экологическое состояние жилых кварталов города Волгограда методом флуктуирующей асимметрии листьев пластинок высших растений - вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) Вяз мелколистный имеет четко выраженную двустороннюю симметрию, что является главным требованием метода исследования. Вяз мелколистный можно встретить в Волгоградской области везде. Он широко используется в искусственном лесоразведении и озеленении города. В жилых кварталах и рекреационной зоне Советского района г. Волгограда по ул. Аджарской, ул. Армянской и ул. Карла Маркса в районе функционирования промышленного предприятия ОАО “Макарна” были отобраны пробы листьев *Ulmus parvifolia* (100 шт.) в 10 точках с различной антропогенной нагрузкой и удаленностью от основных источников загрязнения. Расположение точек отбора на территории города Волгограда показано на рис 1.

Исследуемая территория Советского района в значительной степени подвергается антропогенной нагрузке макаронного производства ОАО “Макарна” и при этом попадает в санитарно – защитную зону предприятия ОАО “Макарна”, расстояние от границы промышленной площадки до жилой зоны составляет всего около 15-20 метров. Сбор материала проводился согласно методике оценки состояния организмов с десяти точек в жилом квартале по одному дереву в каждой точке и по десяти листовым пластинкам вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*). Всего было исследовано 100 листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*).



Рис 1. Схема расположения точек отбора листьев вяза мелколистного *Ulmus parvifolia* в г. Волгограде

Для определения флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) первоначально вычислялась величина асимметрии листовой пластинки для каждого признака, вычислялся интегральный показатель асимметрии для каждого лист, а на последнем этапе рассчитывался интегральный показатель стабильности развития листовых пластинок по каждому дереву в экспериментальных точках. Статистическая значимость различий между выборками по величине интегрального показателя стабильности развития (величина среднего относительного различия между сторонами на признак) определялась по t-критерию Стьюдента. Результаты вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка качества городской среды по интегральному показателю стабильности развития листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*)

№ точки отбора	Интегральный показатель качества среды обитания (А)	Баллы
1	0,100575	V
2	0,125983	V
3	0,096211	V
4	0,129448	V
5	0,088444	V
6	0,097528	V
7	0,101892	V
8	0,077883	V
9	0,105292	V
10	0,125753	V

Таблица 2

Базальная система оценки качества среды обитания живых организмов по показателю флуктуирующей асимметрии высших растений (по А.Б. Стрельцову, 2003) [2].

	Балл				
	1	2	3	4	5
Все виды растений	<0,0018	0,0019-0,0089	0,0090-0,0220	0,0220-0,040	>0,0400

Примечание: 1 – чисто; 2 – относительно чисто («норма»); 3 – загрязнено («тревога»); 4 – грязно («опасно»); 5 – очень грязно («вредно»)

На основе этих данных на рисунке 2 приведены данные интегрального показателя качества среды обитания по выбранным точкам в Советском районе г. Волгограда вблизи ОАО “Макарна”.



Рис.2. Интегральный показатель качества городской среды по районам исследования

На основе этих данных можно сделать выводы, что все обследованные точки, превышают величину условной нормы ($>0,0018$). Все показатели соответствуют V баллам по шкале оценки качества среды по величине ФА и характеризуются как очень грязное «вредное». Самый высокий показатель наблюдается по ул. Аджарской в точке №4 (0,1294 в среднем), самый наименьший показатель зафиксирован по ул. Армянской в точке №8 (0,0779).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глинянова, И. Ю. Экологическая оценка состояние окружающей среды г. Волгограда с позиции исследований флуктуирующей асимметрии листовых пластинок березы повислой и сирени обыкновенной / И. Ю. Глинянова, М. М. Ботнар / // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 11 (133). С. 29-32.
2. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров [и др.]. Москва : Центр эколог. политики России, 2000.
3. Потапова, Т. В. Метод оценки здоровья природной среды по нарушениям билатеральной симметрии листьев / Т. В. Потапова // Исследовательская работа школьников. 2005. № 3.
4. Чистякова, Е. К. Возможность использования показателя стабильности развития и фотосинтетической активности для исследования состояния природных популяций растений на примере березы повислой / Е. К. Чистякова, Н. Г. Кряжева // Онтогенез. 2001. Т. 32, № 6. С. 422-427.
5. Стрельцов, А. Б. Региональная система биологического мониторинга / А. Б. Стрельцов. Калуга : Изд-во Калужского ЦНТИ, 2003.

УДК 621.43

СНИЖЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ЧАСТИЦ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА БИОДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ

Борщ Р.Р. (ММ-311)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля

Представлен импактор для определения дисперсности частиц отработавших газов дизеля. Выявлено, что дисперсность частиц отработавших газов при работе на биодизельном топливе ниже, чем при работе на дизельном топливе. Это является отрицательным фактором из-за беспрепятственного проникновения этих частиц в организм человека. Рассмотрена возможность коагуляции и дальнейшей регенерации дисперсных частиц в электрокаталитическом фильтре.

Ключевые слова: дизель, отработавшие газы, дисперсные частицы, дизельное топливо, биодизельное топливо, регенерация

В настоящее время в мире существуют две глобальные проблемы: истощение энергетических ресурсов и борьба с парниковым эффектом, который приводит к изменению климата на земном шаре. Хотя в настоящее время есть много различных теорий дальнейшего протекания процессов изменения климата, но, вероятно, мало у кого существуют сомнения в необходимости минимального воздействия человечества на окружающую среду.

С целью улучшения экологических показателей двигателей стимулируется использование различных воспроизводимых топлив растительного происхождения, что уменьшает выделение CO_2 в атмосферу планеты. К ним относится биодизельное топливо (БТ). Оно может использоваться в дизелях практически без изменений конструкции двигателя. Но использование нового топлива требует всестороннего анализа характеристик отработавших газов (ОГ) с контролем возможных отрицательных последствий. В работе [1] отмечается, что хотя дымность ОГ при работе на БТ ниже, чем при работе на ДТ, но дисперсность частиц меньше. Так максимальное содержание дисперсных частиц (ДЧ) при работе на ДТ приходится на размеры 30-100 нм, а при использовании БТ – 10-30 нм. Это является отрицательным фактором, поскольку из-за малых размеров такие частицы могут преодолевать естественные преграды организма и попадать в мозг и в плаценту человека [2].

На кафедре ДВС были проведены сравнительные исследования по определению дисперсности частиц ОГ с помощью импактора при работе на ДТ и БТ [3]. На рис. 1 приведен общий вид импактора и весов для взвешивания ступеней импактора.

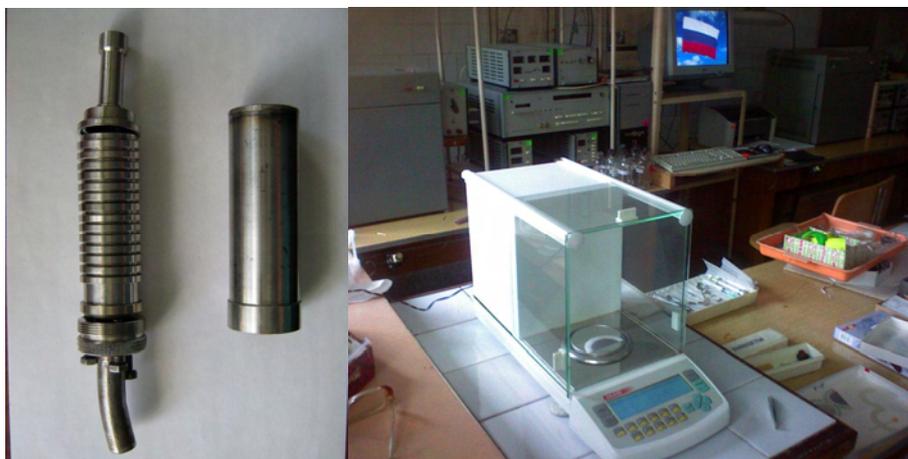


Рис. 1. Общий вид импактора и весов

На рис. 2 представлен процесс осаждения частиц в ступени импактора.

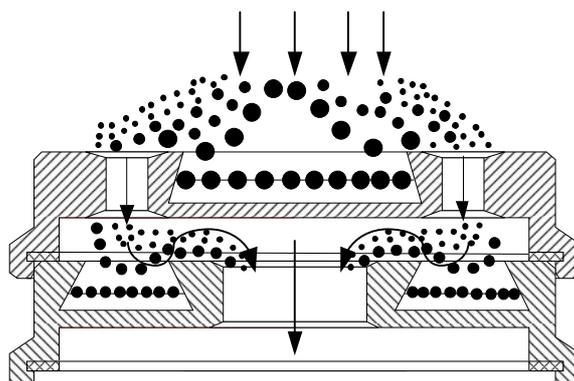


Рис. 2. Схема работы ступени импактора

На рис. 3 показаны ступени импактора, подготовленные для взвешивания.



Рис. 3. Ступени импактора

В этих исследованиях подтвердились результаты, зафиксированные в работе [1], что дисперсность частиц меньше при работе на БТ, что требует специальных мероприятий по их коагуляции, например, путем использования электрокаталитического фильтра [4].

Схема электрокаталитического фильтра предоставлена на рис 4.

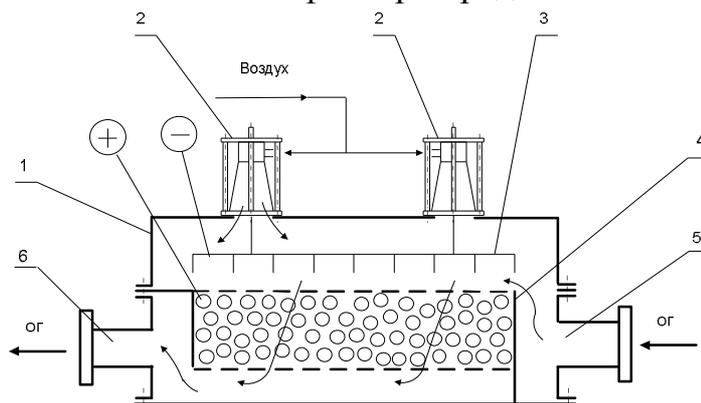


Рис. 4. Схема электрокаталитического фильтра

1 – корпус; 2 – изолятор; 3 – коронирующий электрод; 4 – осадительный электрод (каталитатор);
5 – впускной патрубок; 6 – выпускной патрубок

В нем при движении ОГ от входного патрубка к осадительному электроду, ДЧ попадают в зону коронного разряда, находящуюся в пространстве между коронирующим электродом, имеющим воздушную изоляцию, и осадительным электродом, где получают отрицательный электрический заряд и,

проходя через фильтрующий слой, притягиваются к поверхности катализатора, имеющего положительный потенциал. Эффективность улавливания за счет электрического поля частиц повышается с 30 до 80%. Представленный электрокаталитический фильтр предлагается использовать в системе нейтрализации отработавших газов дизеля при работе на биодизельном топливе для коагуляции и улавливания частиц с дальнейшей их регенерацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Krahl J. Fuel economy and environmental characteristics of biodiesel and low sulfur fuels in diesel engines / J. Krahl, A. Munack, O. Schröder, H. Stein, A. Hassaneen // Landbauforschung Völkenrode. 2005 (55). Nr 2. S. 99–106.

2. Mayer A.C.R. Qualitätsstandards und Prüfverfahren für Partikelfilter / A.C.R. Mayer, Jan Czerwinski, M. Kasper, G. Leutert, N. Heeb, A. Ulrich, F. Jaussi // Motortechnische Zeitschrift. 2009 (70). Nr. 11. S. 72-79.

3. Васильев, И. П. Влияние топлив растительного происхождения на экологические и экономические показатели дизеля: монография / И. П. Васильев. Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2009. 237 с

4. Васильев, И. П. Повышение эффективности очистки отработавших газов дизелей / И. П. Васильев // Двигатели внутреннего сгорания. Х.: ХПИ, 2014.- № 1. С. 84 – 88.

УДК 614.84:625.748.54

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Букин А.А. (111-Пб)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рогова Ю.А.

Государственное бюджетное образовательное учреждение специального профессионального образования «Волгоградский экономико-технический колледж»

В данной статье рассмотрена пожарная опасность технологических процессов на автозаправочных станциях и комплексах, а именно наиболее пожароопасные сливно-наливные операции, причины пожаров и возгораний, приведены различные способы защиты данных технологических процессов.

Ключевые слова: сливно-наливные операции, статическое электричество, система газозовозрата, взрывоопасные зоны.

Современные технологические процессы сопровождаются образованием и накоплением зарядов статического электричества. К наиболее опасным с этой точки зрения можно отнести процессы слива и налива нефтепродуктов и других пожаровзрывоопасных веществ на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях, нефтебазах, складах, автозаправочных станциях (АЗС) и комплексах (АЗК), автогазозаправочных станциях (АГЗС), автоматических автозаправочных станциях (ААЗС). Воспламеняющая способность разрядов статического электричества часто становится по-

тенциальным источником возгорания, что приводит к нарушениям технологического процесса, повреждению оборудования и, как следствие, к пожарам, взрывами травмам обслуживающего персонала. При сливо-наливных операциях регулярно происходят возгорания, связанные с накоплением зарядов статического электричества. Экспериментальные и аналитические исследования показывают, что в летнее время в зоне заправки бензином легковых и грузовых автомобилей на АЗС взрывоопасная смесь горючих паров с воздухом может образоваться в объемах соответственно до 2,5 и до 80 м. При сливе бензина из автоцистерны (АЦ) объем образующейся взрывоопасной паровоздушной смеси, выходящей из дыхательной арматуры, может быть во много раз больше, чем при заправке автомобилей. Все это ведет не только к финансовым потерям, но и к образованию взрывоопасных концентраций паров бензина с воздухом. Для решения данной проблемы используют закрытую технологию слива и налива, которая заключается в установке на АЗС оборудования для улавливания и возврата (рекуперации) паров, позволяющего возвращать паровоздушную смесь из емкости АЗС в отсеки АЦ. В современной практике используется две системы газозворота (рециркуляции): вакуумная с использованием вакуумного электронасоса, балансовая — основанная на вытеснении паров ЛВЖ из емкости давлением, создаваемым поступающим в топливо.

Данные системы позволяют повысить взрывопожаробезопасность на АЗС, снизить финансовые потери и улучшить экологическую обстановку. На проблему потерь нефтепродукта особое внимание должны обратить проектировщики, занимающиеся разработкой и внедрением в эксплуатационную практику ААЗС. На таких АЗС обслуживающий персонал присутствует не постоянно, а контроль процесса заправки бензином осуществляется оператором диспетчерского центра. Посредством установленных камер и датчиков контролируется только подача и прием топлива, а количество выделяемых при этом в окружающее пространство паров бензина не замеряется. Таким образом, на ААЗС необходимо предусматривать системы газозворота и контроль за потерей паров ЛВЖ и СПГ во избежание образования взрывоопасных зон. В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-10-1-2008 при сливоналивных операциях могут образоваться взрывоопасные зоны: класса 0 - зона, в которой взрывоопасная газовая среда (смесь с воздухом горючих веществ в виде газа, пара или тумана) присутствует постоянно, или в течение длительных периодов времени, или часто; класса 1 - зона, в которой существует вероятность образования взрывоопасной газовой среды (смеси с воздухом горючих веществ в виде газа, пара или тумана) в нормальных условиях эксплуатации; класса 2 — зона, в которой вероятность образования взрывоопасной газовой среды (смеси с воздухом горючих веществ в виде газа, пара или тумана) в нормальных условиях эксплуатации маловероятна, а если она и возникает, то существует непродолжительное время.

Обязательным условием проведения сливоналивных операций является заземление всех металлических частей оборудования для предотвращения

накопления зарядов статического электричества и, как следствие, для исключения возможного воспламенения паров ЛВЖ. На АЗС и топливозаправочных эстакадах заземлению подлежат АЦ, наливные стояки эстакад, а также средства транспорта и хранения нефтепродуктов и СГГ. При наличии фланцевых соединений и шунтирующих перемычек необходимо следить затем, чтобы переходное сопротивление, соединения между шасси, резервуаром, трубопроводом и арматурой было менее $10^{\circ}\Omega$. Заземляющие проводники должны быть соединены с машиной прежде, чем начнется любая операция (например, прежде, чем человек откроет люк приемной емкости, или прежде, чем будет присоединена сливная труба. Рекомендуется применять блокировку, исключающую начало сливноналивной операции, если проводник заземления не присоединен. Важно отметить, что существуют конструктивные различия между устройствами заземления АЦ, применяемыми на нефтебазах и складах ГСМ и АЗК, и устройствами заземления на АЗС общего пользования и ведомственных пунктах заправки топливом. Подобные различия существуют и при оснащении АЦ заземляющими проводниками, конструктивно непригодными для применения при сливе (наливе) топлива на АЗК и АЗС. Из этого следует, что заземляющие устройства не всегда обеспечивают требуемый уровень взрывопожаробезопасности технологии сливноналивных операций с топливом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баратов, А. Н., Коральченко, А. Я., Кравчук, Г. Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А. Н. Баратов, А. Я. Коральченко, Г. Н. Кравчук. М. : Химия 1990.
2. НПБ 111-98** Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности. М. : ГУГПС МВД России 1998.
3. ГОСТ 12.1.004-91.Пожарная безопасность.Общие требования. М.: Стандарты. 1992.
4. ГОСТ Р12.3.047-98 ССБТ Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. М. : Госстандарт России, 1998.

УДК 331.4

К ВОПРОСУ О СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Бухаров Д.А. (3т-4)

Научные руководители — ст. преп. кафедры Техносферной безопасности Караваева М.Б.,
доц. кафедры Техносферной безопасности Смирнов А.В.
Ивановский государственный политехнический университет

В рамках хоздоговорных НИР, выполняемых студентами и преподавателями кафедры в сотрудничестве с Верхневолжской лабораторией ООО «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Иваново» накоплен обширный опыт проведения специальной оценки условий труда в образовательных учреждениях.

Ключевые слова: специальная оценка условий труда, классы условий труда, установление гарантий и компенсаций.

В связи со вступлением в 2014 году в силу № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» и отменой аттестации рабочих мест, процедура оценки воздействия вредных и опасных производственных факторов рабочей среды и трудового процесса и установления классов условий труда претерпела существенные изменения. Мы не будем касаться требований законодательства к организациям, проводящим специальную оценку условий труда, остановимся на тех изменениях, которые коснутся работодателя и работников.

На подготовительном этапе в организации создается комиссия по специальной оценке условий труда. Раньше для членов комиссии было обязательно прохождение обучения по аттестации рабочих мест и наличие удостоверения, в состав комиссии включался представитель аттестующей организации, теперь специального удостоверения члена комиссии не требуется и представитель организации, проводящей СОУТ, в комиссию не входит. Затем составляется перечень рабочих мест, подлежащих специальной оценке, утверждается график ее проведения и заключается договор с аккредитованной организацией. Далее проводится идентификация вредных и опасных факторов, а затем измерение их уровней и оценка условий труда. И вот здесь основные начинаются отличия. Если раньше абсолютно на всех рабочих местах оценивались факторы трудового процесса – тяжесть и напряженность, теперь тяжесть будет оцениваться только там, где действительно есть физические нагрузки. Методика оценки тяжести стала более подробной в части, которая касается характеристики рабочей позы: теперь она может быть свободной, неудобной, фиксированной, вынужденной, стоя или «сидя без перерывов». Что касается педагогических работников, то тяжесть трудового процесса будет теперь идентифицироваться только у работников дошкольных учреждений, у учителей она оцениваться не будет. Оценка напряженности в процедуре аттестации рабочих мест проводилась по 23 показателям, а именно: 4 показателя, характеризующие нагрузки интеллектуального характера, 8 показателей сенсорных нагрузок, 4 показателя, по которым оценивались эмоциональные нагрузки, 4 – характеризующие монотонность труда и 3 – режим работы. По методике оценки напряженности, утвержденной Руководством Р 2.2.2006-05 по совокупности этих показателей труд педагогических работников оценивался как вредный или напряженный, поскольку для педагогов характерны нагрузки интеллектуального и эмоционального характера – решение сложных задач с выбором, распределение и контроль за выполнением заданий, ответственность за результат работы, ответственность за жизнь детей, наличие конфликтных ситуаций. Из Методики СОУТ нагрузки интеллектуального, эмоционального характера и режим работы выпали, теперь оценивается всего 6 показателей, характеризующих нагрузки сенсорного характера и монотонность работы, а именно: плотность сигналов за час работы, работа с оптическими приборами, число объектов одновременного наблюдения, нагрузки на

голосовой аппарат, число приемов, необходимых для выполнения задания и монотонность обстановки. У педагогов будут оцениваться только нагрузки на голосовой аппарат (число часов, наговариваемых в неделю). Поскольку продолжительность рабочей недели у педагогов согласно ст.333 ТК РФ составляет 36 часов, из них 18 часов – звонковая нагрузка, то и по этому показателю будет установлен 2 (допустимый) класс условий труда, т.к. труд будет охарактеризован как напряженный в случае, если голосовая нагрузка составит более 20 ч в неделю.

Из факторов рабочей среды в процедуре аттестации рабочих мест в обязательном порядке проводилась оценка показателей микроклимата (при этом необходимо было проводить измерения в теплый и холодный период года), световой среды. Если рабочее место было оснащено ПЭВМ - проводились измерения уровней электромагнитных полей, в некоторых случаях оценивался уровень шума (например, в кабинетах химии при наличии принудительной вытяжной вентиляции), концентрации химических веществ (у преподавателей химии, младших воспитателей в ДОУ). В методике СОУТ параметры микроклимата будут контролироваться только при наличии источников тепла (формально, офисная техника – тоже источник тепла, поэтому микроклимат оценивается, но уже только один раз), параметры световой среды оцениваются в случае выполнения прецизионных работ (поскольку нормы по освещенности для классов составляют от 300 до 500 лк, этот фактор идентифицируется; однако в специальной оценке условий труда не оценивается коэффициент пульсации светового потока, который, как правило, не соответствует норме при использовании люминесцентных источников света, и коэффициент естественного освещения). Электромагнитные поля при наличии только офисной техники идентифицируются как вредный фактор и из оценки труда педагогов выпадают. Кроме того, из специальной оценки условий труда ушла обязательная оценка травмоопасности (теперь она будет проводиться только на тех местах, для которых отдельными документами утверждены Особенности проведения СОУТ, – например, у каскадеров).

Таким образом, не предпринимая никаких активных действий по улучшению условий труда, а только проведя специальную оценку, работодатели могут отчитаться о снижении класса условий труда на большинстве рабочих мест в образовательных учреждениях, сэкономить на компенсациях и получить скидки к страховому тарифу в Фонд социального страхования. Возможно, это и правильно, т.к. за вредные условия труда положены компенсации: доплаты, дополнительный отпуск (начиная с класса 3.2) и сокращенная продолжительность рабочего времени (с класса 3.3.). Но педагогам и так полагается удлиненный основной отпуск (42 или 56 дней в зависимости от профессии и учреждения) и сокращенная продолжительность рабочей недели (36 ч согласно Трудовому Кодексу), и эти гарантии предоставляются именно за характер работы. Таким образом, работодатель не будет получать нареканий за вредные условия труда, которые невозможно изменить, т.к. они определяются особенностями работы, а работники ничего не теряют в плане гарантий

и компенсаций. Для примера приводим таблицу с оценкой вредных и опасных факторов на рабочем месте учителя начальных классов по методикам аттестации рабочих мест и СОУТ (табл. 1.)

Таблица 1.

Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам на рабочем месте учителей начальных классов:

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда СОУТ	Класс (подкласс) условий труда АРМ
Химический, Биологический, Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, Шум, Инфразвук, Ультразвук воздушный, Вибрация общая, Вибрация локальная, Ионизирующие излучения	-	-
Неионизирующие излучения	-	2
Параметры микроклимата	2	2
Параметры световой среды	2	3.1.
Тяжесть трудового процесса	-	2
Напряженность трудового процесса	2	3.1
Травмоопасность	Не оценивается	3
Итоговый класс (подкласс) условий труда	2	3.2.

Заметим, что здесь приведена оценка условий труда на одном и том же рабочем месте. По параметрам световой среды по итогам аттестации рабочих мест был установлен вредный класс условий труда из-за повышенной пульсации светового потока, по травмоопасности класс условий труда был отмечен как опасный из-за несоответствия документации по охране труда (старые инструкции, нет подписей в журнале инструктажей на рабочем месте).

УДК 502:628.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Войтюк А.А. (аспирант кафедры ВиВ), Игнаткина Д.О. (аспирант кафедры ВиВ),
Попов Ю.Б. (ВиВ-1-12), Арсентьева В.В. (ВиВ-1-12)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ВиВ Москвичева Е.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье анализируются и предлагаются решения основных проблем, касающихся эффективности очистки городских сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Ключевые слова: городские канализационные очистные сооружения, сорбция, ионы тяжелых металлов, избыточный активный ил.

На сегодняшний день в городах России особенно остро стоит проблема очистки сточных вод. В большинстве случаев бытовые и промышленные стоки совместно транспортируются на общегородские канализационные сооружения для дальнейшей очистки. Традиционно используется двухступенчатая система очистки – механическая и биологическая. Биологическая очи-

стка может решить практически все проблемы сточных вод. Однако, поступление недостаточно очищенных стоков, особенно загрязненных тяжелыми металлами на сооружения биологической очистки значительно снижают эффективность всего процесса, что приводит к сбросу в поверхностные и подземные источники «условно» очищенных вод не соответствующих нормативным требованиям. Не менее важной проблемой является образование в процессе эксплуатации биологических станций очистки влажных, плохо обезвоживаемых осадков, содержащих в своем составе ряд токсичных веществ, большую часть которых составляют – соли тяжелых металлов [1]. Любая технология биохимической очистки сточных вод сопровождается с использованием микроорганизмов – активного ила, который в свою очередь, являясь хорошим сорбентом, обогащается солями тяжёлых металлов (Al^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{3+} , Ni^{2+}).

Основными источниками загрязнения активного ила являются сточные воды металлургических предприятий, радиопромышленности, а также производств, имеющих в своём составе гальванические цеха. Перечисленные выше объекты сбрасывают недоочищенные от ионов тяжёлых металлов сточные воды в городскую канализацию [2]. В настоящее время отсутствуют экологически безопасные и экономически обоснованные технологии по извлечению из большого объема сточных вод солей тяжелых металлов, а также не предложен эффективный способ переработки отработанного активного ила.

В данной статье рассматриваются возможные пути усовершенствования технологии очистки городских сточных вод на основе внедрения предварительного до биологического цикла, сорбционного процесса извлечения ионов тяжелых металлов. На основе полученных результатов исследований установлена целесообразность использования отхода биологической очистки - избыточного активного ила (илового осадка) как сорбирующего агента. Иловый субстрат имеет большую удельную площадь поверхности (650 – 900 m^2/g) – фактор, определяющий качество адсорбента и обеспечивающий высокую адсорбционную емкость при удовлетворительной доступности сорбата к материалу. Поэтому с целью повышения экологической безопасности городских канализационных очистных сооружений, в качестве сорбента был предложен: сорбционный материал на основе избыточного активного ила и диатомита – природного ионообменного материала, используемого в промышленности, для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Для использования сорбента в комплексе существующих очистных сооружений нами был разработан фильтрационный сегмент, который предполагается установить в распределительный канал аэротенка (рис. 1, 2). Конструкция фильтрационного сегмента представляет собой камеру прямоугольного сечения со стальными ребрами жесткости из уголка. Стенки камеры выполнены из сетки (размер ячейки 0,25×0,25мм).



Рис. 1. Размещение предлагаемой фильтрационной перегородки на ГКОС о. Голодный, где 1 – первичный горизонтальный отстойник. 2 – распределительный канал аэротенка (предполагаемое место фильтрационного сегмента). 3 – аэротенк. 4 – кран балка.

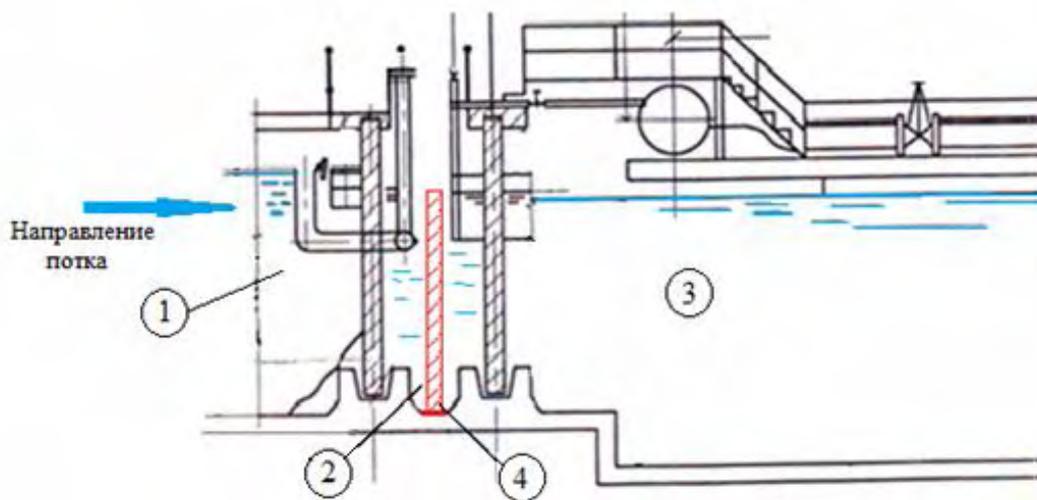


Рис. 2. Схема распределительного канал аэротенка, где 1 – первичный горизонтальный отстойник; 2 – распределительный канал аэротенка; 3 – аэротенк; 4 – фильтрационный сегмент

Предложенный фильтрационный сегмент универсален, и его можно использовать не только под загрузку сорбционным материалом из избыточного активного ила, но и под различные виды сорбентов, как природного, так и искусственного происхождения. Таким образом, использование отхода биологической очистки – избыточного активного ила, в качестве сорбента для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов позволяет повысить эффективность и экологическую безопасность технологии очистки городских сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Базякина, Н. А. Роль активного ила в работе аэротенка на полную очистку [Текст] / под ред. Н. С. Строганова. Москва : Гос. акад. коммун. хоз-ва, 1936. 23 с.
2. Грушко, Я. М. Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных сточных водах [Текст] / Я. М. Грушко. Москва : Медицина, 1972. 174 с.

АНАЛИЗ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Воронин Р.Е. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Рачко Д.С.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается газоперерабатывающий завод с точки зрения его пожаровзрывоопасности и причины возникновения аварий на данном предприятии.

Ключевые слова: газоперерабатывающий завод, пожаровзрывоопасность, аварии, технологическое оборудование, аппараты, взрывы.

В настоящее время чрезвычайные ситуации на газоперерабатывающих заводах происходят всё чаще и количество всевозможных аварий неизменно растёт. Основной причиной является нарастание объёмов производства данного предприятия. Огромный ущерб от пожаров и взрывов имеет колоссальные размеры и несёт за собой громадные экологические последствия, такие как: загрязнение близлежащих вод, загрязнение почвы и выбросы вредных веществ в атмосферу[1].

На газоперерабатывающем заводе осуществляются следующие технологические операции: глубокая осушка и извлечение лёгких углеводородов ректификацией и низкотемпературной конденсацией, очистка газа от кислых компонентов методом абсорбции, производство этана и гелия конденсацией газа при его значительном охлаждении, очистка от меркаптанов адсорбционным методом, сепарация газа. Пожаровзрывоопасность производства повышается по мере повышения его уровня технологического оборудования. Основной частью большинства чрезвычайных ситуаций на газоперерабатывающих заводах являются взрывы и пожары. В связи с этим, возникает необходимость разработки мер, направленных на предупреждение данного вида аварий. Эти аварии подразделяются на взрывы в производственных помещениях и на открытых установках, которые были вызваны выбросами взрывоопасных и горючих веществ в атмосферу, и на взрывы, возникающие внутри технологического оборудования, приводящие к выбросу горючих продуктов и разрушению[2].

Аварии на газоперерабатывающем заводе, несущие за собой взрывы и пожары, являются следствием недостатков проектов, несовершенства технического оборудования, а также ошибочных действий рабочих. Так, например, в 2004 году, в Польше, неподалёку от города Вадовице произошёл пожар на газопроводе, который снабжал газом газонаполнительную станцию. Возникло пламя высотой в 50 метров. Причиной аварии стала трещина в газопроводе, находящегося под высоким давлением. Пострадавших не оказалось. В этом же году, в Алжире на газоперерабатывающем заводе в результате кор-

розии взорвался резервуар со сжиженным пропаном. Погибло 27 человек и 74 человека получили различные травмы.

При рассмотрении различных типов аварий, можно выделить основные причины возникновения аварий на данном предприятии:

1. Ведение работы технологического оборудования при высоких давлениях (до 1,8 МПа) и высоких температурах (до 300 °С).

2. Расположение оборудования непосредственно рядом друг к другу, возможность возникновения сценария с эффектом «цепной реакции».

3. Пожаровзрывоопасные свойства веществ, хранившихся на предприятии.

4. Нарушение оборудования, его герметичности. Разгерметизация технологических систем происходит в основном из-за коррозии металла, износа трубопроводов и оборудования, пропуска через прокладки соединений, конструктивных недостатков аппаратов, некачественных сварных швов и сброса продуктов в атмосферу без сжигания.

5. Доведение параметров технологического процесса до критических значений: изменение уровня жидкости, изменение температуры и давления, изменение подачи и дозы сырья, состава сырья.

6. Появление всевозможных источников воспламенения – возникновение электрических зарядов при движении жидкостей и газов по трубопроводам, применение тока высокого напряжения для аппаратов и электродвигателей, применение при работе инструментов, которые при ударах дают искру, ведение работ с применением открытого огня, неисправность изоляции электрооборудования и заземления, отсутствие средств молниезащиты и неисправность средств пожаротушения.

7. Некачественный ремонт или монтаж оборудования.

8. Непрофессиональные действия и ошибки персонала, в том числе, при проведении ремонтных и сварочных работ, некомпетентность в принятии решений в экстремальной ситуации, а также нарушение правил эксплуатации оборудования.

9. Неисправность противоаварийной защиты процессов. Из-за многих отклонений режимов, вызванных отказами регулирования, возникают источники воспламенения или импульсы взрыва [3].

Таким образом, основные причины, условия возникновения и развития пожаров и взрывов показывают, что из-за низкого уровня обеспечения пожаровзрывоопасности газоперерабатывающего завода, возникает повышенная вероятность возникновения пожара и взрыва на предприятии. И следует учесть, что аварии на газоперерабатывающем заводе влекут за собой огромный материальный ущерб и приводят к неблагоприятным экологическим последствиям. Во избежание этого, газоперерабатывающий завод должен быть оснащён: системой сбора и утилизации загрязнённых отходов производства и стоков, системой отстоя и сброса химреагентов и горючих жидких веществ, системой сбора и утилизации выбросных газов, которые исходят от предохранительных клапанов, регулирующие факельную систему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хешти, Э. Д., Кумамото, Х. Надежность технических систем и оценка риска / Э. Д. Хешти, Х. Кумамото. М.: Машиностроение, 1984. 528 с.
2. Маршалл В. Основные опасности химических производств / В. Маршалл. М.: Мир, 1989. 671 с.
3. Бейкер, У., Кокс, П., Уэстайн, П. Взрывные явления. Оценка и последствия / У. Бейкер, П. Кокс, П. Уэстайн. В 2-х кн. М.: Мир, 1986.

УДК 547.212:662.61

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭТАНА И УСЛОВИЙ ЕГО ГОРЕНИЯ

Воронин Р.Е. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

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

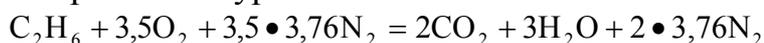
Ключевые слова: этан, полиэтилен, физико-химические свойства, горение.

Этан выступает уникальным по своим физико-химическим свойствам соединением, получаемым из продуктов переработки нефти. При н. у. это бесцветный газ, без запаха и вкуса, с молярной массой 30,07 г/моль, температурой плавления $-182,81\text{ C}$, кипения $-88,63\text{ C}$ и плотностью $0,001342\text{ г/см}^3$. Наиболее характерные реакции для этана – это замещение водорода галогенами. Они протекают по свободно радикальному механизму. Термическое дегидрирование этана при $500 - 600\text{ C}$ приводит к этилену, при температурах свыше 800 C - к ацетилену (с образованием бензола и сажи). Прямое хлорирование при $350 - 450\text{ C}$ приводит к этилхлориду, при нитровании в газовой фазе получается смесь (3:1) нитрометана и нитроэтана. Этан является основным сырьем 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 пожаро-зрывоопасные свойства[1]. Расчет коэффициента горючести этана проводили, используя формулу (1):

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

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

Результаты расчета показали, что 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 нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения – минимальную и максимальную концентрацию горючего в окислителе, способную воспламениться от высокоэнергетического источника с последующим распространением на всю смесь определяли 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

В результате чего нижний концентрационный предел распространения пламени составил (НКПР) – 2,85%, а верхний (ВКПР)- 16,7%.

Этан, как и многие другие горючие вещества способен к самовоспламенению, т.е. возгоранию без участия источника зажигания. Определение его температуры самовоспламенения было проведено, используя формулу (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 концевых функциональных групп (метил (-CH₃));

$$l_{cp} = \frac{\sum ni \cdot li}{\sum ni} \quad (4)$$

где l_{cp} - средняя длина углеродных цепей;

Расчетная температура самовоспламенения этана составила 737 °К [2].

Изучение физико-химических свойств этана и условий его горения показал, что данное вещество является газом, обладающим горючими свойствами; критическими условиями его горения являются НКПР – 2,85 % и ВКПР – 16,7 %; а температура самовоспламенения 737 °К.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свойства вредных и опасных веществ обращающихся в нефтегазовом комплексе / С. Б. Ошеров, А. Н. Белоусов. М. : ВНИИПО, 2005.
2. Теория горения и взрыва : методические указания к курсовой работе П 44 / Т. В. Мельникова // М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. 41 с.

УДК 614.842.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЛУЖЕБНОЙ ПОДГОТОВКИ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО НАЧАЛЬСТВУЮЩЕГО СОСТАВА

Воронин. Р.Е., Фоменко А.А. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Кириллов Ю. Ю.
 Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается служебная подготовка личного состава органов управления ГПС и подчиненных им структурных подразделений, а также служебная подготовка личного состава подразделений ГПС. Рассмотрена организация и проведение занятий для совершенствования подготовки специалистов.

Ключевые слова: служебная подготовка, личный состав, занятия, сотрудники, руководитель, государственная противопожарная служба МЧС, средний и старший начальствующий состав.

Служебная подготовка среднего и старшего начальствующего состава представляет собой систему мероприятий, которые направлены на закрепление и обновление в плановом порядке необходимых знаний, умений и навыков среднего и старшего начальствующего состава органов управления и подразделений Государственной пожарной службы (ГПС) с учетом оперативной обстановки и профиля оперативно-служебной деятельности. Занятия начинаются в органах управления и подразделениях ГПС – в январе, в образовательных учреждениях – одновременно с началом учебного года и продолжаются без перерыва в течение 10 месяцев (по разделу физической подготовки – весь год). Перед началом каждого учебного года проводятся однодневные учебно-методические сборы для лиц, ответственных за организацию и осуществление в подразделениях профессиональной подготовки личного состава. Служебная подготовка составляет не менее 40 часов в год (без учета физической подготовки) в группах начальников отделов ГПС – с личным составом соответствующих отделов [1]. Служебная подготовка личного состава органов управления ГПС и подчиненных им напрямую структурных подразделений проводится: в общей учебной группе – в объёме 144 часов в год (в которые входят 100 часов физической подготовки); в учебных группах - в объёме 40 часов в год.

Служебная подготовка личного состава подразделений ГПС проводится: на проводимых однодневных и двухдневных семинарах с начальниками подразделений ГПС в объёме не менее 28 часов в год (в том числе 8 часов физической подготовки); на ежеквартально однодневных учебно-методических сборах в школе повышения оперативного мастерства по должностным категориям среднего и старшего начальствующего состава в объёме не менее 28 часов в год (в том числе 8 часов физической подготовки) для сотрудников каждой должностной категории; в учебных группах - в объёме 152 часов в год (в том числе 92 часов физической подготовки) [2].

Для проведения и организации занятий до начала каждого учебного года разрабатываются учебные, учебно-методические и других материалы. Главной целью обучения является совершенствования подготовки специалистов Государственной противопожарной службы МЧС России и обеспечения учебного процесса по дисциплинам, преподаваемым на кафедре (табл.1).

Табл.1 Примерный расчет часов по разделам служебной подготовки на учебный год

№ п.п	Разделы обучения	Количество часов
1	<i>Общественно-государственная подготовка</i>	20

2	<i>Основы организации тушения пожаров и проведения АСР</i>	14
3	Специальная подготовка	8
4	Уставы	4
5	<i>Пожарно-профилактическая подготовка</i>	4
6	<i>Техническая подготовка. Пожарная техника и аварийно-спасательное оборудование</i>	4
7	<i>Противопожарная служба гражданской обороны</i>	4
8	Военная топография	4
9	Основы обеспечения защиты государственных интересов	4
10	Радиационная, химическая и биологическая защита	4
11	Методическая подготовка	2
12	Строевая подготовка	2
13	Медицинская подготовка	6
14	Физическая подготовка	100
15	Охрана труда	4
	ВСЕГО:	184

Лица, которые проводят занятия, должны иметь соответствующий теме методический план. В свою очередь, сотрудники и работники должны записывать в тетрадь получаемый в ходе обучения материал. Учет занятий ведется в журнале. Сотрудникам, пропустившим занятия, руководителями выдаются индивидуальные задания по пропущенным темам. После самостоятельного изучения пропущенной темы сотрудники проводят собеседования с руководителем занятий. Контроль за выдачей и выполнением ведется в разделе второго журнала. Контролирует выдачу заданий и прохождение собеседования лицо, ответственное за ведение учетно-планирующей документации служебной подготовки. Недостатком существующей системы обучения является невысокий уровень мотивации самих сотрудников ГПС к приобретению необходимых профессиональных знаний и навыков для эффективных совместных действий в чрезвычайных ситуациях. Во избежание этого, следует провести педагогический анализ профессиональной деятельности и принять соответствующие меры. Также следует увеличить часы по обучению основам организации тушения пожаров и проведения АСР, а также углубить знания по оказанию первой медицинской помощи [3]. Таким образом, служебная подготовка среднего и старшего начальствующего состава осуществляется непосредственно по определенному индивидуальному плану для каждой дисциплины. Она представляет собой комплекс мероприятий, направленных на закрепление и обновление необходимых знаний, умений и навыков и старшего начальствующего состава органов управления и подразделений Государственной пожарной службы. Служебная подготовка обладает весомой значимостью для начальствующего состава и является неотъемлемой частью Государственной пожарной службы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы пожарного дела / В. В. Терехнев, Н. С. Артемьев, К. В. Шадрин. М.: Центр Пропаганды, 2006., 119 с.

2. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре / В. В. Терещнев, А. В. Подгрушный, В. А. Грачев. М. : МЧС РФ. Академия ГПС, 2006., 288 с.

3. Пожарная безопасность. Средства обеспечения пожарной безопасности / В. И. Фомин. М.: Центр Пропаганды, 2005.

УДК 628.112

МЕТОДЫ РАЗВЕДКИ И ОЦЕНКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Гончарова В.С. (ВиВ-1-10)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ВиВ Приходченко А.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье изложены и рассмотрены общие методы разведки месторождений подземных вод и технологии бурения скважин на воду

Ключевые слова: детальный поиск, предварительная разведка, водоподготовка, эксплуатационная разведка.

Большое значение в развитии разных отраслей народного хозяйства имеет бесперебойное водоснабжение. Подземные воды и поиск месторождений подземных вод играют в этом существенную роль. Из всех видов подземных водных источников, распространенных в гидрогеосфере, можно выделить четыре группы: пресные, промышленные, термальные, минеральные. Для них применяются общие методы разведки месторождений подземных вод и технология бурения скважин на воду.

Общий поиск. Разведывательные работы по поиску подземных вод проводятся:

1. Для оценки эксплуатационной возможности определенных регионов и общих перспектив;

2. Определения эксплуатационной возможности района в условиях конкретного пользователя действующих или проектируемых объектов.

На основании проведенных работ оценивается:

1. Характеристика общих гидрогеологических условий региона, общих условий формирования эксплуатационных и естественных запасов источников;

2. Продуктивные водоносные горизонты и перспективные площади;

3. Предварительная количественная оценка источников водоснабжения, прогноз эксплуатационных запасов;

4. Постановка дальнейших исследований.

Для хорошо изученных районов, особенно если там есть опыт эксплуатации подземных источников, региональная оценка эксплуатационного запаса воды выполняется по степени достоверности категории С2 (реже С1). Эти результаты принимаются как обоснование последующей предварительной разведки.

Детальный поиск. На площадях, признанных на стадии общих поисков перспективными, как заключительный этап этого вида работ проводятся детальные поиски. Их целью является поиск месторождений подземных вод промышленного вида и примерная оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Детальный поиск выполняется посредством комплекса геолого-гидрогеологических работ. Как метод работы может использоваться гидрогеологическая съемка. При поиске подземных вод одним из основных методов определения их месторождений являются геофизические исследования. Самым надежным способом поиска крупных месторождений пресных вод является бурение гидрогеологических скважин. Это позволит по фактическим данным определить контур перспективной площади, выбрать продуктивный водоносный горизонт для изучения. Проведение буровых работ на изучаемом участке требует комплекса гидрогеологических исследований на каждой скважине. В завершении детального этапа поиска подземных вод проводят камеральную обработку материалов полевых гидрогеологических исследований и составляют отчет. В итоге перспективные участки должны быть околонтурены, дается прогнозная оценка на этих участках эксплуатационных запасов подземных вод и определяется их качество, устанавливается экономическая целесообразность дальнейшего изучения вод и перспективных участков, экономическая целесообразность этого изучения.

Методы разведки подземных вод. После того как проведен поиск подземных вод и дана положительная прогнозная оценка перспективным участкам, проводится разведка месторождения подземных вод. Она обычно состоит из трех стадий: предварительной, детальной и эксплуатационной.

Предварительная разведка. Предварительная разведка имеет особое значение в общей технологической схеме поисково-разведочных работ. На этом этапе выполняется ряд сложных задач: изучение особенностей гидрогеологических условий выдвинутых под разведку перспективных участков и особенностей их геологического строения; количественная и качественная оценка источников формирования запасов подземных вод на территории предварительной разведки; уточнение гидрогеологических параметров на разведочном участке месторождения подземных вод, определение метода оценки разведанных запасов и обоснование расчетной схемы; обоснование самой рациональной схемы устройства водозаборных узлов для имеющихся технико-экономических и гидрогеологических условий; предварительная прогнозная оценка влияния отбора подземных вод на окружающую среду; определение общего объема и оценка эксплуатационных запасов подземных вод в пределах территории разведочного участка.

Детальная разведка. На стадии детальной разведки гидрогеологические работы проводят только на участках, названных наиболее рациональными для промышленного использования по данным предварительной разведки. На участках, где планируется строительство водозаборных узлов,

эксплуатационные запасы подземных источников должны быть разведаны с точностью, позволяющей подсчитать запасы на ближайший период с учетом заданного количества воды по категориям С1, В, С. На перспективу выявляются запасы с оценкой не ниже категории С1.

Эксплуатационная разведка. После детальной разведки изучение месторождений подземных вод целесообразно продолжить исследованиями на стадии промышленного освоения. Для этого в период эксплуатации вод на уже действующих водозаборных узлах проводят эксплуатационную разведку. Основные задачи: стационарный надзор на водозаборном участке за режимом эксплуатации вод, т. е. допустимое понижение уровня вод и дебит водозаборных скважин; изучаются условия формирования депрессионной воронки вод на территории влияния водозаборного сооружения; исследуются изменения качества воды в разрезе годового и многолетнего использования; уточняются гидрогеологические параметры продуктивного водоносного горизонта; регулярно переоцениваются эксплуатационные запасы подземных вод с возможным переводом их в более высокую категорию; изучаются техногенные процессы, которые могут оказывать отрицательное действие на окружающую среду для планирования защитных мероприятий; с целью уточнения технического состояния проводится диагностика эксплуатационных скважин и фильтров; проводится дополнительное исследование флангов месторождений для приращения на водозаборном участке эксплуатационных запасов; проводится сравнительная оценка данных разведки и показателей эксплуатации для анализа и использования информации в совершенствовании методов разведки месторождений, которые находятся в аналогичных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журба, М. Г., Говорова, Ж.М. Водоснабжение [Текст]. Том 2. / М. Г. Журба, Ж.М. Говорова // Улучшение качества воды: учебник для вузов. М.: Изд-во АСВ, 2010. 455 с.

УДК 504.61:621.311.25:621.039

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА СПУСТЯ

Гусева К.Б. (ЗЧС-1-10)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Хорзова Л.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассмотрено современное экологическое состояние Чернобыльской зоны отчуждения и АЭС, изложены краткое обоснование строительства НБК Арка и проблемы, сопровождающие преобразование объекта Укрытие в экологически безопасную систему.

Ключевые слова: зона отчуждения, радиоактивность, Укрытие, Арка.

Чернобыльская зона отчуждения — режимный объект со своими администрацией, охраной и специальными службами. Доступ туда ограничен, а деятельность строго регламентируется. Земли зоны отчуждения и зоны безусловного (обязательного) отселения выведены из хозяйственного использования, ограждены от соседних территорий и переведены в категорию радиационно-опасных земель. Местность включает в себя различные ландшафты: пойменные долины, надпойменные террасы, возвышения и плоские равнины. До аварии 1986 года 30% территории составляли сельскохозяйственные угодья, около 10% — населенные пункты, промышленные зоны, дороги и коммуникации. Около половины всей территории приходилось на долю лесов[1]. Радиационные условия зоны отчуждения разнообразны и изменяются в зависимости от расстояния до источника выброса. Наиболее радиационно-опасной территорией является промплощадка Чернобыльской АЭС. Высокие уровни ионизирующего излучения обусловлены загрязнением территории фрагментами ядерного топлива, выброшенными взрывом из реактора. На территориях в пределах 10-км зоны мощность дозы облучения составляет от 20 до 200 мкР/час, плотность загрязнения почвы составляет 20-4000 кБк/м². Основная часть радиоактивности сконцентрирована в верхнем слое почвы и подстилке и обусловлена активностью цезия-137 и стронция-90. Необходимо отметить, что за почти три десятка лет радиационная ситуация на территории зоны существенно улучшилась. Мощность дозы на поверхности почвы уменьшилась в сотни раз. На участках, где была проведена дезактивация, радиационный фон уменьшился на два-три порядка.

Наличие радиоактивных веществ в почвах обуславливает загрязнение грунтовых вод, открытых водоемов, а также приземного слоя атмосферы. Параметры загрязнения этих компонентов окружающей среды находятся под постоянным контролем. На данный момент загрязнение воздуха зоны отчуждения существенно ниже установленных пределов[2]. Значительные территории зоны уже более четверти века лишены человеческого влияния. Природная среда, оставленная в относительном спокойствии, начала восстанавливаться, стирая следы человеческого присутствия. В настоящее время экологическое состояние лесов определяется преимущественно нерадиационными факторами. Доминируют сосновые леса, характерные для песчаных почв. Лиственные леса произрастают на подзолистых почвах водоразделов, на лессово-дернистых возвышенностях. Участки старого леса составляют четверть общей площади лесов, а в целом преобладают молодые и средневозрастные насаждения. Уход человека благотворно сказался и для животного мира. Исчезли или сократили свою численность виды, которые зависели от человека, — белые аисты, домовые мыши, кошки, собаки и т. п. Промысловые же виды — копытные, бобры, волки, лисы, барсуки, выдры, тетерева и многие другие — достигли предельно высокой численности: их столько, сколько может прокормить данная территория. Восстанавливается численность рыси, впервые за сотню лет появился медведь. В зоне отчуждения сложилась одна из самых крупных на Украине группировок белохвостого орла-

на, гнездятся серые журавли, появились два вида лебедей, черный аист, семь видов сов, включая филина. Уникальна фауна летучих мышей: всего насчитывается 13 видов рукокрылых, причем все — из Красной книги Украины. Наконец, в 1998 году в зону завезли лошадей Пржевальского — ближайших родственников диких лошадей (тарпанов), в исторически недавнем прошлом обитавших в Полесье. Они прижились и также увеличили численность. Рассуждая о будущем зоны отчуждения, следует упомянуть также о состоянии самой ЧАЭС. Объект Укрытие (Саркофаг), построенный над четвертым энергоблоком, постепенно разрушается. Опасность, в случае его обрушения, в основном определяется объемом радиоактивных веществ внутри укрытия. По официальным данным, эта цифра достигает 95 % от того количества, которое было на момент аварии. Если эта оценка верна, то разрушение укрытия может привести к масштабным выбросам [3]. Компании NOVARKA, совместное предприятие французских компаний Vinci Construction Grands Projets и BOUYGUES, в 2007 году подписали с Чернобыльской АЭС контракт на реализацию проекта «Новый безопасный конфайнмент». Строится так называемая Арка, защитная оболочка, которая накроет современный объект Укрытие. Основная функция Арки заключается в ограничении распространения радиоактивных веществ, которые находятся в объекте Укрытие. Это условие должно выполняться, как в условиях нормальной эксплуатации, так в случае аварии (разрушение существующего объекта Укрытие). По проекту новое сооружение будет эксплуатироваться на протяжении 100 лет. Особенность сооружения нового саркофага в том, что он строится на расстоянии 180 метров от объекта Укрытие, что позволяет снизить облучение персонала, задействованного на строительстве. Для строительства была создана специальная площадка. После завершения возведения Арки её надвинут, применяя специальные механизмы, на существующий объект Укрытие. Конфайнмент должен быть введен в эксплуатацию к 15 октября 2015 года (дата окончания контракта), но сроки завершения его строительства неоднократно сдвигались, в том числе из-за проблем с финансированием. Еще одна задержка в строительстве может стать критичной: предельный срок эксплуатации объекта Укрытие заканчивается в 2016 году. Угроза разрушения старого саркофага реальна. Например, 12 февраля 2013 года несколько навесных плит обвалились над машинным залом энергоблока. Работы по сооружению нового саркофага были заморожены на неделю, пока французские строители не убедились в безопасности их продолжения.

Снятие станции с эксплуатации и демонтаж четвертого энергоблока запланирован к 2065 году. К тому моменту должны быть произведены полный демонтаж реакторных установок, очистка площадки и захоронение топливосодержащих материалов. Как именно это будет происходить, пока непонятно. На сайте [ГСП «Чернобыльская АЭС»](#) со ссылкой на международную координационную группу экспертов объясняется, что пока разрабатывать стратегию по извлечению топлива «нецелесообразно, поскольку могут появиться более совершенные и безопасные технологии обращения с высокоактивными

радиоактивными отходами». Решено отложить извлечение до того времени, когда будет создано хранилище для окончательного захоронения отходов, «то есть на несколько десятилетий». В определённой степени будущее зоны можно предвидеть – оно будет строиться вокруг комплекса проектов по выводу ЧАЭС из эксплуатации и преобразованию объекта Укрытие в экологически безопасную систему[4]. Временная размерность этих процессов составляет около 60 — 100 лет. Вместе с тем они затронут не более 10% территории зоны – промышленную площадку атомной станции, примыкающую к ней ближнюю зона и ряд сателлитов – хранилища РАО «Вектор» и «Буряковка», вахтенный город Чернобыль. Остаётся открытым вопрос – что делать с оставшейся территорией. Нерешённая в течение последнего десятилетия проблема остаётся актуальной. Ресурсов для её решения, особенно кадровых и интеллектуальных, остаётся всё меньше. Некоторые участки ЧЗО уже сегодня пригодны для постоянного проживания взрослого населения. Но с учетом того, что восстановление инфраструктуры будет сопровождаться рядом дорогостоящих мероприятий (усиленный радиационный контроль, сельскохозяйственные контрмеры и прочее), безопасная хозяйственная деятельность экономически невыгодна. Центральные же части, входящие в периметр 10-километровой зоны, будут непригодны для проживания людей еще многие сотни лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вокруг света. 2011 г. № 4.
2. Радиоактивное загрязнение Чернобыльской зоны отчуждения. Режим доступа: /chornobyl.in.ua/
3. Интересные факты о Чернобыльской АЭС. Режим доступа: /energetiku.jimdo.com/ .
4. Чернобыль и чернобыльская зона за прошедшие десять лет. Режим доступа: /chornobyl.in.ua/ .

УДК614.8:661.1 (470.45)

АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «КАУСТИК» КАК ОБЪЕКТА ВОЗМОЖНОЙ ЧС И РАЗРАБОТКА МЕР ПО ЕЁ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

Дорофеев Е.Н. (ЗЧС-1-10)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье проводится исследование влияния обращающихся на предприятии ОАО «КАУСТИК» веществ, анализ возможных чрезвычайных ситуаций и разработка мер по их предупреждению и ликвидации. Для этого мною был проведен анализ физико-химических процессов производства, происходящих на предприятии. Также было проведено исследование для определения наихудших сценариев. Разработаны предполагаемые мероприятия по предупреждению ЧС.

Ключевые слова: вредные вещества, хлор, ЧС, методы предотвращения.

Одним из крупнейших промышленных предприятий, занимающих лидирующие позиции в РФ по выпуску бишофита, гипохлорита натрия, поливинилхлорида, растворителей, синтетической соляной кислоты, товарного хлора, жидкой и твердой каустической соды, уже много лет является ОАО «Каустик» (общая численность персонала 4300чел.). Потребителями такой продукции выступают все регионы России и страны СНГ. Предприятие расположено в промышленной зоне, однако за ней на расстоянии 1,5 км находится жилой массив с количеством жителей: Красноармейский р-он. г. Волгоград: 200тыс. чел; Р.п. Светлый Яр (Волгоградская обл.) 25тыс. чел.; Село Большие Чапурники, малые Чапурники: 9тыс. чел. В этой связи целью данной работы стало исследование влияния веществ обращающихся на предприятии ОАО «КАУСТИК», оценка возможных ЧС, разработка мер предупреждения и ликвидации. Для реализации цели необходимо решить следующие задачи: 1. Определить возможные сценарии возникновения, развития и вероятности реализации аварийных ситуаций. 2. Провести анализ возможных последствий.

Согласно ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» данный объект относится к особо опасным производственным объектам, так как на его территории хранятся и обращаются горючие, высокотоксичные и взрывчатые вещества, представляющие опасность для человека и окружающей среды. Анализ всех физико-химических процессов производства, происходящих на предприятии ОАО «Каустик» позволил мне выявить основные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий: 1)наличие жидкого хлора, каустика, натра едкого технического, серной кислоты, являющихся токсичными веществами, создает угрозу выброса больших количеств опасных веществ при аварийной разгерметизации оборудования; 2)хранение жидкого хлора при температурах, превышающих температуру их кипения, создает опасность мгновенного вскипания пролива с образованием многотонных токсичных облаков, способных распространяться в атмосфере на значительные расстояния; 3)повышение коррозионной активности хлора в присутствии влаги создает опасность образования свищей в оборудовании. 4)накопление треххлористого азота в емкостном оборудовании создает опасность взрывов внутри хлорных танков с последующим их разрушением; 5)высокий коэффициент температурного расширения хлора создает опасность разрушения трубопроводов при запаривании в них жидкого хлора; 6)ненадежность узла подсоединения ЖДЦ к стационарным трубопроводам создает угрозу выброса опасных веществ; 7)несовершенство запорной арматуры создает дополнительную опасность разгерметизации оборудования. Вторым направлением исследований стало определение наихудших сценариев возникновения, развития и вероятности реализации аварий.

1. Наихудший сценарий на примере утечки хлора

Поражение людей С1. Разгерметизация танка с хлором. Хлор обладает сильным токсическим и раздражающим действием на глаза и органы дыха-

ния. При вдыхании вызывает судорожный, мучительный кашель. В случаях если содержание хлора в воздухе составляет 0,1%, то может наступить острое отравление, происходит спазм голосовых связок, отек легких. ПДК хлора в воздухе рабочих помещений 1 мг/м^3 , в атмосферном воздухе населенных мест максимально разовая - $0,1 \text{ мг/м}^3$. Минимально ощутимая концентрация хлора – 2 мг/м^3 . Возможное количество погибших среди персонала – 112 чел.

При ликвидации аварий с выбросом хлора: изолировать опасную зону, удалить из нее людей, держаться подветренной стороны, избегать низких мест, в зону аварии входить только в защитной одежде. Непосредственно на месте аварии и на удалении до 500 метров от источника заражения, работы проводят в изолирующих противогазах: ИП-4, ИП-5; дыхательных аппаратах: АСВ-2, ДАСВ и средствах защиты кожи (Л-1, ОЗК и др.). На расстоянии более 500 метров от очага, где концентрация хлора резко понижается, средства защиты кожи можно не использовать, для защиты органов дыхания используют промышленные противогазы с коробками марок: А, В, БКФ и др.

Нейтрализуют хлор следующими растворами:

- 5%-ным водным раствором кальцинированной соды, 2 весовые части соды растворяют при перемешивании с 18 частями воды;

- 5%-ным водным раствором едкого натра, 2 весовые части едкого натра растворяют при перемешивании с 18 частями воды.

При утечке газообразного хлора для погашения паров распыляют воду. Норма расхода воды не нормируется. При разливе жидкого хлора место разлива ограждают земляным валом, раствором кальцинированной соды, едкого натра, либо водой. Для обезвреживания 1 тонны жидкого хлора необходимо 0,6-0,9 тонны воды или 0,5-0,8 тонны растворов. Для нейтрализации 1 тонны жидкого хлора необходимо 22-25 тонн растворов или 333-500 тонн воды. Для распыления воды или растворов применяют поливочные и пожарные машины (АЦ, ПМ-130 и др), а также гидранты и спецсистемы.

Поражение людей соляной кислотой (С2) наступает ингаляционно и в результате воздействия на кожу, слизистые оболочки. При вдыхании паров: хрипы, боль в груди, асфиксия. В тяжелых случаях отек легких. Возможное количество пострадавших среди персонала – 43 чел.

Третьим направлением в работе стала разработка предполагаемых мероприятий по предупреждению ЧС. Для решения задач по своевременному предупреждению и ликвидации ЧС, стали следующие мероприятия: 1) круглосуточное дежурство диспетчерской и инженерно-технической служб; 2) проведение контроля за содержанием в исправном состоянии: оборудования, трубопроводов, предохранительных устройств, систем аварийной вентиляции, средств сигнализации, связи и оповещения в цехах и на прилегающих территориях; 3) проведение тренировок по действиям персонала объекта в аварийных ситуациях в соответствии с планами службы производственного контроля; 4) контроль выполнения плана-графика профилактических работ, соблюдение безопасности проведения ремонтных работ; 5) поддержание в постоянной готовности аварийно-технических формирова-

ний и дежурных бригад главных специалистов. В соответствии с ФЗ № 68 – ФЗ от 21.12.94г. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» и Постановления Правительства от 10.11.96г. № 1340 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации ЧС природного и техногенного характера» на предприятии должны быть созданы резервы материальных и финансовых ресурсов в объеме 3-х дневного запаса. ОАО «Каустик» относится к экологически опасному производству, требующему постоянный контроль, как со стороны технологов, так и со стороны всего производственного персонала предприятия, не знание работниками физико-химических свойств обращающихся веществ, влечет за собой массовую гибель людей и даже экологическую катастрофу. Поэтому, лучше предусмотреть и предупредить, чем её допустить.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт предприятия ОАО «КАУСТИК». Режим доступа: <http://www.kaustik.ru>.
2. Гарант (справочно-правовая система). Режим доступа: <http://www.garant.ru>.

УДК 502.5 (571.122-25)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В СОВЕТСВОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА С ПОЗИЦИИ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ВЯЗА МЕЛКОЛИСТНОГО (*Ulmus parvifolia*) (на примере жилых кварталов вблизи ООО «ВОЛМА»)

Дружинина Д.С. (ТБ-1-12)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры БЖДТ Глинянова И.Ю..
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

*Проведена оценка изменений стабильности развития вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*), в жилых кварталах вблизи промышленного предприятия с различным уровнем техногенной нагрузки. Установлено, что ухудшение экологического состояния урбосреды обуславливает снижение стабильности развития вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*), оцениваемое по величине флуктуирующей асимметрии листовой пластинки.*

*Ключевые слова: *Ulmus parvifolia*., антропогенная нагрузка; стабильность развития, флуктуирующая асимметрия.*

Состояние компонентов природы является важным индикатором качества городской среды. Для их оценки часто используют древесные формы растений. Так, при антропогенных воздействиях в листьях древесных растений происходят морфологические изменения (появление асимметрии, уменьшение площади листовой пластины и др.). Морфологические изменения выступают в качестве биологических показателей, которые дают возможность получить интегральную оценку качества городской среды. По

мнению исследователей Захарова В.М., Мелеховой О.П.[3,4] и др. наиболее простым и доступным способом оценки стабильности развития живых организмов является метод определения величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков.

Целью данного исследования была оценка качества городской среды по флуктуирующей асимметрии листовых пластинок высших растений - вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) вблизи промышленного производства. Исследование проводилось согласно «Методическим рекомендациям по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ» по Захарову В.М [3]. В качестве биоиндикаторного вида нами были взяты листовые пластинки вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*). Оценка качества городской среды методом флуктуирующей асимметрии осуществлялась в 10 точках жилого квартала Советского районе г. Волгограда ул. Крепильная 130,117,113,109,107, ул. Кондукторская 116, ул. Учительская 112, ул. Шоферская 112, ул. Землемерная 114 и ул. Докторская 118 в районе функционирования промышленного предприятия ООО «ВОЛМА».

План исследуемого жилого квартала и расположение выбранных точек представлены на рисунке 1.



Рис. 1. План исследуемого жилого квартала и расположение выбранных точек.

Исследуемый жилой квартал Советского района в значительной степени подвергается антропогенной нагрузки гипсового производства ООО «ВОЛМА» и при этом попадает в его санитарно-защитную зону, расстояние от границы промышленной площадки до жилой зоны составляет всего около 15 метров. Отбор листьев производился с десяти точек в жилом квартале по 1 дереву в каждой точке. Всего было исследовано 100 листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*). Для определения флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) первоначально вычислялась величина асимметрии листовой пластинки для каждого признака, затем вычислялся интегральный показатель асимметрии для каждого листа, а на последнем этапе рассчитывался интегральный

показатель стабильности развития листовых пластинок по каждому дереву в экспериментальных точках. Статистическая значимость различий между выборками по величине интегрального показателя стабильности развития (величина среднего относительного различия между сторонами на признак) определялась по t-критерию Стьюдента. Результаты вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка качества городской среды по интегральному показателю стабильности развития листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*)

№ точки отбора	Интегральный показатель качества среды обитания (А)	Баллы
1	0,1308	V
2	0,1481	V
3	0,1478	V
4	0,1582	V
5	0,1321	V
6	0,1102	V
7	0,1768	V
8	0,1219	V
9	0,1678	V
10	0,2224	V

Таблица 2. Базальная система оценки качества среды обитания живых организмов по показателю флуктуирующей асимметрии высших растений (по А.Б. Стрельцову, 2003) [5].

	Балл				
	1	2	3	4	5
Все виды растений	<0,0018	0,0019-0,0089	0,0090-0,0220	0,0220-0,040	>0,0400

Примечание: 1 – чисто; 2 – относительно чисто («норма»); 3 – загрязнено («тревога»); 4 – грязно («опасно»); 5 – очень грязно («вредно»)

На основе этих данных на рисунке 2 приведены данные интегрального показателя качества среды обитания по выбранным точкам в Советском районе г. Волгограда вблизи ООО «ВОЛМА».

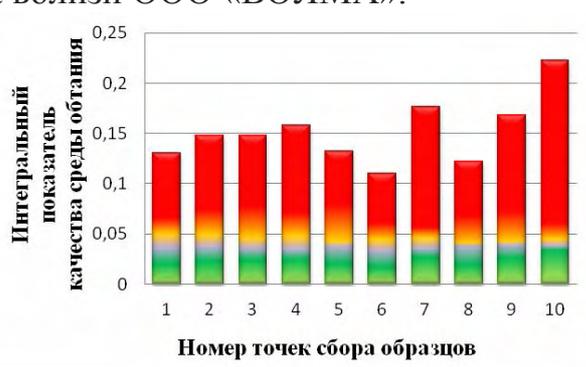


Рис.2. Интегральный показатель качества жилого квартала вблизи ООО «Волма» по десяти точкам

На основе этих данных можно сделать выводы, что все обследованные точки, превышают величину условной нормы (> 0.0018). Все показатели соответствуют V баллам по шкале оценки качества среды по величине флуктуирующей асимметрии и характеризуются как «очень грязное» - «вредное».

Самый высокий показатель наблюдается в точки №10 Докторская 118 (0,2224 в среднем), самый наименьший показатель зафиксирован в точки №6 по ул. Шоферская 112 (0,1102).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глинянова, И. Ю. Экологическая оценка состояние окружающей среды г. Волгограда с позиции исследований флуктуирующей асимметрии листовых пластинок березы повислой и сирени обыкновенной / И. Ю. Глинянова, М. М. Ботнарь // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 11 (133). С. 29-32
2. Горчакова, А. Ю. О влиянии цементного производства на растения / А. Ю. Горчакова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 1. С. 120-126.
3. Чуйков, Ю. С. Оценка качества городской среды по состоянию тополя черного (*Populus nigra*) / Ю. С. Чуйков, Т. Х. Шадманова // Естественные науки. 2012. № 4. С. 48-57. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров [и др.]. Москва : Центр эколог. политики России, 2000.
4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для вузов / О. П. Мелехова [и др.]. ; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. Москва : Издат. центр «Академия», 2007.
5. Стрельцов, А. Б. Региональная система биологического мониторинга / А. Б. Стрельцов. Калуга : Изд-во Калужского ЦНТИ, 2003.

УДК 621.396

БЕЗЭХОВАЯ КАМЕРА: В ПОИСКАХ ТИШИНЫ

Зайцева М.М. (ПБ-21)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ТБ Торопова М.В.
Ивановский государственный политехнический университет

Безэховая камера - помещение, в котором не возникает эхо. Они предназначены для фиксации распределения шумов от различных источников, а также для записи музыкальных произведений. Однако, обычный человек не может позволить себе отдохнуть от шума в безэховой комнате-камере, поскольку в подобных условиях возникает не только чувство страха, но даже галлюцинации.

Ключевые слова: безэховая камера, снижение шума, материалы для снижения уровня шума.

Безэховая камера - помещение, в котором не возникает эхо. Обычно акустические безэховые камеры используют в акустике. Это делается для имитации некоего пространства, где ушедшие звуковые волны от источника не возвращаются обратно. В таких безэховых камерах можно проводить измерения диаграмм направленности излучения источников звука (громкоговорителей и пр.), возможно фиксировать распределение шумов от различных промышленных изделий, проводить исследования в области радиолокации, излучения антенн, СВЧ излучений и для прочих задач, требующих исключе-

ния влияния побочных радиосигналов. Также, в безэховых акустических камерах можно эффективно прослушивать или записывать музыкальные произведения. Безэховые камеры бывают [1]:

- акустические (в них не возникает отражения звука от стен);
- радиочастотные (не возникает отражения радиоволн от стен).

Обычно эти камеры конструируют так, чтобы они еще и изолировали камеру от внешних акустических или радиочастотных сигналов. Все это позволяет производить измерения сигнала, пришедшего непосредственно от источника, исключив отражения от стен и шум извне, сформировав нахождение источника в свободном пространстве. Камеры могут быть довольно крупного размера и вмещать целиком, например, военный самолет. Какие материалы используются для достижения подобного эффекта?

Потолок, пол и стены безэховых камер покрыты материалом, который, активным образом, поглощает соответствующие волны (рис. 1). В акустических безэховых камерах для поглощения звука применяют обычно волокнистые пористые материалы, такие как: войлок, пенопласт и прочие. Для радиочастотных камер в качестве поглотителей радиоволн используются пористые материалы со специальным покрытием. Наиболее эффективный поглотитель – это элемент, который обычно является плохим проводником и плохим электрическим изолятором.



Рис. 1. Камера для акустических испытаний легковых автомобилей на Автовазе



Рис. 2. Пребывание человека в безэховой комнате-камере

Типичный поглотитель представляет собой пирамидку из резиноподобного вспененного материала, с содержанием специально подобранной смеси порошков железа и графита. Некоторые производители используют в качестве поглотителя плоские ферритовые плиты, т.к. они имеют небольшую толщину (максимум 7 мм) и эффективны в низком диапазоне частот до 2 ГГц. Для исследований в высокочастотном диапазоне применяются пирамидальные поглотители. Говорят, что в тишине хорошо отдыхать. Американский писатель Джордж Майклсон Фоу [2] решил найти самое тихое место на Земле. Он побывал во множестве специально «тихих» мест: монастырях, ритуальной индейской бане и даже в никелевой шахте глубиной 2 километра. «Идеал тишины» был достигнут в безэховой камере Орфилдской лаборатории в Миннесоте, представляющая собой комнату-камеру блокирующую 99% внешних звуков. Однако, если действительно исключить любой звук и создать некий вакуум для человека, то пребывание его в таком состоянии может стать невыносимым. В книге рекордов Гиннеса зафиксирован своеобразный рекорд по пребыванию человека в специальной безэховой камере, который составляет 45 минут. Казалось бы, что это очень малый промежуток времени. Заметьте, это мировой рекорд! И пребывание неподготовленного обычного человека в безэховой камере непродолжительное время может спровоцировать беспокойство, тошноты и даже галлюцинации. Пусть самый тихий уголок на Земле оказался вовсе не райский, как многих хотелось бы, несмотря на это подобные безэховые камеры востребованы в различных сферах производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мицмахер, М. Ю., Торгованов, В.А. Безэховые камеры СВЧ / М. Ю. Мицмахер, В. А. Торгованов. М. : Радио и связь, 1982. 128 с.
2. Джордж Майклсон Фоу. Каково это — побывать в самом тихом месте на Земле. Режим доступа: <http://esquire.ru/what-it-feels-like-83-2> (Дата обращения: 13.04.2015).

УДК 621.928.93

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ АППАРАТА ВЗП

Заярный Н.В. (аспирант кафедры БЖДТ)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой БЖДТ Азаров В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В целях энергосбережения и повышения эффективности аппаратов ВЗП, в данной статье предложена замена цилиндрического закручивателя аппарата ВЗП на конический в нижнем вводе данного аппарата.

Ключевые слова: цилиндрический закручиватель, конический закручиватель, аппарат ВЗП.

Для разработки новой конструкции аппарата ВЗП с целью повышения эффективности пылеулавливания и снижения потерь давления было проведено исследование существующих конструкций пылеуловителя. В результате выявлены основные пути совершенствования конструкций аппаратов ВЗП.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аппарат ВЗП первоначально имел следующую конструкцию (рис. 1):

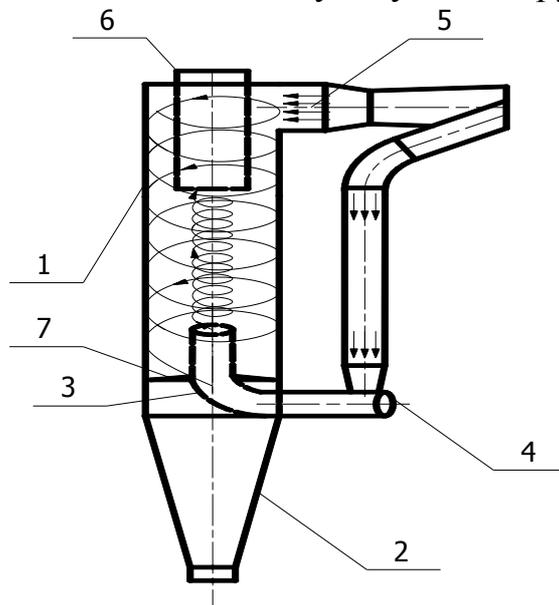


Рис. 1 . Аппарат ВЗП с цилиндрическим завихрителем:

1 – корпус; 2 – пылесборник; 3 – осевой патрубок; 4 – цилиндрический завихритель; 5 – тангенциальный патрубок; 6 - вывод очищенного газа [1]

Сущность разработки заключается в следующем: известно, что фракционная эффективность пылеулавливающих аппаратов резко возрастает при снижении потерь энергии при закрутке очищаемых потоков [1]. Из-за резкого изменения структуры потока происходит уменьшение крутки в сепарационной части аппарата, что отрицательно влияет на эффективность пылеулавливания. Поэтому одним из конструктивных решений, направленных на преодоление этих недостатков, является замена цилиндрического нижнего закручивателя на конический, так как именно здесь происходят наибольшие потери давления [2].

Схема разработанного аппарата показана на рисунке 2.

Вихревой пылеуловитель содержит цилиндрический корпус 1, расположенные в его нижней части тангенциальный патрубок 2 для ввода очищаемого газа с завихрителем 3 и кольцевой отбойной шайбой 4, а также бункер 5 для сбора пыли. В верхней части корпуса расположен тангенциальный патрубок 6 для ввода очищаемого газа и патрубок 7 для вывода очищенного газа [3].

ВЫВОД:

Предлагаемая конструкция полезной модели обеспечивает значительную величину центробежной силы, выбрасывающей частицы пыли из потока газа и позволяет повысить эффективность очистки газа.

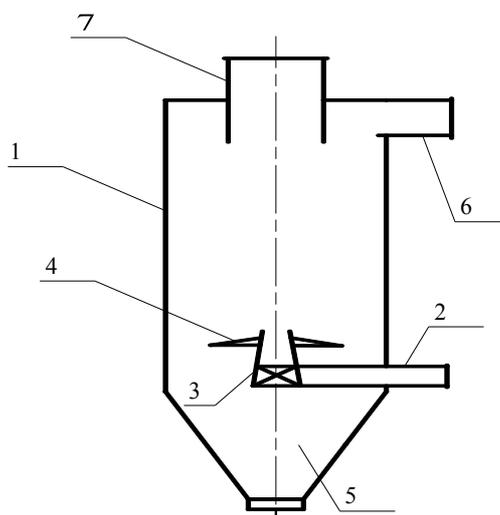


Рис. 2. Аппарат ВЗП с коническим завихрителем потока нижнего ввода [2]:
 1- корпус с двумя потоками 2-тангенциальный патрубок; 3- конический завихритель; 4 – кольцевая отбойная шайба; 5- пылесборник; 7- выходной патрубок

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров, В. Н. Пылеуловители со встречными закрученными потоками / Опыт внедрения / В. Н. Азаров. Волгоград : РПК «Политехник» ВолгГТУ, 2003. 136 с.
2. Банит, Ф. Г. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов / Ф. Г. Банит, А. Д. Мальгин. М. : Стройиздат, 1979. 352 с.
3. ГОСТ Р 50820-95. Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газопылевых потоков. М. : Изд-во стандартов, 1997.

УДК 502:628.3:664

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ППП)

Игнаткина Д.О. (аспирант кафедры ВиВ), Войтюк А.А. (аспирант кафедры ВиВ),
 Милешкин С.И. (ВиВ-1-12), Фокин К.В. (ВиВ-1-12)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ВиВ Москвичева Е.В.
 Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье анализируются и приводятся статистические данные о современном состоянии систем водоснабжения и водоотведения на примере ППП. Представлены среднестатистические показатели сточных вод различных ППП.

Ключевые слова: пищевая промышленность, очистка сточных вод, замкнутый водооборотный цикл, вторичные сырьевые ресурсы.

В современных условиях, значительный эффект повышения рациональности использования и экономии водных ресурсов России может быть достигнут путем создания сбалансированных систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, что несомненно поспособствует снижению экологического риска ухудшения качества поверхностных и подземных вод. Очистка СВ, сбрасываемых в водные объекты, остается серьезной про-

блемой. Процент нормативно-очищенных сточных вод к объему стоков, требующих очистки, составляет в промышленности – 14,9 %, в жилищно-коммунальном хозяйстве – 7,8 %, а в сельском хозяйстве – 0,6 %.

Пищевая и перерабатывающая промышленность – одна из стратегических отраслей экономики, призванная обеспечить устойчивое снабжение населения необходимыми продуктами народного потребления, однако по степени интенсивности отрицательного воздействия на окружающую природную среду ППП – первое место занимают водные ресурсы, в несколько меньшей степени ущерб наносится – воздуху и почве [1]. ППП ежегодно используют около 60 млн. м³ воды, объем сбросов составляет 46 млн м³. Доля загрязненных СВ к общему объему воды достигает 77 %, что говорит о низкой эффективности работы имеющихся очистных сооружений. За последние пять лет водопотребление предприятий пищевой промышленности значительно выросло [2]. По объему и концентрации загрязнений СВ пищевых производств занимают лидирующую позицию. Очистка СВ на ППП имеет приоритетное значение, вследствие низкой эффективности возврата воды в технологический цикл и водоемкостью основных производственных процессов. ППП (молокозаводы, винзаводы, кондитерские фабрики, табачные фабрики, мясокомбинаты и др.), являются крупнейшими водопотребителями, порой количество потребляемой свежей воды на предприятиях указанной отрасли в несколько раз превышает объем перерабатываемого сырья [3,4]. Несмотря на значительный расход воды, по содержанию загрязнений органического происхождения, производственные стоки ППП относятся к категории высококонцентрированных и имеют нестабильные по качеству и количеству показатели. В производственном цикле в воду поступают различные загрязняющие вещества, в числе которых преобладают отходы производства, унесенные водой компоненты сырья и материалов. В основном, это органические вещества животного и растительного происхождения. СВ ППП содержат остатки корма, поваренную соль, моющие, дезинфицирующие вещества, нитриты, фосфаты, щелочи, кислоты и различные микроорганизмы [4]. Доля пищевой промышленности в использовании свежей воды составляет 2,8 %, а в сбросе загрязненных СВ в поверхностные водоемы 2 % по отношению к общему объему по России [4]. СВ различных ППП представляют собой сложные полидисперсные системы и имеют многокомпонентный состав [4,5]. Эти воды характеризуются высокими показателями БПК, ХПК, взвешенных веществ, жиров и др. Среднестатистические показатели сточных вод ППП представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристики СВ предприятий пищевой промышленности

Наименование предприятий	Основные показатели, характеризующие состав СВ ППП			
	рН	Взвешенные вещества, мг/ дм ³	ХПК, мгО ₂ /дм ³	БПК _(полн) , мгО ₂ / дм ³
Сахарные производства	6 – 9	1200–2600	4900	1400 –

				3600
Производство дрожжей	6,8	1900	1800	1500
Пивоваренные предприятия	6,9	2650	2000 – 6000	1500 – 4000
Спиртзаводы (барда)	4	32 000 – 45 000	20000 – 48000	15500 – 29900
Производство слабоалкогольных напитков	6	–	1760	1200
Предприятия табачной промышленности	5,8 – 6,9	180–420	370–2950	250 –1900
Крахмальные перерабатывающие заводы	7,2	600 – 4700	100 – 2520	300 –1300
Молочные предприятия	6,5–9	350 – 600	1200–3000	500 –2000
Сырзаводы	3,55	400 –750	51200	40 000
Флодоовощные производства	4	20 – 1800	440–2690	350 –2175
Мясоперерабатывающие производства	6,5–7,5	410 –12000	1800 –12500	650 –5100
Кондитерские предприятия	4,5–9,9	1220 – 1790	6060	2190
Производства мороженого	6 –11	8000	6000	4000

Данные приводящиеся в таблице 1.1. подтверждают, тот факт, что стоки ППП имеют высокую концентрацию загрязняющих веществ, без предварительной (локальной) очистки не могут быть направлены на канализационные очистные сооружения (КОС) города, природные водоемы, поскольку происходит нарушение нормального течения процесса биологической очистки [6]. Кроме того, в СВ ППП содержатся компоненты, которые целесообразнее извлекать и использовать в качестве ВСР, а не переводить в отход. Поэтому при выборе метода очистки указанных СВ необходимо подбирать и комбинировать технологические решения, при которых происходит выделение загрязняющих веществ при их наименьшем химическом изменении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яромский, В. Н. Очистка сточных вод пищевых и перерабатывающих предприятий / В. Н. Яромский. Минск : Издательский центр БГУ, 2009. 171 с.;
2. Рациональное использование водных ресурсов / С.В. Яковлов, Н.В. Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий. М. : Высшая школа, 1991. 400 с.
3. Гавриленков, А. М. Экологическая безопасность пищевых производств / А. М. Гавриленков, С. С. Зарцина, С. Б. Зуева. СПб. : Гиорд, 2006. 272 с. ;
4. Маркитанова Л. И. Мониторинг загрязненности водных систем органическими веществами // Процессы и аппараты пищевых производств: Электронный научный журнал. Вып.2. Сер. : Процессы и аппараты пищевых производств. СПб. : Санкт-Петербург. гос. ун-т низкотемпературных и пищевых технологий, 2006. С. 8-11.
5. Технология пищевых продуктов: Учебник / Под ред. д-ра техн. наук. проф. А. И. Украинца.К. : Издательский дом «Аскания», 2008. 736 с.
6. Корчик, Н. М. Технологии очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности // Материалы IV междунар. конф. «Сотрудничество для решения проблемы отходов». Харьков, 2007. С. 251-254.

АНАЛИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ОТРАСЛИ, КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ищенко Е.С. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье описаны вредные вещества, используемые и выделяющиеся в целлюлозно-бумажной промышленности, влияние этих веществ на окружающую среду.

Ключевые слова: целлюлозно-бумажная промышленность, сульфат-целлюлозное производство.

Целлюлозно-бумажная промышленность занимает как бы промежуточное положение между отраслями, осуществляющими механическую и химическую переработку древесины, поскольку технологические процессы ее базируются на тех и других приемах. Основным сырьем, потребляемым отраслью, является древесная масса и целлюлоза из хвойных и лиственных пород дерева. География отрасли зависит от целого комплекса факторов, так как в процессе производства используются древесина, макулатура, топливо, электроэнергия и вода. Учитывается также и потребительский фактор - размещение полиграфической промышленности и крупных культурных центров страны. В настоящее время наиболее крупные целлюлозно-бумажные производства находятся в Северном, Северо-Западном, Волго-Вятском районах и на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке [1].

Технологический цикл отрасли четко подразделяется на два процесса — получение целлюлозы и производство бумаги: 1. Получение целлюлозы: главное сырье для выработки целлюлозы — древесина хвойных пород, в которой содержание целлюлозы составляет 40—50% от всей массы. Для выделения целлюлозы из древесины применяется термохимическая обработка — варка. После варки целлюлозу пропитывают горячей водой, а затем тщательно стирают. Если целлюлозу используют для производства бумаги на этом же комбинате, то ее в полужидком виде направляют в бумажный цех. 2. Бумагоделательная машина представляет собой полный цикл производства бумаги, включающий в себя: размольно-подготовительный отдел; собственно бумагоделательную машину, состоящую из напускного устройства, сеточной, прессовой и сушильной частей с клеильным прессом, машинного каландра, наката; парогенераторную установку; суперкаландр; стопорезку (резательную машину) [2].

Основными источниками загрязнения атмосферы в сульфат-целлюлозном производстве являются: содорегенерационный, варочно-промывной, известерегенерационный и отбельный цеха, окислительная установка, цех приготовления отбельных растворов. В зависимости от принятой схемы производства могут возникнуть дополнительные источники загрязнения из отделений цеха

переработки побочных продуктов (очистки и дезодорации скипидара, получение одорантасульфана; ректификации скипидара; разложения сульфатного мыла; ректификации таллового масла и др.). Для количественной оценки воздействия на окружающую среду можно привести Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат. В соответствии с Государственными докладами: «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2010 году» и «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2011 году», постоянными источниками воздействия действующего предприятия являются:

1) Выбросы производства. На ОАО «Байкальский ЦБК» имеется 147 источников выбросов в атмосферу, в том числе организованных -116 (выброс через вентиляционные шахты, трубы), неорганизованных - 31 (выброс от открытых источников, включая площадные источники выбросов в атмосферу). Количество ингредиентов, присутствующих в выбросах в атмосферу - 46. [3]

Таблица 1. Выбросы (тонн/год) загрязняющих веществ в атмосферу от ОАО «БЦБК»

Вещества	Факт, 2010 г.	Факт, 2011 г.
Всего,	2207	2998
в том числе:		
диоксид серы	841	1167
оксиды азота	588	662
оксид углерода	0,58	1,95
углеводороды		0,004
ЛЮС	82	61,5

2) Сбросы недостаточно очищенных сточных вод. В 2010 году в озеро Байкал было сброшено 12 499,79 тыс. м³ недостаточно очищенных сточных вод, в 2011 году - 26526,59 тыс.м³ недостаточно очищенных сточных вод (в 2010 году сбросы сточных вод в озеро Байкал производились, начиная с июня). Так в 2011 году были превышены объемы сбросов загрязняющих веществ в водоем по сульфатам в 17,6 раза, хлоридам - в 18,6 раза, по показателю ХПК - в 5,3 раза, по нитритам - в 4,9 раза, по фосфатам - в 2,4 раза.

Образуются сточные воды: при приготовлении химических растворов; в процессе варки щепы с химическими растворами; во время промывания целлюлозы; во время отбеливания целлюлозы; во время разливания, прессования и высушивания целлюлозы; во время выпаривания щелочей. Некоторые предприятия сбрасывают вместе со стоками, используя гидроудаление, колчедановые огарки и пыль из сульфиткислотного цеха, золу и шлак из ТЭЦ, известковый шлак из хлороразводного цеха и нейтрализационного отдела сульфит-спиртового завода и т.д. В результате поступления в водоем указанных сточных вод снижается прозрачность воды, изменяется ее цвет, появляется специфический неприятный запах и привкус, увеличивается содержание взвешенных веществ, сухого и плотного остатка, сульфатов и хлоридов, возрастает окисляемость, БПК, уменьшается содержание растворенного кислорода. Чтобы уменьшить влияние на окружающую среду вредного производства. Для этого существуют два пути. Первый – совершенствование очистительных установок по очистке выбросов и сбросов от токсикантов. Второй – совершенствование технологического процесса производства, разработка

экологически чистых методов производства, методов по уменьшению отходности предприятия и безопасных промышленных установок.

Таблица 2. Состав и концентрация загрязнений сточных вод от производства полуфабрикатов целлюлозно-бумажного производства

Показатели, мг/л	Производство древесной массы	Производство сульфатной небеленой целлюлозы	Производство сульфатной беленой целлюлозы	Производство сульфитной небеленой целлюлозы	Производство сульфитной беленой целлюлозы
Температура, °С	30	30	40	35	40
Цветность, градусы	без цвета	1500	3100	нет данных	нет данных
Запах, баллы	без запаха	3,5	3,5	4	4
Взвешенные вещества	1500	105	100	165	132
Жесткость общая, мг-экв/л	не нормируется	7,5	нет данных	9	7
Сухой остаток	1150	2200	2800	2650	2500
ХПК	1000	1600	нет данных	1375	1150
БПК ₅	40	230	нет данных	185	185
Хлоридион	нет данных	100	620	нет данных	350

Целлюлозно-бумажная промышленность приносит огромную пользу в виде выпуска таких нужных для любого общества товаров как бумагу, картон, целлюлозу, древесноволокнистые плиты, этиловый спирт, дрожжи, каанифоль, скипидар, жирные кислоты, но в то же время наносит огромный вред окружающей среде и здоровью людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Регионоведение. Учебник для вузов / под ред. проф. Т. Г. Морозовой. М. : Банки и Биржи, ЮНИТИ, 2004. 328 с.
2. Аким, Э. Л. и др. Технология обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона / Э. Л. Аким. Л. 1977 г.
3. Шитов, Ф. А. Технология целлюлозно-бумажного производства. М., 1978.
4. Коган, О. Б., Волков, А. Д. Процессы и аппараты целлюлозно-бумажной промышленности / О. Б. Коган, А. Д. Волков. М.1980.
5. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2010 году».

УДК 666.982:628.511.1

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПЫЛИ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОЙИНДУСТРИИ ДЛЯ ЖИЛОЙ ЗОНЫ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ЗАСТРОЙКИ

Кабаева И.В. (к.т.н.), Кабаев О.В., Лактюшин В.А. (аспирант кафедры ИГСИМ)
Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ Мензелинцев Н.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются особенности распространения пыли строительных производств в условиях плотной застройки в зависимости от физико-химических свойств, дисперсного состава и климатических факторов.

Ключевые слова: пыль строительных производств, дисперсный состав, пылеоседание.

Производство строительных материалов и изделий сопровождается значительным пылевыведением 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 окружающую среду в целом.

С целью систематизации сведений проведен анализ структуры и свойства пыли в выбросах производств строительных материалов. Для проведения анализа были отобраны пробы пыли на выходе из источников выбросов загрязняющих веществ, вносящих максимальный вклад в уровень загрязнения атмосферы (табл. 1). Анализ дисперсного состава пыли строительных производств проведен методом микроскопии с использованием программы Dust для обработки полученных результатов [1]. На основании измерений построены интегральные функции распределения массы частиц пыли $D(d_v)$ по диаметрам (d_v). На рис. 1 представлена интегральная функция распределения массы частиц пыли минераловатной. Характерный состав пыли представлен в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика дисперсного состава пыли строительных производств.

Наименование производства	Наименование источника выделения	Наименование ГОУ	Загрязняющее вещество	Характеристика дисперсного состава пыли	
				Медианный диаметр, мкм	Крупность, мкм
1	2	3	4	5	6
Производство теплоизоляционных материалов на минеральной основе	Транспортер с механизмами продольной и поперечной резки ковра	Рукавный фильтр	Пыль неорганическая SiO ₂ 20-70%	40	2,8 - 75
		Фильтр с фильтрующим элементом в виде плиты минераловатной		10	2,0 - 17
Производство гипсовых вяжущих	Гипсоварочный котел, мельница, охладитель	Батарея циклонов	Пыль гипсового вяжущего	36	4,0 – 68
		Электрофильтр		27	3,8 – 50

		Блок циклона с отсосом и аппарат ВЗП		14	3,2 - 25
Асфальтобетонные заводы	Сушильные барабаны	Группа батарейных циклонов	Пыль неорганическая SiO ₂ 20-70%	13	2,0 – 23
		ВИП		10	1,2 - 18
		Двухступенчатая система очистки		10	2,0 - 19
Деревообрабатывающее производство	Шлифовальные, полировальные станки, пресс	ВИП мокрой очистки	Пыль древесная	16	1,2 - 30
		ВИП сухой очистки		36	0,8 - 72
		Циклон		50	0,3 - 100
Производство асбестотехнических изделий	Авторазвеска, загрузка дробилка, транспортеры,	Рукавный фильтр	Пыль асбесто-содержащая	10	1,2 – 19
		ВИП сухой очистки		14	2,2 - 25
Производство керамзита	Печь обжига	Циклон	Пыль керамзитовая	16	1,0-49
		Рукавный фильтр			

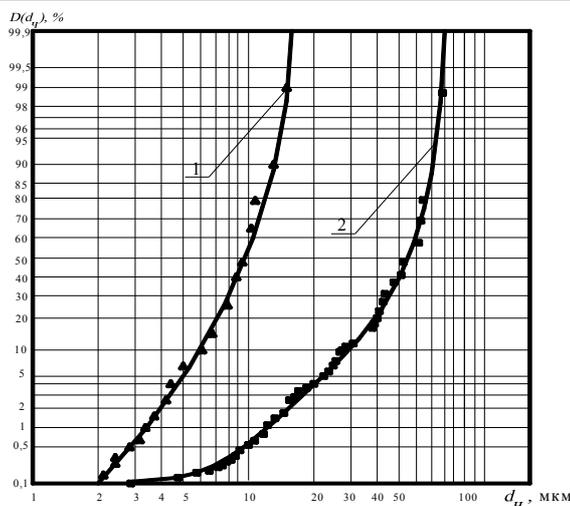


Рис. 1 Интегральная функция распределения массы частиц $D(d_u)$ минераловатной пыли по диаметрам d_u в вероятностно-логарифмической сетке 1 – на выходе из рукавного фильтра; 2 – на выходе из фильтра с фильтрующим элементом в виде плиты минераловатной

По стандартным методикам исследовались физико-химические свойства рассматриваемых пылей (табл. 2).

Таблица 2. Физико-химические свойства пылей строительного производства.

Наименование пыли	Кажущаяся плотность, г/см ³	Насыпная плотность, г/см ³	Удельная поверхность, м ² /г	Углы естественного откоса, град	
				динамический	статический

Пыль минераловатная	0,47	0,202	12,8	45	60
Пыль песка	0,56	0,16	0,55	45	43
Пыль известняка	0,27	1,0	1,5	52	50
Пыль древесная	0,2	0,25	9,4	45	55
Пыль асбестосодержащая	2,6	2,3	20,0	40	55
Пыль гипса	1,45	1,35	0,48	40	45
Пыль керамзитовая	0,62	0,5	0,39	40	50

Проведен анализ распространения в атмосферном воздухе твердых частиц, содержащихся в выбросах следующих предприятий: ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий», ОАО «Волгоградский завод теплоизоляционных изделий «Термостепс», ОАО «Волжский завод асбестовых технических изделий», который показал, что хотя массовые выбросы предприятий по рассматриваемым веществам не превышают норматива ПДВ, фактическая концентрация веществ на границе СЗЗ, определяемая замерами, превышает предельно допустимую концентрацию. Данное обстоятельство можно объяснить с двух позиций. При расчете приземной концентрации по ОНД-86 практически не учитываются специфические свойства конкретного вида пыли и, прежде всего размер частиц, кроме того, не учитывается загрязнение от источников, расположенных на территориях, прилегающих к рассматриваемой.

Для уточнения закономерностей распространения примесей вредных веществ производств стройиндустрии были проведены натурные экспериментальные исследования. На первом этапе определялась концентрация пылей в атмосферном воздухе; на втором - исследовалась плотность пылеоседания на различных расстояниях от источников выброса. Экспериментальные наблюдения за состоянием атмосферы проводились в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 и РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы». При этом использовались стационарные, маршрутные и передвижные пост соответствующих предприятий. Наблюдения проводились по полной программе в 1, 7, 13, 19 часов на протяжении в 2010 – 2014 г.г. При эксперименте учитывалось преимущественное направление ветра для каждого района в теплый, холодный и переходный периоды года. Предприятие рассматривалось как единый условный источник, при объединении фактических источников в условный учитывались требования ОНД-86 .

На рис. 1 - 3 приведены графики, характеризующие изменение концентрации пыли в атмосферном воздухе в зависимости от расстояния при преимущественном направлении ветра в теплый, переходный и холодный периоды года.

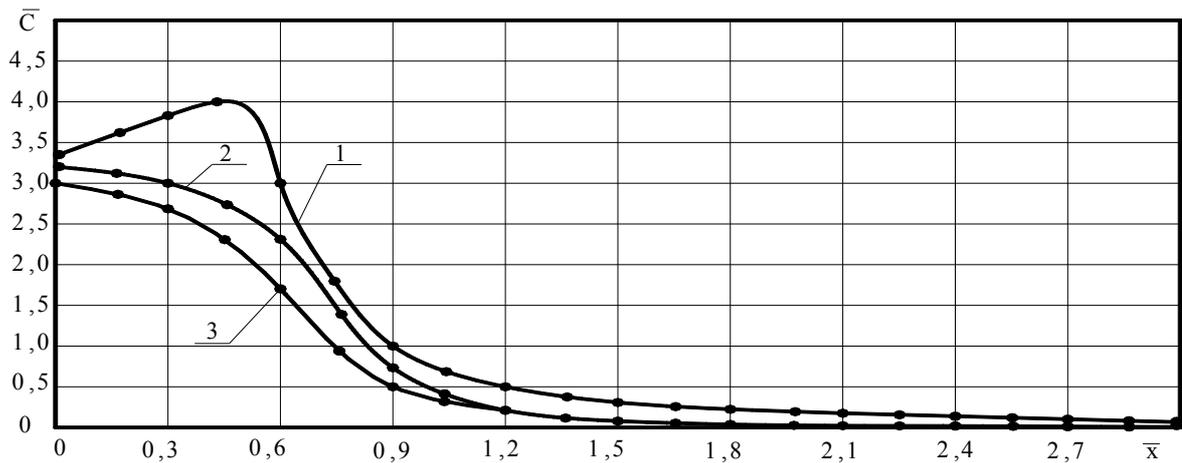


Рис. 1. Изменение концентрации пыли неорганической SiO_2 20-70% в зависимости от расстояния от ОАО «ВЗТИ «Термостеп» при преобладающем восточном направлении ветра и скорости ветра $V=9\text{м/сек}$: 1 – теплый период года; 2 – переходный период года; 3 – холодный период года

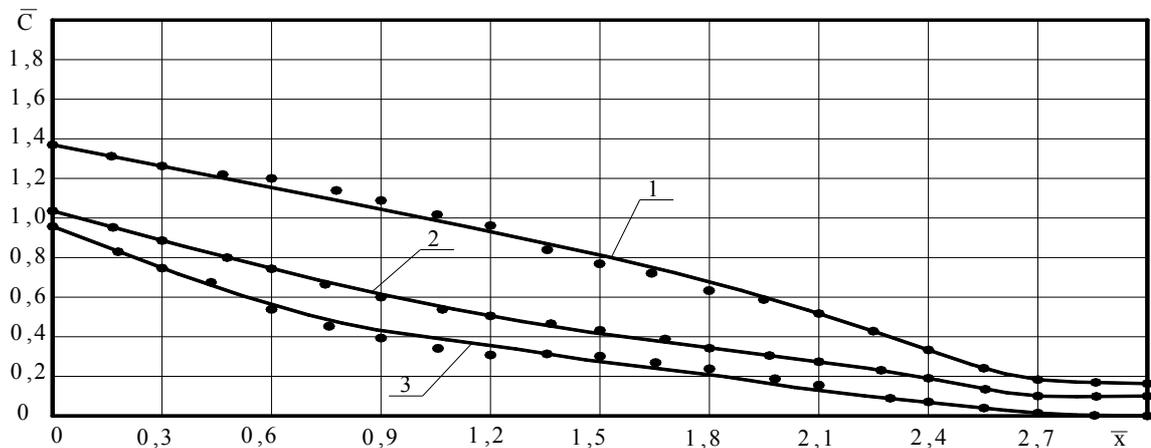


Рис. 2. Изменение концентрации пыли неорганической SiO_2 20-70% в зависимости от расстояния от ОАО «СКАИ» при преобладающем восточном направлении ветра и скорости ветра $V=7\text{м/сек}$: 1 – теплый период года; 2 – переходный период года; 3 – холодный период года

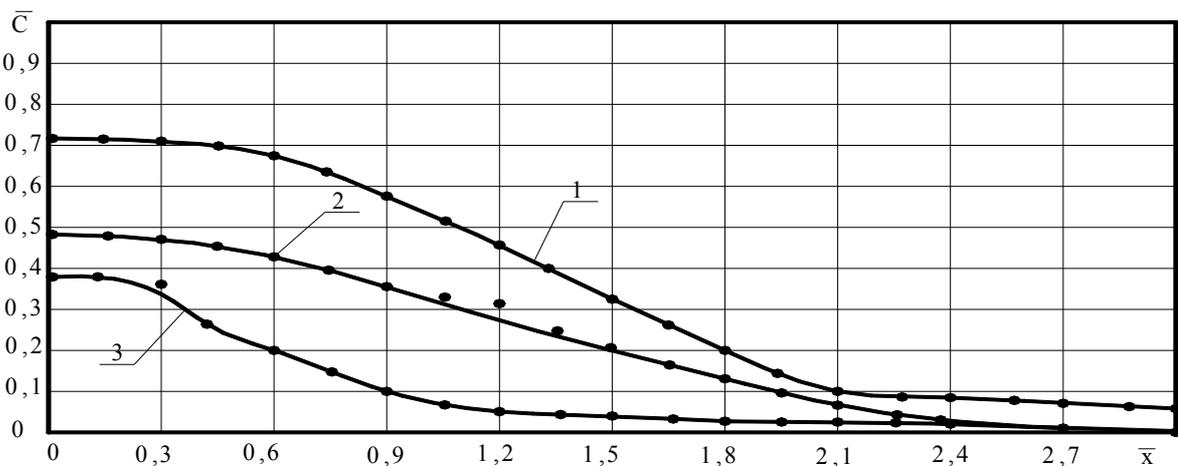


Рис. 3. Изменение концентрации пыли асбестосодержащей в зависимости от расстояния от ОАО «ВАТИ» при преобладающем восточном направлении ветра и скорости ветра $V=9\text{м/сек}$: 1 – теплый период года; 2 – переходный период года; 3 – холодный период года

Максимальные концентрации для каждого предприятия наблюдались в теплый период года, минимальные – в зимний. Из графиков видно, что характер изменения концентрации различных примесей в основном сохраняется, различие проявляется в абсолютных величинах. Для тяжелых примесей максимальная концентрация больше, а соответствующее ему расстояние до источника меньше, чем для более легкой примеси.

На втором этапе исследовалось оседание пыли на различных расстояниях от источника выбросов загрязняющих веществ. Исследования проводились в теплый, переходный и холодный периоды года с учетом преимущественного направления ветра, по методике проф. Е.И. Богуславского и проф. В.Н. Азарова [1]. На рис. 4 - 6 приведены графики, характеризующие количество осевшей пыли на различном расстоянии от источника в теплый, переходный и холодный периоды года.

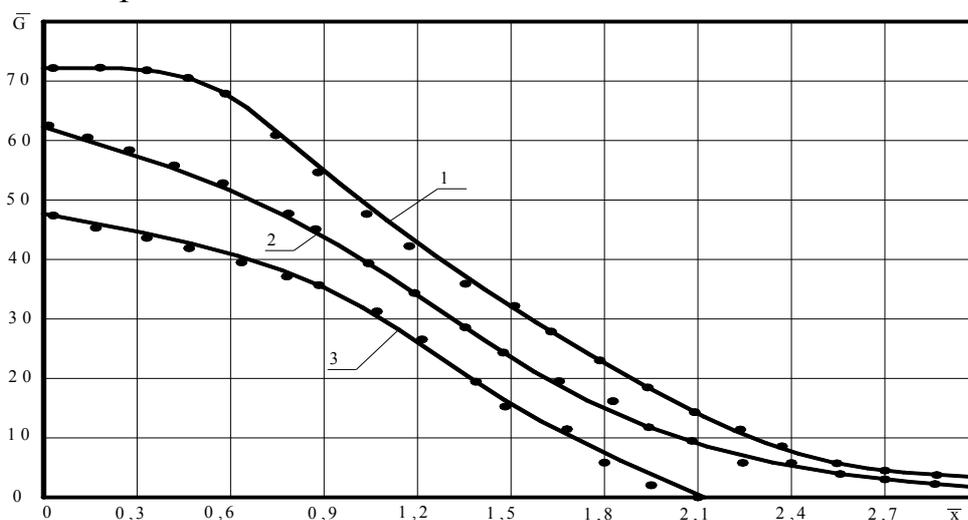


Рис. 4 Изменение плотности пылеоседания в зависимости от расстояния от ОАО «ВЗТИ» Термостепс» при преобладающем восточном направлении ветра и скорости ветра $V=9\text{м/сек}$: 1 – теплый период года; 2 – переходный период года; 3 – холодный период года

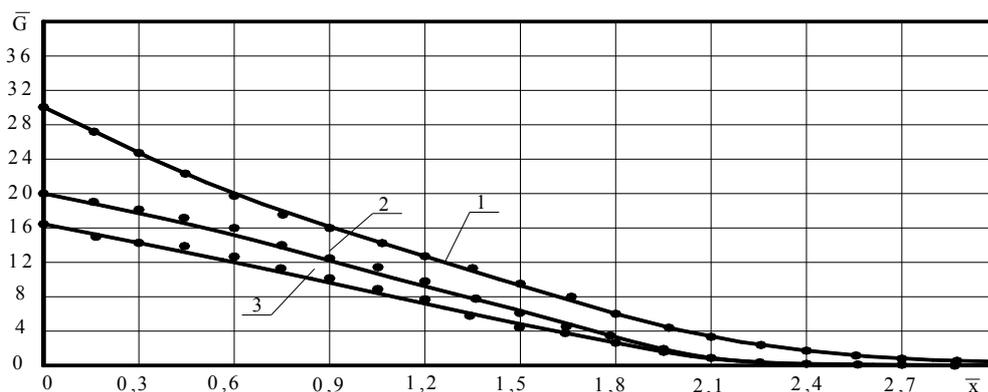


Рис. 5. Изменение плотности пылеоседания в зависимости от расстояния от ОАО «СКАИ» при преобладающем восточном направлении ветра и скорости ветра $V=9\text{м/сек}$: 1 – теплый период года; 2 – переходный период года; 3 – холодный период года

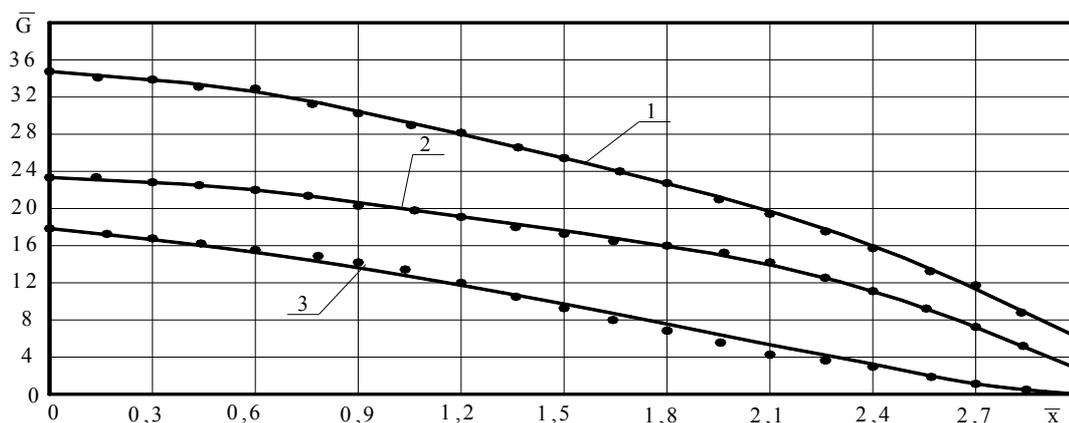


Рис. 6. Изменение плотности пылеоседания в зависимости от расстояния от ОАО «ВАТИ» при преобладающем восточном направлении ветра и скорости ветра $V=9\text{ м/сек}$: 1 – теплый период года; 2 – переходный период года; 3 – холодный период года

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением персонального компьютера (ПК)/ В.Н. Азаров, В.Ю. Юрькян, Н.М. Сергина, А.В. Ковалева //Законодательная и прикладная метрология. М. 2004. №1. С.46-48.

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. 47 с.

УДК 614.84

НЕОБХОДИМОСТЬ РАСЧЕТА ПОЖАРНОГО РИСКА НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Киселева А.А. (111-Пб)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Рогова Ю.А.

ГБОУ «Волгоградский экономико-технический колледж»

В данной статье рассмотрены основные понятия пожарного риска, доказана необходимость проведения его расчета на объектах с массовым пребыванием людей, таких как рестораны, ночные клубы, кинотеатры, торговые комплексы и супермаркеты. Проведение расчета необходимо для снижения риска возникновения пожаров и возгораний, для определения наиболее эффективных способов защиты людей от воздействия опасных факторов пожара, а так же для быстрой и беспрепятственной эвакуации из здания.

Ключевые слова: пожарный риск, управление пожарным риском, расчет пожарного риска, эвакуация, опасные факторы пожара, обеспечение безопасности.

Пожарный риск - количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности (и ее последствий), измеряемая, как правило, в соответствующих единицах. Управление пожарным риском - разработка и реализация комплекса мероприятий (инженерно-технического, экономического, социального и иного характера), позволяющих снизить значение данного по-

жарного риска до допустимого (приемлемого) уровня. С повышением уровня нашей жизни, в огромном количестве растут различные торговые комплексы, огромные супермаркеты, кафе, ночные клубы, рестораны и кинотеатры. Все перечисленные выше объекты - это места, где бывает множество людей одновременно. Число посетителей таких заведений может достигать до трех тысяч. Во время возникновения пожара, аварии или любой другой чрезвычайной ситуации на данных объектах, человеческие жертвы и количество пострадавших могут быть многочисленными, поэтому необходимо снизить до минимума пожарный риск.

Расчет пожарного риска - это комплексный расчет, который производится на основании различных факторов. При проведении данного расчета учитываются не только время, необходимое на эвакуацию людей из помещений, но и конструктивные особенности конкретного объекта, возможные опасные факторы пожара, оснащенность здания системами пожаротушения и противопожарной защиты. Учитывая все необходимые данные, на основании проведенного расчета можно сделать вывод о величине пожарного риска на данном объекте. Полученный результат необходимо сравнить с нормативными документами, разработанными для таких объектов. После сравнения делается вывод, обеспечена пожарная безопасность на этом объекте или нет. Расчет пожарного риска является неотъемлемой частью документации, которая как раз таки и дает право на открытие и работу объекта с массовым пребыванием людей. Нужно также отметить, что расчет пожарных рисков на промышленных предприятиях несколько отличается от производимых расчетов на других объектах, поэтому, собирая пакет документов, необходимый для разрешения на работу предприятия, необходимо ознакомиться с нормами и правилами, подходящими именно для данного объекта.

Наиболее простым и эффективным способом обеспечить безопасность людей во время пожара, является их быстрая и беспрепятственная эвакуация из здания. Для этого здание должно иметь такую планировку, чтобы закончить эвакуацию людей раньше, чем опасные факторы пожара достигнут своих максимальных значений. В соответствующих нормативных документах, ГОСТах, методических рекомендациях можно найти специально установленные формулы для расчета возникновения опасных факторов пожара, который является составляющей частью расчета пожарного риска. Этот расчет включается в состав расчета времени, необходимого на эвакуацию людей из здания во время возникновения пожара. Сравнивая полученные данные с требуемыми - это расчет возникновения опасных факторов пожара и расчет времени эвакуации, можно сделать вывод о том, насколько обеспечена безопасная эвакуация людей на рассматриваемом объекте. Полученные результаты при расчете пожарного риска могут использоваться в качестве обоснования для невыполнения или отступления от требований к вышеперечисленным объектам (например, использование всевозможных автоматических систем обнаружения возгорания, его тушения и дымоудаления, а так же оповещения людей и управления их эвакуацией). Так же они могут быть примене-

ны во время разработки наиболее оптимальных мероприятий для обеспечения собственной пожарной безопасности. Далее предприятие сможет использовать результаты расчета для разработки документации по пожарной безопасности и разрешений на создание проекта и строительство.

Расчет пожарного риска проводится в определенной нормативными документами последовательности. Первый этап - это анализ пожарной опасности рассматриваемого объекта, здесь также учитывается частота возможного возникновения пожара. Второй этап – это построение полей опасных факторов пожара для различных вариантов развития событий. Третий этап расчета – это оценка последствий возникновения пожара, воздействующие на людей при различных вариантах развития событий и оценка эффективности системы защиты от пожара и обеспечения пожарной безопасности, имеющиеся на объекте на основе анализа всех необходимых данных. Сопоставляя полученные результаты анализа, можно вычислить пожарный риск для данного объекта. В настоящий момент для расчета используются две различные методики, предназначенные для производственных предприятий и объектов гражданского строительства. Статистический анализ пожаров, произошедших в крупных городах России, свидетельствует о том, что количество пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей не снижается, а число погибших и получивших травмы на пожарах возрастает. Данное обстоятельство представляет серьезную проблему и обязывает органы Государственной противопожарной службы МЧС России и владельцев таких зданий принимать все необходимые меры по обеспечению безопасности людей на случай возникновения пожара. Одним их эффективных решений защиты людей от пожара является именно расчет пожарного риска!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брушлинский, Н. Н. Пожарные риски. / Н. Н. Брушлинский. М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. 57с.
2. Федеральный закон РФ от 22.08.2008 г. №123 –ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». СПС Гарант, 2010.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03. 2009 г. №272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска». СПС Гарант, 2010.
4. Приказ МЧС России от 10.07.2009 №404 «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной опасности». СПС Гарант, 2010.

УДК 628.168.094.412

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗРЕАГЕНТНОГО ДЕФТОРИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ ПОМОЩИ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ СРЕДЫ КМД

Корнилова Ю.Б. (ВиВ-1-10)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ВиВ Приходченко А.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматривается применение безреагентного дефторирования подземных вод при помощи фильтрующей среды КМД, который был задуман как корректирующая рН, каталитически активная добавка для фильтров-обезжелезивателей с целью увеличения скорости окисления растворенного железа, марганца и ионов тяжелых металлов.

Ключевые слова: КМД, дефторирование, фильтр-обезжелезиватель, подземные воды.

Очень важное значение имеет содержание в воде ионов фтора, причём в строго определенном количестве, необходимом для нормальной жизнедеятельности человека. Избыток фтора в питьевой воде вызывает заболевания флюорозом, остеопорозом и нервными расстройствами. В России и других странах нормативные документы, в частности СанПиН, регламентируют содержание фтора в питьевой воде от 0,7 до 1,5 мг/л в зависимости от климатической зоны. Существующие методы дефторирования воды условно разделяют на две группы (Фрог Б. Н., Левченко А. П. Водоподготовка. МГУ, 1996):

1. Методы сорбции фтора осадком гидроксида алюминия или магния, а также фосфата кальция. Эти методы обычно используют с одновременным обесцвечиванием и осветлением для обработки поверхностных вод или одновременно с реагентным умягчением для обработки подземных вод.

2. Методы фильтрования воды через фторселективные материалы, основанные на обменной адсорбции фторид-ионов. Эти методы наиболее целесообразны при дефторировании подземных вод, где уровень растворенного кислорода низкий и нет необходимости в осветлении. В качестве фторселективных сорбентов используют сильноосновные катиониты и аниониты, магниезиальные сорбенты, фосфат кальция, модифицированные загрузки – активированные угли, активированный оксид алюминия, алюмомодифицированные клиноптилолиты, а также отожженная костная мука.

КДМ представляет собой гранулированный коррозионно-неустойчивый сплав системы алюминий-магний, покрытый пористой оболочкой из оксидов магния и меди. Сильный подщелачивающий эффект ($pH > 9,5$) на поверхности и в приграничном слое гранул способствует образованию малорастворимого осадка в результате реакции окисления и гидролиза ионов металла. В результате свежесформированный гидроксид магния при таких значениях рН сорбировал фторид-ион достаточно быстро.

Таблица 1.

Объект	1	2	3
Производительность фильтра, л/мин.	25	33	17
Размер баллона, дюйм	1 054	1 252	844
Объем смеси, л	30 (1:1)	47 (1:1,5)	19 (1:1,5)
Исходная концентрация фтора, мг/л	2,4	1,73	2,5
Концентрация фтора после осадочного фильтра, мг/л	1,1	0,3	1,4
Время контакта, мин.	1,2	1,4	1,1

Как видно из результатов таблицы 1 и натуральных испытаний, КДМ эффективно снижает содержание фторид-ионов в подземных водах без использования каких-либо реагентов. Химизм процесса дефторирования на КДМ-загрузке, по всей видимости, аналогичен взаимодействию свежесформированных гидроксидов магния и алюминия с фторид-ионами в реагентных методах с образованием труднорастворимых алюмо- и магнифторидных комплексов. Ресурс дефторизирующих фильтров на основе КДМ можно спрогнозировать из практики применения КДМ в безреагентных фильтрах-обезжелезивателях. Фильтры с загрузкой КДМ для удаления растворенного железа работают и наблюдаются уже в течение 2 лет. Отличительной особенностью дефторирования является большее количество КДМ, чем для обезжелезивания, таким образом можно ожидать, что ресурс дефторизирующих фильтров на основе КДМ может составить срок не менее 3 лет.

УДК 614.842

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кривенцов П.В. (гр. 4313)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПСиГП
(в составе учебно-научного комплекса Пожаротушения) Терехнев В.В.
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

С помощью методов математической статистики и микроэлементных нормативов определено время выполнения элементов оперативно-тактических действий пожарных подразделений Волгоградской области, с целью их дальнейшей оптимизации.

Ключевые слова: пожарные подразделения, оперативно-тактические действия.

Развитие науки и техники, усиленное развитие химической, нефтяной и газовой отраслей, и сфер экономики, в технологических процессах которых используется большое количество пожаро- и взрывоопасных веществ, увеличения этажности и площадей общественных и жилых зданий требуют постоянного внимания к мерам предупреждения и тушения пожаров на территории Волгоградской области.

Анализ основных показателей оперативно-тактической деятельности подразделений пожарной охраны Волгоградской области на пожары показывает тенденцию снижения количества пожаров, при этом отмечается увеличение площади горения после прибытия сил и средств подразделений пожарной охраны. Этому способствует малая численность пожарных расчетов. Данная проблема характерна для сельской местности Волгоградской области, где более 30 % пожаров ликвидировались подразделениями численностью боевых расчетов менее 4 человек.

Снижение численности пожарных расчетов в сочетании недостаточной технической оснащенности оказывают негативное влияние на готовность и боеспособность дежурных караулов пожарных подразделений. В связи с этим необходимо производить временных нормативов, т.к. время является одним из главных показателей, позволяющих оценить боеготовность пожарных подразделений [1]. Процесс тушения пожаров можно рассматривать как комплекс управленческих решений и оперативно-тактических действий, направленных на обеспечение безопасности людей и животных, сохранение материальных ценностей и ликвидацию горения [2]. При ведении оперативно-тактических действий пожарными подразделениями одним из главных условий эффективности является время их выполнения, которое напрямую зависит от правильной расстановки исполнителей оперативно-тактических действий и закрепление за ними выполняемых операций в соответствии с их возможностями, знаниями и навыками их выполнения.[3]

Одним из направлений совершенствования системы управления оперативно-тактическими действиями пожарных подразделений Волгоградской области при тушении пожаров является оптимизация этих действий на основе методов математической статистики и микроэлементных нормативов. С помощью данных методов экспериментально определяется время выполнения каждого элемента оперативно-тактических действий. В процессе проведения эксперимента: определено время выполнения элементов оперативно-тактических действий с использованием математических методов; определена интенсивность освоения исследуемого элемента оперативно-тактических действий; определено требуемое количество измерений; проведена проверка на наличие и исключение грубых ошибок измерения; обоснованно истинное значение затрат времени при изучении оперативно-тактических действий. После определения времени выполнения каждого элемента оперативно-тактических действий, условий проведения составляется возможность оптимизировать время его выполнения с разработанных математических моделей трудового процесса. По результатам полученных данных общее время выполнения элементов оперативно-тактических действий каждым пожарным должно быть одинаковым. При выявлении расхождений, необходимо перераспределить элементы между пожарными. Определив общее время и доверительный интервал, устанавливаем нормативную зависимость по максимальному времени, затраченному одним пожарным [4].

Оптимизация оперативно-тактических действий позволит обеспечить объективно равные возможности выполнения упражнений индивидуально, в составе отделений и дежурных караулов, а также окажет существенное влияние на состояние готовности пожарных подразделений Волгоградской области и эффективность ведения оперативно-тактических действий при тушении пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Терехнев А.В. Совершенствование нормирования боевых действий пожарных подразделений на основе проектирования трудовых процессов с использованием 261 микроэлементных нормативов: Дисс. канд. техн. наук. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000 г., 202 с.
2. Терехнев В.В., Терехнев А.В. Управление силами и средствами на пожаре. Учебное пособие / Под редакцией д.т.н, профессора Мешалкина Е.А.М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. 261 с.
3. Терехнев В.В., Грачев В.А. Основы научных исследований оперативно-тактических действий. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 184 с.
4. Терехнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: Пожкнига, 2004 г. 256 с., ил.

УДК 628.316.12

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД КРАСИЛЬНО-ОТДЕЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Майхрук А.В. (ВиВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Геращенко А.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье анализируются и обобщаются отечественные и зарубежные научные достижения в области водоснабжения и водоотведения красильно-отделочных предприятий.

Ключевые слова: красители, обесцвечивание, коагуляция, адсорбция, рекуперация, деструкция

Увеличение потребности в воде, повышение требований к ее качеству диктуют поиск эффективных технологий водоподготовки и очистки сточных вод. Наиболее актуальные на сегодняшний день являются методы, обеспечивающие оборотное водоснабжение промпредприятий и малоотходные технологии очистки сточных вод. Так, фирма «Сemisollv» (США) разработала систему обесцвечивания и очистки сточных вод красильно-отделочных фабрик, основанную на применении смеси полимерных коагулянтов; после такой очистки воду можно повторно использовать в производстве. Также хорошие результаты дает применение мембранной технологии для рекуперации красителей и очистки отработавших красильных растворов с их повторным использованием в технологическом процессе. При этом количество потребляемой свежей воды удается снизить на 70%, а коэффициент возврата красителей достигает 80-90 %. Для обесцвечивания и детоксикации красителей, а также удаления опасных для водоемов вспомогательных веществ (бутилбензоат, диметилфталат, ди- и три- хлорбензолы и др.) на очистных сооружениях Венгрии применяют восстановление, хлорирование, озонирование.

В Германии фирма «Scholl AG» разработала пилотную установку для очистки высокоцветных стоков красильных и отбельных цехов, состоящую из усреднителя, реактора предварительного окисления, отстойника, озонатора, генератора озона, осветлителя, резервуаров для коагулянтов и флокулянтов, илоуплотнителя, фильтр-пресса и системы коммуникаций. Осветленные стоки обрабатывали флокулянтами и озono-воздушной смесью и направляли в осветлитель. После нейтрализации и умягчения на ионообменных фильтрах очищенную сточную воду возвращали в технологический процесс. Эффект очистки по ХПК и БПК составляет соответственно 80-90 и 75-90% [1].

Присутствие взвешенных веществ в воде вызывает повышенный расход озона. В связи с этим эффективно сочетать озонирование с другими методами: ультрафиолетовым или инфракрасным облучениями, предварительным отстаиванием и коагулированием. В ряде работ указывается на перспективность использования для очистки сточных вод текстильных предприятий биологических реакторов с прикрепленной микрофлорой [4]. Использование биодисков из поливинилхлорида позволяет получить степень очистки по БПК5 до 92,7 %. Используемые в Индии методы коагуляции, адсорбции на активном угле и др. для очистки стоков текстильной промышленности позволяют снизить загрязненность на 60-80 % [3]. Из деструктивных методов наиболее широкое применение находит очистка сточных вод окислителями, реагентной, восстановительно-окислительной, электрохимической и электрокаталитической деструкцией [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Окислительная деструкция красителей озонem. Обесцвечивание сточных вод, реакции, продукты деструкции. /Schulz G., Herlinger H., Gahr E. //Тех. Prax.int. 1992, 47, N 11, С. 1055-1060, 1062, 998.
2. Штриплинг, Л. О. Основы очистки сточных вод и переработки твердых отходов / Л. О. Штриплинг, Ф. П. Туренко. М. : 2005г.
3. Textile wet processes and water pollution. / Mann A.S. // Man-Made Text. India. 1993, 36, N 10-11-Р. 481-487.
4. Щелочкова, А. А. Разработка замкнутой системы водного хозяйства основного производства текстильного предприятия. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Волгоград. 2012 г.

УДК 62-82:69.002.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Мартынов Д.А., Егоров Э.А., Деев В.О. (ОБД-1-12)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Фоменко Н.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Существуют множество типов систем защиты гидропривода гидравлической системы строительной техники. У большинства защитных устройств потери рабочей жидкости после их срабатывания не отвечают экологической безопасности. В данной статье рассматриваются тенденции развития способов защиты гидропривода и экологической безопасности гидравлической системы строительно-дорожных машин от несанкционированного выброса рабочей жидкости при разрушении рукавов высокого давления.

Ключевые слова: трубопровод, гидропривод, гидравлическая система, гибкий рукав высокого давления, защита гидропривода, силовой рукав.

Рабочее давление в гидравлических системах строительно-дорожных машин преимущественно составляет 16-20 МПа. Дальнейшее увеличение мощности гидропривода за счет повышения рабочего давления не редко приводит к разрушению рукавов высокого давления и несанкционированному выбросу рабочей жидкости в атмосферу (46...335 л. за один выброс). Выброс в атмосферу рабочей жидкости наносит ущерб окружающей среде. В этой связи целесообразно продолжать исследования по совершенствованию способов и устройств защиты гидравлической системы.

Создано множество типов систем защиты гидропривода. У большинства защитных устройств потери после их срабатывания составляют от 3 до 10л., например, пневмоэлектрическая система защиты – 6...8л., поплавковая система защиты – до 10л. Анализ режимов работы наиболее перспективных защитных устройств гидропривода гидравлической системы показывает, что для гидропневматической системы защиты (патент RU 15764 U1 7 F 15 B 21/00) потери рабочей жидкости составили 0,5...1,2л., а для гидромеханической (патент SU 1813937 A1 F 15 B 20/00, патент RU 15763 U1 7 F 15 B 20/00) – 0,17л., и не отвечают требованиям экологической безопасности. Поэтому альтернативным способом борьбы с не санкционированным выбросом рабочей жидкости при разрушении рукавов высокого давления гидросистемы строительной техники может быть повышение надёжности гидролиний.

Надёжность гидравлических системы дорожно-строительных машин во многом определяется совершенством конструкции гибких рукавов высокого давления. Для повышения их прочности применяют оплёточное или навивочное металлическое армирование гибких трубопроводов, разработаны новые типы соединений концевой арматуры, например, шариковые муфты, изготовление силового каркаса из высокопрочного полиэфирного волокна и многослойной арматуры, камеры рукава методом экструзии из высококачественной синтетической резины с твердым внутренним покрытием, применение полиуретана, полиамида или с оплеткой из нержавеющей стали. Однако, как оплёточные, так и навивочные рукава не выдерживают длительных циклических нагрузок при номинальном давлении в гидравлической системы за границей третьего исполнения (18...20 МПа), ресурс их в 4...5 раз ниже срока службы машины и не отвечает равнопрочности конструкции. Предлагается конструкция гибкого

трубопровода (рис. 1) гидравлической системы строительной техники со свойствами, снижающими циклические нагрузки на рукав и, как следствие, обеспечивающими повышенный ресурс [1-4].

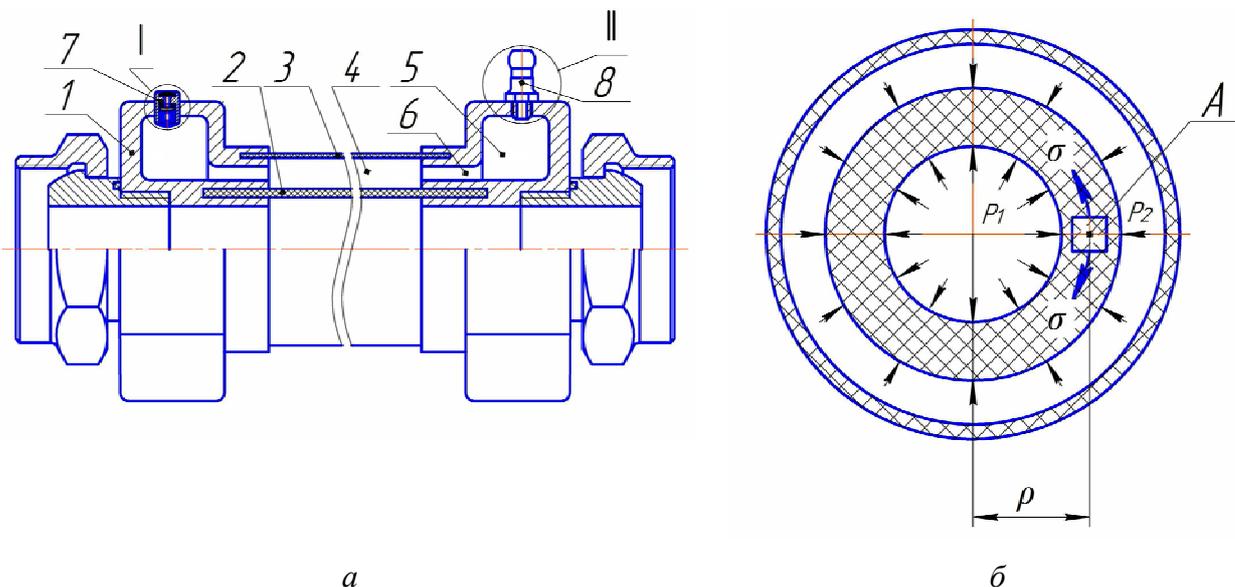


Рис. 1. Трубопровод высокого давления:

а) конструкция оболочки трубопровода; б) схема напряжений в стенках трубопровода

Трубопровод высокого давления состоит из двух наконечников 1 с присоединёнными гайками, силового рукава 2, прочной оболочки 3, надетой на рукав 2, обжатые наконечниками и образующие герметичную полость 4. В теле наконечников имеются камеры 5, сообщающиеся кольцевыми каналами 6 с полостью 4. На одном из наконечников имеется нагнетательный с обратным клапаном ниппель 8, а на другом сливной с редукционным клапаном ниппель 7. Трубопровод высокого давления работает следующим образом. При изготовлении трубопровода полость между силовым рукавом и оболочкой заполняется газом (воздухом) под давлением через, например, нагнетательный с обратным клапаном ниппель или сливной с редукционным клапаном. При подаче рабочей жидкости по рукаву стенка рукава (рис. 1 б) будет находиться под внутренним давлением P_1 рабочей жидкости в рукаве. По граням выделенного в стенке рукава элемента A с радиальной координатой ρ возникают, как известно, нормальные напряжения σ в радиальном и в окружном направлениях. Превышение этих напряжений сверх допустимых приводит к разрыву рукава трубопровода вдоль продольной оси, так как окружные напряжения существенно больше радиальных. Внешнее давление газа P_2 в полости на наружную поверхность рукава снижает напряжения σ в стенке рукава, а газовая оболочка из-за сжимаемости газа сглаживает пульсацию нормальных напряжений, возникающую при переключениях гидропотоков и пульсирующей подаче рабочей жидкости от гидрообъёмных насосных агрегатов, что способствует повышению эксплуатационной надёжности и долговечности работы рукава трубопровода, исключает разрушение рукава высокого давления и не

санкционированный выброс рабочей жидкости (минерального масла) в атмосферу, обеспечивает экологическую безопасность окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фоменко, Н. А., Перельмитер, В. И., Фоменко, В. Н. Система защиты гидропривода [Текст] / Патент RU 15763 U1 7 F 15 B 21/ 00.
2. Фоменко, В. Н., Перельмитер, В. И., Фоменко, Н. А., Шевчук, В. П. Гидравлическая система [Текст] / Патент RU 15764 U1 7 F 15 B 21/ 00.
3. Фоменко, Н. А., Дубинский, С. В., Голобуга, Г. И., Лышко, Г. П. Система защиты гидропривода [Текст] / Патент SU 1813937 A1 F 15 B 20/00.
4. Фоменко, Н. А., Богданов, В. И., Фоменко, В. Н. Трубопровод высокого давления [Текст] / Патент RU 2511926 F 15 B 20/ 00, F 16 L 11/ 20.

УДК 614.894.29

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОРБЦИОННО-ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Марышев К.Г. (аспирант кафедры ИГСИМ)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ Мензелинцев Н.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведены результаты исследований нового сорбционно-фильтрующего материала для средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: респиратор, фильтрующий элемент.

Одним из наиболее распространенных респираторов является респиратор типа «Снежок ГП-В». Он представляет собой перфорированную маску из полиэтилена многократного пользования с размещенными на ней с помощью деталей крепления сменными фильтрующими элементами [1]. В качестве противогазового фильтрующего элемента используются иглопробивные материалы из ионообменных целлюлозных волокон типа ЦМ [2], а также иглопробивные и холстопробивные материалы из ионообменных волокон группы КМ [2,3].

Для повышения защитных свойств фильтрующих элементов респираторов, понижение коэффициента подсоса за счет повышения плотности прилегания полумаски по линии обтюрации разработан нетканый материал, состоящий из волокнистого холста из анионообменного модифицированного полиамидного волокна и системы скрепляющих петель из прошивной нити, который дополнительно содержит второй волокнистый слой из гидрофильного модифицированного полиамидного волокна, в качестве прошивной нити используют пряжу из смеси гидрофильного модифицированного полиамидного волокна и высокоусадочного вискозного волокна при содержании последнего в смеси 30- 40 %, прошивная нить при скреплении кладкой три-

ко образует плюшевые протяжки, расположенные между волокнистыми слоями, при этом расстояние между слоями составляет 4-7 мм, а соотношение слоя из модифицированного анионообменного полиамидного волокна, прошивной нити и слоя из гидрофильного модифицированного полиамидного волокна по массе составляет 1:0,2:0,5. На рис. 1 показан нетканый фильтрующий материал, который содержит волокнистый холст 1, систему скрепляющих петель 2, прошивную нить 3, плюшевые протяжки 4, волокнистый слой 5.

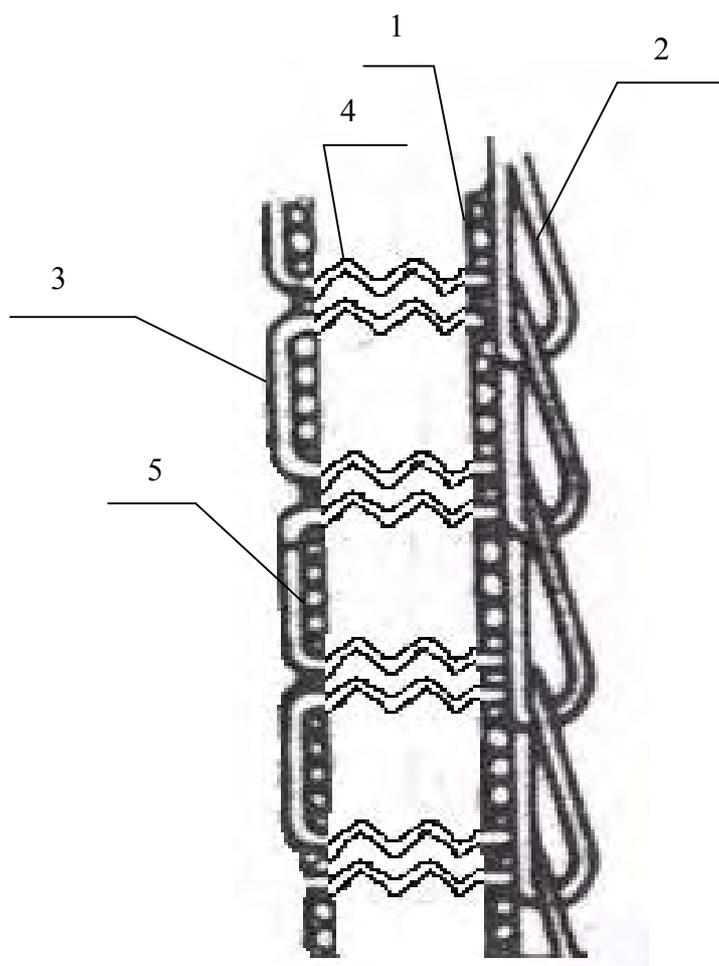


Рис.1. Структура сорбционно-фильтрующего материала

Материал дополнительно подвергается термообработке на каландре при температуре 80 градусов, давлении между валами 20 дан/см² в течении 60 с., при которой образуется сложная пружинообразная структура плюшевых протяжек. Нетканый фильтрующий материал получают по следующей технологии. Формируют волокнистый холст из анионообменного модифицированного поликапроамидного волокна и холст из гидрофильного модифицированного полиамидного волокна, скрепляют прошивной нитью на машине «Малиполь» с установленными плюш-платинами без разрезания плюшевых протяжек. Затем материал подвергается термообработке на каландре при температуре 80 градусов, давлении между валами 20 дан/см² в течении 60 с. По стандартным методикам (ГОСТ 15902.1-80, 15902.3-79, 1502.3-79, 12088-

77, 16166-70, 10185-75, 16166-70, 12.4.048-78) определены свойства заявляемого материала. Результаты испытаний сравнительных характеристик свойств сорбционно-фильтрующего материала приведены в таблице 1. Высокое время защитного действия объясняется тем, что повышается плотность прилегания полумаски респиратора по линии obtюрации, уменьшается подсос под маску, увеличивается общая влажность материала, происходит дополнительное набухание ионообменного модифицированного полиамидного волокна, что увеличивает его удельную поверхность и повышает общую площадь контакта с сорбируемым веществом. В зонах контакта волокон и прошивной пряжи, содержащих различные функциональные группы, и различной гигроскопичности возникает электрический потенциал, приводящий к лучшему поверхностному взаимодействию полярных молекул сорбируемого газа с полярными молекулами анионообменных волокон и лучшему проникновению их вглубь материала. Это повышает время защитного действия по кислым газам [4].

Таблица 1.

Показатель	Материал по примерам		
	1	2	3
1	2	3	3
1. Время защитного действия по хлористому водороду мин	153	170	172
2. Коэффициент подсоса под маску респиратора, %	0,054	0,03	0,028
3. Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с	230	250	254
4. Начальное сопротивление постоянному воздушному потоку при объемном расходе 30 л/мин, Па	32	25	27
5. Разрывная нагрузка, сН			
По длине	823	830	827
По ширине	820	824	825
6. Удлинение при разрыве, %			
По длине	90	73	77
По ширине	87	66	62
7. Жесткость при изгибе, сН			
По длине	16,8	14,3	14,0
По ширине	15,5	14,0	13,7

В таблице: соотношение слоя из модифицированного анионообменного полиамидного волокна, прошивной нити и слоя из гидрофильного модифицированного полиамидного волокна по массе составляет в примере 1- (0,83:0,17:0,33); в примере 2 - (1:0,2:0,5); в примере 3- (1,16:0,23:0,57) соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эннан А.А., Байденко В.И., Абрамова Н.Н., Басманов П.И., Шнейдер В.Г. Опыт разработки и внедрения облегченных фильтрующих газопылеулавливающих респираторо-

ров «Снежок ГП». В сб. Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в сварочном производстве. Сборник трудов 1 Международной научно- практической конференции. Одесса. 2002. С. 255.

2. Эннан А.А., Асаулова Т.А. Разработка, производство и внедрение ионообменных волокнистых материалов на основе целлюлозы и поликапроамида. В сб. Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в сварочном производстве. Сборник трудов 1 Международной научно- практической конференции. Одесса, 2002. С. 286.

3. Мензелинцева Н.В. Фильтрующие ионообменные материалы для средств индивидуальной защиты органов дыхания// Охрана труда в промышленности/ тезисы докладов конференции. Пенза. 1991. С. 78-79.

4. Быховская М.С., Гинзбург С.Л., Хализова О.Д. Методы определения вредных веществ в воздухе. М.: Медицина. 1966. 540с.

УДК 502.17:661.1

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛАДОНОВ, НА ПРИМЕРЕ ХЛАДОНА-22, ПРОИЗВОДИМОГО В АО «ХИМПРОМ»

Мирная Ю. (ПБ-1-11)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБиЗЧС Рачко Д.С.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрено влияние производства хладонов на окружающую среду и разработаны мероприятия по снижению техногенных выбросов.

Ключевые слова: снижение техногенных выбросов, мероприятия, экологическая обстановка.

ВАО «Химпром» является одним из предприятий химического комплекса г. Волгограда. В настоящее время его основным видом деятельности является производство хладона-22. Хладон-22 (дифторхлорметан, CHClF_2) – бесцветный газ со слабым запахом хлороформа, сжиженный под давлением. Хладон–22 предназначен для использования в органическом синтезе и в качестве хладагента. Относительная молекулярная масса – 86,47 г/моль. Плотность жидкого хладона - 22 при 0°С – 1285 кг/м³, при 25°С – 1192 кг/м³. Хладон-22 относится к переходной группе хладонов, содержащих атомы фтора, хлора, а также один или несколько атомов водорода. Озоноразрушающий потенциал составляет - 0,05 [1]. Хладон-22 является негорючим, невзрывоопасным, малотоксичным, сжиженным под давлением газом. Класс опасности 4 по ГОСТ 12.1.005. При нормальных условиях является стабильным веществом, которое под действием температуры выше 400°С может разлагаться с образованием высокотоксичных продуктов (тетрафторэтилена, хлористого водорода, фтористого водорода). Хладон–22 обладает слабонаркотическим действием, при попадании на кожу вызывает обморожение, в воде и воздухе не образует вредных веществ [2,3].

Анализ аварий на предприятиях по производству хладонов в РФ, за период с 2010-2014 гг. показал, что основными причинами выбросов АХОВ являются разгерметизация технологического оборудования при его производстве и утечка большого количества вещества в окружающую среду. В этой связи, очень важно разработать мероприятия по защите окружающей среды от возможного выхода АХОВ наружу. Первым направлением работ стало изучение технологии производства хладона – 22. Системный анализ производства дифторхлорметана, осуществляемый на ВО АО «Химпром» путем жидкофазного гидрофторирования хлороформа в присутствии катализатора пятихлористой сурьмы, позволил выявить основные недостатки процесса: попадание в реакционную массу - раствор пентахлорида сурьмы в хлороформе - большого количества жидкого фтористого водорода вызывает экстракцию пентахлорида сурьмы с выделением слоя, представляющего собой раствор пентахлорида сурьмы во фтористом водороде. Это явление приводит к прекращению контакта хлороформа и фторирующего агента, в результате реакция гидрофторирования останавливается. Анализ результатов патентно-информационного поиска свидетельствует о том, что с целью интенсификации процесса получения дифторхлорметана целесообразным направлением совершенствования является испарение фтористого водорода перед подачей в реактор [4]. Вторым направлением работ стало разработка мероприятий по защите окружающей среды и ликвидации возможной гипотетической аварии по выбросу АХОВ. Разгерметизация оборудования приведет к выходу наружу АХОВ, например, фтористого водорода и др. *Фтористый фтород – относится к группе сильно-токсичных АХОВ, имеющих 1 класс опасности.*

При ликвидации аварий, связанных с выбросом (проливом) фтористого водорода необходимо изолировать опасную зону, удалить из нее людей, держаться с наветренной стороны. Непосредственно на месте аварии и в зонах заражения с высокими концентрациями на расстоянии до 500 м от места разлива работы проводят в изолирующих противогазах ИП-4М, ИП-5 (на химически связанном кислороде) или дыхательных аппаратах АСВ-2, ДАСВ (на сжатом воздухе), КИП-8, КИП-9 (на сжатом кислороде) и средствах защиты кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4, КИХ-5). На расстоянии более 500 м от очага, где концентрация резко понижается средства защиты кожи можно не использовать, а для защиты органов дыхания используют промышленные противогазы с коробками марок А, В, БКФ, МКФ, а также гражданские противогазы ГП-5, ГП-7, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш в комплекте с дополнительным патроном ДПП-3. Нейтрализуют фтористый водород следующими растворами: аммиачной водой - 10%-ным водным раствором аммиака (например, 100 литров жидкого аммиака + 900 литров воды); 10%-ным водным раствором гашеной извести (100 кг. гашеной извести + 900 литров воды); известковым молоком, для чего одну весовую часть гашеной извести заливают тремя частями воды, тщательно перемешивают, затем сверху сливают известково-вый раствор (например, 100 кг. гашеной извести + 300 литров воды); 10%-ным водным раствором кальцинированной соды, для чего 1 весовую часть кальцинированной

соды растворяют и перемешивают с 9 частями воды (например, 100 кг. кальцинированной соды + 900 литров воды).

При утечке газообразного (при температуре выше +19,5⁰С) фтористого водорода для погашения паров распыляют воду. При разливе жидкого фтористого водорода место разлива ограждают земляным валом (кроме песка), заливают известковым молоком, аммиачной водой, раствором гашеной извести, кальцинированной соды, либо водой. Для обезвреживания 1 тонны жидкого фтористого водорода необходимо 35-40 тонн воды. Для нейтрализации 1 тонны жидкого фтористого водорода необходимо 20 тонн растворов. Для распыления воды или растворов применяют поливомоечные и пожарные машины, авторазливочные станции (АЦ, ПМ-130, АРС-14, АРС-15), а также имеющиеся на химически опасных объектах гидранты и спецсистемы. Уменьшение, а затем и полное прекращение утечки (выброса) АХОВ достигается закрытием кранов и задвижек на магистральных трубопроводах подачи АХОВ, установкой бандажей, хомутов, заглушек, на поврежденных магистралях и емкостях, перекачкой из аварийной емкости в запасную.

Разработка мероприятий по защите окружающей среды и ликвидации аварии при выбросе АХОВ является важной и стратегической задачей для каждого химического предприятия, в том числе и при производстве хладонов на ВО ОАО «Химпром».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 8502-93 Дифторхлорметан (хладон 22). Технические условия
2. Аналитический портал химической промышленности. Режим доступа: <http://www.newchemistry.ru> (Дата обращения: 12.05.2015).
3. Хладагенты для систем кондиционирования. Режим доступа: <http://mk163.ru/lib/khladagenty-dlya-sistem-konditsionirovaniya> (Дата обращения: 12.05.2015).
4. Задорожный, М. Г., Шишкин, Е. В. Совершенствование процесса получения дифторхлорметана // Успехи современного естествознания. 2011. № 6. С. 81.

УДК 667.6

ЛАКОКРАСОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В РФ: ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ВИТ ЦАРИЦЫНСКИЕ КРАСКИ»)

Петров В.И. (ЗЧС-1-10)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассмотрены проблемы производства лакокрасочной промышленности в РФ, приведена статистика по объемам производства лакокрасочной продукции. Рассмотрены основные опасные вещества, обращающиеся на предприятиях. Проанализированы основные причины аварийных ситуаций. Разработаны мероприятия по предупреждению ЧС.

Ключевые слова: лакокрасочная промышленность в РФ; ООО «ВИТ Царицынские краски»; причины аварийных ситуаций; проблемы производства; мероприятия по предупреждению ЧС.

Производство лакокрасочных материалов (ЛКМ) является одной из крупнейших отраслей химической промышленности. Они применяются в автомобиле- и машиностроении, авторемонтном производстве и в быту. Поэтому спрос на них остается стабильно высоким. Ассортимент ЛКМ огромен: только в России производится около 2000 наименований продукции. В табл. 1 представлены мной ежегодные объемы выпуска основных производителей ЛКМ в России за период с 2011 по 2014 гг.

Табл. 1. Ежегодные объемы выпуска основных производителей ЛКМ в России в 2011–2014 гг., т.

Наименование компании	Выпуск, т			
	2011	2012	2013	2014
ООО «Тиккурила»	130000	132000	130000	135000
ООО «Краски Текс»				
ЗАО «Эмпилс»	105000	100000	93000	86000
ООО «Лакра Синтез»	35000	40000	41000	40000
ООО «Предприятие ВГТ»	35000	33000	35000	28000
ОАО «Русские краски»	22000	25000	30000	24000
ЗАО «Химик»	18000	20000	19000	21000
ЗАО «Декарт»	15000	16000	16000	15000
ЗАО «Лакокрасочные материалы»	10000	11000	12000	10000
ООО «ВИТ Царицынские краски»	8000	9000	10000	9000
ООО «Белогорье-ОЙЛ»	7000	9000	11000	10000
ООО ЛЗ «Радуга»	6000	7000	7000	6000
ОАО «Кронос СПБ»	6000	8000	6000	7000
ОАО «Невинномысский Азот»	5000	6000	11000	10000
ЗАО «Новая бытовая химия»	5000	5000	4000	5000
ОАО «Оргсинтез»	4000	5000	5000	6000

Как видно из табл.1 на рынке ЛКМ сформировалась устойчивая группа производителей: Тиккурила, Эмпилс, Лакра Синтез, Предприятие ВГТ и др. Причем эта доля в течение последних пяти лет остается стабильной, слегка колеблющейся в небольшом диапазоне. В их число вошли и наши местные производители красок – ООО «ВИТ Царицынские краски», расположенные в Городищенском районе г. Волгограда. Торгово-производственная компания ООО «ВИТ Царицынские краски» является одним из крупнейших российских производителей лакокрасочной продукции под торговыми марками «ВИТ Царицынские краски» (эмали, краски, лаки) и «АкваВИТ» (водно-дисперсионные краски, шпатлевки, замазки, грунты). Потребителями продукции выступают все регионы России и СНГ. Предприятие вносит огромный вклад в развитие экономики Волгоградской области.

Все вещества, используемые при производстве лакокрасочных материалов ЛВЖ: сиккатив, нефрас С4 150/200 или ТС-1 (керосин), лак, сольвент нефтяной, природный газ (метан) имеют III класс опасности. А класс опасно-

сти производимой продукции колеблется от малоопасной до опасной. Основная производимая продукция: лаки различных видов, краски для строительных нужд, эмали, олифа-оксоль, клеи. Все эти продукты являются токсичными и легковоспламеняющимися жидкостями, опасными при повышенной температуре, что обусловлено свойствами компонентов, входящих в их состав. Например эмаль-ПФ-115, которая производится на ООО "ВИТ" состоит из таких компонентов, как ксилол (3 класс опасности), скипидар (4 класс), уайт-спирит (4 класс), сольвент (3 класс), соединения свинца (1 класс), соединения хрома (1 класс). Ужесточение требований к экологической безопасности выпускаемых ЛКМ, а также проблема снижения вредного воздействия их производства на окружающую среду ставит перед производством следующие основные задачи: 1) разработка и внедрение малоотходных и полностью безотходных технологий; 2) оптимизация процесса окраски; 3) автоматизация оборудования; 4) модернизация систем рециркуляции и очистки отходов; 5) внедрением новых ЛКМ; 5) разработка правил и мер пожарной безопасности при производстве. Проанализировав причины аварий за последние несколько лет, я сделал вывод, что чрезвычайные ситуации на промышленных опасных объектах происходят в основном из-за неудовлетворительного технического состояния оборудования (в 41% случаев), некачественных действий персонала (20%), нарушений требований норм и правил безопасности (8%), природных катастроф (6%), неправильной организации производства работ (4%) прочих причин (21%).

Рассмотрим наиболее опасную аварийную ситуацию, такую как выброс нефтепродукта из оборудования. Выброс опасных веществ представляет угрозу персоналу и населенным пунктам, расположенным рядом с данным предприятием. Кроме того, розлив нефтепродуктов может привести к пожару, тем самым нанести не только вред персоналу, но и нанести крупный материальный ущерб. Для уменьшения риска возникновения аварийной ситуации на объекте нужно предусмотреть следующие мероприятия, как при возможной разгерметизации оборудования, так и при возможном взрыве, возникновении пожара. При возможной разгерметизации оборудования, трубопроводов, выбросе продукта необходимо провести следующие мероприятия: 1) контроль воздушной среды, 2) применение приточно-вытяжной и аварийной вентиляции производственных помещений, 3) установление хранилищ опасных веществ в бетонном поддоне, 4) Оборудование территории производства газоанализаторами, 5) организация регулярных учений и тренировок по ликвидации последствий разливов на объекте. При возможном взрыве, возникновении пожара необходимо провести следующие мероприятия: 1) заземление всех металлических и электропроводящих частей оборудования для защиты от статического электричества, 2) установка оборудования во взрывозащищенном исполнении, 3) Молниезащита, защита от прямых попаданий молнии, 4) установка пожарных гидрантов, 5) использование неискрообразующего инструмента при работе во взрывоопасной среде, 6) организация

регулярных учений и тренировок по ликвидации пожаров на производстве, 7) внедрение автоматических систем пожаротушения.

Общие меры по предупреждению аварийной ситуации: 1) усиление контроля за соблюдением режима ведения технологического процесса; 2) обучение обслуживающего персонала действиям по ликвидации возможных аварий, проведение учебных тренировок по ПМЛиЛПА с отработкой практических действий на случай аварии, 3) обновление и создание нормативного запаса средств индивидуальной защиты, 4) своевременный пересмотр рабочих инструкций, 5) периодическая проверка технического состояния устройств защиты от статического электричества (согласно требованиям СО 153-34.21.122-2003), 6) поддержание объемов резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Предприятия лакокрасочной промышленности, в том числе и ООО «ВИТ Царицынские краски» относятся к опасным производственным объектам. Разработанные мной мероприятия по предупреждению ЧС для данного предприятия должны уменьшить риск возникновения ЧС на объекте, предотвратить возможные человеческие жертвы, уменьшить материальный ущерб. Данные мероприятия могут использоваться не только на ООО «ВИТ Царицынские краски», но и на других предприятиях лакокрасочной промышленности в РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 6465-76 Эмали ПФ-115. Технические условия.

УДК 628.511

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ ПЫЛИ УСТАНОВКИ С АППАРАТОМ ВЗП И РУКАВНЫМ ФИЛЬТРОМ

Редван А.М. (аспирант кафедры БЖДвТ)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой БЖДТ Азаров В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приводятся результаты исследования эффективности улавливания пыли экспериментальной установкой на базе аппарата ВЗП и рукавного фильтра.

Ключевые слова: пыль, эффективность улавливания, ВЗП, рукавный фильтр.

Для снижения выбросов пыли от технологического оборудования на предприятиях строительной отрасли наиболее часто применяются двухступенчатые системы очистки, которые являются наиболее эффективным пылеулавливающим оборудованием. Одним из перспективных направлений в области улавливания пыли являются установки и использование аппаратов

ВЗП и рукавных фильтров. Разработана экспериментальная установка для улавливания пыли систем аспирации схема, которой представлена на рис. 1.

Исследование эффективности улавливания производилось с предварительно высушенным кварцевым песком плотностью $\rho=1,2 \text{ кг/м}^3$ и медианым диаметром частиц до 100 мкм, с d_{50} равными 40,60,80 мкм.

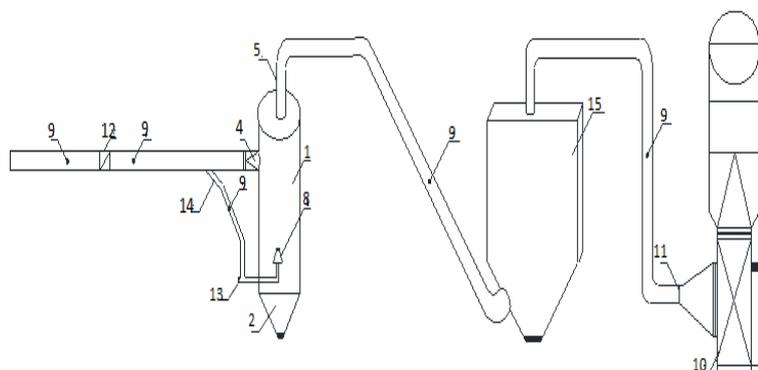


Рис. 1 Схема экспериментальной установки: 1 – аппарат ВЗП; 2 - пылевой бункер; 3 - верхний тангенциальный входной патрубок; 4 – тангенциальный вход; 5 - верхний выходной осевой патрубок; 6 - нижний входной патрубок; 7 - V-образный рассека- тель; 8 - отбойная шайба; 9 - штуцер для проведения замеров; 10 - вентилятор; 11 – шибер; 12 – заслонка; 13 – тангенциальный завихритель нижнего патрубка; 14 – за- слонка; 15-рукавный фильтр.

При проведении исследований в качестве варьируемых факторов были выбраны: x_1 -относительная скорость потока в поперечном сечении аппарата, \bar{V}_y , равная отношению расхода газа, поступающего на очистку, к площади поперечного сечения аппарата и отнесенная к 1 м/с; x_2 -доля расхода газа, подаваемого в аппарат через нижний ввод K_n ; x_3 - относительная концентрация пыли в очищаемом потоке воздуха, \bar{C} , равная концентрации пыли на входе в аппарат, отнесенной к 1 г/м^3 . При использовании математической модели в виде полинома второго порядка используем планы на трех уровнях типа 3^n (где $n = 3$ – число факторов), при этом реализуем все возможные сочетания уровней факторов (полный факторный эксперимент) [1]. Уровни и интервалы варьирования факторов приведены в таблице 1., матрица экспериментальных исследований по определению эффективности пылеулавливания приведена в таблице 2.

Таблица 1. - Уровни и интервалы варьирования факторов

Факторы	Интервалы варьирования	Уровни факторов		
		Основной 0	Верхний +1	Нижний -1
x_1 - относительная скорость потока в поперечном сечении аппарата $V \text{ м/с}$	3,1	5,4	8,5	2,3
x_2 - доля расхода газа, подаваемого в аппарат через нижний ввод K_n ;	0,3	0,6	0,9	0,3
x_3 - относительная концентрация пыли в очищаемом потоке воздуха $C \text{ г/м}^3$	8	10	18	2

Таблица 2 – Матрица экспериментальных исследований по определению эффективности пылеулавливания

№	№ реал.		факторы			рабочая матрица			η
	1	2	x1	x2	x3	V	Lн/Lo	C	yl
1	1	27	-1	-1	-1	2,3	0,3	2	93,4
2	2	26	-1	-1	0	2,3	0,3	10	97,5
3	3	25	-1	-1	1	2,3	0,3	18	94,73
4	4	24	-1	0	-1	2,3	0,6	2	94,73
5	5	23	-1	0	0	2,3	0,6	10	93,31
6	6	22	-1	0	1	2,3	0,6	18	96,3
7	7	21	-1	1	-1	2,3	0,9	2	93,3
8	8	20	-1	1	0	2,3	0,9	10	94,3
9	9	19	-1	1	1	2,3	0,9	18	99,1
10	10	18	0	-1	-1	5,4	0,3	2	95,77
11	11	17	0	-1	0	5,4	0,3	10	93
12	12	16	0	-1	1	5,4	0,3	18	93,3
13	13	15	0	0	-1	5,4	0,6	2	90,78
14	14	14	0	0	0	5,4	0,6	10	95,92
15	15	13	0	0	1	5,4	0,6	18	99,5
16	16	12	0	1	-1	5,4	0,9	2	98,5
17	17	11	0	1	0	5,4	0,9	10	99,5
18	18	10	0	1	1	5,4	0,9	18	96,56
19	19	9	1	-1	-1	8,5	0,3	2	99,6
20	20	8	1	-1	0	8,5	0,3	10	91,67
21	21	7	1	-1	1	8,5	0,3	18	96,58
22	22	6	1	0	-1	8,5	0,6	2	89,65
23	23	5	1	0	0	8,5	0,6	10	94,2
24	24	4	1	0	1	8,5	0,6	18	99,6
25	25	3	1	1	-1	8,5	0,9	2	98,01
26	26	2	1	1	0	8,5	0,9	10	98,65
27	27	1	1	1	1	8,5	0,9	180	95,01

Обработка результатов экспериментальных исследований методом наименьших квадратов позволило получить адекватные уравнения регрессии:

$$Y = 90.74 + 0.0374X_1 + 1.72X_2 + 0.00514X_3$$

$$Y = 90.74 - 5 \cdot L_{\text{общ}} + 14,2 \cdot L_n / L_{\text{общ}} - 2 \cdot \bar{C}$$

При переходе от кодированных величин к именованным уравнения имеют вид:

$$Y = 90.74 + 0.0374X_1 + 1.72X_2 + 0.00514X_3$$

$$Y = 90.74 - 5 \cdot L_{\text{общ}} + 14,2 \cdot L_n / L_{\text{общ}} - 2 \cdot \bar{C}$$

Значимость коэффициентов проверяли, сопоставляя табличные значения критерия Стьюдента с расчетными при доверительной вероятности $p=95\%$ и числе степеней свободы $f=28$ $t_T=2,048$. Адекватность уравнений регрессии проверялась сопоставлением расчетного и табличного значений критерия Фишера F , представляющего собой отношение дисперсии адекватности к ошибке опыта. При уровне доверительной вероятности $\alpha = 0,05$ расчетное значение критерия Фишера составляет $F_p = 2,57$, что меньше табличного значения $F_m = 5,75$, следовательно уравнения адекватны [1]. Результаты исследований показывают, что средняя эффективность улавливания пыли экспериментальной установкой составляет $95,6\%$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахназарова, С. А. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С. А. Ахназарова, В. В. Кафаров. М. : Высш. шк., 1978. 319 с.

УДК 628.166

ПРОБЛЕМЫ ЧИСТОЙ ВОДЫ

Рыльцева М.В. (ВиВ-1-13)

Научный руководитель — асс. кафедры ВиВ Рыльцева Т.Ф.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье изложены проблемы и методы очистки воды при водоподготовке.

Ключевые слова: дезинфекция воды, токсичность, методы очистки.

Вода - простейшее химическое соединение двух атомов водорода и одного атома кислорода – является основой жизни на Земле. Поэтому ученые в поисках форм жизни на других планетах солнечной системы, столько усилий направляют на обнаружение следов воды. Вода не имеет питательной ценности, но является непременной составной частью всего живого. В растениях содержится до 90% воды, а тело взрослого человека состоит из нее примерно на 60 - 65%. Проблема чистой воды для потребления ее человеком, в связи с загрязнением окружающей среды, является еще более актуальной на современном этапе. Человек должен потреблять не менее 1,5 литра жидкости в день. При потреблении меньшего количества жидкости наступает обезвоживание организма. Первостепенная роль воды в жизни всех живых существ связана с тем, что она универсальный растворитель огромного количества химических веществ. То есть фактически является той средой, в которой и протекают все процессы жизнедеятельности. Вода: регулирует температуру тела; увлажняет воздух; обеспечивает доставку питательных веществ и кислорода ко всем клеткам тела; защищает и буферизирует жизненно важные органы; помогает преобразовывать пищу в энергию; помогает питательным веществам усваиваться органами; выводит шлаки и отходы процессов жизнедеятельности.

В современных условиях проблема обеспечения населения доброкачественной водой становится все более актуальной. Это вызвано не только дефицитом питьевой воды, но и интенсивным химическим и микробиологическим загрязнением источников питьевого водоснабжения. Остро стоит вопрос об очистке воды. Основное требование, которое должно обеспечиваться при обеззараживании воды, это отсутствие в ней возбудителей заболеваний [1]. Основными методами очистки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения являются осветление, обесцвечивание и обеззараживание. Осветление воды путем осаждения взвешенных веществ. Эту функцию выполняют осветлители, отстойники и фильтры. В осветлителях и отстойниках вода дви-

жется с замедленной скоростью, из-за чего происходит выпадение в осадок взвешенных частиц. Для осаждения мельчайших коллоидных частиц, которые могут находиться во взвешенном состоянии неопределенно долгое время, к воде прибавляют раствор коагулянта (обычно сернокислый алюминий, железный купорос или хлорное железо). В результате реакции коагулянта с солями многовалентных металлов, содержащимися в воде, образуются хлопья, увлекающие при осаждении взвеси и коллоидные вещества. Коагуляцией примесей воды называют процесс укрупнения мельчайших коллоидных и взвешенных частиц, происходящий вследствие их взаимного слипания под действием сил молекулярного притяжения. Фильтрация — самый распространенный метод отделения твердых частиц от жидкости. При этом из раствора могут быть выделены не только диспергированные частицы, но и коллоиды. В процессе фильтрации происходит задержание взвешенных веществ в порах фильтрующей среды и в биологической пленке, окружающей частицы фильтрующего материала. Вода освобождается от взвешенных частиц, хлопьев коагулянта и большей части бактерий. Обесцвечивание воды, т. е. устранение или обесцвечивание различных окрашенных коллоидов или полностью растворенных веществ может быть достигнуто коагулированием, применением различных окислителей (хлор и его производные, озон, перманганат калия) и сорбентов (активный уголь, искусственные смолы). Обеззараживание воды, или ее дезинфекция, заключается в полном освобождении воды от болезнетворных бактерий. Так как полного освобождения ни отстаивание, ни фильтрация не дают, для инактивации микроорганизмов в природной воде, можно использовать различные виды облучения, от жесткого ультрафиолета до гамма-излучения. Распространена также обработка сильными газообразными окислителями, такими, как хлор, озон и многое другое. После данной дезинфекции, в воде может наблюдаться повышенное содержание неорганических токсикантов (лимитируемых металлов и анионов), органических токсикантов (пестицидов, галоидорганических и ароматических соединений), а также компонентов органического и неорганического характера, образование целого набора токсичных хлорорганических продуктов, которые сложно удалить при дальнейшей обработке [2].

Не лишены существенных недостатков такие, наиболее распространенные технологии, как ионный обмен и адсорбция. В этой связи, уже сегодня можно сделать предположение, что 21 век будет, в значительной степени, посвящен созданию экологически безопасных и, самое главное, малозатратных, экономически и технологически обоснованных процессов водоподготовки [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гончарук, В. В., Потапченко, Н. Г. Современное состояние проблемы обеззараживания воды // Химия и технология воды. Т. 20, № 2, 1998. С. 190-217.
2. Кармазинов, Ф. В., Кинебас А.К., Нефедова Е.Д., Гвоздев В.А., Костюченко С.В., Нефедов Ю.И., Зайцева С.Г. Внедрение безопасных технологий обеззараживания питьевой воды // Водоснабжение и санитарная техника. № 9, 2008, С. 25-30.

ОЧИСТКА ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ЖИЛОГО ДОМА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сагатовская Ю.В. (ВиВ-1-10)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ВиВ Ханова Е.Л.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье изложены результаты исследования по снижению концентрации железа и марганца подземной воды Волго-Ахтубинской поймы, для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Ключевые слова: обезжелезивание, деманганация, гранулированный сорбент МЖФ, метод очистки.

В задачу входило обеспечение питьевой водой дома, находящегося в пойме р. Волги на о. Зеленый. В исходной воде наблюдалось превышение по железу, марганцу и сероводороду. Основной ступенью для удаления Fe и Mn служил фильтр-обезжелезиватель Manganese Greensand (MGS), который был заменен сорбентом гранулированным – МЖФ, созданным НИЦ «Альянс-Нева». Он эффективно работает, в отличие от фильтрующих загрузок импортного производства, при концентрациях железа до 50 мг/л, марганца до 2 мг/л и при низких значениях pH без его предварительной корректировки. Принцип очистки подземной воды заключается в обработке реагентом-окислителем и пропуском ее через фильтры с различными видами загрузок. В качестве окислителя использован гипохлорит натрия NaOCl и перманганат калия KMnO₄. Для удаления железа служит обезжелезиватель с загрузкой из марганцевого зеленого песка (MGS). Для удаления грубых механических примесей использованы мешочные фильтры, а для удаления органолептических примесей применяется фильтр с гранулированным активированным углем. В схему включена накопительная емкость, выполняющая роль резервного накопителя очищенной воды. Обработанная вода делится на два потока: на хозяйственно-бытовые и питьевые нужды. Для питьевых целей вода дополнительно проходит доочистку на обратно-осмотической системе. Подача воды из скважины осуществляется с помощью автоматической глубинной насосной станции Grundfos. Предварительное окисление железа и марганца осуществляется хлорсодержащим реагентом NaOCl с помощью станции автоматического дозирования. В связи с наличием высокой концентрации железа, марганца и сероводорода в исходной воде с целью получения оптимального результата в первичную схему очистки хозяйственно-питьевой воды необходимо добавить: 1. Предварительную ступень механической очистки: фильтр мешочного типа. Устанавливается на вводе воды. Служит для предварительной очистки от песка, ила и крупнодисперсных частиц. Фильтрующий элемент – сменный мешок. Ресурс напрямую зависит от качества исходной воды. Фильтрующий элемент либо промывается вручную,

либо подлежит замене. 2. Первую ступень очистки от железа, марганца и сероводорода: комплекс пропорционального дозирования хлора (в сборе насос дозатор, емкость для реагента, импульсный счетчик). В качестве реагента служит обычная «Белизна». 3. Второй фильтр мешочного типа. Устанавливается после комплекса пропорционального дозирования хлора. Служит для осаждения окисленного железа и марганца. 4. Так как хлор является не только хорошим окислителем, но и исполняет роль обеззараживателя, то из схемы исключается ультрафиолетовый обеззараживатель. Основной ступенью для удаления Fe и Mn служит фильтр обезжелезиватель. Принцип действия основан на том, что растворенное железо и марганец окисляются и осаждаются при контакте с высшими оксидами марганца на гранулы зеленого песка (MGS). Manganese Greensand (далее – марганцевый зеленый песок) – глауконитовый песок, обогащенный оксидами марганца (II), который способен удалить соли, железо, марганец и сероводород. Осадок задерживается слоем фильтрующей загрузки и удаляется посредством обратной промывки. Основными преимуществами марганцевого зеленого песка являются: значительный диапазон удаления железа, эффективное удаление сероводорода, железа и марганца, допускается присутствие в воде хлора, низкая истираемость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудрявцева, Т. Н. Питьевая вода Волгограда. Качество, методы доочистки / Т. Н. Кудрявцева. Волгоград. Изд-во ВолгГАСУ, 2004.

УДК 628.16

ЖЕЛЕЗО КАК ОДИН ИЗ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОДЫ

Сахарова А.А. (аспирант кафедры ВиВ), Черкесов А.К. (аспирант кафедры ВиВ),
Мурзин А.Н. (ВиВ-1-12)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ВиВ Москвичёва Е.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Одним из наиболее распространенных загрязнений, присутствующих в природной воде, причем в больших количествах, особенно в воде подземных источников, является железо.

Ключевые слова: железо, обезжелезивание воды, поверхностные воды, подземные воды.

Наличие железа в воде, в отличие от большинства других загрязнений, легко определяется даже на бытовом уровне по окраске воды, появлению взвеси и осадка после отстаивания, образованию трудно удаляемых подтеков на сантехническом оборудовании, окрашиванию белья при стирке.

Поскольку железо относится к токсичному тяжелому металлу, то согласно принятым санитарным нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, их содержание в питьевой воде не должно превышать 0,3 мг/л для железа. Требования многих производств (пищевых, энергетика, электроника) значительно жестче. Поэтому удаление железа из природной воды (обезжелезивание) является важной и наиболее распространенной операцией водоподготовки [1].

Разработке технологий удаления железа всегда уделялось большое внимание за рубежом и в России [2]. К сожалению, многие прогрессивные решения не были внедрены в отечественную практику. В последнее десятилетие, когда потребовалось создание малогабаритных высокоэффективных установок, началось широкое использование зарубежных технологий, оборудования и материалов. В настоящее время и отечественные производители предлагают новые высокоэффективные материалы, не уступающие зарубежным. Железо находится в природной воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии в виде различных химических соединений: двухвалентное - растворенное в виде ионов Fe^{+2} ; трехвалентное. Хотя хлориды и сульфаты Fe^{+3} хорошо растворимы в воде, ионы Fe^{+3} полностью гидролизуются в нерастворимый гидроксид $Fe(OH)_3$, который находится в виде взвеси или осадка; органическое железо – находится в виде различных растворимых комплексов с природными органическими кислотами (гуматами), имея, как правило, коллоидную структуру; бактериальное железо – продукт жизнедеятельности железобактерий; железо находится в их оболочке.

В подземных (артезианских) водах, забираемых с большой глубины, присутствуют, в основном, ионы двухвалентного железа Fe^{+2} , обычно в виде растворенного бикарбоната – $Fe(HCO_3)_2$. В таких глубинных скважинных водах с низким содержанием растворенного кислорода может наблюдаться концентрация железа до нескольких десятков миллиграмм в 1 литре. При этом вода остается совершенно прозрачной. При подъеме на поверхность после контакта такой воды с воздухом она приобретает неприятные запах и вкус, а при хранении на воздухе из нее выделяется красно-бурый осадок. В поверхностных водах вследствие наличия избытка кислорода железо находится в окисленном, трехвалентном состоянии Fe^{+3} . Концентрация железа в таких источниках обычно находится в пределах десятых долей миллиграмма в литре, но может и превышать допустимую норму. Как правило, железо в поверхностных водах встречается в коллоидном состоянии в составе органических комплексов с солями гуминовых кислот (гуматы, танины и лигнины), а также входящее в состав железобактерий (бактериальное железо), которое образуется в процессе жизнедеятельности железобактерий и серобактерий, окисляющих двухвалентное железо до трехвалентного состояния. Такие соединения находятся в виде коллоидов. Наибольшее содержание железа в виде органических комплексов, десятки миллиграммов на литр, наблюдается в болотных водах, где велика концентрация гумусовых веществ. Поэтому она имеет коричневатый

«ржавый» оттенок, но не образует осадка. Бактериальное железо проявляет себя опалесцирующей радужной пленкой на поверхности воды и желеобразной массой, накапливаемой внутри труб.

Железо давно и повсеместно применяется в технике, причем не столько в силу своего широкого распространения в природе, сколько в силу своих свойств: оно пластично, легко поддается горячей и холодной ковке, штамповке и волочению. Однако чистое железо обладает низкой прочностью и химической стойкостью (на воздухе в присутствии влаги окисляется, покрываясь нерастворимой рыхлой ржавчиной бурого цвета). В силу этого в чистом виде железо практически не применяется.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Громогласов, А. А. и др. Водоподготовка. Процессы и аппараты / А. А. Громогласов и др. М. : Атомиздат, 1977. 325 с.
2. Николадзе, Г. И., Сомов М. А. Водоснабжение / Г. И. Николадзе, М. А. Сомов. М.: Стройиздат, 1995г. 688 с.

УДК 628.16

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

Сахарова А.А. (аспирант кафедры ВиВ), Головеров Е.А. (ВиВ-1-12),
Ланченко Д.А. (ВиВ-1-12)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ВиВ Москвичёва Е.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Выбор метода удаления железа из природных вод зависит от форм, количества железа и буферных свойств исходной воды.

Ключевые слова: железо, методы обезжелезивание воды.

За полтора столетия существования технологии обезжелезивания воды было предложено и внедрено большое число методов удаления железа, все многообразие которых можно свести к двум основным типам: реагентные и безреагентные (физические). Из применяемых в настоящее время методов обезжелезивания воды перспективными являются:

Безреагентные методы: 1) упрощенная аэрация (и фильтрование); 2) глубокая аэрация (с последующим отстаиванием и фильтрованием); 3) «сухая фильтрация»; 4) фильтрование на каркасных фильтрах; 5) электрокоагуляция; 6) двойная аэрация, обработка в слое взвешенного осадка и фильтрование; 7) фильтрование в подземных условиях с предварительной подачей в пласт окисленной воды; 8) аэрация и двухступенчатое фильтрование.

Реагентные методы: 1) упрощенная аэрация, окисление, фильтрование; 2) напорная флотация с известкованием и последующим фильтрованием; 3)

известкование, отстаивание в тонкослойном отстойнике и фильтрование; 4) аэрация, окисление, известкование, коагулирование, флокулирование с последующим отстаиванием или обработкой в слое взвешенного осадка и фильтрование; 5) фильтрование через модифицированную загрузку; 6) катионирование.

Обезжелезивание поверхностных вод можно осуществить лишь реагентными методами, а для удаления железа из подземных вод наибольшее распространение получили безреагентные методы, в частности метод глубокой аэрации, который широко применяется как в нашей стране, так и за рубежом. Из реагентных методов наиболее распространен метод коагулирования сульфатом алюминия с предварительным хлорированием, а иногда и известкованием с последующим отстаиванием [1]. Многообразие методов обезжелезивания воды исключает их равноценность в отношении надежности, технологичности, экономической целесообразности, простоты, области применения и т.п. Степень изученности того или иного метода различна. Наиболее глубоким и всеобъемлющим исследованиям были подвергнуты методы глубокой аэрации, упрощенной аэрации, коагуляции и известкования. Остальные методы по разным причинам имеют ограниченное применение или недостаточно изучены для широкого внедрения в практику.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николадзе, Г. И. Обезжелезивание природных и оборотных вод / Г. И. Николадзе. Стройиздат, Москва, 1978.

УДК 614.841.41:539.144.7

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ИЗОМЕРА НОНАНА - 4-МЕТИЛОКТАНА

Слабун В.С. (ПБ-1-13)

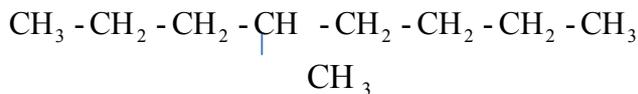
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена изучению физико-химических и пожароопасных свойств изомера нонана (4-метилоктана), включая такие основные характеристики как коэффициент горючести, температура самовоспламенения, концентрационные пределы распространения пламени, температурные пределы и др.

Ключевые слова: изомер, 4-метилоктан, применение, изучение, физико-химические свойства, основные параметры горения.

Нонан относится к органическим соединениям класса алканов, содержится в нефти и образуется при крекинге нефтепродуктов. При нормальных условиях - это жидкость, с молярной массой 128,2 г/моль, температурой плавления -52 C , кипения $151\text{ }^\circ\text{C}$ и плотностью $0,718\text{ г/см}^3$. Нонан имеет 35 структурных

турных изомеров - веществ, обладающих одинаковой по атомному составу (C_9H_{20}) и молекулярной массе, но различающихся строением или расположением атомов в пространстве. Одним из таких изомеров является 4-метилоктан:



4-метилоктан

Основной целью работы стало изучение физико-химических и пожароопасных свойств 4-метилоктана. Для реализации данной цели мною были решены следующие задачи: анализ предприятий в России, где обращается данное горючее вещество; расчёт основных параметров горения, сравнение полученных расчётных значений со справочными данными.

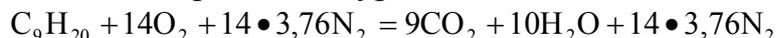
4-метилоктан образуется при крекинге нефтепродуктов, т.е. при переработке нефти на нефтеперерабатывающих заводах (ООО «ЛУКОЙЛ-Нефтепереработка, ЛУКОЙЛ-Пермьнефтеоргсинтез и др.). Процесс протекает с распадом углеводородов и синтезом новых молекул, в результате которого получают моторные топлива (бензин, керосин, дизельное топливо, сжиженный нефтяной газ) и химическое сырьё. Согласно [2] в составе автомобильного бензина содержатся: 4-метилоктан и 3,4-диметилгептан, 4-этилгептан, 4-метилоктан, 2-метилоктан, 2-этилгептан, 3-метилоктан, оксилон, н-нонан и др. Поэтому очень важно знать его пожаровзрывоопасные свойства. Первым направлением работы стало отнесение 4-метилоктана к веществам, обладающими (не обладающими) горючими свойствами. Для выявления свойств горючести был использован коэффициент горючести (K), являющийся безразмерной величиной.

Коэффициент горючести 4-метилоктана определяли по формуле (1):

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

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

Расчет коэффициента горючести показал, что $K=56$, следовательно вещество обладает горючими свойствами. Реакция горения 4-метилоктана описывается следующим стехиометрическим уравнением:



Все изомеры нонана, включая 4-метилоктан, являются горючими веществами, способными к воспламенению. Определение температуры самовоспламенения 4-метилоктана было проведено, используя формулу (2 и 3), с учетом определения числа (m) и средней длины (l_{cp}) углеродных цепей:

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

где: M_p - число концевых функциональных групп (метил ($-CH_3$));

$$l_{cp} = \frac{\sum ni \cdot li}{\sum ni}, \quad (3)$$

где: l_{cp} - средняя длина углеродных цепей;

Расчеты показали, что средняя длина углеродных цепей для данного вещества равна 6,3. Используя зависимость средней длины цепи от температуры самовоспламенения, находим, что она составила 555 °К. Значения как нижнего (НКПР), так и верхнего (ВКПР) концентрационных пределов распространения пламени, определяли по формуле (4):

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a \cdot n + b}, \quad (4)$$

где: n - число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля горючего вещества
 a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n

Для 4-метилоктана n равно 14; a и b для нижнего концентрационного предела соответственно 8,648 и 4,679; для верхнего – 0,768 и 6,554. Расчет критических условий воспламенения 4-метилоктана показал, что $\varphi_{(НКПР)} = 0,79\%$, а $\varphi_{(ВКПР)} = 5,78\%$. Следующей чертой, характеризующей пожарную опасность 4-метилоктана, является верхний (ВТПР) и нижний (НТПР) температурный предел распространения пламени, который определяли из формул (5) и (6):

$$P_{н} = \frac{\varphi_{н(в)} \cdot P_0}{100}, \text{ Па} \quad (5)$$

где: $P_{н(в)}$ - давление насыщенного пара, соответствующее нижнему (верхнему) концентрационному пределу воспламенения, Па;
 $\varphi_{н(в)}$ - нижний (верхний) концентрационный предел воспламенения, %;
 P_0 - атмосферное давление, Па;

Температуру вещества, при которой достигается данное давление определим по уравнению Антуана:

$$\lg P = A - \frac{B}{C + t} \quad (6)$$

где: A, B, C - константы Антуана;
 t - температура, °С (температурные пределы);

Для 4-метилоктана давление насыщенного пара, соответствующая нижнему, и верхнему концентрационному пределу составило, соответственно $P_{н} = 0,8$ кПа и $P_{в} = 5,85$ кПа. А значения верхнего и нижнего температурного предела распространения пламени, соответственно $t_{(НТПР)} = 517^\circ\text{К}$, $t_{(ВТПР)} = 333^\circ\text{К}$,

На основании проведенных мною расчётов и изучения физико-химических свойств 4-метилоктана можно сделать следующие выводы:

1. Являясь одним из изомеров нонана, 4-метилоктан представляет собой горючую жидкость, входящую в состав нефтепродуктов и выделяющей из них в виде моторных топлив;
2. Коэффициент горючести данного вещества составляет $K=56$;
3. Расчетная температура самовоспламенения составляет 555°К ;
4. Критические условия воспламенения $\varphi_{(НКПР)} = 0,79\%$, а $\varphi_{(ВКПР)} = 5,78\%$;

5. Температурные пределы распространения пламени: $t_{(НТПР)} = 517^\circ\text{K}$, $t_{(ВТПР)} = 333^\circ\text{K}$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свойства органических соединений. Химия. Справочник. Под ред. Потехина А. А. Л. : 1984. с. 260 - 261.
2. ГОСТ Р 52714—2007. М: «Стандартинформ». 2007.
3. Дэниел Ергин Добыча: Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть / Дэниел Ергин Добыча. М.: «Альпина Паблишер», 2011. 960 с.
4. Мельникова, Т. В. Методические указания к курсовой работе. Теория горения и взрыва / Т. В. Мельникова // П 44. М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т . Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. 41с.

УДК 504.5:621

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Слабун В.С. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ПБ и ЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье описывается влияние выбросов и сбросов опасных веществ машиностроительных предприятий на здоровье человека и окружающую его среду.

Ключевые слова: машиностроительный завод, загрязнение, опасные вещества, окружающая среда.

Машиностроение в наше время является очень развитой и важной отраслью промышленности, но стоит задуматься и о том, какой вред оно наносит окружающей среде и живым организмам. Там хранится, используется и транспортируется большое количество опасных веществ. Известны десятки случаев, когда на машиностроительных предприятиях происходили неблагоприятные ситуации и катастрофы, которые уносили жизни многих людей, загрязняли почву, атмосферу, гидросферу. Например, в Китае прогремел мощный взрыв на заводе «Zhongrong», изготавливающем колесные диски, в городе Куньшань. В результате 65 человек погибли, 150 были ранены.

В современном обществе трудно представить свою жизнь без машиностроительных заводов, так как с помощью их продукции осуществляется технологический процесс производства благ для людей. Такой продукцией является компрессорное и криогенное оборудование. Производство оборудования осуществляется в несколько циклов: термическую и химико-термическую обработку. Основными видами производства, на которых происходит наибольший вклад в загрязнение окружающей среды, являются: внутризаводское энергетическое производство и другие процессы, связанные со сжиганием топлива; литейное производство; металлообработка конструк-

ций и отдельных деталей; сварочное производство; гальваническое производство; лакокрасочное производство [1]. В частности, в литейном производстве основными вредными производственными факторами являются: пыль, аэрозоли, пары и газы, избыточное тепло, повышенные уровни шума и вибрации, электромагнитные излучения. В пыли формовочных и стержневых смесей содержится двуокись кремния. При плавке легированных сталей и цветных металлов в воздух рабочей зоны выделяются аэрозоли конденсации окислов марганца, цинка, ванадия, никеля и др. металлов и их соединений. При выбивке и очистке отливок выделяется пыль, содержащая до 90% двуокиси кремния. Работа печей на твердом или жидком топливе (угле, мазуте или нефти) сопровождается выделением пыли, окиси углерода, сажи, двуокиси серы. Технологические процессы гальванических покрытий сопровождаются выделением в воздух рабочей зоны паров органических растворителей, кислот, щелочей, аммиака, соединений цинка, олова, свинца, меди, никеля, цианистых соединений, брызг электролита [2]. Для количественной оценки выбросов машиностроительного предприятия хотелось бы привести в пример ОАО «Машиностроительный завод» (таблица 1) [3].

Таблица 1. Вклад в выбросы в атмосферу города Москвы в ОАО «МСЗ» по годам

Годы	Вещество	Вклад в выбросы, %
2009	Оксид азота	40
	Оксид серы	36
2010	Оксид азота	66
2011	Диоксид серы	39
	Диоксид азота	33
2012	Оксид азота	33
	Летучие органические соединения	33
2013	Оксид азота	36
	Летучие органические соединения	26

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наибольший вклад выбросов в атмосферу происходит в виде оксида азота. Необходимо отметить, что эти выбросы загрязняющих веществ оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека, а именно: двуокись кремния является трудно растворимым соединением, особенно устойчивым к кислотам. В связи с этим считают, что механизм действия ее на легкие объясняли механическим воздействием пылевых частиц. Полагают, что чем тверже частицы пыли, чем острее их края, тем большей агрессивностью они обладают в отношении организма. Токсическое действие окиси углерода обусловлено образованием карбоксигемоглобина, который не способен к связыванию кислорода, в результате чего наступает кислородное голодание (гипоксия, аноксия). Вдыхание паров формальдегида отрицательно влияет на работу дыхательной, зрительной, нервной систем, то есть, формальдегид угнетает весь организм, вызывая аллергию, злокачественные опухоли, лейкемию и различные мутации в организме человека. Цианид калия оказывает мощное ингибирующее воздействие - блокирует клеточный фермент цитохром с-оксидазы, в результате чего клетки теряют способность усваивать кислород из крови и организм погибает от внутритканевой гипоксии. Аммиак по физиологическому действию

на организм относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, способных при ингаляционном поражении вызвать токсический отёк лёгких и тяжёлое поражение нервной системы [4].

Следующая проблема воздействия машиностроительных предприятий на окружающую среду заключается в большом потреблении водных ресурсов и сбросах загрязняющих веществ в водоёмы. В таблице 2 представлены объёмы потребления водных ресурсов на выше рассматриваемом ОАО «МСЗ» за 2009-2013 года [3].

Таблица 2. Объёмы потребления водных ресурсов на ОАО «МСЗ» за 2008-2012 гг.

Год	Артезианская вода (тыс.км ³)		Речная вода (тыс.м ³)
	Хозяйственно-бытовые нужды	Производственные нужды	Производственные нужды
2008	250878	185228	645137
2009	565339	754182	471108
2010	432298	459058	395625
2011	477826	697332	546717
2012	404499	590298	828775

В таблице 1 неслучайно представлены данные и за 2008 год. Это сделано для того, чтобы наглядно посмотреть, что объёмы потребления водных ресурсов на производственные нужды на ОАО «МСЗ» после 2008 года значительно снизились. Снижение количества связано с вводом в эксплуатацию систем оборотного водоснабжения. Водоприемниками сточных вод ОАО «Машиностроительный завод» города Москвы являются реки Марьинка и Ходца. В таблице 3 представлены данные по сбросам производственных сточных вод [3].

Таблица 3. Сбросы производственных сточных вод за 2009-2012 года

Годы	Общий сброс (тыс.м ³ /год)	Из них (%)	
		речной	артезианский
2009	427,71	56,37	43,63
2010	420,37	67,76	32,24
2011	464,87	57,01	42,09
2012	516,32	76,62	22,78

Таким образом, машиностроительный завод действительно оказывает воздействие на окружающую среду путем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязняющих веществ в гидрографическую сеть. Для того, чтобы снизить это негативное воздействие машиностроительной отрасли на природу и человека, существует ряд необходимых мероприятий по уменьшению выбросов и сбросов, такие как: очистное оборудование, замкнутые циклы очистки воды, контроль за загрязнением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каменская, А. А. Воздействие производств обработки металлов резанием машиностроительных предприятий на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба / А. А. Каменская, Р. И. Коваловаред. к.х.н. В. В. Бордунов. Новосибирск, 2002. 102 с.

2. ПОТ РО 14000-001-98. Правила по охране труда на предприятиях и в организациях машиностроения.

3. Отчет по экологической безопасности за 2011 год // Открытое акционерное общество «Машиностроительный завод». Госкорпорация «Росатом», 2011. 36 с.

УДК 502.5 (571.122-25)

КАКАЯ БЫВАЕТ ПЫЛЬ

Соломахин М.С. (10 «А» класс МОУ СОШ № 75),
Блажиевский А.В. — преподаватель биологии МОУ СОШ № 75 г. Волгограда
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры БЖДТ Сергина Н.М.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются вопросы классификации пыли различного происхождения с разными характеристиками.

Ключевые слова: пыль; частицы; происхождение пыли; свойства пыли.

Что мы понимаем под термином «пыль»? Среди большого количества определений данного понятия мы остановились на наиболее простом и нейтральном, по нашему мнению, но при этом, достаточно полно раскрывающим основные свойства данной субстанции: «Пыль - мелкие твёрдые частицы органического, минерального или смешанного происхождения с размерами частиц от долей микрометра и до максимального - 0,1 мм, обычно превращающиеся под действием влаги в вязкую и в той или иной мере пластичную массу» [1]. Такая трактовка термина «пыль», как правило, является наиболее общей, и, с точки зрения различных технических дисциплин, может дополняться различными уточнениями и обретать строго специфичный в технологическом отношении характер, что вполне объяснимо. Далее мы попытались дать классификацию пыли, которая является сборной по причине крайней неоднородности пылевой массы, и, зачастую противоречивых точек зрения на основные параметры пыли. Итак, пыль бывает:

органическая – источником такой пыли являются биогенные вещества, микрочастицы живого вещества (чешуйки кожи, остатки волос и ороговений, микрочастицы растительного происхождения и т.д.);

«живая» – пыль с содержанием микроскопических организмов (бактерии, грибы и их споры, простейшие и вирусы, яйца паразитических червей, пыльца растений и т.д.);

неорганическая пыль естественного происхождения – пылевые частицы горных пород почвенного слоя, вулканическая пыль, микрочастицы минералов различного химического состава и т.д.;

неорганическая пыль искусственного происхождения – строительная (сухие строительные смеси), монтажная (нагар и сажи), промышленная, химически активная пыль – оксиды, соли и иные соединения неметаллических и металлических элементов ПСХЭ Менделеева;

«заряженная» - микрочастицы различной консистенции и химического состава, являющиеся источниками ионизирующего или радиоактивного излучения;

взрыво-пожароопасная пыль – микрочастицы органического и неорганического состава на основе твердых и парообразных взвесей (элеваторная пыль, парообразные отходы химических производств, нефтеперегонных установок);

бытовая пыль – самая разнообразная по химическим и физическим свойствам и по консистенции пылевых частиц, которая может в себя включать все вышеперечисленные типы пыли, либо их отдельные элементы.

Даже исходя из представленной нами и далеко не полной классификации пыли, мы делаем вывод, что в максимальной степени справиться с задачей ее задержания-улавливания при помощи технических средств защиты вне зависимости от их уровня сложности и сфер применения (в быту и в промышленности) не представляется возможным в принципе, т.к. реальное соотношение элементов пылевых частиц и их свойств соответственно, носит спонтанный и непредсказуемый характер. Иными словами, технические средства и методики нейтрализации пыли разрабатываются и внедряются по принципу противодействия лишь определенным видам пыли, способны задерживать только определенные типы пылевых частиц со строго ограниченным спектром физико-химических характеристик.

Среди таких характеристик наиболее актуальными являются размеры пылевой частицы, ее масса и способность впитывать влагу. Например, применяемые на предприятиях с технологиями производств, сочетающихся с высоким пылевым отходом, пылеуловителей «сухого типа» и «мокрого типа» по отдельности, не гарантирует высокой степени очистки газо-воздушных выбросов, однако в сочетании друг с другом эта степень заметно возрастает, но и в этом случае 100% результата достичь сложно, даже в сочетании с дополнительными выходными фильтрами.

С учетом сложности эксплуатации и поддержания в исправном состоянии данного оборудования, а также способности пыли быстро «забивать» сорбирующие поверхности фильтров – эффективность подобных мер борьбы с пылью снижается почти сразу же после введения в эксплуатацию данного оборудования [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов, Д. С. Биосфера: загрязнение, деградация, охрана : краткий толковый словарь [Текст] / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова [и др.]. М.: Высшая школа, 2003. 125 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учеб пособие [Текст] / В. В. Денисов, В. А. Грачев, В. Н. Азаров [и др.] ; Под ред. В. В. Денисова. М. Ростов-на-Дону : Издательский центр «МарТ», 2007. 720 с.

ВЕТХИЙ И АВАРИЙНЫЙ ЖИЛИЩНЫЙ ФОНД АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Сопилов В.В. (СУЗиС 2-251308), Оруджова О.Н. (к.т.н., доц. кафедры СМиСМ)
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова

Аварийное и ветхое жилье для многих регионов России остается довольно серьезной проблемой: оно ухудшает внешний облик городов, сдерживает развитие городской инфраструктуры, понижает инвестиционную привлекательность территорий. Рассмотрены причины и способы решения вопроса о ветхом и аварийном жилье на примере Архангельской области.

Ключевые слова: жилищный фонд, ветхое жилье, аварийное жилье, техническое состояние, строительные конструкции, степень износа

В настоящее время одной из важнейших проблем жилищно-коммунальной сферы Архангельской области являются большие масштабы ветхого и аварийного жилищного фонда [1]. Аварийными признаются многоквартирные дома, проведение восстановительных работ в которых технически невозможно или экономически нецелесообразно и техническое состояние этих домов и строительных конструкций характеризуется снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при которых существует опасность для пребывания людей и сохранности инженерного оборудования (рис. 1-3).

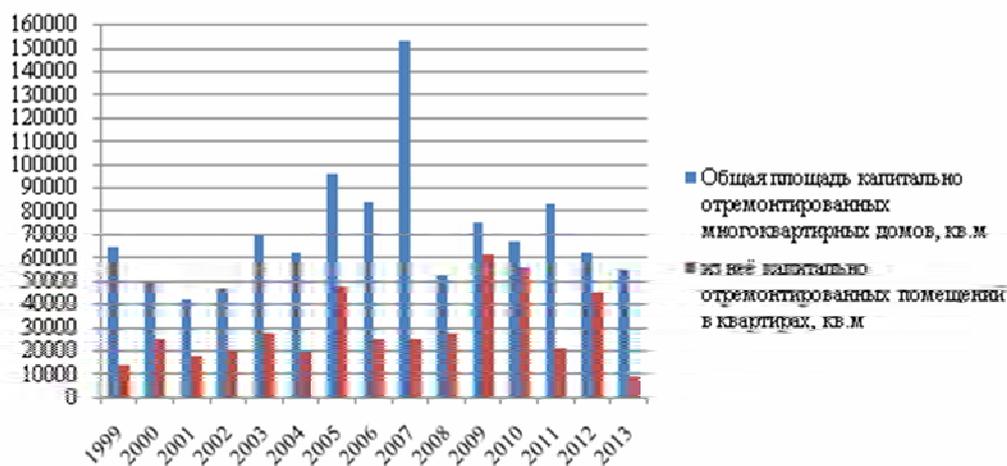


Рис. 1. Капитальный ремонт жилищного фонда Архангельской области (включая Ненецкий автономный округ)

Исходя из нормативных актов и сложившейся практики, ветхим состоянием здания считается состояние, при котором конструкции здания и здание в целом имеет износ: для каменных домов - свыше 70%, деревянных домов со стенами из местных материалов, а также мансард - свыше 65%.

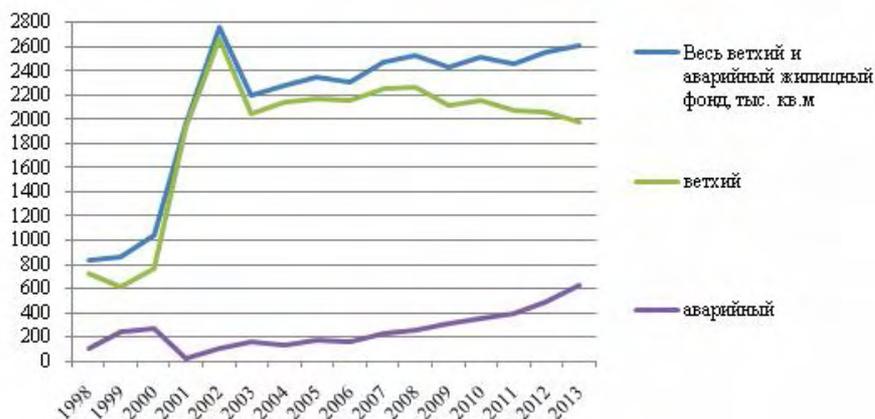


Рис. 2. Ветхий и аварийный жилищный фонд Архангельской области (включая Ненецкий автономный округ)

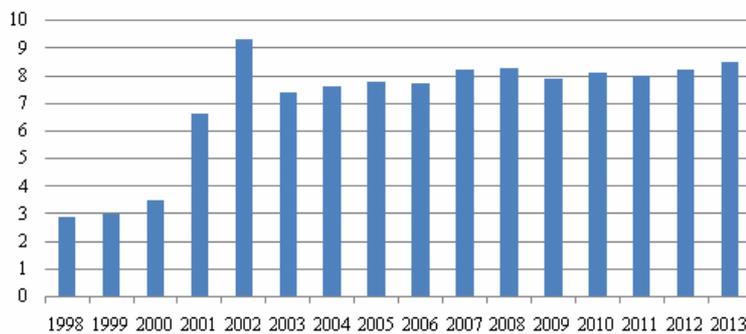


Рис. 3. Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, процентов

Основные несущие конструкции сохраняют прочность, достаточную для обеспечения устойчивости здания, однако здание перестает удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям. Основное отличие аварийного и ветхого жилья состоит в том, что ветхое жилье характеризуется только высокой степенью износа, в то время как аварийное жилье представляет опасность для жизни проживающих людей. Основаниями для признания жилого дома аварийным могут быть: ухудшение эксплуатационных характеристик здания в целом или отдельных его частей в связи с физическим износом в процессе эксплуатации, приводящее к снижению до недопустимого уровня надежности здания, прочности и устойчивости строительных конструкций и оснований; расположение дома в опасных зонах схода оползней, селевых потоков, снежных лавин, а также на территориях, которые ежегодно затапливаются паводковыми водами и на которых невозможно с помощью инженерных и проектных решений предотвратить подтопление; наличие у дома повреждений, полученных в результате взрывов, аварий, пожаров, землетрясений, неравномерной просадки грунтов, а также в результате других сложных геологических явлений, если проведение восстановительных работ технически невозможно или экономически нецелесообразно [2]. Техническое состояние этих домов и строительных конструкций характеризуется снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при которых су-

ществует опасность для пребывания людей и сохранности инженерного оборудования. Для того чтобы отнести жилье к ветхому, необходимо определить степень его износа. В настоящее время решения о признании домов аварийными и подлежащими сносу в отношении многоквартирных жилых домов принимаются комиссиями, созданными органом местного самоуправления.

Основными причинами большого количества ветхого и аварийного жилья являются: отсутствие заявок застройщиков на участие в аукционах из-за низкой нормативной стоимости квадратного метра; нарушение сроков строительными компаниями; дефицит средств; формирование жилфонда в военный и послевоенный период; природно-климатические условия Крайнего Севера, в том числе состояние грунтов и заболоченность местности [3]. Быстрое устаревание жилищного фонда вызвано, в том числе, сложными условиями его формирования в годы военного и послевоенного периода, а также продолжительным отсутствием капитального ремонта и низким качеством содержания жилья. Поэтому в настоящее время одним из приоритетных направлений жилищной политики является ремонт и ликвидация ветхого и аварийного жилья, главной целью которого должна стать разработка схем и механизмов привлечения бюджетных и иных материальных ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru/> (Дата обращения: 25.03.2015).
2. Распоряжение Правительства РФ от 26 сентября 2013 г. N 1743-р «Об утверждении комплекса мер, направленных на решение задач, связанных с ликвидацией аварийного жилищного фонда» (с изменениями и дополнениями) [Текст].
3. Оруджова, О.Н., Корнева, И.А., Попов, О.И. Благоустройство городских населенных пунктов на примере городов Архангельск и Нарьян-Мар [Текст] / О.Н. Оруджова, И.А. Корнева, О.И. Попов // Роль науки в развитии общества: сборник статей Международной научно-практической конференции (5 марта 2015 г., г. Уфа). В 2 ч. Ч.1. Уфа: Аэтерна, 2015. С. 30-32.

УДК 697.1:725

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, КАК РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Сорокин А.Ю. (ПБ-1-11)

Научный руководитель — зав. кафедрой ПБ и ЗЧС Текушин Д.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье представлено существующее на сегодняшний день состояние котельных, как в производственных, так и жилых комплексах, проведен анализ современных систем отопления, показаны их достоинства и недостатки, а также экономическая и технологическая целесообразность использования.

Ключевые слова: энергосбережение, котельные установки, пожарная безопасность, экономическая эффективность.

Современный мир невозможно представить без систем отопления. Они очень широко распространены и затрагивают многие аспекты нашей жизни. Котельная - это комплекс зданий и сооружений с котельными установками и вспомогательным технологическим оборудованием, предназначенными для выработки тепловой энергии в целях теплоснабжения. Проведенный мною анализ котельных, используемых, как в промышленных, так и в бытовых целях позволяет выявить их следующую классификацию: по типу расположения: отдельно стоящие, крышные, встроенные в здания другого назначения, пристроенные к зданиям другого назначения блочно-модульного исполнения, рамные на поддонах и др.; по назначению: отопительные – для обеспечения тепловой энергией систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения; отопительно-производственные – для обеспечения тепловой энергией систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологического теплоснабжения; производственные – для обеспечения тепловой энергией систем технологического теплоснабжения и др.

На сегодняшний момент времени во многих регионах России износ газового оборудования, газоиспользующих установок, средств автоматизации котельных составляет 60...80 %, а по некоторым позициям, например, автоматическим системам безопасности, в отдельных случаях может приближаться к 100 %. Поскольку продолжительность эксплуатации оборудования существенно превысила запланированные сроки службы (по автоматическим системам безопасности в несколько раз), то особенно важным становится вопрос о дальнейшей безаварийной работе оборудования. Проблема усугубляется отсутствием запасных частей и комплектующих изделий, что крайне затрудняет поддержание оборудования в работоспособном состоянии.

Со средствами автоматики ситуация более тяжелая. Внедренная еще в 70-80-х годах прошлого века котельная автоматика кардинально не соответствует требованиям существующих на сегодняшний день СНИПов, ПБ и инструкций по безопасности [1]. Многие виды средств автоматики морально устарели и снимаются с производства. Не выполняются требования контроля герметичности газовых блоков, автоматического (без участия оператора) розжига горелок и котла, автоматического регулирования параметров. Такие системы часто работают в ручном режиме, что абсолютно недопустимо. Поэтому, оптимальным решением судьбы изношенного оборудования была бы его полная замена на современное, такое оборудование как блочно-модульные котельные типа КМ и водогрейные котлы наружного размещения типа КСВ, предназначенные для отопления объектов как промышленного, так и жилого комплекса. Модульные котельные установки предназначены для отопления и горячего водоснабжения объектов промышленной энергетики, жилищно-коммунальной отрасли, объектов нефтяной, газовой, химиче-

ской промышленности, машиностроения и др. Котельную блочно-модульного исполнения можно устанавливать на легком основании возле потребителя тепла в качестве стационарного автономного источника теплоснабжения или в качестве резервной котельной, используемой при дефиците тепла и отключении от централизованного теплоснабжения.

Тип используемого топлива (основное, резервное): «Г» – природный газ, сжиженный газ; «Ж» – жидкое топливо (дизельное, мазут, нефть); «У» – твердое топливо (уголь, древесное топливо); «Э» – котельная оснащается электродогревателями. В связи с тем, что котельные типа КМ являются полностью автоматизированными, то есть не предполагают постоянного пребывания людей для обеспечения пожарной безопасности они укомплектовываются пожарно-охранной сигнализацией и размещением двух пожарных кранов из расчета орошения каждой точки двумя пожарными струями воды производительностью не менее 2,5 л/с каждая, с учетом требуемой высоты компактной струи.

Также хотелось бы отметить, что вместо котельных используют КСВ (котел стальной водогрейный) отопительный наружного применения, который предназначен для отопления административно-промышленных зданий и объектов, жилых домов, сооружений различного назначения и горячего водоснабжения при применении бойлеров проточного и скоростного типа. Тип рассматриваемых котлов: КСВ(-40,-100,-150,-500). Основные преимущества: размещение вне помещений на расстоянии 1-2 метра от здания, КПД достигающий 92%, высокий уровень взрывобезопасности, т.к. отсутствует помещение, которое может быть загазовано. Они являются полностью автоматизированными. Их высокая надёжность, отсутствие наружных сетей теплоснабжения и соответственно теплопотерь связанных с ними, а также минимальное количество разрешительных документов может сыграть важную роль при выборе между КСВ и котельной [2].

Использование современных систем отопления позволит значительно снизить пожарную опасность, как на промышленных предприятиях, так и в жилом секторе. Конечно, с точки зрения экономической целесообразности полная замена данных устройств требует вложений. Так, стоимость на блочно-модульные котельные типа КМ составит руб. от 1,6 млн. руб., а на КСВ от 56 до 600 тыс. руб. Однако, полная замена гарантирует как пожарную так и экономическую безопасность объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 89.13330.2012. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 281).
2. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (утв. Приказом МЧС России от 24.04.2013 N 288).

УДК 614.894.29

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПРОТИВОГАЗОВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕСПИРАТОРОВ

Стефаненко И.В. (аспирантка кафедры ИГСИМ)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ Мензелинцева Н.В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведены результаты исследований нового сорбционно-фильтрующего материала для средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: респиратор, нетканый материал.

В качестве противогазового фильтрующего элемента используются иглопробивные материалы из ионообменных волокон типа ЦМ [1], ВИОН[2], а также иглопробивные и холстопробивные материалы из ионообменных волокон группы КМ [3]. Для повышения защитных свойств фильтрующих элементов респираторов, увеличение срока службы до замены за счет улучшения гигиенических свойств разработан нетканый материал, состоящий из скрепленных иглопрокалыванием слоев, один из которых сформирован из анионообменного модифицированного капронового волокна, а второй слой выполнен из смеси гидрофильного модифицированного капронового волокна мегалон [4] и вискозного волокна при содержании последнего в смеси (10-20)%, соотношение слоев по массе 1:(0,2-0,6), причем слои скреплены иглопрокалыванием с образованием на поверхности петель ворсовых петель, при этом величина остова каждой петли изменяется от 2мм по внутренней поверхности петли до (8-12) мм по внешней поверхности петли.

Повышение времени защитного действия объясняется тем, что введение в состав материала слоя из смеси гидрофильного модифицированного капронового волокна и вискозного волокна повышает общую влажность материала, вызывает дополнительное набухание ионообменных волокон, тем самым увеличивается суммарная поверхность контакта анионообменных волокон с очищаемым газом, увеличивается время защитного действия материала, кроме того значительно повышаются гигиенические свойства материала. Скрепление слоев материала иглопрокалыванием с образованием на поверхности ворсовых петель с меняющейся величиной остова петли позволяет получить равномерную ворсовую поверхность, устойчивую к деформации под действием механических или аэродинамических нагрузок на протяжении всего времени эксплуатации. Такое выполнение позволяет повысить защитные свойства фильтрующего элемента за счет повышения суммарной поверхности контакта с улавливаемым газом и увеличить продолжительность времени работы фильтрующего элемента до замены. В зонах контакта волокон, содержащих различные функциональные группы, и различной гигроскопичности возникает электрический потенциал, приводящий к лучшему поверхностному взаимодействию полярных молекул сорбируемого газа с полярными

молекулами анионообменных волокон и лучшему проникновению их вглубь материала. Это повышает время защитного действия по кислым газам.

Выбор соотношения содержания гидрофильного модифицированного капронового волокна мегалон и вискозного волокна объясняется тем, что увеличение содержания вискозы за счет чрезмерного набухания волокна при увлажнении нарушает равномерность структуры ворсового слоя, что приводит к ухудшению защитных свойств, уменьшение содержания снижает как гигиенические показатели, так и защитные свойства. Выбор соотношения слоя из анионообменного модифицированного капронового волокна и из смеси гидрофильного модифицированного капронового волокна мегалон и вискозного волокна объясняется тем, что, при уменьшении содержания анионообменного волокна ухудшаются защитные свойства, а при увеличении ухудшаются гигиенические показатели, снижается срок службы фильтрующего элемента до его замены. Выбор соотношения изменения остова петли, измеренного по внутренней и внешней поверхностям петли, связан с тем, что при увеличении соотношения нарушается равномерность структуры поверхности, что ухудшает защитные свойства и снижает время работы фильтрующего элемента до замены, а при уменьшении снижается общая площадь контакта с улавливаемым газом, что также понижает защитные свойства.

Для исследования свойств были наработаны образцы материалов:

1. 400г анионообменного модифицированного капронового волокна, 64г гидрофильного модифицированного капронового волокна и 16 г вискозного волокна прочесывают на чесальной машине, содержание вискозного волокна в смеси 20% , формируют волокнистый слой, на преобразователе прочеса формируют волокнистый холст, соотношение слоев по массе 1:0,2. Холст скрепляют на иглопробивной машине по технологии Di loft. Длина остова петли меняется от 2 до 8 мм.

2. 400г анионообменного модифицированного капронового волокна прочесывают на чесальной машине и формируют волокнистый слой, 32г гидрофильного модифицированного капронового волокна и 48 г вискозного волокна прочесывают на чесальной машине, содержание вискозного волокна в смеси 40% , формируют волокнистый слой, на преобразователе прочеса формируют волокнистый холст, соотношение слоев по массе 1:0,2. Холст скрепляют на иглопробивной машине по технологии Di loft. Длина остова петли меняется от 2 до 10 мм.

3. 400г анионообменного модифицированного капронового волокна прочесывают на чесальной машине и формируют волокнистый слой, 112г гидрофильного модифицированного капронового волокна и 48 вискозного волокна прочесывают на чесальной машине, содержание вискозного волокна в смеси 30% , формируют волокнистый слой, на преобразователе прочеса формируют волокнистый холст, соотношение слоев по массе 1:0,4. Холст скрепляют на иглопробивной машине по технологии Di loft. Длина остова петли меняется от 2 до 10 мм.

4. 400г анионообменного модифицированного капронового волокна прочесывают на чесальной машине и формируют волокнистый слой, 192г гидрофильного модифицированного капронового волокна и 48 г вискозного волокна прочесывают на чесальной машине, содержание вискозного волокна в смеси 20% , формируют волокнистый слой, на преобразователе прочеса формируют волокнистый холст, соотношение слоев по массе 1:0,6. Холст скрепляют на иглопробивной машине по технологии Di loft. Длина остова петли меняется от 2 до 10 мм.

5. 400г анионообменного модифицированного капронового волокна прочесывают на чесальной машине и формируют волокнистый слой, 144г гидрофильного модифицированного капронового волокна и 96 г вискозного волокна прочесывают на чесальной машине, содержание вискозного волокна в смеси 40% , формируют волокнистый слой, на преобразователе прочеса формируют волокнистый холст, соотношение слоев по массе 1:0,6. Холст скрепляют на иглопробивной машине по технологии Di loft. Длина остова петли меняется от 2 до 12 мм.

По стандартным методикам (ГОСТ 15902.1-80, 15902.3-79, 1502.3-79, 12088-77, 16166-70, 10185-75, 16166-70, 12.4.048-78) определены свойства образцов материала. Результаты испытаний сравнительных характеристик свойств сорбционно-фильтрующего материала приведены в таблице.

Таблица. Свойства материала.

Показатель	Материал по примерам				
	1	2	3	4	5
1	3	4	5	6	7
1. Время, ч					
до проскока HCL	30,5	30,8	31,8	31,0	30,9
до насыщения HCL	30,7	31,0	32,2	31,4	31,2
до проскока HF	33,0	33,4	33,8	32,9	32,5
до насыщения HF	33,2	33,6	34,1	33,4	32,3,3
до проскока SO ₂	3,3	3,5	4,2	4,1	,8
до насыщения SO ₂	3,5	3,8	4,4	4,2	4,0
2. Время защитного действия по смеси газов HCL + HF + H ₂ S+SO ₂	3,7	4,0	4,7	4,5	4,3
3. Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с (перепад давлений 20 Па)	225	220	220	210	205
4. Разрывная нагрузка, Дан	30,0	28,0	30,3	27,0	22,0
5. Удлинение при разрыве,	16,2	18,2	17,0	15,8	14,6
6. Нормальная влажность %	10,7	10,9	11,0	11,3	11,4
7. Число смен до замены фильтрэлемента	17	17	19	18	17

Из приведенных данных видно, что наилучший результат получен при соотношении слоя из модифицированного анионообменного капронового волокна и слоя из гидрофильного модифицированного капронового волокна и вискозного волокна по массе 1:0,4, при содержании вискозного волокна 30 %, длине остова петли , изменяющейся от 2 до 10 мм. При этом время, час, до проскока HCL 31,8, до насыщения HCL 32,2, до проскока HF 33,8, до насыщения HF 34,1, до проскока SO₂ 4,2, до насыщения SO₂ 4,4, время защитного действия, час, по смеси газов HCL + HF + H₂S+SO₂ 4,7, воздухопроницае-

мость (перепад давлений 20 Па) 220 дм³/м² с , разрывная нагрузка 30,3 , Дан ,удлинение при разрыве 17,0 %, нормальная влажность 11,0 , число смен до замены фильтрэлемента 19.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эннан А.А., Асаулова Т.А. Разработка, производство и внедрение ионообменных волокнистых материалов на основе целлюлозы и поликапроамида- В сб. Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в сварочном производстве. Сборник трудов 1 Международной научно- практической конференции. Одесса. 2002. С. 286.
2. Зверев М.П. Хемосорбционные волокна. М.: Химия. 1981. 191 с.
3. Мензелинцева Н.В. Фильтрующие ионообменные материалы для средств индивидуальной защиты органов дыхания// Охрана труда в промышленности/ тезисы докладов конференции. Пенза. 1991. С. 78-79.
4. Желтобрюхов В.Ф., Мензелинцева Н.В. Ионообменные волокнистые сорбенты для очистки ГВС. Обзор. Сообщение 2 // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. 1997. № 4. С. 63-65.

УДК 628.517.2:711

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ КАЛАЧ-НА-ДОНУ

Страчков Н.А. (ГСХ-2-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭСиГХ Коростелева Н. В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена рассмотрению существующих проблем озеленения города Калач-на-Дону. Автор анализирует состояние существующего озеленения города и породный состав, а также дает оценку его влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: зеленые насаждения; породный состав; окружающая среда.

Зеленые насаждения – неотъемлемая часть градостроительной структуры любого города. Они входят в систему жизнеобеспечения города, как важнейший средообразующий и средозащитный фактор, обеспечивающий комфортность и качество среды обитания человека, и как обязательный и важный элемент городского ландшафта. Растительность в городе является также важным социальным стабилизирующим фактором, снижая напряженность и конфликтность городской среды, и способствует устойчивому развитию города.

В условиях экологического неблагополучия растительный потенциал является одним из эффективных факторов оздоровления среды обитания человека. Зеленые насаждения выполняют целый ряд важных экологических функций. К ним можно отнести санитарно-гигиенические и психофизиологические: продуцируют кислород, ассимилируют углекислоту, осаждают

пыль, газообразные химические вещества, микроорганизмы, радионуклиды, смягчают климатические параметры, снижают интенсивность солнечного инфракрасного излучения.

Значение зеленых насаждений в условиях степного климата города Калач-на-Дону очень большое. К нему можно отнести оздоровление воздуха населенного пункта, снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду и здоровье населения, улучшение микроклимата, эстетичности, благоустройства городских территорий. Климат города Калач-на-Дону является резко-континентальным с жарким, очень сухим летом и суровой малоснежной зимой. Весна кратковременная. Для климата города Калач характерны также большие сезонные и суточные амплитуды колебаний температуры воздуха и неустойчивое по годам и месяцам атмосферное увлажнение — из 10 лет 3-4 года засушливых и неурожайных для сельхозкультур и более или менее губельны для лесных культур. Наличие высоких летних температур и ливневой характер выпадающих осадков обуславливает в летнее время недостаточный баланс влаги для успешного роста и развития древесно-кустарниковой растительности. Температура почвы летом достигает $26,4^{\circ}\text{C}$, что также неблагоприятно влияет на режим влажности почвы. Среднегодовая сумма осадков — 350 мм, из них 200 мм выпадает в теплую и около 150 мм - в холодную половину года.

Уровень грунтовых вод в пределах города, в основном, благоприятен для произрастания древесно-кустарниковой растительности и большей частью залегает на глубине 3-6 м. Восточные и особенно юго-восточные ветры в летний период сильно иссушают почву и повышают транспирацию влаги растений настолько, что даже при достаточной влажности почвы корневая система не успевает подавать влагу из почвы к листьям, что вызывает преждевременный листопад у взрослых деревьев и гибель молодых растений.

Изложенные выше особенности климатических и почвенных условий г. Калач-на-Дону предъявляют повышенные требования к озеленению города. Зеленые насаждения должны улучшать микроклимат, защищать город от развеваемых песков и от действия сильных северо-восточных и иссушающих восточных и юго-восточных ветров. Тяжелые лесорастительные условия обусловили бедность ассортимента деревьев и кустарников, произрастающих в Калаче-на-Дону. Основными породами городских насаждений являются: каштан, ива, вяз мелколистный, акация белая и желтая, клен ясенелистный, береза и местные сорта плодовых (абрикос, груши яблони, вишни, смородина и т. д.). Помимо перечисленных пород, в городе в небольшом количестве произрастают тополь, вяз обыкновенный, скумпия, сирень, лох узколистный, облепиха, чубушник, аморфа, дуб черешчатый, бересклет европейский.

На сегодняшний день на балансе ЖКХ насчитывается 50 га городских зеленых насаждений. Таким образом, существующая обеспеченность зелеными насаждениями составляет $18,94 \text{ м}^2$ на каждого жителя [1]. Система городского озеленения объединяет различные по характеру и назначению зелеными объектами: насаждения общего пользования, стадионы, лесопарки, санитар-

но-защитные и ветрозащитные полосы, внутриквартальные и другие насаждения. К наиболее значимым комплексам, предназначенным выполнять архитектурно-художественную, эстетическую, санитарно-гигиеническую, микроклиматическую и рекреационную функции в городском поселении Калач-на-Дону можно отнести следующие объекты:

1. Природный городской парк «Протока Гусиха», представленный богатым разнообразием растительности;
2. Природный парк «Березовый Лог»;
3. Особо охраняемый природный ландшафт «Березовая роща»;
4. Дендропарк;
5. Сквер возле Концертного зала;
6. Сквер возле Общественного делового центра;
7. Сквер возле Гостиничного комплекса на въезде в г. Калач-на-Дону.

К сожалению, на сегодняшний день, зеленые насаждения города не могут в полной мере выполнять все функции, возложенные на них, это связано со скудным породным составом, небольшими размерами и отсутствием должного благоустройства объектов озеленения. Практически для всех существующих объектов озеленения характерны малые территории, насыщенность дорожками, отсутствие газонов, однообразие рядовых посадок и малоценные растения, а также не благоустроенность. Уличное озеленение, как правило, разнопородное, разновозрастное, стихийно выполненное и только на главных улицах посадки планомерные. Хорошо озеленены и благоустроены лишь участки детских дошкольных учреждений, школ и районной больницы. Но есть и позитивные моменты так, например, положительное влияние защитных насаждений на климат города заметно уже с первых лет их существования — в городе прекратились пыльные бури и заносы песков, т. к. развеваемые пески и почвы пригорода закреплены посадками сосны и задернованы травами.

Таким образом, можно говорить о том, что зеленые насаждения оказывают существенное влияние на состояние окружающей среды. Недостаток озелененных территорий в сочетании с неравномерным размещением и отсутствием системы озеленения приводит к тому, что зеленые насаждения не выполняют в достаточной степени свои основные функции по формированию и оздоровлению городской среды. Однообразие посадок зеленых насаждений подчеркивается бедным ассортиментом деревьев и кустарников и вызывает психологический дискомфорт у жителей города. Поэтому решение проблемы улучшения состояния озеленения Калач-на-Дону является весьма актуальной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калачадмин. Тема: Генеральный план городского поселения г. Калач-на-Дону. Режим доступа: [http:// kalachadmin.ru/](http://kalachadmin.ru/) (Дата обращения: 13.04.2015).

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Фоменко А.А. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье описаны основные технологические операции нефтеперерабатывающих предприятий, на которых выделяются наиболее вредные и опасные вещества, способные оказывать негативное влияние на окружающую среду, в случае попадания их в атмосферу или водные источники, а также основные источники возможных чрезвычайных ситуаций или аварий.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающий завод, вредные вещества, окружающая среда, здоровье человека, загрязнение, антропогенная деградация, негативные последствия.

Для прогноза неблагоприятных ситуаций сначала необходимо четко и точно знать, что такое нефтеперерабатывающий завод. Итак, нефтеперерабатывающий завод (НПЗ) – это промышленное предприятие, основной функцией которого является переработка нефти в бензин, авиационный керосин, мазут, дизельное топливо, смазочные масла, смазки, битумы, нефтяной кокс, сырьё для нефтехимии. Ассортимент выпускаемых нефтепродуктов, как правило, насчитывает около сотни наименований. В основном, наибольшее распространение имеют НПЗ топливного профиля, поскольку на моторные топлива приходится наибольший процент потребления.

Переработка нефти происходит несколькими этапами. Она проходит специальную подготовку: сначала на нефтепромыслах, а затем непосредственно на НПЗ, где ее освобождают от пластовой воды, минеральных солей и механических примесей и стабилизируют, отгоняя главным образом пропан-бутановую, а иногда частично и пентановую углеводородные фракции. Происходит разделение нефтяного сырья на фракции, различающиеся по интервалам температур кипения (первичная переработка). Затем переработка полученных фракций путем химических превращений содержащихся в них углеводородов и выработка компонентов товарных нефтепродуктов (вторичная переработка). И лишь только потом смешение компонентов с вовлечением, при необходимости, различных присадок, с получением товарных нефтепродуктов с заданными показателями качества (товарное производство) [1]. Необходимо отметить, что все это производство характеризует негативные последствия экологической обстановки. Источниками загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы, оксидами азота и оксидом углерода являются организованные источники выбросов: дымовые трубы технологических печей, печей дожига вредных веществ и заводские факелы, атмосферно-вакуумные трубчатые установки (АВТ); атмосферные установки (АТ); установки ката-

литического риформинга; установки утилизации кислого гудрона и др. Все это очень пагубно влияет не только на экологию, но и на здоровье человека. Неорганизованными источниками выбросов являются углеводороды и сероводороды: сливноналивные эстакады, резервуарные парки с нефтью и нефтепродуктами, открытые поверхности очистных сооружений сточных вод, градирни и нефтеотделители систем оборотного водоснабжения, установка производства элементарной серы, установка производства серной кислоты.

На загрязнение природных вод, расположенных в районе НПЗ воздействует сброс сточных вод предприятия в прилегающие к нему водные объекты. Антропогенная деградация почвы происходит и от выбросов промышленных отходов в атмосферу. Химические вещества попадают в почву с осадками и служат причиной ее химического загрязнения. Вследствие этого нарушается химизм почвы, ее кислотность, почва теряет плодородие, растения плохо развиваются или гибнут [2]. Таким образом, процессы переработки нефти сопровождаются загрязнением атмосферы, гидросферы, почвенных покровов. В атмосферу поступают углеводороды (73% суммарного выброса), диоксида серы (18%), оксида углерода (7%), оксидов азота (2%). Со сточными водами в водоемы сбрасывается значительное количество нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов, соединений азота, фенолов, солей тяжелых металлов. Ежегодно на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности образуется 1,6 млн.т. твердых и жидких отходов, из которых 80% перерабатываются непосредственно на предприятиях [3].

Однако, все вышеперечисленные вещества воздействуют негативно не только на окружающую среду, но и неблагоприятно влияют на здоровье человека. Все углеводороды влияют на сердечно-сосудистую систему и на показатели крови (снижение содержания гемоглобина и эритроцитов), также возможно поражение печени, нарушение деятельности эндокринных желез. Природный газ обычно рассматривается как безвредный, но по действию он идентичен влиянию предельных углеводородов, и главная опасность его связана с удушьем при недостатке кислорода. Это может происходить при большом содержании метана, в воздухе, когда парциальное давление и удельное содержание кислорода резко уменьшаются. Сероводород действует на центральную нервную систему, окислительные процессы и кровь. В небольших количествах сероводород угнетает центральную нервную систему, в умеренных — возбуждает, в больших — вызывает паралич дыхательного и сосудистого центров. Диоксид серы SO_2 — бесцветный газ с резким запахом, раздражает дыхательные пути, образуя на влажной их поверхности серную и сернистую кислоты. Подводя итог, можно сказать, что по характеру воздействия на человека токсиканты нефтепромышленности разделяются на три вида: 1) нервные (тяжелые углеводороды, сероводород, меркаптаны, тетраэтилсвинец); 2) раздражающие (оксиды азота и серы); 3) кровяные (монооксид углерода, образующий стойкий карбоксигемоглобин). Кроме этого, необходимо выделить тот факт, что на данных предприятиях происходят аварии и катастрофы. Основными причинами возможных аварийных ситуаций

на объектах НПЗ являются: нарушения технологических процессов, технические ошибки обслуживающего персонала, нарушение противопожарных правил и правил техники безопасности, отключение электроэнергии, водоснабжения; выброс опасных веществ; стихийные бедствия; террористические акты и др. Нефтеперерабатывающий завод является пожаро-взрывоопасным производством, опасность аварии которого возможна. Наиболее вероятными могут быть аварии, связанные с выбросами токсичных веществ через фланцевые соединения, сварные швы, запорную арматуру, торцевые уплотнения насосов. Примером аварии на НПЗ может служить катастрофа, произошедшая в июле 2000 года в Бразилии в результате которой на нефтеперерабатывающей платформе в реку Игуасу вытекло больше миллиона галлонов нефти (около 3 180 тонн). На мой взгляд, для того, чтобы избежать аварии на предприятии необходимо в первую очередь начать с обучения персонала, ведь чаще всего катастрофы происходят именно по этой причине. Несоблюдение техники безопасности, несерьезное отношение к оборудованию – все это причина аварий и катастроф. Как раз вторым пунктом в моем рассуждении является устаревшее оборудование на предприятиях. Здесь стоит следить всем за состоянием оборудования. За этим стоят личностные качества человека – ответственность и небезразличие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нефть как топливный ресурс и загрязнитель окружающей среды. / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. М. : Изд-во. РУДН, 2004.
2. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. / С. Л. Давыдова, В.И. Тагасов. М. : Изд-во РУДН, 2006.
3. Промышленная экология: учебное пособие. / Под ред. В. В. Денисова. - М: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д : Издательский центр «МарТ», 2007. 720 с. (Серия «Учебный курс»)

УДК 666.198:628.511

ОЦЕНКА ПЫЛЕВОЙ ОПАСНОСТИ РАБОЧИХ ЗОН ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Фомина Е.О. (аспирантка кафедры БЖДТ)

Научный руководитель — д.т.н., проф., зав. кафедрой ИГСИМ Мензелинцев Н.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведены результаты исследований особенностей распространения пыли в воздухе рабочих зон и фракционного состава пыли.

Ключевые слова: пыль, дисперсный состав, пылеоседание.

На различных этапах производства цемента в воздух производственных помещений выделяется пыль. Пыль может длительное время находиться в воздухе рабочей зоны, оседать на пол, стены, металлоконструкции и т.п. При

длительном пребывании работников в помещении, запыленность которого выше допустимых значений ПДК, пыль негативно воздействует на здоровье человека. Особую опасность представляют пылевые частицы с размерами менее 10 мкм, которые способны проникать в самые глубокие части легких, и становиться причиной возникновения острых хронических заболеваний дыхательных путей, астмы, бронхита, возникновения профессиональных заболеваний. Кроме того, осевшая на поверхности пола пыль может являться причиной повторного перехода ее во взвешенное состояние, вследствие движения механизмов, машин, людей.

Исследование особенностей распространения пыли в воздухе рабочих зон и фракционного состава пыли является важной задачей при оценке соответствия воздуха производственных помещений нормативным санитарно-гигиеническим параметрам, а также при выборе пылеулавливающего оборудования, и принятии технологических решений по уменьшению пылеобразования и пылевыделения. Оценка пылевой опасности производится путем замеров концентрации пыли в воздухе рабочих зон, плотности пылеоседания, а также определения степени дисперсности пыли. В работе исследования проводились на примере упаковочного цеха предприятия по производству цемента. Исследования плотности пылеоседания проводились по методике проф. Богуславского-Азарова [1]. Дисперсный состав пыли исследовали методом микроскопии [2]. Замеры производились в экспериментальных точках на расстоянии 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 м от источника пылевыделения. Результаты замеров концентрации пыли представлены в табл. 1.

Таблица 1

Концентрация и фракционный состав цементной пыли

Расстояние от источника пылевыделений, м	Показатели		
	ПДК _{рз} , мг/м ³	Концентрация пыли в воздухе, мг/м ³	Средний размер частиц пыли, мкм
0,5	6,0	8,2	8,3
1,5	6,0	7,3	7,7
2,5	6,0	6,9	8,0
3,5	6,0	6,3	5,4
4,5	6,0	5,6	5,0

Анализ дисперсного состава пыли показал, что крупность цементной пыли изменяется в пределах от 1,6-100 мкм, медианный диаметр пыли отбранной на расстоянии 0,5 м от источника пылевыделений составляет 36 мкм, на расстоянии 2,5 м от источника пылевыделений составляет 23 мкм, на расстоянии 4,5 м от источника пылевыделений составляет 17 мкм. При определении плотности пылеоседания также был исследован дисперсный состав пыли осевшей на различных расстояниях от источника пылевыделений, результаты анализа представлены на рис. 1 и 2.

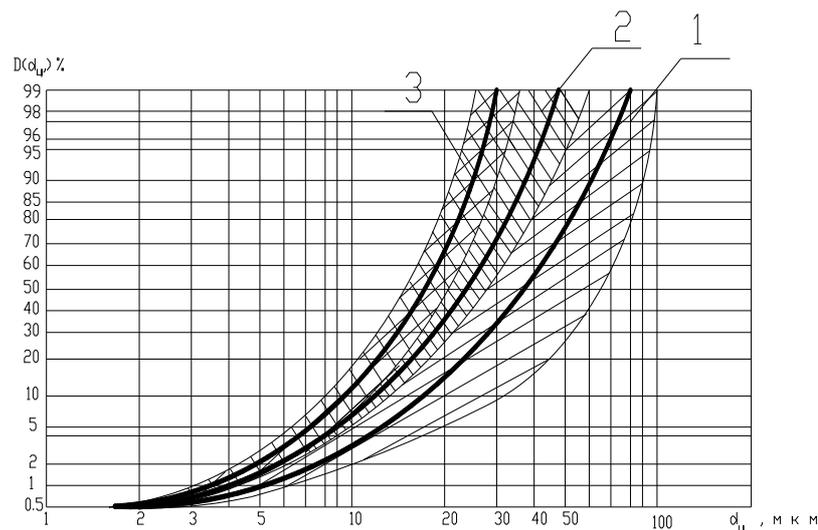


Рис.1. Интегральные кривые распределения массы по диаметрам частиц $D(\delta_q)$ в вероятностно-логарифмической координатной сетке для цементной пыли, отобранной в воздухе рабочей зоны: 1 – на расстоянии 0,5 м от источника; 2 – на расстоянии 2,5 м от источника; 3 – на расстоянии 4,5 м от источника.

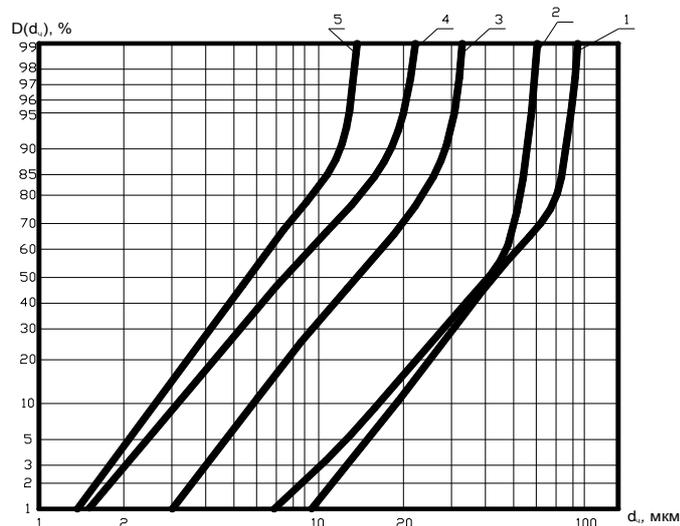


Рис. 2. Интегральные кривые распределения массы по диаметрам частиц $D(\delta_q)$ в вероятностно-логарифмической координатной сетке для цементной пыли, осевшей: 1 – на расстоянии 0,5 м от источника; 2 – на расстоянии 1,5 м от источника; 3 – на расстоянии 2,5 м от источника; 4 – на расстоянии 3,5 м от источника; 5 – на расстоянии 4,5 м от источника.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что наиболее крупная пыль вблизи источника пылевыделения, пыль с размерами менее 10 мкм оседает на значительном удалении от источника. Это следует учитывать при выборе и расчете конструкций систем аспирации и обеспыливания, а также при разработке эффективных средств индивидуальной защиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров. В. Н. Оценка пылевыделения от технологического оборудования /В.Н. Азаров // Безопасность труда в промышленности. 2003. №7. С. 45 – 46.

2. Азаров В.Н., Юркьян В.Ю., Сергина Н.М. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением персонального компьютера //Законодательная и прикладная метрология. 2004. №1. С.46-48.

УДК 628.161.1:725.74

О ПРОБЛЕМАХ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ ПЛАВАТЕЛЬНОГО БАССЕЙНА

Чеснокова К.С. (ВиВ-439)

Научный руководитель — д.т.н., проф. кафедры ВиВ Васильев А.Л.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье кратко представлена характеристика водоснабжения в плавательных бассейнах и влияние использования очищающих воду реагентов на здоровье человека.

Ключевые слова: физкультурно-оздоровительные комплексы, плавательный бассейн, циркуляционные системы водоснабжения, хлорсодержащие реагенты.

В последнее время спорт стал неотъемлемой частью жизни многих граждан России, что является одним из важнейших факторов «оздоровления» нации. Что бы спорт был доступным и для большинства граждан России разработана и эффективно действует Федеральная целевая программа «Развитие физкультуры и спорта на 2006-2015 гг.» [1] ключевым моментом в которой является строительство ФОКов – физкультурно-оздоровительных комплексов.

Проектирование и строительство физкультурно - оздоровительного комплекса, предполагает возведение многофункционального сооружения, включающего в себя несколько спортивных залов, бассейнов, процедурных кабинетов и других необходимых помещений. Одним из важнейших объектов в ФОКе является бассейн, вода в котором должна соответствовать всем нормам и режимам нагрузки согласно СанПиН 2.1.2.1188-03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества» [2]. В современных плавательных бассейнах в целях рационального и экономичного использования воды применяются циркуляционные системы водоснабжения. Данная система получили широкое применение благодаря непрерывной очистке и дезинфекции воды в процессе рециркуляционного водообмена. Применяя данную систему необходимо особое внимание уделять качеству воды, т.к. именно от воды зависит состояние здоровья пловцов, спортсменов. Вода в бассейне не должна вызывать аллергических реакций и вредного воздействия, влияющего на здоровье. До сих пор большинство частных и общественных бассейнов, в том числе и в ФОКах обеззараживают воду введением хлорсодержащих реагентов. Способность хлора накапливаться в организме человека приводит к губительным последствиям для здоровья.

Хлор вступает в реакцию с органическими загрязнениями и образует большое количество высокотоксичных соединений. Самым распространённым признаком наличия хлора и токсинов в воде - покраснения глаз. Плавание в хлорированной воде крытых бассейнов может вызвать генотоксичность (повреждение ДНК, которое провоцирует рак) и респираторные заболевания. Угрозу можно устранить только за счет сокращения уровня канцерогенных химических веществ.

Вред от хлорированной воды, подкрепляется научными исследованиями проводимые среди спортсменов-пловцов. Они показывают, что в их лёгких обнаружены те же изменения, что и у астматиков. Об этом заявили учёные из Франции и Канады, которые сравнили состояние профессиональных пловцов с состоянием астматиков и здоровых мужчин. Для этого они взяли у испытуемых образцы ткани легких и провели тесты на дыхание. Оказалось, что ткани легких пловцов и астматиков совпадают, при этом в лёгких найдена рубцовая ткань. Хлорсодержащие реагенты добавляются в воду для дезинфекции. Реагируя с химическими веществами, содержащимися в человеческом поте и волосах, хлор образует опасные летучие соединения, которые пловцы вдыхают во время тренировок. Самое распространенное последствие – развитие аллергии. По статистике, среди пловцов аллергиков в два раза больше, чем среди обычных людей [3]. Трудно сказать, сколько серьезных хронических заболеваний может быть связано с использованием хлора – фактически основательных долгосрочных исследований никто не проводил, поскольку хлорирование водопроводной воды всегда имело и имеет приоритетные экономические причины. Альтернативным источником замены хлора может стать – озон. Главное отличие озона в том, что производится он из окружающего воздуха, очищает и обеззараживает воду и превращается в кислород. Озон не представляет опасности для здоровья и окружающей среды. Это подтверждают научные исследования проводимые на нашей кафедре «Водоснабжения и водоотведения» Нижегородского архитектурно-строительного университета. Озон может очищать и дезинфицировать бассейны быстрее и эффективнее, традиционных методов с использованием химикатов.

В современном мире – мире новейших и высокотехнологичных ресурсов нельзя забывать о здоровье нации. Развивая и поддерживая спорт, открывая физкультурно - оздоровительные комплексы, необходимо использовать безопасные и современные технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационно-правовой портал: сайт Гарант. 2014.URL: <http://base.garant.ru/189071> (Дата обращения 28.03.2015)
2. Библиотека гостей, стандартов и нормативов: сайт инфосайт.ру. 2008. URL: http://www.infosait.ru/norma_doc/11/11719/index.htm (Дата обращения: 28.03.2015).
3. Информационный интернет-ресурс о профессиональном и любительском спорте. URL: <http://sevensport.ru/kont.html> (Дата обращения: 28.03.2015).

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА

Шевчук Л.В. (ВиВ-1-10), Оркиш А.А. (ВиВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., проф. кафедры ВиВ Доскина Э.П.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье дан анализ существующих методов биологической очистки сточных вод от биогенных элементов.

Ключевые слова: эвтрофикация, биологическая очистка, биогенные элементы, нитрификация, денитрификация, дефосфотация.

В настоящее время биологической очистке подвергается большинство промышленных и бытовых сточных вод перед их сбросом в водоемы. Содержание в очищенных сточных водах соединений азота и фосфора (биогенных элементов) вызывает эвтрофикацию водоемов, что неблагоприятно определяет экологическую ситуацию, как в России, так и за рубежом. Экологическая безопасность водных источников оценивается степенью достижения нормативных показателей по этим соединениям.

Высокий уровень загрязнения российских водоемов биогенными элементами не позволяет рассчитывать на процессы самоочищения, поэтому при утверждении проектов вновь строящихся очистных сооружений и на действующих станциях очистки к сбрасываемым сточным водам предъявляются требования, как правило, на уровне ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения. Большинство действующих в России сооружений очистки городских стоков основано на применении традиционной биотехнологии, дающей низкий съем фосфатов (до 20 – 30 %) и не обеспечивающей эффективного удаления нитратов, образующихся в ходе нитрификации. В связи с этим встает проблема более эффективной очистки сточных вод от соединений азота и фосфора. Из всех возможных методов очистки сточных вод от соединений азота и фосфора (биологические, химические, физико-химические), биологический метод очистки является наиболее эффективным и доступным. Одним из методов, позволяющих изъять из сточных вод около 85% азота, является последовательное применение процессов биологической нитрификации, денитрификации и дефосфотации. Внедрение технологии нитриденитрификации и дефосфотации на сооружениях биологической очистки позволяет снизить концентрацию азота и фосфора в очищенной воде до значений ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

При соответствующих условиях (наличие кислорода, температура выше 4°C и др.) под действием аэробных микроорганизмов (нитрифицирующих бактерий) происходит окисление азота аммонийных солей, в результате чего образуются сначала соли азотистой кислоты, или нитриты, а при дальнейшем окислении — соли азотной кислоты, или нитраты, т. е. происходит процесс нитрификации. Одна группа нитрифицирующих бактерий окисляет аммиак в

азотистую кислоту (нитритные бактерии), вторая — азотистую кислоту в азотную (нитратные бактерии). С помощью нитрификации накапливается запас кислорода, который используется для окисления органических безазотистых веществ, в то время когда полностью израсходован весь свободный (растворенный) кислород для данного процесса. Связанный кислород отщепляется от нитритов и нитратов под действием микроорганизмов (денитрифицирующих бактерий) и вторично расходуется для окисления органического вещества. Процесс этот называется денитрификацией. Он сопровождается выделением в атмосферу свободного азота в форме газа.

Целью дефосфотации является перевод растворенного фосфора в его нерастворимую форму, которую можно отделить в процессе разделения. Опыт показывает, что для решения этой задачи возможны три подхода: химическая очистка, т. е. применение реагентов для осаждения фосфатов; очистка от фосфора по технологии биологической дефосфотации; сочетание биологической очистки с химическим осаждением фосфатов.

Наиболее эффективным минеральным реагентом для дефосфотации сточных вод является сульфат алюминия. Он обеспечивает стабильно высокий эффект - 99,8% при обработке реагентом модельных растворов, 85% - хозяйственно-бытовых и 98% - сточных вод животноводческих комплексов. Для сульфата алюминия эффективность дефосфотации с ростом температуры увеличивается. Опыт показывает, что снижение содержания соединений фосфора и азота при биологической очистке сточных вод до новых норм, позволяет стабилизировать экологическую обстановку в средних и крупных водоемах. Что в свою очередь благоприятно сказывается на водную микрофлору водоема и населяющего его ареала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подгот. дипломиру. специалистов "Стр-во" / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. М. : АСВ, 2006. 702. [2] с.: ил. Библиогр.: с. 698-702 (71 назв.).
2. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации. / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева. Учредитель и издатель ЗАО «Водопроект– Гипрокоммунводоканал. Санкт-Петербург», 2000.

УДК 614.841.41: 661.725.4

ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОДНОАТОМНЫХ СПИРТОВ, НА ПРИМЕРЕ БУТАНОЛА-2

Шипилова В.В. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Мельникова Т.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена исследованию пожароопасных свойств предельных одноатомных спиртов, на примере бутанола-2.

Ключевые слова: предельные одноатомные спирты, бутанол-2, пожароопасность.

Предельные одноатомные спирты – это органические соединения, которые содержат одну гидроксильную группу (OH), соединённую с насыщенным углеводородным радикалом ($-R$). Общая формула одноатомных спиртов: $C_n H_{2n+1} OH$. В зависимости от характера углеродного атома, с которым связана гидроксильная группа в молекуле спирта, различают: первичные спирты (CH_3OH – метанол и др.) – гидроксильная группа расположена у первичного атома углерода; вторичные ($CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$ – бутанол-2) – гидроксильная группа расположена у второго атома углерода и третичные спирты ($CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$ – 2-метил-2-пропанол) – гидроксильная группа расположена у третичного атома углерода. Различия в их свойствах выражено при окислении: первичные спирты превращаются в альдегиды, которые при дальнейшем окислении переходят в карбоновые кислоты: $R-CH_2OH \rightarrow R-CHO \rightarrow R-COOH$; вторичные спирты образуют кетоны: $R_2-CH(OH) + O = R_2-CO + H_2O$; третичные спирты или совсем не окисляются или расщепляются, образуя соединения с меньшим числом углеродных атомов. Среди предельных одноатомных спиртов интерес представляют вторичные одноатомные спирты, а именно бутанол-2. При н.у. бутанол-2 (C_4H_9OH) представляет собой бесцветную жидкость с сильным запахом спирта, с молекулярной массой 74,1 г/моль; температурой кипения $100^\circ C$; температурой плавления: $-115^\circ C$; относительная плотность: 0.8 г/см^3 и растворимостью в воде 12.5 г/100 мл [1]. Основным промышленный метод получения 2-бутанола – взаимодействие 70-85%-ной серной кислоты с бутенами, содержащимися во фракциях C_4 термического и каталитического крекинга нефтепродуктов, пиролиза жидких углеводородов и одностадийного дегидрирования бутана. Из бутенов предварительно удаляют изобутен и бутадиен. Образующуюся вторбутилсерную кислоту гидролизуют [2]. Крупнейшие производители бутилового спирта: ОАО «Газпром нефтехим Салават», ЗАО «Сибур-Химпром», ОАО «Ангарская нефтехимическая компания», ОАО «Невинномысский Азот». Бутанол-2 используют как растворитель красок, лаков, смол, камфоры, растительных масел, жиров, шеллака, каучуков, алкалоидов, клеев; компонент составов для смыва красок; промежуточное вещество в производстве промышленных моющих веществ, компонентов парфюмерных композиций, красителей, смачивающих агентов; составная часть флотационных агентов, гидравлических и тормозных жидкостей; исходный продукт в производстве метилэтилкетона; сырье для синтеза втор-бутилацетата. Для исследования пожароопасных свойств вещества – бутанол-2 мною были проведены расчеты основных параметров горения [3].

1) Бутанол 2 – является горючим веществом, так как коэффициент горючести его равен 24.

2) Адиабатическая температура горения бутанола-2, рассчитанная без учета потерь тепла в окружающее пространство, равна $2380K$.

3) Температура самовоспламенения составляет 658К. Сравнивая ее со справочными данными ($T_{св} = 638К$) убеждаемся, что они почти одинаковы.

4) Значения нижнего и верхнего концентрационных пределов распространения пламени (КПР): НКПР=1,76; ВКПР=10,14% (по справочным данным НКПР=1,7% ВКПР=12%). С уменьшением НКПР или увеличением ВКПР смесь становится неспособной к распространению пламени.

5) Нижний температурный предел распространения пламени составил 538К. Таким образом, при этой температуре вещество в смеси с окислительной средой приводит к достижению нижнего концентрационного предела.

6) Температура взрыва бутанола-2 составила 2895К (максимальная температура, до которой оказываются нагретыми продукты превращения)

7) Температура вспышки бутанола-2 составила 307К (самая низкая температура жидкого горючего вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания)

8) Максимальное давление взрыва = 1043,8 кПа.

Таким образом, бутанол-2 является огнеопасным веществом, его относят к 3 классу опасности, категория и группа взрывоопасности - II А-Т2. Следует не допускать открытого огня вблизи вторичного бутилового спирта, искр и курения во избежание чрезвычайных ситуаций. В работе с бутанолом-2 необходимо использовать средства защиты дыхательных путей. Помещение должно быть оснащено вытяжками. При возникновении пожара для тушения используют воду, химическую или воздушно-механическую пену. Транспортировка производится в железнодорожных цистернах с верхним и нижним сливом, а также в автоцистернах. На цистерны наносится предупредительная надпись "Легковоспламеняющаяся жидкость".

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ.изд.: в 2 книгах / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. М. : Химия, 1990. 496 с.
2. ГОСТ 5208-81. Спирт бутиловый нормальный технический. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3). Введ.1982-07-01. М. : ИПК Издательство стандартов, 1997. 20 с.
3. Мельникова, Т.В. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. университет / Т.В. Мельникова. Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. 41 с.

УДК 504.5:691.619.8

АНАЛИЗ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА – МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА

Шипилова В.В. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБ и ЗЧС Власова О.С.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассмотрено негативное влияние минеральной ваты на здоровье людей, а также меры по снижению вреда от этого материала.

Ключевые слова: минеральная вата, утеплитель, негативное воздействие, связующее, аварии на заводах

Минеральная вата является хорошим утеплителем, так как уже в течение долгого времени используется человечеством, что свидетельствует о ее надежности и долговечности, но никак не о безопасности. Назовем основные преимущества минеральной ваты: негорючесть, теплоизоляция, звукоизоляция, гидрофобность, высокие показатели паропроницаемости, химическая и биологическая стойкость, экологическая безопасность, высокая технологичность, длительный срок службы (свыше 50 лет). Сырьём для производства минеральной ваты являются доменные шлаки и горные породы. Изготовление, если представить его упрощенно, сводится к получению тончайшего волокна из расплава минеральных пород и скреплению их между собой при помощи связующего (рис. 1).

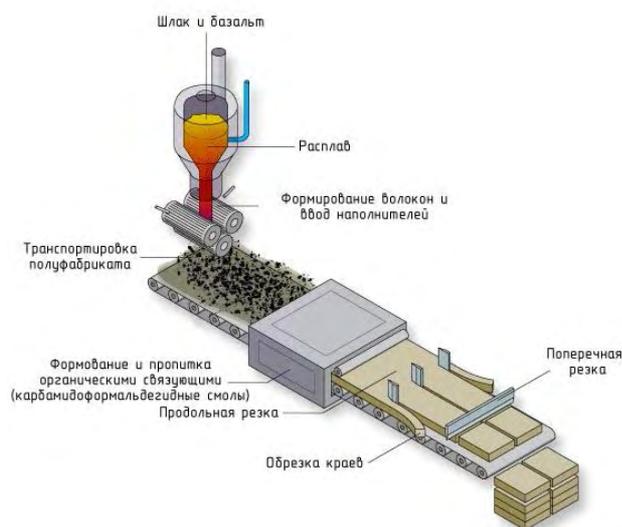


Рис. 1. Производственный процесс получения минеральной ваты.

Процесс производства можно разбить на следующие основные этапы: подбор и подготовка сырья, расплав минерального материала, получение волокна, ввод связующего, полимеризация связующего, нарезка утеплителя на заданные размеры и упаковка [1]. На этапе формирования «ковра» небезопасным является вещество, – связующее, а также мельчайшие волокна минеральной ваты. В производстве минеральных утеплителей применяются фенолформальдегидные компоненты, выделяющие вредные летучие вещества (фенол, формальдегид). Их добавляют в качестве связующих и водоотталкивающих веществ. Фенол ядовит, относится к высокоопасным веществам (Класс опасности II). При вдыхании вызывает нарушение функций нервной системы. Пыль, пары и раствор фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу, вызывая химические ожоги. Доказательства канцерогенности фенола для людей отсутствуют. Формальдегид обладает ток-

сичностью, негативно воздействует на генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, глаза, кожный покров. Оказывает сильное действие на центральную нервную систему [2]. Также, микрочастицы (респираторная пыль), которые выделяются со временем при разрушении минеральной ваты, оседают в легких, действуя на органы дыхания, как токсин и аллерген. Кроме того, под ее влиянием могут развиваться онкологические заболевания. Следует отметить, что при создании минеральной ваты обязательно должны соблюдаться все необходимые требования. Если же при ее производстве нарушены элементарные технологии, использование такого материала может привести к серьезным негативным последствиям для здоровья.

Есть такое распространенное мнение, что минеральная вата не горит. Ее относят к негорючим материалам и на горючесть не проверяют. А зря, потому что на самом деле минеральная вата горит, и не так уж редко. Примером этого могут служить пожары: в городе Алматы на территории строящегося торгово-развлекательного центра MEGA; в Омске на бассейне «Шинник»; в Ганцевичах горело здание пилорамы арочного типа. Во всех случаях возгорание произошло из-за несоблюдения техники безопасности, горел утеплитель, который был сделан из минеральной ваты. Следовательно, на заводе по производству минеральной ваты не используются какие-либо взрывоопасные материалы, но не исключено, что скопление слишком большого количества пыли также может привести к развитию аварии. Однако, наиболее распространенным происшествием на предприятии остаётся пожар. Примером такой чрезвычайной ситуации может являться возгорание на Рязанском заводе изготовления минеральной ваты 13 апреля 2010 года. К моменту прибытия пожарных подразделений открытым пламенем горела кровля здания на площади 50 кв.метров, пожару был присвоен повышенный номер. Тушение осложнялось конструктивной особенностью кровли – деревянная обрешетка и утеплитель были закрыты металлическими листами [3]. Аварии на заводах по производству минеральной ваты, глобальных экологических последствий за собой не несут. Наиболее опасный исход влечёт за собой пожар, распространение которого может нанести ущерб соседним зданиям и повлечь за собой гибель людей. Взрыв на объекте не приведёт ни к каким выбросам опасных веществ, но, также, повлечёт за собой негативные последствия.

Мероприятия, которые необходимо разрабатывать и выполнять при эксплуатации, хранении и транспортировке опасных веществ: грузочное пространство транспортного средства должно быть сухим, чистым, без механических повреждений, острых краев и изгибов, которые могут стать причиной механического повреждения изделия, транспортировка с минимальным количеством перегрузок в крытых транспортных средствах в горизонтальном положении, хранение в упаковке отдельно по маркам и размерам, сохранность упаковки, защита от атмосферных осадков. Для очистки объекта от образующейся пыли и минимизации выброса её в атмосферу используются локализирующие устройства с воздухоочистным оборудованием. Они и позволя-

ют объекту работать в штатном режиме и предотвращают чрезвычайные ситуации. В заключение, можно сказать, минеральная вата является потенциально опасным материалом. Угрожающим здоровью является связующее вещество, так как в его использовании выделяются фенолформальдегидные компоненты, которые пагубно влияют на здоровье человека. Для уменьшения вреда от минеральной ваты, в производстве следует изменить состав связующего, на вещества, которые не наносят вред окружающему миру. Также необходимо ужесточить контроль качества изготавливаемой продукции. Но если так случилось, что дом уже утеплен минеральной ватой, то необходимо чаще проветривать помещение и проводить влажную уборку, что уменьшит воздействие ядовитой пыли и снизит концентрацию в воздухе химических компонентов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теплоизоляционные материалы и конструкции / Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Б.М. Шохет, Е.Ю. Петухова. Издательство: Инфра.М. 2010. 266с.
2. Семенова, Е.А. Вещи, которые вас убивают / Е.А. Семенова. Издательство: Вече, 2007. 127с.
3. Видеорепортаж с места пожара на Рязанском заводе по производству минеральной ваты. Режим доступа: <http://nz-1.ru/news/?p=25&go=one&id=21>.

УДК 621.928.5

ФЛОТАЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шишенин Д.С. (ВиВ-1-11)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ВиВ Геращенко А.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Интенсификация процесса флотационной очистки сточных вод предприятий легкой промышленности. Флотация как эффективный комплексный метод удаления из сточных вод взвесей, эмульсий и растворенных поверхностно-активных веществ.

Ключевые слова: поверхность частицы, смачиваемость, пузырьки воздуха, диспергирование, пена.

Удаление тонких взвесей из сточных вод отстаиванием требует относительно большого времени пребывания воды в отстойниках. Использование флотации для осветления сточных вод, загрязненных легкими высокодисперсными взвесями, уделяют все большее внимание, тем более, что в данном процессе в пенный слой переходят многие эмульсии, например эмульсии нефтепродуктов, жиров и растворенные в сточных водах поверхностно-активные вещества (ПАВ) различных классов.

Эффект флотации заключается в том, что к диспергированным в тонкой суспензии пузырькам газа прилипают частицы твердого материала и всплы-

вают вместе с пузырьками на поверхность жидкости. Эффект прилипания пузырьков воздуха к твердой или жидкой частице, взвешенной в воде, зависит от смачиваемости поверхности частицы. На величину смачиваемости поверхности взвешенных частиц значительное влияние оказывают адсорбционные явления. Растворенные и нерастворенные тонкодисперсные примеси (поверхностно-активные вещества, электролиты, глинистые частицы и т.д.), содержащиеся в сточных водах, могут изменить величину смачиваемости флотируемых частиц и, следовательно, влиять на эффект флотации. Поверхностно-активные вещества могут сорбироваться поверхностью лиофильных частиц, в результате чего поверхность этих частиц станет значительно менее смачиваемой и эффект флотации существенно увеличивается. На эффект флотации значительное влияние оказывает размер и количество пузырьков воздуха, распределенных в воде. Поскольку взвешенные частицы загрязнений распределены во всем объеме сточной воды, то желательно, чтобы пузырьки воздуха также были распределены во всем объеме более равномерно. Крупные пузырьки воздуха всплывают слишком быстро, вызывая перемешивание воды, и не успевают закрепиться на поверхности взвешенных частиц. Поэтому эффективная флотация требует, возможно более тонкого диспергирования воздуха.

В сточных водах текстильных предприятий, производств химических волокон и ряда других содержатся примеси различных моющих веществ, диспергаторов, а также отходов производства, обладающих значительной поверхностной активностью, особенно в нейтральной или слабо щелочной среде. Эти примеси снижают поверхностное натяжение, повышают устойчивость пены, чем облегчается ее отведение из флотаторов. Таким образом, флотация оказывается эффективным комплексным методом удаления из сточных вод взвесей, эмульсий и растворенных поверхностно-активных веществ различного строения (если последний эффект является основной целью очистки сточных вод, то в этом случае речь идет не о флотации, а о пенном концентрировании растворенных веществ). Следует иметь в виду, что флотационная обработка воды вызывает также окисление ряда токсичных веществ или их отдувку. Благодаря этому общий эффект очистки воды во флотаторах выше эффекта отстаивания воды даже с применением коагулянтов, тем более, что введение последних или сорбентов непосредственно во флотируемую воду также часто весьма эффективно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Когановский, А. М. Очистка промышленных сточных вод / А. М. Когановский. Киев, 1974 г. 256 с.
2. Грушко, Я. М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах / Я. М. Грушко. Л. : Химия, 1982. 216 с.
3. Щелочкова, А. А. Разработка замкнутой системы водного хозяйства основного производства текстильного предприятия / А. А. Щелочкова Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Волгоград 2012. 11 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ АСР В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Шупер А.Н. (ТБ-2-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Клименти Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматриваются мероприятия для спасения и эвакуации людей, способы подачи воды на верхние этажи зданий, тушение пожаров ЗПЭ.

Ключевые слова: здания повышенной этажности, тушения пожаров.

Востребованность высотных зданий жилого и общественного назначения обусловлена нехваткой свободной территории под застройку в крупных мегаполисах, желанием инвестора получить максимальную прибыль с минимальной территории, а также запросом государства и общества на значимые доминантные объекты в градостроительной политике. Пожары в высотных зданиях, как правило, приводят к человеческим жертвам, крупному материальному ущербу и общественному резонансу. Опыт реальных пожаров в зданиях повышенной этажности показывает, насколько велика угроза массовой гибели людей, при крупных площадях возгорания (Сен-Паулу, Мадрид, Гонк-Конг и др.). При этом основными причинами гибели людей в таких зданиях явились: задымление основных путей эвакуации и, как следствие, отравление продуктами горения; с высоты; воздействие высоких температур. При этом существуют сложности в тушении пожара: наличие большого количества людей, нуждающихся в помощи, возникновение паники; сложность проведения спасательных работ; распространение огня и токсичных продуктов горения в вертикальном направлении как внутри здания, так и снаружи; задымление лестничных клеток и верхних этажей через шахты лифтов и другие вертикальные каналы; высокая температура на путях эвакуации на этажах, где возник пожар (в коридоре и лестничной клетке); сложность и трудоемкость подачи средств тушения, особенно в верхние этажи здания; наличие стилобата по периметру здания и отсутствие подъездных площадок, что усложняет установку автолестниц и автоподъемников для проведения спасательных работ; сложность в управлении большим количеством пожарных подразделений, специальной техники, а также другими службами, участвующими в ликвидации пожара; необходимость применения специальных технических средств для проведения спасательных работ и ликвидации пожара.

Для успешного тушения пожара и проведения спасательных работ требуется во всех случаях создание оперативного штаба на пожаре [1]. Для подачи воды на верхние этажи (свыше 20) используют промежуточные емкости объемом 2-3 м³. В качестве насоса используют переносные мотопомпы. В первую очередь для тушения пожара используют стволы от внутреннего проти-

вопожарного водопровода и одновременно разворачивают передвижные средства. В связи с разнотипностью рукавных головок на внутреннем противопожарном водопроводе и рукавах, вывозимых на пожарных автомобилях, целесообразно в боевых расчетах иметь специально изготовленные переходные головки. Для подачи воды для тушения пожара в высотках размещают так называемые "сухотрубы", то есть по всему зданию прокладывают систему пустых труб. Если начинается пожар, по этим трубам при помощи гидрантов пожарные подают воду к месту возгорания. Наиболее рациональными способами прокладки магистральных рукавных линий диаметром 66-77 мм являются: прокладка снаружи здания путем подъема рукавов по маршевым лестницам (лифтам) на соответствующие этажи и спуска рукавов через оконные проемы, с балконов и лоджий; прокладка снаружи здания через оконные проемы, балконы, лоджии при помощи спасательных веревок, обычных или длиной 50-60 м; прокладка между маршами лестничных клеток. Магистральные рукавные линии должны прокладываться с установкой двух разветвлений: одного - в начале магистральной линии, второго - за 1-2 этажа до места пожара. При этом необходимо принять меры по защите линий от падающих стекол, элементов конструкций и других предметов. Учитывая большое давление в линиях и возможность разрыва рукавов, параллельно с основной рукавной линией прокладывают резервные, а каждый рукав, проложенный по вертикали, закрепляют. Для контроля работы рукавных линий и возможного выполнения работ по замене поврежденных рукавов на каждой площадке лестничной клетки, балконе и лоджии, где закреплены рукавные линии, выставляют пожарных с резервом рукавов [2]. В зависимости от обстановки на пожаре и психологического состояния людей, находящихся в горящем здании, пожарные подразделения организуют и проводят спасание и эвакуацию людей следующими способами: спасание людей с применением специальной пожарной техники, спасательных устройств, оборудования и различных технических приспособлений. Выбираются кратчайшие и наиболее безопасные пути спасания людей. В первую очередь, для эвакуации из задымленных и отрезанных огнем от выхода помещений необходимо использовать лестничные клетки (обычные, незадымляемые) и наружные эвакуационные лестницы. На путях эвакуации необходимо расставлять пожарных, в задачу которых входит организация продвижения людей к выходам и предотвращение паники. Спасательные работы могут проводиться путем вывода людей к оконным проемам с дальнейшим их спуском по автолестницам, автоподъемникам; с помощью специальных спасательных устройств (эластичных спасательных рукавов, установленных в зданиях на специальных откидных площадках или автолестницах и коленчатых подъемниках), оборудования и различных приспособлений. Если проведение спасательных работ с верхних этажей невозможно с помощью только специальной техники, используется комбинированный способ, при котором автолестницы выдвигаются на максимальную высоту, а на вышележащих этажах устанавливаются «цепочкой» лестницы-штурмовки. Для обращения к людям, находящимся в горящем здании, ис-

пользуют внутреннюю систему оповещения, громкоговорящую связь, плакаты. При наличии в здании иностранцев к работе привлекают переводчиков и лиц, знающих иностранные языки. Одновременно с проведением эвакуационно-спасательных работ принимаются меры к предотвращению распространения дыма и удалению его из коридоров, лестничных клеток и шахт лифтов, снижению температуры на путях эвакуации. Если все эвакуационные пути отрезаны огнем, возможна эвакуация людей на крышу ЗПЭ или крыши прилегающих к нему зданий. В этом случае на крыше вместе с эвакуируемыми людьми обязательно должны быть пожарные, задача которых заключается в предотвращении паники. Для массовой эвакуации людей с крыш горящих ЗПЭ успешно применяют вертолеты. Также вертолеты позволяют тушить пожары в небоскребах с использованием водосливного устройства и водяной пушки горизонтального пожаротушения[3]. Высотные здания и сооружения были, остаются и будут зданиями повышенной пожарной опасности как с точки зрения проблем эвакуации, так и с точки зрения проведения спасательных работ и тушения пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Повзик, Я. С. Пожарная тактика. М. : ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2004. 416 с
2. Климушин, Н. Г., Кононов, В. М. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности. М. : Стройиздат, 1983. 104 с.
3. Рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности. М. : ВНИИПО, 1986.

УДК 621.564.22:664

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПРИМЕНЯЮЩИХ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ С АММИАКОМ, С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ

Шупер А.Н. (ТБ-2-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ПБиЗЧС Клименти А.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматриваются холодильные установки с аммиаком, применяемые в пищевой промышленности, их значимость, основные причины аварий, возможные последствия и меры безопасности.

Ключевые слова: аммиак, аварии на холодильных установках, взрыв, пожар.

Пищевая промышленность является одной из крупнейших отраслей народного хозяйства. Ее главной задачей является удовлетворение потребностей людей в пищевых продуктах высокого качества и разнообразного ассортимента. При массовом производстве пищевых изделий решающая роль принадлежит технологическому процессу: заготовка, хранение, переработка не-

обходимых для хранения полуфабрикатов и готовых продуктов. Большинство холодильных установок, эксплуатируемых в пищевой промышленности, используют аммиак. Аммиак - это альтернативный хладагент для новых и существующих систем охлаждения и воздушного кондиционирования [2]. Широкое применение аммиака во многом обуславливается его термодинамическими характеристиками, позволяющими получать высокий КПД в холодильных установках: энергетическая эффективность холодильного цикла на аммиаке выше, чем у фреонов на 20-50%. Но, наряду с достоинствами, у этого хладагента есть и существенные недостатки: 1. обладает высокой токсичностью; 2. взрывоопасен; 3. имеет высокую температуру нагнетания при сжатии в холодильных компрессорах.

Таблица 1 - Токсические свойства аммиака

Поражающая токсодоза $C_{пор}$	200 мг/м ³
Время поражающего воздействия, $t_{пор}$	6ч
Смертельная токсодоза, $C_{смерт}$	3500 мг/м ³
Время поражающего воздействия $t_{пор}$	0,5ч

Аммиак оказывает сильное раздражающе действие на кожу и слизистые оболочки; проникая сквозь них, он вначале возбуждает, а затем угнетает чувствительные нервные окончания, являясь типичным представителем болевых анестетиков. Сильнее всего аммиак действует на слизистые: вдыхание его концентрированных паров вызывает удушье, кашель, жгучую боль в дыхательных путях и горле, сильное раздражение и отёк слизистых оболочек трахеи и гортани, спазм голосовой щели; отравление раствором аммиака при приёме его внутрь характеризуется, кроме поражения полости рта, входа в гортань и глотки, химическими ожогами пищевода и ЖКТ, что сопровождается поносом и рвотой, иногда кровавой. Острое отравление аммиаком вызывает сильное поражение желудочно-кишечного тракта, но иногда в течение нескольких часов наступает смерть от острого отёка гортани. Компрессионные холодильные машины, которые состоят из следующих основных узлов: компрессора, конденсатора воздушного охлаждения, терморегулирующего вентиля (ТРВ) и испарителя. Холодильная машина, кроме перечисленных основных частей, имеет приборы автоматики, фильтры, осушители, теплообменники и т.п. При изучении несчастных случаев с аммиаком становится ясно, что вред здоровью получают лишь те, кто находился в непосредственной близости от источника утечки. Как правило, это - обслуживающий персонал. Аммиак является горючим газом и при его сгорании (с воздухом или кислородом) внутри замкнутого объема (оборудования или помещения), давление может повыситься в 6 раз, вызвав разрушение оборудования или здания и ударную волну от расширения сжатых продуктов сгорания. Основные причины возможной аварии на АХУ следующие [1]:

1. Разгерметизация оборудования, трубопроводов. Возможные причины: коррозия, ослабление фланцевых соединений или неправильная их затяжка, использование неподходящих материалов в качестве сальниковых набивок, выход из строя отдельных движущихся частей запорной или предохрани-

тельной арматуры, вибрация, дефекты материала, оборудования, трубопроводов, прокладок. Опыт эксплуатации показывает, что имеют место пропуски в сальниковые уплотнения запорной арматуры, через образующиеся в процессе работы неплотности в прокладках фланцевых соединений аппаратов и трубопроводов.

2. Взрывы при работе компрессоров могут происходить вследствие превышения давления сжатого воздуха, а также из-за повышения его температуры при сжатии, образования взрывоопасных смесей из кислорода воздуха и легких продуктов разложения смазочных масел. Обусловленные этими причинами взрывы возникают при нарушениях требований безопасности по уходу, обслуживанию и эксплуатации компрессоров. Они приводят к разрушению, как самого компрессора, так и здания, в котором он расположен, а также к травмам с тяжелыми последствиями.

3. При высокой температуре смазочные масла частично испаряются, а при излишне обильной смазке распыляются в виде тумана, который также может образовать взрывоопасную смесь с воздухом при содержании в нем 6-11 % масляных паров. Такая смесь взрывается при температуре 200°C, которая возникает при сжатии воздуха до давления около 0,4 МПа. Хотелось бы привести примеры аварий на таких предприятиях (таблица 2).

4. Безопасное использование аммиака успешно решаются за счет: использования современных систем с минимальной заправкой; использования систем промежуточного охлаждения; использования систем автоматики и предупреждения; вентиляция машинных отделений; обучение и сертификация персонала.

Таблица 2 - Примеры аварийных ситуаций на предприятиях, применяющих холодильные установки с аммиаком

Место аварии, предприятие, на котором произошла авария.	Краткое описание	Причины аварии	Количество пострадавших/погибших
08.07.2003 ОАО «Любинский молочно-консервный комбинат»	Выброс 150 кг аммиака из неработающей емкости	Отрыв крышки	4/0
22.07.2003 Пищевой комбинат «Уссурийский продукт»	Разрушение линейного ресивера с выбросом 1200 кг аммиака	Взрыв аммиачного контейнера в компрессорном цехе	3/0
5.08.2003 ООО «Холод»	Выброс 50 кг аммиака из испарителя	Выход из строя металлического кожуха трубного испарителя	0/0
06.09.2005 ОАО «Калининградского мясокомбината»	Выброс 100 кг аммиака из системы трубопроводов	Несоблюдение правил техники безопасности при ремонте насоса	2/0
03.05.2006 ОАО «Микояновский мясоперерабатывающий завод»	Разрыв трубопровода, выброс 100 кг аммиака	Фура, доставившая груз на завод, разворачиваясь не вписалась в разворот на территории завода и крышей задела стойку, на которой крепился трубопровод	1/1

Безопасное использование аммиака успешно решаются за счет: использования современных систем с минимальной заправкой; использования систем промежуточного охлаждения; использования систем автоматики и предупреждения; вентиляция машинных отделений; обучение и сертификация персонала. Кроме того, на таких предприятиях должны быть разработаны планы мероприятий по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, должен быть разработан порядок обеспечения постоянной готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на объекте и должен быть определен порядок действий обслуживающего персонала в случае аварийной ситуации [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Декларация безопасности аммиачной холодильной установки ОАО «Уфамолзавод», 1998. 96 с.
2. Сапожников В.Б. Использование аммиака в холодильной отрасли России: проблемы и перспективы. «ЮНИДО в России» № 1.
3. Анализ пожарной опасности технологического процесса. Режим доступа: <http://www.refbzd.ru/viewreferat-1600-10.html>.

УДК 669:699.81

АНАЛИЗ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Яковенчук Н.Н. (ПБ-1-13)

Научный руководитель — зав. кафедрой ПБиЗЧС Текушин Д.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматриваются металлургические предприятия как взрывопожароопасные объекты.

Ключевые слова: металлургия, металлургический завод, авария, пожар, взрыв.

Развитие современного общества немислимо без использования в народном хозяйстве металлов и их сплавов. Металл применяют в разных отраслях промышленности в таких как, ядерной промышленности, в машиностроении, в гражданском, в промышленном строительстве, на железнодорожном транспорте и др.

Важнейшей отраслью промышленности, благодаря которой человечество имеет возможность использовать металл и изменять его свойства, производя различные сплавы - это металлургия. Она делится на два направления по видам получаемых и обрабатываемых металлов: черная и цветная металлургия. Черная металлургия производит сплавы и изделия на основе железа. Цветная металлургия занимается выплавкой сплавов и изготавливает изделия из цветных металлов. При производстве металла производятся следующие техноло-

гические операции: сортировка шихты, плавка металла до нужных марок стали, разливка и охлаждение, раскатка в нужный профиль.

Необходимо отметить, что металлургические предприятия являются потенциально опасными объектами. Так как на этих предприятиях хранятся и используются в технологическом процессе взрывоопасные вещества, а также вредные, которые пагубно влияют на человека. К ним можно отнести: кислород, азотную кислоту, азот, доменный газ, воду, азотистую кислоту и др. [1].

Металлургия в настоящее время является основным потребителем кислорода, который применяется в процессе производства стали. Для сварки и резки металлов используют пропан, крайне ядовитое и взрывоопасное вещество. Для человека оказывает вредное воздействие на центральную нервную систему. При несоблюдения техники безопасности жидкий пропан может попасть на кожу, вызывая обморожение. При травлении и разделении металлов применяют азотистую кислоту, которая вредно влияет на организм человека, вызывает резь в глазах, кашель, возможен отек легких. Для защиты органов дыхания применяют фильтрующие противогазы. Хранится в стеклянных бутылках, бочках, в сосудах и цистернах, изготовленные из нержавеющей стали при температуре не более +40°C. При неправильном хранении и транспортировке этих опасных веществ могут возникать взрывы. К ним относят взрывы при контакте расплавленного металла и шлака с водой, взрывы газа и пылевоздушных смесей, а также порошков металлов и сплавов [2].

Высокая вероятность возникновения взрыва существует во всех основных металлургических цехах. В доменном производстве опасен контакт расплавленного металла и шлака с водой. В прокатном производстве могут происходить взрывы паров смазочных материалов. В сталеплавильном производстве пожарная опасность заключается, в наличии большого количества кабельных коммуникаций, маслоподвалов и масло-тоннелей. В коксохимическом производстве имеется легко воспламеняющийся коксовый газ. В металлургических цехах взрыв может возникнуть из-за попадания шлака на влажные пол, материалы или конструкции.

В мартеновских цехах опасность представляет проникновение воды в печи вместе с шихтовыми материалами в виде отдельных кусков льда и снега [3]. Примером данных ситуаций служит авария на металлургическом заводе «Красный Октябрь» города Волгограда. В сталеплавильном цехе в ковш с расплавленным металлом попала вода, из-за чего произошел гидроудар. Пострадали два человека — крановщик и разлищик металла. Разлищик металла получил травмы средней степени тяжести, крановщик — в крайне тяжелом состоянии. Также в 2007г. авария возникла в «Нижнесергинском метизно-металлургическом заводе», когда на дуговой сталеплавильной печи произошел взрыв. Причиной послужил слив металла из дуговой печи при разгерметизации системы водяного охлаждения печи, при этом пострадало 8 человек (7 травмировано, а один — погиб).

Для избегания подобных ситуаций нужно соблюдать правила пожарной безопасности, техники безопасности. А также не допускать: физический из-

нос технологического оборудования; несвоевременное и некачественное проведение капитального и текущего ремонта оборудования, зданий и сооружений; эксплуатация оборудования с отработанным нормативным сроком; применение несовершенных технологий;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Венецкий, С.И. Рассказы о металлах / С.И. Венецкий. М.: Металлургия, 1985. 240 с.
2. Федоров, А. М. Техника молодежи / А. М. Федоров // Научный журнал ЦК ВЛКСМ. 1944. № 9. С 2-6.
3. Бесчастнов, М. В. Промышленные взрывы: оценка и предупреждение / М. В. Бесчастнов. М.: Химия, 1991. 432 с.

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА

УДК 621.43

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ С КАСКАДНЫМ ДИСКОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Белоусов С.С. (ММ-301м)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Сторчеус Ю. В.
Луганский университет им. В. Даля

Рассмотрена автономная система энергоснабжения с каскадным дисковым двигателем. Представлены принципы работы каскадного дискового двигателя и его преимущества над поршневыми и волновыми двигателями.

Ключевые слова: энергоснабжение, каскадные обменники давления, каскадный дисковый двигатель, эффективность.

Получившие наибольшее распространение в мобильных системах энерго-снабжения поршневые ДВС практически исчерпали резерв значительного улучшения показателей удельной мощности и топливной экономичности. Кроме того, наличие большого числа прецизионных деталей, сложных систем и агрегатов обуславливает высокую стоимость их производства и обслуживания. Существующая тенденция улучшения массогабаритных показателей, наряду с высокими требованиями к топливной экономичности, экологической и пожарной безопасности используемых в отрасли двигателей предопределяет потребность поиска сверхкомпактных и простых по конструкции устройств, работающих на различных видах углеводородного топлива, в том числе природном газе с невысокой степенью очистки.

Новым направлением развития тепловых машин широкого назначения является использование волновых (ВОД) или каскадных (КОД) обменников давления в качестве основного или дополнительного агрегата сжатия воздушного заряда [1, 2]. В обменниках давления осуществляется прямое преобразование энергии расширяющихся газов в располагаемую энергию сжатого воздуха в процессе непосредственного контакта между сжимающей и сжимаемой средами. Первая успешная попытка применения волнового обменника в качестве первой ступени сжатия была осуществлена Claud Seippel из компании Brown Boveri в Швейцарии на газотурбинном двигателе (ГТД) локомотива. В начале 60-х годов в компании Ruston-Hornsby под руководством Рона Пирсона была создана и испытана волновая роторная турбина (ВРТ) в дисковом роторе которого спиралевидные каналы одновременно служили камерами сгорания для смеси воздуха и керосина. В начале 2000-х годов ряд известных исследовательских центров таких как NASA, Rolls-Royce, Indiana University, Purdue University Indianapolis, компания ABB, Michigan State Universti возобновили интерес к интегрированию ВОД различной конфигурации в мини и микро ГТД [3,4].

В 2005 году ученые Мичиганского университета под руководством Н.Мюллера приступили к разработке нового дискового двигателя на базе ВОД. Безусловным преимуществом волнового дискового двигателя (ВДД) по отношению к известным тепловым двигателям является компактность и простота. Вместе с тем реализация высокой экономичности, в рамках заявленной конструкторами ВДД представляется весьма не простой задачей.

Наряду с отмеченными особенностями волновых процессов ограниченными факторами рабочего цикла ВДД являются: невысокая степень предварительного сжатия свежего заряда (предположительно менее 2,5); значительные потери затопления реактивных струй в виду высоких (надкритических) перепадов давлений в реактивных соплах; недоиспользование радиальной составляющей скорости реактивных струй. Значительный скачок улучшения показателей энергетических машин различного назначения может быть достигнут применением каскадного обмена давлением для сжатия газоздушных сред в рабочем цикле установки. Энергетическая эффективность КОД реализуется в значительном превышении расхода сжимаемого воздуха относительно сжимающей среды, тем в большей степени, чем выше температура последней. Данное свойство «умножения расхода» раскрывает перспективу создания на базе КОД принципиально новых устройств теплопреобразующих машин широкого назначения [1, 2, 5]. В наибольшей степени потенциал КОД может быть реализован в рабочем цикле каскадного дискового двигателя (КДД) реактивного вращения (рис. 1.).

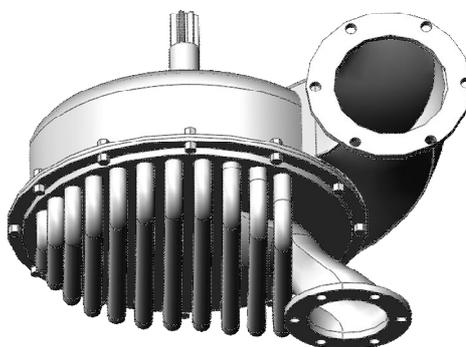


Рис.1. Каскадный дисковый двигатель реактивного вращения

Идея использования КОД в качестве базового агрегата двигателя заключается в возможности повышения КПД преобразования энергии горячих газов в располагаемую работу сжимаемого заряда и снижения потерь преобразования энергии расширяющихся продуктов сгорания в полезную работу крутящего момента двигателя. Основное сжатие свежего заряда осуществляется за счет рекуперативного использования энергии расширяющихся газов в процессе каскадного массообмена между смежными ячейками участков сжатия и расширения. Данный процесс обеспечивает возможность существенно повысить степень предварительного сжатия заряда, что способствует увеличению термического КПД цикла. В КДД истечение большей части реактивных струй осуществляется не в атмосферу, как в ВДД, а в массообменные каналы статора. Снижение перепадов давлений в реактивных соплах до

подкритического уровня сопровождается уменьшением потерь затопления струи. При этом остаточная энергия реактивной струи, не преобразованная в работу, не теряется вполне, поскольку полезно используется в виде потоковой субстанции в массообменных каналах, способствуя дополнительному повышению предварительного сжатия заряда без увеличения количества подведенной теплоты. Благодаря тому, что топливно-воздушная смесь в конце процесса сжатия сосредотачивается в локальном объеме со стороны источника воспламенения, частично смешивается с горячими газами и подогревается стенками ячеек, создаются благоприятные условия для своевременного сгорания бедных топлив, в том числе, природного метана с невысокой степенью очистки.

Выводы. Разработанная конструкция каскадного двигателя реактивного вращения, по сравнению с существующими, обладает более высоким КПД ввиду повышения предварительного сжатия топливоздушной смеси за счет рекуперативного использования энергии расширяющихся газов в процессе каскадного массообмена. Получаемое в результате снижения потерь затопления реактивных струй, а также использование остаточной энергии реактивных струй для дополнительного сжатия рабочей среды в ячейках, позволит уменьшить непродуктивный выброс газодинамической энергии потока отработавших газов в атмосферу, тем самым способствуя повышению уровня экологичности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волновые обменники давления в системах наддува двигателей внутреннего сгорания: монография / [А. И. Крайнюк, Ю. В. Сторчеус, В. П. Левчук, и др.]; под ред. Ю. В. Сторчеуса. Луганск : изд-во «Ноулидж», 2013. 155 с. ISBN 978-617-579-639-9.
2. Сторчеус Ю. В. Каскадные трансформаторы энергии: монография / Ю. В. Сторчеус . Луганск : изд-во «Ноулидж», 2013. 200 с. ISBN 978-617-579-708-2.
3. Akbari P. A. Review of Wave Rotor Technology and its Application / P. A. Akbari, M. R. Nalim, N. Muller// ASME O. Eng. Gas Turbines Power. 2006. №128(10) pp.717-734.
4. Welch, G. E. Overview of Wave-Rotor Technology for Gas Turbine Engine Topping Cycles / G. E. Welch // The Institution of mechanical Engineers London. 2000. pp. 2-17.
5. Сторчеус Ю. В. Використання принципів каскадного енергообміну у автотракторному дисковому двигуні / Ю. В. Сторчеус // Вісник НТУ «ХП». Серія: Автомобіле- та тракторобудування, 2013. №29 (1002). С. 100 – 105.

УДК 621.3.032.2:620.19

БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОДЫ СРАВНЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Довмалова А.С. (ТиТ-1-13), Куш А.Н. (ЭОП-1-13)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Першина М.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В работе проанализированы достоинства и недостатки электродов сравнения длительного действия на основе электролитов (жидких) и биметаллических (сухих). Показаны преимущества биметаллических электродов, исследованы изменения в технологии их изготовления. Предложена оригинальная технология изготовления биметаллических электродов на основе титана и меди путем высоковольтной ионной имплантации.

Ключевые слова: электроды сравнения, потенциал коррозии и защиты, медносульфатный электрод сравнения, медь – титановый электрод сравнения, высоковольтная ионная имплантация.

Электроды сравнения длительного действия являются элементами электрохимической защиты подземных металлических сооружений, таких как газопроводы, нефтепроводы, водопроводы, теплотрассы, подземные резервуары и т.п. и используются для контроля потенциалов подземных стальных сооружений. Эти измерения имеют большое значение для практики, так как полностью электрохимическая защита достигается в том случае, когда защищаемое сооружение поляризовано до обратимого потенциала анодных участков локальных пар. Для стали величина этого потенциала, определенная эмпирическим путем, составляет $-0,85\text{В}$ по отношению к насыщенному медносульфатному электроду, или $-0,53\text{В}$ по стандартной водородной шкале [1]. В практике полевых измерений наиболее распространены медносульфатные электроды сравнения (МЭС) работающие на основе окислительно-восстановительных реакций с участием металлов (медь) и ее соли – сульфата меди. МЭС не подвержен поляризации, то есть через него может быть пропущен ток, но потенциал электрода не изменится. МЭС состоит из медного стержня, помещенного в водный насыщенный раствор медного купороса CuSO_4 , который отделяется от грунта пористой перегородкой (рис.1).

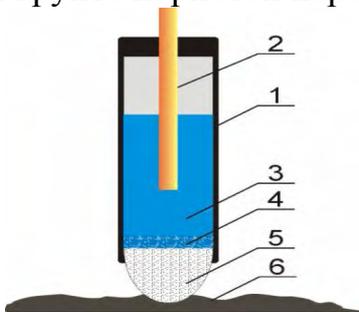


Рис.1. Медный электрод сравнения, где:

1. Цилиндрический полый корпус из диэлектрика, 2. Стержень из чистой меди, 3. Насыщенный раствор CuSO_4 , 4. Кристаллы CuSO_4 , 5. Пробка из пористого материала, 6.Грунт

Раствор медного купороса просачивается через пористую перегородку и смачивает ее внешнюю поверхность, создавая гальванический контакт между медным стержнем и грунтом. Для данного электрода сравнения постоянная разница потенциала, возникающая на границе медь - насыщенный раствор сульфата меди, сравнивается с разницей потенциала на границе защищаемого стального сооружения и окружающего электролита грунта с помощью приборов. Недостатки такого электрода труднопреодолимы, так как заложены в са-мом принципе его работы: необходимости гальванического контакта меж-

ду электролитами измерительного электрода и грунта, с одной стороны, и требованием постоянства ионного состава электролита электрода, с другой. Поэтому такие приборы являются переносными, с частым техническим обслуживанием. Вместе с тем, с развитием систем автоматики и телемеханики в управлении параметрами электрохимической защиты подземных сооружений от коррозии, возникла острая необходимость в стационарных электродах сравнения длительного действия. Поэтому дальнейшее совершенствование МЭС пошло по направлению увеличения их ресурса и надежности за счет применения новых материалов и конструкций. Например, в настоящее время в стационарных МЭС для обеспечения гальванического контакта электролита МЭС с грунтовым электролитом используются ионообменные мембраны, применение которых позволило минимизировать молекулярную проницаемость на границе электролит – грунт при сохранении ионной проводимости. Разработаны двухкамерные электроды, наружная камера которых заполняется бентонитом, который при проникновении влаги из грунта расширяется, исключая взаимопроникновение грунтовой влаги в электролит и электролита в грунт. При этом сохраняется проводимость электрода.

В последнее время были разработаны принципиально новые сухие электроды сравнения длительного действия не содержащие жидких электролитов. Это в первую очередь биметаллические электроды [2,3], принцип работы которых основывается на явлении протекторной защиты более активным металлом (протектором) менее активного. При этом протектор растворяется. В качестве такой пары металлов хорошо работают титан (или никель) и слабоактивная медь. Опыты подтвердили, что до тех пор, пока титан не растворился, потенциал меди остается практически постоянным. Так относительная погрешность биметаллического электрода сравнения ЭДБ-1 не превышает 2,5% при сроке службы более 10 лет. В первоначальных разработках [2] на пористую керамическую пластину, пропитанную электролитом, путем плазменного напыления с применением масок, наносили чередующиеся покрытия из титана и меди так, чтобы покрытие из металла на одной поверхности подложки соответствовало покрытию из другого металла на противоположной поверхности подложки. В дальнейшем технология изготовления биметаллических электродов была усовершенствована [3]. Покрытие, образующее собственно биметаллический электрод, выполняется путем плазменного напыления смеси порошков меди и титана с соответствующим соотношением массовых частей - 3:1. Это обеспечивает на весь срок срабатывания титанового протектора его надежный электрический контакт с медью при минимальном внутреннем сопротивлении. Отпадает необходимость в пропитке пористой подложки электролитом, который обеспечивал электрический контакт медь – титан, следовательно, электроды выдерживают отрицательные (до -50°C) температуры. Увеличивается срок службы электрода за счет более равномерного растворения титана. Биметаллические электроды сравнения длительного действия ЭДБ-1, ЭДБ-1М, ЭДБ-2П успешно эксплуатируются и внесены в перечень оборудования Газпрома. Представляется перспективным

поиск иных технологий получения биметаллических электродов сравнения. На кафедре ЭиТ ВолгГАСУ накоплен опыт корпускулярного легирования (ионной имплантации) [4]. Этот метод позволяет вводить в различные материалы (металлические, полупроводниковые, диэлектрические) ионы различных элементов, и получать требуемые значения физических параметров поверхностей и заданные распределения концентрации примеси по глубине.

Процесс технологичен, хорошо контролируется и воспроизводится, проводится в высоком вакууме при низких температурах (близких к комнатным) и строгом контроле за всеми параметрами. В настоящее время проводятся первые опыты получения биметаллических электродов на основе меди, корпускулярно легированной титаном.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 9.602-2005 "ЕСЗКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. Единая система защиты от коррозии и старения
2. Патент РФ 1421000 С23F 13/00, 2001г.
3. Патент РФ 2219290 С23F 13/16, 2003г.
4. Куц, Л. Р. Каталитические покрытия для оптимизации работы горелочных устройств систем теплогазоснабжения / Материалы междунар. н-т. конф. «Энергетика - 2008: инновации, решения, перспективы», Казань: Казанский гос. энерг. ун-т, 2008. С. 151-154.

УДК 629.424:621.433

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ГАЗОДИЗЕЛЯ

Доценко Д.М. (ММ-301м)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Сторчеус Ю.В.
Луганский университет им. В. Даля

В статье рассмотрена система бездренажного хранения газа для тепловозного двигателя, работающего по газодизельному циклу. Разработаны схема и принцип действия устройства, позволяющего существенно снизить непроизводительные потери газового топлива в условиях эксплуатации. Проанализированы факторы, влияющие на эффективность работы системы питания. Рассмотрены мероприятия по предотвращению внешних ситуаций при низких температурах окружающей среды.

Ключевые слова: энергоснабжение, транспорт, природный газ, система бездренажного хранения, газоперекачивающий блок.

Современные тенденции энергосбережения при эксплуатации газовых двигателей имеют два основных направления: оптимизация рабочего цикла ДВС и создание новых технологий хранения СЖПГ. И если первый путь достаточно хорошо изучен, то второй, требует дополнительных исследований, представленных в данной работе.

Основной задачей оптимизации параметров любого разрабатываемого комплекса бездренажного хранения СЖПГ является достижение наибольшего показателя эффективности при сохранении приемлемых массогабаритных показателей и требуемой производительности. Активный интерес ряда крупнейших иностранных компаний (Royal Dutch/Shell Group, ExxonMobil Corp и др.) вызывает именно сжиженный природный газ (СЖПГ или LNG/LPNG). Подтверждением этому является дальнейший рост морских перевозок СЖПГ и долгосрочные планы ряда стран по постройке газозовов с криоцистернами. Замечательной особенностью использования СЖПГ в ДВС является дополнительное снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами, благодаря криогенной очистке газа в процессе его сжижения, и, как следствие, постоянство теплотехнических свойств топлива независимо от месторождения газа и местоположения заправочной сети. Хранение СЖПГ при достаточно низких температурах ($T=110...163$ К) предполагает использование теплоизолированных криогенных резервуаров. Несмотря на современный уровень развития теплоизоляций, одной из главных проблем хранения двухфазного СЖПГ является необходимость периодического перепуска части паров газа, чаще всего в атмосферу, для предотвращения аварийного роста давления от неизбежного теплообмена с окружающей средой. Такие потери ценного топлива существенно снижают экономичность силовой установки и экологический эффект от применения более чистого газа [1].

Перспективным направлением решения проблемы минимизации потерь дренажного газа при автономном хранении, является утилизация паров в отдельные емкости с применением разработанного на кафедре ДВС Луганского университета им. В.Даля под руководством проф. Крайнюка А.И. комплекса бездренажного хранения СЖПГ [2, 3, 4] системы питания ДВС (рис.1). Основная задача совершенствования ГПБ заключается в снижении удельных затрат энергии на перекачивание газа в накопительный баллон. С учетом энергетической ценности утилизируемого газа, показателем эффективности (ПЭ) ГПБ может служить отношение теплоты сгорания утилизируемого газа к теплоте, затрачиваемой на осуществление рабочего цикла. Следовательно, достижение наибольшего показателя эффективности при сохранении приемлемых массогабаритных показателей и требуемой производительности системы является главной задачей оптимизации параметров любого разрабатываемого комплекса бездренажного хранения СЖПГ.

Рассмотрим работу комплекса и определим его эффективные показатели на примере ДВС 16ЧН 26/26 газотепловоза ТЭ116Г со штатным топливным баком объемом 7 м^3 при давлении хранения СЖПГ 1,6 МПа и температуре 163 К. Конечная конфигурация параметров комплекса ГПБ выбранная на основании проведенных оптимизационных расчетов следующая: количество используемых ГПБ – 2; диаметр компрессорной полости $D_m = 0,15\text{ м}$, диаметр гидроцилиндра – $D_{гц} = 0,3\text{ м}$; ход поршней с мембранами из фторопластовой ткани $S_m = 0,09\text{ м}$; коэффициент орebrения гидроцилиндра $K_{реб} = 3$; суммарная мощность нагревательных элементов $N_n = 12$ кВт; 2 накопитель-

ных баллона объемом 33 л каждый с максимальным давлением “зарядки” 12 МПа; масса ЛКЖ (диэтиловый эфир) – 2,7 кг; масса снаряженного комплекса с двумя ГПБ без топливного резервуара – 60 кг; пространственный объем, занимаемый комплексом – 0,24 м³.

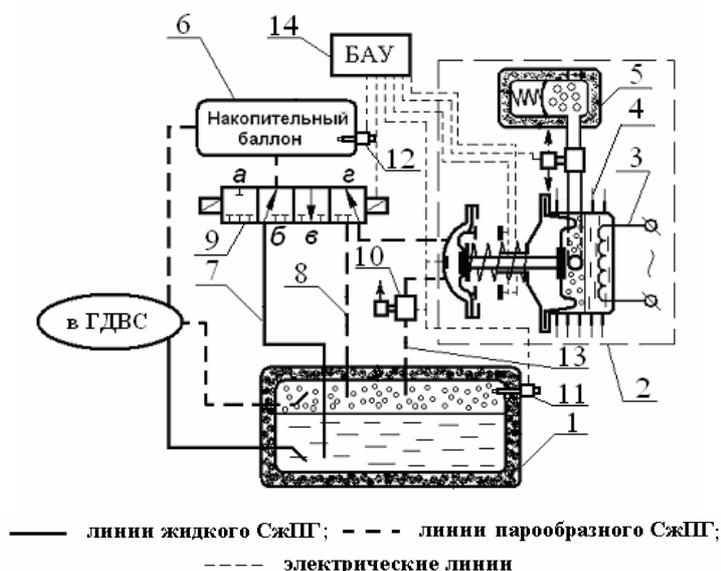


Рис. 1. Схема комплекса бездренажного хранения СжПГ системы питания тепловозного ДВС, где 1- теплоизолированный резервуар; 2- газоперекачивающий блок; 3- нагревательный элемент; 4-орребренный гидроцилиндр; 5- теплоизолированный аккумулятор; 6- накопительный баллон; 7-жидкостный канал; 8- паровой канал; 9- четырехпозиционный золотниковый элемент; 10-электромагнитный клапан; 11,12- датчик давления; 13- дренажный канал; 14- блок автоматического управления.

Расчет данного комплекса показал, что два ГПБ обеспечивают производительность в 0,004кг газа/мин, что даже с некоторым запасом превосходит требуемую в 0,00387 кг/мин. Полная “зарядка” накопительного баллона объемом 33л до 12 МПа осуществляется за 32 часа 17 минут, что при наличии двух баллонов в течение этого времени обеспечивает бездренажное хранение СжПГ с нулевым выбросом в атмосферу метана. Для увеличения времени бездренажного хранения при длительных простоях тепловоза, комплекс необходимо снабжать большим количеством баллонов. За указанное время расход тепловой энергии составил 6,61 МДж, при этом конечный показатель ПЭ равен 29,37 единиц (при низшей теплоте сгорания СжПГ 49 МДж/кг).

Конечная оценка эффективности работы системы с учетом агрегатного генерирования электрической энергии, подводимой к нагревательным элементам, целесообразно производить величиной показателя эффективности по тепловому эквиваленту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отопительно-вентиляционные системы для подвижного состава на основе каскадных энергообменников: монография / [Ю. В. Сторчеус, А. А. Данилейченко, В. П. Левчук, и др.]; под ред. Ю. В. Сторчеуса. Луганск : изд-во «Ноулидж», 2013. 106 с.

2. Крайнюк А. И. Исследования физической сущности процессов трансформации энергии на принципах каскадно-теплого сжатия: монография / А. И. Крайнюк, Ю. В. Сторчеус ; [отв. ред. Ю. В. Сторчеус]. Луганск : изд-во «Ноулидж», 2012. 118 с.
3. Сторчеус Ю. В. Каскадные трансформаторы энергии: монография / Ю. В. Сторчеус . Луганск : изд-во «Ноулидж», 2013. 200 с.
4. Сторчеус Ю. В. Научная деятельность кафедры ДВС ВНУ им. В. Даля / Ю. В. Сторчеус // Двигатели внутреннего сгорания: сб. науч. тр. / НТУ «ХПИ». Х., 2011. № 1. С. 68 - 72.

УДК 530.1

СЛОЖЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Завгородняя З.В. (МД-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. Никитинский В.А.

Институт химических технологий Восточноукраинского национального университета
имени В.И. Даля (ИХТ ВНУ) (г. Рубежное)

Рассматриваются условия, при которых происходит сложения колебаний и волн в соответствии с законом сохранения энергии.

Ключевые слова: колебания и волны, амплитуда колебаний, закон сохранения энергии.

Из учебной литературы [1-2] известно, что при совпадении частот и фаз амплитуды колебаний складываются, и результирующая амплитуда двух одинаковых колебаний удваивается [3,4]. Энергия колебаний прямопропорциональна квадрату амплитуды и соответственно должна увеличиться в 4 раза, что противоречит закону сохранения энергии. Очевидно, что требуется дополнительные разъяснения этого факта. Прежде всего, следует отметить, что несвязанные между собой колебания и волны не складываются, а существуют самостоятельно. Одновременная работа огромного количества абонентов мобильной связи является ярким свидетельством независимости распространения электромагнитных колебаний друг от друга.

Поскольку закон сохранения энергии никогда не нарушается [4], целесообразно считать, что амплитуды колебаний складываются в соответствии с этим законом либо не складываются вовсе. Колебания складываются только в том случае, если между ними есть связь. Например, на осциллографе, при получении фигур Лиссажу. Связь осуществляется с помощью электронов пучка, на которые действует одновременно два колебания, во взаимноперпендикулярном направлении. Знаменитая формула Эйлера ($e^{j\omega t} = \cos \omega t + j \sin \omega t$) предсказывает, что два колебательных движения в сумме дают вращающее движение, при сдвиге фаз 90° . Что демонстрирует вышеуказанную фигуру Лиссажу в осциллографе. Для того, чтобы получить вращательное движение, при сложении колебаний двух маятников, необходимо обеспечить связь между ними и исключить внешние воздействия в точке

подвеса этих маятников. Для этого можно оба маятника подвесить на воздушном шарике (заполнив шарик водородом), который и будет совершать вращательное движение.

Правила Кирхгофа сформулированы в соответствии с законом сохранения энергии. При параллельном соединении сопротивлений R , напряжения U , по определению – одинаковы, а токи I складываются. Как разность потенциалов между точками соединения. Эквивалентное сопротивление R_a уменьшается и мощность $P = U I = R_{\Sigma} I^2$ равна сумме мощностей в сопротивлениях. Согласно закону сохранения энергии при последовательном соединении сопротивлений R , ток I остается один и тот же, а напряжения складываются, R_{Σ} увеличивается и закон сохранения энергии не нарушается. При воздействии внешнем на одну систему с неизменным активным сопротивлением R , увеличение амплитуды синусоидального тока I_m приводит к увеличению амплитуды напряжения U_m .

$$U_m = R I_m,$$

и максимальная мгновенная мощность

$$P_m = U_m I_m = R I_m^2,$$

что соответствует увеличению мощности передаваемой от внешнего источника в соответствии с законом сохранения энергии.

Иллюстрацией отсутствия сложения амплитуд колебаний могут служить два одинаковых маятника или два одинаковых груза на одинаковых пружинах. При параллельном расположении их и одинаковых фазах они будут колебаться синхронно независимо от отсутствия связи между ними. При сдвиге ваз за счет начальных условий и наличии упругой связи будем наблюдать поочередную передачу энергии (биение) от одной системы в другую без нарушения закона сохранения энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 478 с.
2. Путилов К.А. Курс физики. 2-е изд. М: Государственное учебно-педагогическое издательство, 1936. 776 с.
3. Робертсон Б. Современная физика в прикладных науках. М: Мир 1985. 277 с.
4. Агафонов А.В., Лебедев А.Н. Лазеры на свободных электронах. М: Знание, 1987. 64 с.

УДК 536.2

АПРОБАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В ДВУХСЛОЙНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Карпов С.С., Митрохин В.В. (ТиТ-1-13)

Научный руководитель — к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭиТ Васильева Л.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет.

В статье описывается опыт апробации компьютерной программы для изучения теплопроводности в двухслойных системах. Компьютерная модель выполнена в среде 'Lazarus' на языке программирования 'Object Pascal'. Показаны примеры выполнения заданий для студентов по подбору материалов наружных стен и расчету теплопотерь с точки зрения энергосбережения.

Ключевые слова: теплопроводность; теплосбережение; двухслойные системы; теплоизоляционные материалы; компьютерное моделирование, внедрение компьютерной программы.

В настоящее время большое внимание уделяется применению информационных технологий во всех сферах деятельности, в том числе в образовании. В данной статье мы показываем опыт внедрения компьютерной программы в качестве лабораторной работы для студентов, выполняемой в компьютерном классе, на основе компьютерной модели для расчета коэффициента теплопроводности двухслойной строительной конструкции и распределения температур внутри этой конструкции (1). Данная тема была выбрана нами в связи с проблемой энергосбережения, которой уделяется большое внимание при строительстве жилых и офисных зданий. Компьютерная программа написана для студентов, специализирующихся по теплотехнике и теплоэнергетике. Целью данной работы является разработка заданий для студентов строителей по исследованию тепловых потерь в двухслойных системах, например, в тех, которые в настоящее время активно используются при строительстве и эксплуатации жилых и общественных зданий.

Компьютерная программа позволяет строить графики зависимостей коэффициента теплопроводности двухслойной системы от относительной толщины стены. Пользуясь справочниками, определяем коэффициенты теплопроводности для различных стройматериалов и вводим с клавиатуры программу. Используя программу, построим зависимости коэффициентов теплопроводности двухслойной системы χ от относительной толщины $\Delta x / x$ (рис 1). По графику легко определить, например, что для уменьшения теплопотерь в 4 раза толщина слоя утеплителя должна составлять примерно 20% от общей толщины стены для данных материалов. Для оценки теплопотерь стены толщиной в 2 кирпича с утеплителем в 50 мм по графику находим коэффициент теплопроводности 0.33 и рассчитываем теплопотери в единицу времени через единицу площади по уравнению Фурье. Аналогично определяем потери без утеплителя и сравниваем полученные результаты. Из этих расчетов делаем вывод, что теплопотери с использованием утеплителя значительно уменьшаются, что приводит к экономии тепловой энергии. Проведем такое же исследование для стеклопакетов с различными наполнителями. Сравним потери тепла для стеклопакета, наполненного воздухом, и стеклопакета, наполненного инертным газом, делаем выводы.

Пользуясь программой, были построены графики распределения температур внутри конструкции и график зависимости температуры на границе между слоями конструкции от наружной температуры для системы "сили-

катный кирпич - стекловата" для двух значений толщины слоев стекловаты (рис 2.). Из рисунка 2 видно, что при заданных значениях введенных параметров несущего слоя и утеплителя несущий слой находится в области положительных температур вплоть до -30 С на улице. Анализируя графики, можно подобрать необходимую толщину слоя утеплителя для определенных климатических условий.

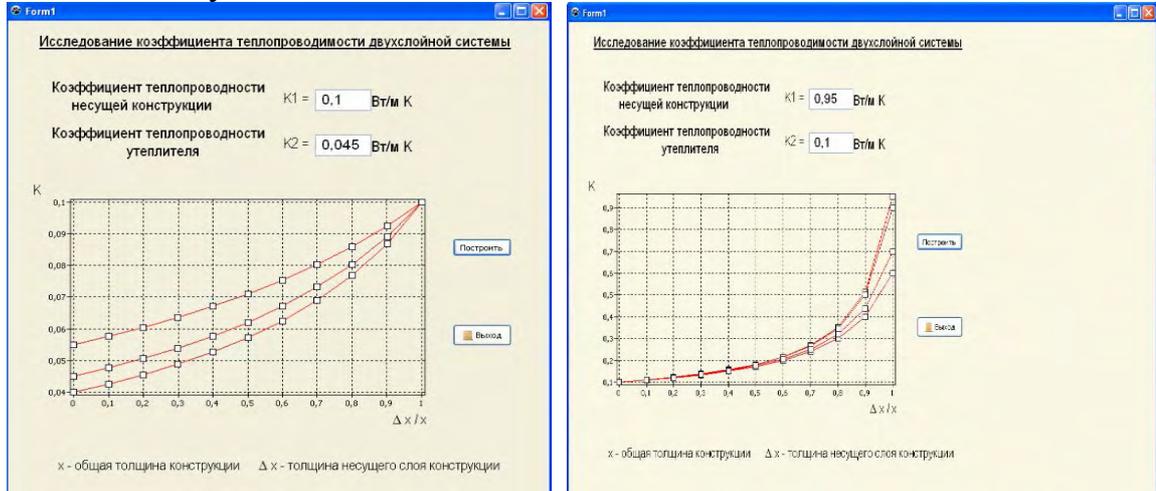


Рис.1. Исследование коэффициента теплопроводности двухслойной системы

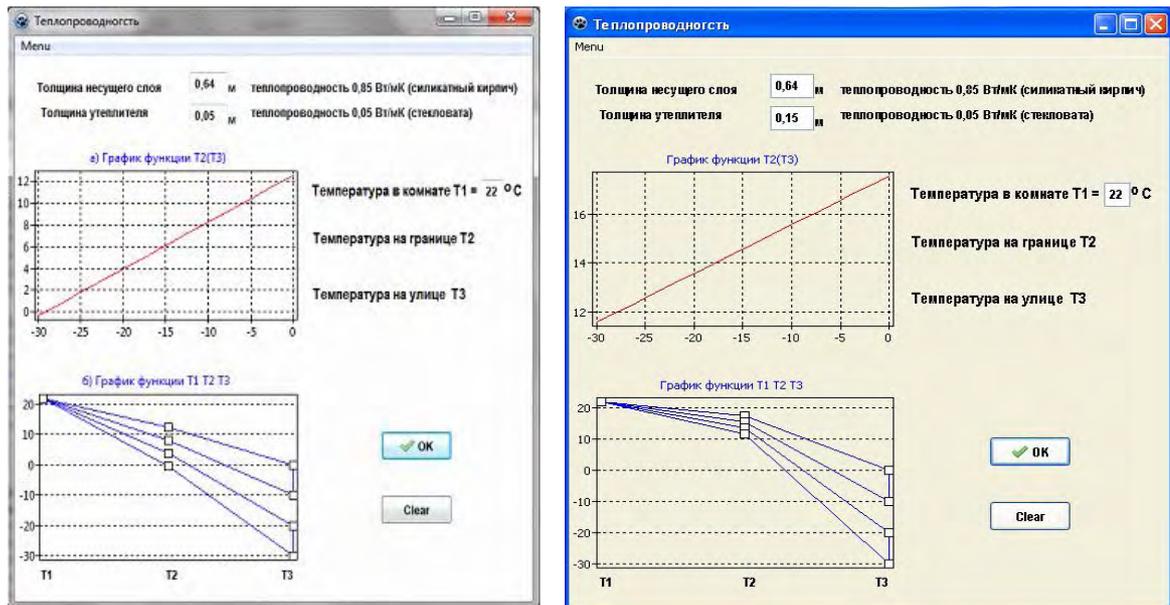


Рис.2. Графики распределения температур внутри конструкции и график зависимости температуры на границе между слоями конструкции от наружной температуры для системы "силикатный кирпич - стекловата" для двух значений толщины слоев стекловаты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко П. В., Васильева Л. А., Ясинская А. О. Исследование теплопроводности двухслойных систем // Сборник научных трудов SWORLD. Одесса, 2013. Т. 43. № 1. С. 42-44.
2. Бондаренко П.В, Васильева Л.А., Ясинская А.О. Компьютерное моделирование тепловых потерь в двухслойных строительных конструкциях // Альманах Современной науки и образования. Тамбов, 2014. №7. С. 41-55

СОВРЕМЕННАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Контар К.А., Сидорина М.С. (ТиТ-1-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Карапузова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены основные показатели качества теплоизоляции теплотехнологических установок, максимально допустимые теплопотери через теплоизоляцию и температуры наружных поверхностей. Современной теплоизоляцией теплотехнологического оборудования является: теплоизоляция пенополиуретаном и каменными ватами.

Ключевые слова: теплотехнологические установки, теплопотери, теплоизоляция.

В современном мире актуальна проблема экономии энергоресурсов, поскольку затраты на топливо существенно влияют на себестоимость продукции. Эффективность работы теплотехнологических установок, таких как: паропроводы, паровые и водогрейные котлы напрямую зависит от качества их теплоизоляции. С учетом того, что каждый процент превышения норм теплопотерь эквивалентен перерасходу приблизительно 300кг условного топлива в год на 1МВт установленной мощности, затраты на содержание теплоизоляции в надлежащем виде, а значит и систематический контроль, экономически целесообразны. Целями испытаний теплоизоляции являются: 1. локализация и определение объемов ее разрушения перед ремонтом; 2. оценка качества теплоизоляции при приемке после монтажа, ремонта или реконструкции; 3. обследование состояния теплоизоляции и ее паспортизация; 4. определение суммарных теплопотерь через теплоизоляцию и оценка к.п.д. основного оборудования.

Основные показатели качества теплоизоляции теплотехнологических установок — это максимально допустимые теплопотери через теплоизоляцию и температуры наружных поверхностей. Одними из современных изоляционных материалов, применяемых для теплоизоляции теплотехнологического оборудования, являются пенополиуретан и каменная вата. *Пенополиуретан* довольно ярко выделяется на фоне всех остальных материалов. Прежде всего, его использование возможно как в жилом, так и в нежилом строительстве. Помимо этого, можно не беспокоиться о виде поверхности, на которую укладывается пенополиуретан, поскольку он подходит для любой конструкции.

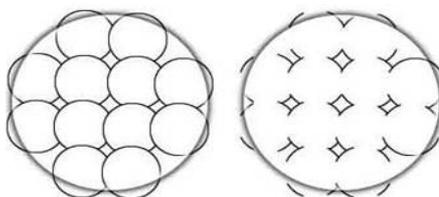


Рис.1. Пенополиуретан

При использовании этого материала как утеплителя, появляется возможность получить следующее:

- теплопроводность низкого уровня, ее коэффициент составляет 0,02 Вт/мК;
- за счет низкого водопоглощения и пониженного теплообмена материала теплотеря на 80% становится меньше;
- пенополиуретан можно наносить на любую поверхность, он заливается в любую полость;
- данный материал обладает инертностью к щелочной и кислой среде;
- невысокая плотность: от 40 до 120 кг/м³, благодаря чему пенополиуретан приобретает гидроизоляционные свойства;
- обеспечивает отличную антикоррозийную защиту при нанесении на металлоконструкции;
- слой пенополиуретана в 10 мм по своим характеристикам аналогичен слою газобетона в 115мм или минеральной ваты в 25мм;
- благодаря биологической нейтральности ППУ обеспечивает ему хорошую устойчивость к микроорганизмам, плесени и гниению;
- при обработке поверхности пенополиуретаном не требуются крепежные элементы;
- обладает экологичностью: ППУ может использоваться даже в холодильных установках, где хранятся продукты питания;
- при его нанесении образуется целостный слой без стыков, из-за которых спустя некоторое время теплоизоляционное покрытие разрушается;
- обладает прекрасной звукоизоляцией;
- легкий вес материала позволяет избежать дополнительных нагрузок на фундамент, что довольно актуально при реставрации старых зданий;
- пенополиуретан можно использовать при температурных режимах от -150°С до +150°С;
- в 3-5 раз снижаются трудозатраты по утеплению.

Плита из каменной ваты (рис.2) является не горючим изоляционным материалом. Применяется в качестве поверхностного слоя в многослойной изоляции корпуса котлов и других плоских поверхностей; для однослойной или многослойной изоляции газоходов и дымоходов. Для внутренней и внешней изоляции котлов и люков печей, а также других объектов с высокими рабочими температурами и механической нагрузкой.



Рис.2. Плита из каменной ваты



Рис. 3. Прошивной мат из каменной ваты

Прошивной мат из каменной ваты, покрытый алюминиевой фольгой 0,04 мм. Применяется для изоляции корпуса котлов, питательных резервуаров с водой, пароперегревателей и другое технологического оборудования. При температуре свыше 200°C алюминиевая фольга, покрывающая прошивной мат 100 AL1, снижает тепловое излучение, исходящее от изолируемого объекта (рис. 3).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теплоизоляционное покрытие из напыляемого пенополиуретана. Режим доступа: http://www.sm.in-s.ru/html/arhiv/_2013/Nomer_6_134/PPU.html (Дата обращения: 20.03.2015).
2. Теплоизоляция плитами из каменной ваты. Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by/sn/2004/30/sn43008.html> (Дата обращения: 20.03.2015)
3. Теплоизоляция. Режим доступа: http://www.nashekodom.ru/index.php?id=58&Itemid=59&option=com_content&view=article (Дата обращения: 20.03.2015).

УДК 530.1

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Мельник А.Д. (МД-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. Никитинский В.А.

Институт химических технологий Восточноукраинского национального университета имени В.И. Даля (ИХТ ВНУ) (г. Рубежное)

Рассматриваются возможные причины интерференции света в соответствии с наблюдением закона сохранения энергии.

Ключевые слова: интерференция, фотон, волновая функция, амплитуда.

Интерференция, наблюдаемая для световых волн, характеризуется тем, что в результате наложения дифракционных волн друг на друга в различных точках пространства происходит усиление или ослабление амплитуды колебания. Интенсивность дифракционной картины пропорционально квадрату амплитуды световой волны. По представлениям фотонной теории интенсивность определяется числом фотонов, попадающие в данную точку дифракционной картины, задается квадратом амплитуды волновой функции, в то время как для одного фотона квадрат амплитуды определяется вероятностью попадания фотона в ту или иную точку.

Волновая функция - абстрактное понятие, введенное Борном для того, чтобы объяснить уменьшение вероятности обнаружения частицы в данной точке при включении дополнительных путей альтернативных движений частицы в эту точку. Такое возможно только при сложении величин разным знаком. Однако вероятность не может быть отрицательной, поэтому Борн предложил считать, что волновая функция меняет свой знак в пространстве X и времени t , а a - вероятность обнаружения частицы всегда положительная. Ни-

какого обоснования при этом Борн не предложил. Вероятность нахождения частицы в денной теории определяется волновой функцией. При этом, при двух альтернативных путях перемещения частиц от источников к детектору. Можно наблюдать странное явление, если закрыть один путь, детектор не фиксирует частицу. Поэтому, при воздействии двух противоположных сил они компенсируют друг друга и результат равен нулю. Чтобы учесть это явление вводятся понятие волновой функции, которое может менять свой знак (синусоида), при воздействии двух явлений с разным знаком, получается результат равный нулю. Вероятность нахождения частицы определяется, как квадрат суммы волновой функции. При этом можно получить вероятность 0,2,4 или любое значение от 0 до 4. Если взять две волны, идущие от независимых источников, то, при их наложении, фазы будут изменяться совершенно беспорядочно. "Правильного" усиления или ослабления суммарной волны в пространстве наблюдаться не будет. Для появления минимума интенсивности волн в какой-то точке пространства необходимо, чтобы в этой точке складываемые волны постоянно гасили друг друга, т.е. длительное время волны находились бы точно в противофазе, когда разность их фаз оставалась бы постоянной. Максимум амплитуды волны будет появляться, когда складываемые волны все время находятся в одной и той же фазе, т.е. когда они постоянно усиливают или ослабляют друг друга.

Противоречие между законом сохранения энергии и правилами сложения гармонических колебаний и волн особенно отчетливо проявляются в квантовой оптике. Безосновательно считается, что при наложении гармонических волн одинаковой частоты, фазы и амплитуды результирующая амплитуда увеличивается во столько раз, сколько слагаемых, а энергия увеличивается пропорционально квадрату результирующей амплитуды [1,3]. До настоящего времени идут научные споры, каким путем частица при наличии альтернативных путей и является ли справедливым утверждением, что при совпадении фаз энергия увеличивается пропорционально квадрату амплитуды, то есть в результате наложения двух фотонов увеличивается в 4 раза. В одних случаях утверждается, что этот случай проходит за счет увеличения сопротивления [3] и соответственно увеличением мощности от источников излучения без нарушения закона сохранения энергии. В своих работах Робертсон и Агафонов [1,3] утверждают, что при наложении N - когерентных волн с одинаковой частотой, поляризацией амплитуды и при совпадении фаз, амплитуда колебаний увеличивается в N -раз, а мощность в N^2 - раз, что противоречит закону сохранения энергии. По утверждению Поль Дирака, которое он высказал в "Собрании научных трудов" [2], при сложении электромагнитных волн два фотона уничтожались бы, а иногда бы превращались в N -фотонов, что противоречит закону сохранения энергии. В другом случае, по утверждениям Дирака, происходит интерференция фотона самим с собой, когда частица телепортируется на две, каким-то совершенно непонятным образом, а потом обнаруживает себя в новом месте.

Всякая попытка, определить каким из альтернативных путей прошел фотон заканчивается исчезновением интерференции. Представляет интерес, попадает ли фотон в область минимума интенсивности света на детекторе или нет, а если попадает, то какова его дальнейшая судьба. К сожалению, современная наука отказывается ставить такие вопросы и искать здравый смысл в наблюдаемых явлениях, предпочитая пользоваться абстрактными математическими соотношениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Робертсон Б. Современная физика в прикладных науках». М.: Мир, 1985. 277 с.
2. Поль Дирак. Собрание научных трудов / под ред. А.Д. Суханова. М.: Физматлит, 2002. Т.1. 704 с.
3. Агафонов А.В., Лебедев А.Н. Лазеры на свободных электронах. М.: Знание, 1987. 64 с.

УДК 621.311.25

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Мельников В.К. (ЭОП-1-10)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Злобин В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются мировые достижения в ветровой и солнечной энергетиках. Даны типы ветровых и солнечных установок и их перспективы использования в России.

Ключевые слова: нетрадиционная энергетика, солнечная энергетика, ветряная энергетика, неисчерпаемые ресурсы, солнечные батареи, ветроэлектростанции.

В настоящее время основными источниками энергии являются уголь, нефть и газ. При современном уровне добычи разведанных запасов угля хватит на 400 лет, нефти на 42 года, а газа на 61 год. В связи с этим происходит непрерывный рост цен на энергоносители. За последние 20 лет по статистическим данным *BP Statistical Review of World Energy* цены на нефть и газ увеличились примерно в 5 раз, а на уголь в 3 раза и этот рост продолжается. Другое дело – альтернативная энергия, получаемая из возобновляемых, неисчерпаемых источников энергии – ветра, солнца, биомассы, внутреннего тепла земли и т.п. Стоимость установок, работающих на альтернативном топливе постоянно снижается ввиду технического и технологического прогресса. Далее предлагаю рассмотреть перспективы использования солнечных батарей [1]. Как известно, основным материалом для создания современных солнечных ячеек является кремний – дешевый полупроводник, имеющийся в избытке. Тем не менее, КПД кремниевых солнечных батарей невысок, а процесс производства довольно ресурсоемок из-за необходимости использования нанополупроводников, которые необходимы для проведения электриче-

ства. В результате электроэнергия, генерируемая с их помощью, недешева. При уровне солнечной радиации в $3.75 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ на 1 м^2 в день, что является средним значением для 60% площади России, окупаемость таких коллекторов составляет около 14 лет. В Крыму, Краснодарском крае, Северном Кавказе, Ростовской области, южной части Поволжья, южных районах Новосибирской и Иркутской областей ситуация чуть более благоприятная – там поступление солнечной энергии на 1 квадратный метр достигает $4,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ [2]. Однако в 2009 году ученые при исследовании перовскита обнаружили, что этот материал может потенциально увеличить эффективность преобразования солнечного элемента и сам является отличным полупроводником, позволяя обходиться без использования нанополупроводников. Сначала ученые для повышения энергоэффективности наносили перовскиты на пленку диоксида титана, который создавал разницу потенциалов и выступал проводником электрического заряда. Позже из-за того обнаружилось, что поверхность диоксида титана под воздействием атмосферы, образовывала гидроксильные группы (OH) и катионы титана, и тем самым сильно тормозила электроны, ученые разработали эффективно поглощающий световую энергию перовскитный материал — смешанный хлорид-иодид метил аммония свинца с предполагаемой формулой $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_2\text{Cl}$. Новый перовскит может быть получен в виде кристаллической плёнки на поверхности пористого оксида алюминия, являющегося изолятором; позволяя всем электронам, генерируемым в слое перовскита, напрямую передаваться на электрод. Технология создания солнечной батареи на основе перовскитного материала является очень простой и потенциально дешёвой, она не нуждается в энергоёмких и сложных процессах: не требует вакуумных камер, тысячеградусных температур или сверхвысокой чистоты самого материала, как создание кристаллического кремния [3,4].

За последние 6 лет ученые развили КПД перовскитных панелей с 3,8% до 19,3%. Сравнивая, с кристаллическими кремниевыми солнечными батареями, ведущих коммерческих технологий, конвертирующими около 25% солнечной энергии в электричество, темп развития перовскитных панелей является очень высоким. Недостаток имеется только один – содержание свинца, которое потребует некоторых мер по утилизации и вторичной переработке. Рассмотрим же теперь ветроэлектростанции [5]. Основными типами ветродвигателей на сегодня являются крыльчатые и карусельные. Ветроэлектростанции крыльчатого типа представляют собой лопастные механизмы с горизонтальной осью вращения, также их негласно называют ветродвигателями традиционной схемы. Крыльчатые ВЭС постоянного тока небольшой мощности соединяют с электрогенератором напрямую, не используя мультипликатор, мощные же ВЭС оснащают редуктором. Недостатком таких ВЭС является шум. К примеру, в непосредственной близости к ВЭС мощностью 850 кВт на уровне ветроколеса уровень шума составляет 104 дБ. Карусельные ВЭС имеют вертикальную ось вращения и отличаются от крыльчатых тем, что работают при любом направлении ветра, не меняя своего положения. Когда

скорость ветрового потока увеличивается, карусельные ВЭС увеличивают скорость тяги, в остальное же время их скорость остается стабильной. Основным его преимуществом является то, что в нем используются многополюсные электрогенераторы, которые работают на малых оборотах, позволяя тем самым применять простые электрические схемы без риска аварии при случайно произошедшем порыве ветра. У вертикальных ветряков есть один, но существенный минус – высокая цена, связанная со стоимостью опорно-подшипникового узла.

Инженеры-конструкторы в современных ВЭС воплотили множество технических идей, отвечающим последним достижениям науки, например: система динамического изменения угла атаки, система динамического регулирования скорости вращения ветроколеса в зависимости от нагрузки и скорости ветра, система управления рысканием – электронный флюгер, система оперативного регулирования магнитного скольжения асинхронного генератора. Россия обладает большим потенциалом для строительства ВЭС за счет огромных незастроенных пространств и зон повышенного ветра. Однако несмотря на все географические и климатические преимущества отечественная ветроэнергетика безнадежно отстает от Запада. Причина заключается в отсутствии определения на законодательном уровне порядка покупки электроэнергии электросетями, что является большим препятствием для использования возобновляемых источников энергии [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. BP Statistical Review of World Energy June 2014 / Energy Academy, Heriot-Watt University. Режим доступа: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. 15,27,30 с.
2. Аль-шариф А. Г. Перспективы использования солнечной энергии для отопления дома в России // Молодой ученый. №6. 2014. 127-131 с.
3. A Material That Could Make Solar Power “Dirt Cheap” / Kevin Bullis [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.technologyreview.com/news/517811/a-material-that-could-make-solar-power-dirt-cheap>
4. Перовскитное покрытие улучшает гибридные солнечные батареи / Роман Иванов. Режим доступа: <http://www.computenta.computerra.ru/tehnika/energy/712665>
5. Perovskite Solar Cells Get the Lead Out / Robert F. Service. Режим доступа: <http://news.sciencemag.org/chemistry/2014/05/perovskite-solar-cells-get-lead-out>
6. Алехина Е. В. Перспективы ветроэнергетики // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. № 12-2. 2013.

УДК 669.018:620.193

ПОРИСТЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЭЛЕКТРОДАХ СРАВНЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Морозова А.Э.(МНС-1-12), Федин С.В.(магистр кафедры ВиВ)
Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Першина М.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В работе анализируется принцип действия и опыт применения сухих электродов сравнения длительного пользования на основе пористой стали (СЭС). Рассматриваются перспективы применения псевдоводородных электродов на основе пористого титана, в системах контроля и регулирования параметров электрохимической защиты нефтегазопроводов и других подземных металлических сооружений.

Ключевые слова: пористая сталь, пористый титан, электроды сравнения длительного пользования, электрохимическая защита, стандартный потенциал, потенциал защиты.

На границе металл-жидкость всегда возникает двойной электрический слой, характеризующийся определенным скачком потенциала - электродным потенциалом. Абсолютные значения электродных потенциалов экспериментально определить невозможно. Потенциал каждого электрода зависит от природы металла, от концентрации ионов металла в растворе, от температуры. Поэтому электродные потенциалы измеряют, сравнивая с потенциалом электрода сравнения. Обычно применяют газовый стандартный водородный электрод [1], потенциал которого стабилен и принимается равным нулю.

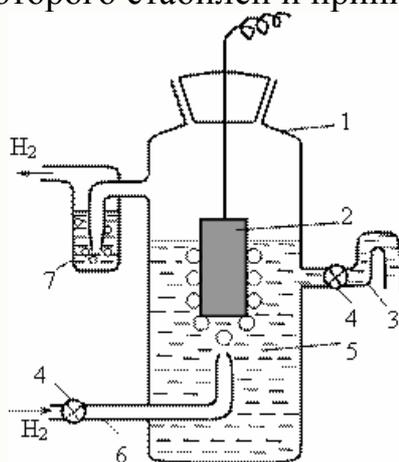
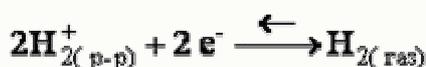


Рис. 1. Водородный электрод

Водородный электрод (рис.1) представляет собой платиновую пластину 2, покрытую высодисперсной платиной (платиновой чернью). Пластина погружается в 1 М раствор серной кислоты 5, заливаемой в сосуд 1 трубку 3 с краном 4. Через трубку 6 с краном в раствор подается водород при давлении 101,3 кПа и температуре 25 °С, омывающий электрод и насыщающий пористое покрытие платины. Из сосуда водород выводится через водяной затвор 7. Платина, контактирующая с молекулами адсорбированного водорода, катализирует распад молекул на атомы. Атомы водорода, взаимодействуя с молекулами воды, переходят с поверхности в раствор в виде ионов. При этом платина заряжается отрицательно, а раствор – положительно. Наряду с переходом ионов в раствор на электроде идет обратный процесс восстановления ионов H^+ :



Стандартный водородный электрод всем хорош, но является лабораторным прибором. Поэтому для полевых измерений используют электроды с жидким электролитом: медно-сульфатные, хлор – серебряные, реже каломельные. Все они недостаточно хорошо вписываются в системы автоматики и телемеханики для контроля и регулирования параметров электрохимической защиты подземных металлических сооружений.

Развитие технологий открыло неожиданные возможности разработки сухих электродов сравнения (СЭС) длительного действия на основе пористых металлов и сплавов (рис.2) [2]. Такой псевдоводородный электрод сравнения, в котором использовано явление выделения газа - водорода при катодной поляризации пористой легированной стали, структура которой в свою очередь способствует накоплению газообразного водорода в порах и пустотах. Абсорбированный водород стремится концентрироваться по границам зерен, на несовершенствах кристаллической решетки, несплошностях структуры.

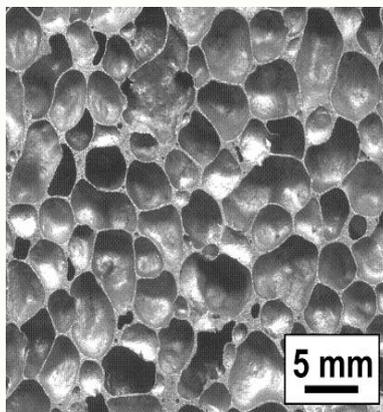


Рис. 2. Структура пористой стали

Катодная поляризация электрода производится после установки его в грунт, перед началом измерений. При достижении потенциала водородной деполяризации происходит наводороживание прилегающей влаги грунта и пор электрода выделяемым из влаги грунта водородом. По мере насыщения пор электрода водородом его потенциал достигает своего постоянного значения. При проведении измерений потенциала катодной защиты подземного сооружения электрическая цепь наводороживания отключается.

Сухой электрод сравнения СЭС-1, вошедший в реестр оборудования ОАО «Газпром», обладает следующими характеристиками: номинальный потенциал электрода (-0,430В); суммарная нестабильность потенциала от грунта ($\pm 0,050$); прогнозируемый срок безотказной работы в грунте (не менее 10 лет); время выхода в рабочее состояние не более (60мин.) [3]. Многообещающим материалом для псевдоводородных электродов сравнения является пористый титан и его сплавы. Титан обладает переменной валентностью и обычно встречается в двух, трех и четырехвалентном состояниях. Водород хорошо растворим в титане. Растворение водорода в титане - процесс обратимый. Реакция начинается при температурах выше комнатной, 1г титана способен поглотить до 400 см^3 водорода. При небольшом содержании этого

газа атомы внедряются в решетку металла, а при высокой концентрации происходит образование гидрита TiH [4]. Однако, водород при взаимодействии с титановыми сплавами может изменять их свойства как в положительную, так и в отрицательные стороны. Негативное действие проявляется в виде водородной хрупкости, характеризующейся резким снижением механических свойств титановых сплавов при содержании водорода больше критического.

Учитывая своеобразие взаимодействия титана и водорода, представляется перспективной разработка псевдоводородного электрода сравнения на основе пористого титана. Требуется поисковые исследования по стабильности потенциала водородонаполненного (физическая адсорбция, хемосорбция) пористого титана и его сплавов в грунтовом электролите.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Химическая энциклопедия. М. : Советская Энциклопедия, 1988.
2. Издание о бизнесе и технологиях. Режим доступа: /http://www.equipnet.ru/netcat_files/Image. (Дата обращения: 20.03.2015).
3. Кононов Ю.М. Безэлектролитные электроды сравнения для приборов электрохимической защиты магистральных нефтегазопроводов // Материалы международной научно - практической конференции «Современные техника и технологии». Томск, 2008
4. Полунина А.А. Экспериментальное определение тонких механизмов поглощения водорода титаном. Диссер. канд. техн. наук: 05.27.08/ Москва, 2008. 140с.

УДК 620.97:728.1

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Окатова А.А. (ТиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Лепилов В.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются основные направления экономии энергоресурсов в строительстве.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность.

Проблема энергосбережения с каждым годом становится все более актуальной. Такие важные факторы, как высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, вследствие ее производства и ограниченность энергетических ресурсов говорят о том, что разумнее начать снижать потребление энергии, нежели увеличивать ее производство. По данным Госстроя, средний расход тепловой энергии на отопление и снабжение горячей водой в России составляет 82 кг условного топлива на один квадратный метр в год, что в 2-3 раза превышает данные по Европе [1]. Энергосберегающие технологии в строительстве применяются уже на протяжении многих лет. Энергоэффективным является экологически чистое здание, в котором с заданной обеспеченностью поддерживается комфортный микроклимат и реа-

лизован комплекс мероприятий, обеспечивающих существенное снижение расхода энергетических, материальных и других ресурсов за счет использования при строительстве и реконструкции зданий эффективной теплоизоляции, снижение теплотерь через системы вентиляции путём установки теплообменников (рекуператоров), предназначенных для возврата тепла вытяжного воздуха обратно в здание; не допускается инфильтрация (утечка) нагретого воздуха через оконные переплёты и балконные двери [2]. Для этого устанавливаются современные оконные системы, балконные и входные двери. И, наконец, серьезную роль в повышении энергетической эффективности играют котельные установки с повышенным КПД, а также приборы для квартирного регулирования температурного режима. Повышение теплозащиты оболочки здания обеспечивается за счет применения трехслойных наружных панелей с эффективным утеплителем - пенополистиролом с приведенным сопротивлением теплопередаче более 3,2 м² град/Вт, установки эффективных оконных блоков, а также остекления лоджий. Последнее решение приводит к снижению (до 5%) расчетных тепловых потерь зданий и годового расхода тепла (до 8%) за счет поглощенного солнечного излучения [3].

Воздухообмен организуется за счет использования естественного притока свежего воздуха через специальные клапаны в оконных блоках и центральной механической вытяжной системы с установкой в каждой квартире вытяжных клапанов с автоматическим регулированием расхода воздуха. Такое решение позволяет утилизировать тепло вытяжного воздуха, на подогрев которого уходит около 50% всего потребляемого тепла на отопление здания. Поддержание необходимой температуры воздуха в помещениях обеспечивается двухтрубной системой центрального водяного отопления с подплитусной горизонтальной разводкой и квартирными расходомерами воды с выводом данных на домовую систему автоматизированного учета тепла. Отопительные приборы оборудованы автоматическими термостатическими клапанами, сокращающими потребление тепла при поступлении солнечной радиации и бытовых тепловыделений за счет индивидуального регулирования. Наибольший эффект энергосбережения в жилых зданиях может быть достигнут за счет утилизации тепла вытяжного воздуха, сточных вод и грунта для нагрева воды в системе горячего водоснабжения с помощью тепловых насосов [4]. В настоящее время научно-исследовательские институты и промышленные производители предлагают целую гамму технологических решений, обеспечивающих рост энергоэффективности жилых домов. Все эти решения в достаточной степени известны специалистам и при наличии достаточных стимулов могут быть оперативно внедрены в практику строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строительные материалы и технологии. Режим доступа: [http:// www.bronepol.ru/](http://www.bronepol.ru/) (Дата обращения: 27.03.2015).
2. Российский дом будущего. Режим доступа: [http:// www.rusdb.ru](http://www.rusdb.ru) (Дата обращения: 27.03.2015).

3. Вяземская А. Энергосберегающие технологии в строительстве. // Строительство и недвижимость. № 48. 1997.

4. Кинчиков В. Энергосбережение в строительстве и ЖКХ // Строительство и недвижимость. № 20. 2000.

УДК 620.97:728.1

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ДОМ

Сиротина Д.А., Голузинец В.И. (ТгТ-1-12)

Научный руководитель — к.ф.-м.н., доцент Кудашев А.С.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается проблема энергосбережения на примере эко дома.

Ключевые слова: экодом, возобновляемые источники энергии, ветрогенератор.

ЭКОдом — это дом с малым энергопотреблением. Принцип ЭКОдома заключается, прежде всего, в достижении максимального предотвращения потерь тепла. В идеальном случае ЭКОдом является полностью независимой энергосистемой. Энергообеспечение ЭКОдома происходит благодаря теплу, выделяемому живущими в нём людьми, бытовыми приборами и альтернативными источниками энергии [1]. Что необходимо для достижения таких показателей?

1) Хорошая теплоизоляция всех частей здания. Особое внимание уделяется тонкой работе с так называемыми мостиками холода (стыки элементов, металлические части, углы здания), через которые обычно активно уходит тепло.

2) Использование трехкамерных стеклопакетов с низким показателем теплопередачи. Требования к окнам предъявляются следующие: конструкция оконного профиля должна обладать низкой теплопроводностью и не иметь "мостиков холода"; предпочтительны трехкамерные или пятикамерные профили толщиной 62-130 мм; желательно, чтобы двухкамерный герметичный стеклопакет был заполнен инертным газом (криптоном или аргоном), а на стекла нанесено металлооксидное низкоэмиссионное напыление (например, с оксидом титана); окна с большой площадью остекления должны выходить на южную сторону; для снижения потерь тепла через окна в зимнее время на ночь их лучше закрывать ставнями, рольставнями или плотными шторами. Окна, отвечающие этим требованиям, даже зимой обеспечивают приток в дом солнечного тепла, так как специальное покрытие на стеклах не препятствует проникновению солнечных лучей, но отражает значительную часть тепла, идущую из помещения (парниковый эффект). Когда солнца нет и этот эффект отсутствует, окна следует закрывать ставнями во избежание потерь тепла.

3) Применение системы искусственной вентиляции с рекуператорами-теплообменниками. Принцип следующий: снаружи чистый воздух подается в

постройку по трубе, проходит через теплообменник, где забирает часть тепла у выходящего воздуха, имеющего комнатную температуру, при этом воздушные потоки не перемешиваются, и в помещение поступает только свежий профильтрованный уличный воздух. Такие системы позволяют сохранить до 75% выпускаемого тепла.

4) Использование возобновляемых источников энергии. Солнечные тепловые и фотоэлектрические системы, ветрогенераторы, геотермальные тепловые насосы являются компонентами пассивного дома и служат в качестве дополнительных источников энергии. Самый распространенный способ получения альтернативной электроэнергии - использование энергии солнца и ветра [2-4]. Летом солнечного света достаточно, чтобы дом полностью "питался" от солнечных батарей. Поглощаемая ими солнечная энергия сначала накапливается в аккумуляторе и лишь затем подается в энергосистему дома. Присутствие в системе аккумулятора гарантирует, что ток к домашним приборам будет поступать в любое время, независимо от того, светит ли за окном солнце или идет дождь. В пасмурный день за обеспечение энергией дома отвечает накопленный резерв. Заряда аккумулятора средней солнечной батареи мощностью 10 кВт хватит на 6 часов непрерывной работы. Солнечная батарея размером 65×100 см имеет мощность 150-160 Вт и стоит 12 тысяч рублей. Для обеспечения дома электроэнергией, достаточной для освещения и работы приборов, нужно соединить 8-10 таких модулей. Вообще, чтобы обеспечить энергосистему дома мощностью 1,5 кВт, достаточно солнечной батареи мощностью в 1 кВт. Разница возникает из-за буферного режима, в котором работает система: сначала энергия накапливается в аккумуляторе. Вновь поступившую энергию вместе с уже накопленной аккумулятор подает в виде тока к домашним приборам. Зимой основным поставщиком электроэнергии вместо батареи становится ветрогенератор. При низкой среднегодовой скорости ветра (3-4 м/с) электроэнергия, добытая с помощью ветрогенератора, встанет потребителю в копейку. Например, если среднегодовая скорость ветра составляет 4 м/с, современный ветряк мощностью 1 кВт будет выдавать около 120 кВт·ч/месяц. Этого хватит для питания нескольких ламп, телевизора, холодильника. За год выработка оборудования составит 1440 кВт·ч, а за 20 лет службы — 28 800 кВт·ч. Средняя стоимость ветроустановки «под ключ» приблизительно 160 тыс. руб. При этом стоимость 1 кВт·ч будет равна примерно 5,5 руб. за кВт·ч. Дороговато, при том, что электроэнергия сейчас стоит в среднем 2-2,5 руб. Теперь о районах, где скорость ветра равна примерно 8 м/с. Тогда удастся получить с киловаттного устройства 580 кВт·ч/мес, и электроэнергия будет обходиться около 1,15 руб./кВт. Вывод: использование ветроэнергетической установки оправдана в том случае, если сетевой электроэнергии в доме нет и не будет, а стоимость энергии, получаемой от других типов источников (дизельного или бензинового электрогенераторов) превышает 6-7 рублей. Для домов, уже подключенных к электросети, ставить ветряк из соображений экономии не имеет смысла. Для отопления частного коттеджа можно использовать тепловой насос - прибор, прин-

цип действия которого похож на принцип работы холодильника, с той разницей, что вырабатывает он не холод, а тепло. Тепловой насос забирает низкотемпературное тепло подземного источника, чтобы отдать его отопительной системе коттеджа. Из чего это тепло извлекать, для теплового насоса не имеет значения. Для него годятся и грунт, и подземные воды, и вода со дна ближайшей реки. Единственное требование: температура этого источника не должна круглый год опускаться ниже 1⁰С. Все, что теплее этой отметки, подходит, чтобы тепловой насос его тепловую энергию выжал, усилил, и заставил работать на обогрев дома.

5) Расчет правильной геометрии здания, зонирования, ориентации по сторонам света. Отопление частного дома солнечной энергией при помощи батарей лучше всего ставить на южную сторону крыши, а угол крыши должен быть не менее 30 градусов. Рекомендуется учесть также наличие дополнительных помех – к примеру, если рядом стоят сооружения или деревья, которые впоследствии могут помешать функционированию системы. Результат: необходимость в отоплении пространства резко снижается.

Специфика нашей страны заключается в суровом климате, при котором экодом практически не может обойтись без дополнительного отопления. Кроме того, в России, в отличие от Запада, пока нет государственных программ и нормативных документов по строительству экодомов. Экомодернизация домов в России вызвана, в основном, тем, что тарифы на энергоресурсы начали расти. Расходы владельца коттеджа при переходе на автономную систему будут складываться из затрат на разработку ее проекта, покупку оборудования и проведение монтажа. Цену самой автономной установки, определяет необходимая нагрузка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энергоэффективные дома. Режим доступа: http://www.skn1.ru/stroitelstvo-kottedzhey/eko_doma/ (Дата обращения: 12.05.2015).
2. Автономный дом. Солнечные батареи. Режим доступа: <http://www.sibdom.ru/article.php?id=698> (Дата обращения: 12.05.2015).
3. Выгоден ли ветрогенератор. Режим доступа: http://www.solarhome.ru/biblio/wind/kih1_wind.htm. (Дата обращения: 12.05.2015).
4. Солнечное отопление частного дома. Режим доступа: <http://otoplenie-doma.org/solnechnoe-otoplenie-chastnogo-doma.html> (Дата обращения: 12.05.2015).

УДК 681.536.5

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Укустов И.С., Павликов Ю.В. (ТиТ -1-12)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ЭиТ Карапузова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Одним из решений, связанных с проблемой потерь энергии и уменьшением теплопотребления является модернизация систем отопления с автоматическим регулированием температуры теплоносителя на вводе в здание.

Ключевые слова: энергосистема, модернизация оборудования, автоматическое регулирование, САР, изодромное регулирование.

На сегодняшний день городская энергосистема представляет собой многофункциональный комплекс выработки, передачи, и потребления тепловой и электрической энергии. Одной из главных проблем энергетической системы является значительные потери тепловой и электрической энергии, которые негативно влияют не только на технологическую составляющую (транспортировка и потребление), но и обуславливают также большие затраты. Существующие в России системы теплоснабжения проектируются на постоянный расход (так называемое качественное регулирование). Отопление базируется на системе с зависимым присоединением к магистралям с постоянным расходом и гидроэлеватором, который уменьшает статическое давление и температуру в трубопроводе к радиаторам путем смешения обратной воды с первичным потоком в подающем трубопроводе. Такие системы имеют недостатки: а) невозможность учета реальной потребности в тепле конкретного здания в условиях колебания давления; б) управление по температуре идет из одного источника (тепловая станция), что приводит к перекосам при распределении тепла во всей системе; в) большая инерционность систем при центральном регулировании температуры в подающем трубопроводе; г) в условиях нестабильности давления в поквартальной сети гидроэлеватор не обеспечивает надежную циркуляцию теплоносителя в системе отопления.

Одним из решений проблем связанных с потерей энергии и уменьшением теплопотребления является модернизация оборудования и систем в целом. Модернизация систем отопления включает в себя следующие нововведения: автоматическое регулирование температуры теплоносителя на вводе в здание, в зависимости от температуры наружного воздуха с обеспечением насосной циркуляции теплоносителя в системе отопления; учет количества потребляемого тепла. Автоматические регуляторы систем автоматического регулирования (САР) по функциональным особенностям разделены на типы: позиционные (релейные), пропорциональные (статические), интегральные (астатические), изодромные (пропорционально-интегральные). Позиционные регуляторы относятся к прерывистым САР, а остальные типы регуляторов - к САР непрерывного действия. Одним из возможных вариантов выбора схемы регулирования является - изодромное, имеющее наибольшее применение в системах автоматического регулирования температуры. Изодромное регулирование обладает свойствами как пропорционального, так и интегрального регулирования. Скорость перемещения регулирующего органа зависит от величины и скорости отклонения регулируемого параметра. При отклонении регулируемого параметра от заданного значения регулирование осуществляется следующим образом. Вначале регулирующий орган переме-

щается в зависимости от величины отклонения регулируемого параметра, то есть имеет место пропорциональное регулирование. Затем регулирующий орган совершает дополнительное перемещение, которое необходимо для устранения остаточной неравномерности (интегральное регулирование).

Изодромную систему регулирования температуры (рис. 1) можно получить заменой жесткой обратной связи в схеме пропорционального регулирования упругой обратной связью (от регулирующего органа к движку сопротивления обратной связи). Электрическая обратная связь в изодромной системе осуществляется потенциометром и вводится в систему регулирования через контур, содержащий сопротивление R и емкость C .

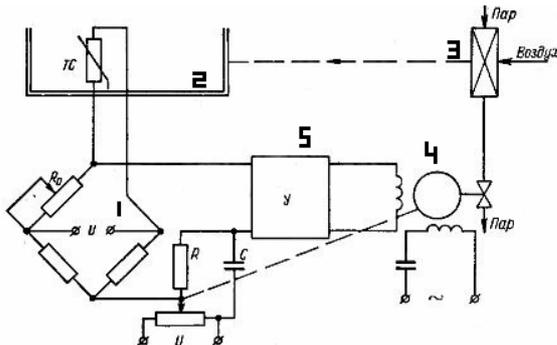


Рис. 1. Схема изодромного регулирования температуры: 1 - измерительный мост, 2 - объект регулирования, 3 - теплообменник, 4 - конденсаторный двигатель, 5 - фазочувствительный усилитель.

В течение переходных процессов сигнал обратной связи вместе с сигналом отклонения параметра воздействует на последующие элементы системы (усилитель, электродвигатель). При неподвижном регулирующем органе, в каком бы положении он ни находился, по мере заряда конденсатора C сигнал обратной связи затухает (в установившемся режиме он равен нулю). Для изодромного регулирования характерно, что неравномерность регулирования (относительная ошибка) с увеличением времени уменьшается, приближаясь к нулю. При этом обратная связь не будет вызывать остаточных отклонений регулируемой величины. Таким образом, изодромное регулирование приводит к значительно лучшим результатам, чем пропорциональное или интегральное (не говоря уже о позиционном регулировании). Пропорциональное регулирование в связи с наличием жесткой обратной связи происходит практически мгновенно, изодромное - замедленно.

Модернизация, связанная с применением схем изодромного регулирования в системах автоматического регулирования температуры, положительно влияет не только на работу тепловых сетей и уменьшает потери тепловой энергии, но и снижает значительно теплотребление зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Electricalschool. Режим доступа: <http://electricalschool.info/2014/08/15/sistemy-avtomaticheskogo-regulirovanija.html> (Дата обращения: 27.03.2015).

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

УДК 004.5

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА С КОМПЬЮТЕРОМ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Баранчикова О.А. (ВиВ-1-14)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСИМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается понятие взаимодействия человека с компьютером, основные подходы и методы исследования данного взаимодействия.

Ключевые слова: человеко-компьютерное взаимодействие, пользовательский интерфейс (ПИ), библиотека жестов.

В широком смысле под **взаимодействием человека с компьютером** (HCI, англ. human-computer interaction) понимается полидисциплинарное научное направление, существующее и развивающееся в целях совершенствования методов разработки, оценки и внедрения интерактивных компьютерных систем, предназначенных для использования человеком, а также в целях исследования различных аспектов этого использования. Проще говоря, это изучение, планирование и разработка взаимодействия между людьми (пользователями) и компьютерами, совокупность науки о компьютерах, бихевиоризма, проектирования и других областей исследования [1]. Знания, полученные в ходе исследования, опираются как на человеческий фактор, так и на компьютерный. С компьютерной стороны важны технологии операционных систем, языков программирования и среды разработки. С человеческой стороны — теория коммуникации, графическое и производственное проектирование, лингвистика, социология, когнитивная психология и такие человеческие факторы как удовлетворение пользователей. Также имеет значение инженерия и проектирование.

Основные подходы взаимодействия человека с компьютером.

Конечной целью изучения человеко-компьютерного взаимодействия является пользовательский интерфейс (ПИ), как точка связи между человеком и компьютером. Взаимодействие между пользователями и компьютерами происходит на уровне интерфейса, который включает в себя образы, объекты, отображаемые на экранах дисплеев, данные, полученные от пользователя посредством аппаратных устройств ввода, таких как, например, клавиатуры и мыши. Однако, с распространением сенсорных технологий стали появляться новые концепции взаимодействий. Благодаря сенсорным интерфейсам взаимодействие пользователей с вычислительными устройствами стало более естественным и интуитивным, в помощь дизайнерам появились библиотеки жестов (рис. 1).

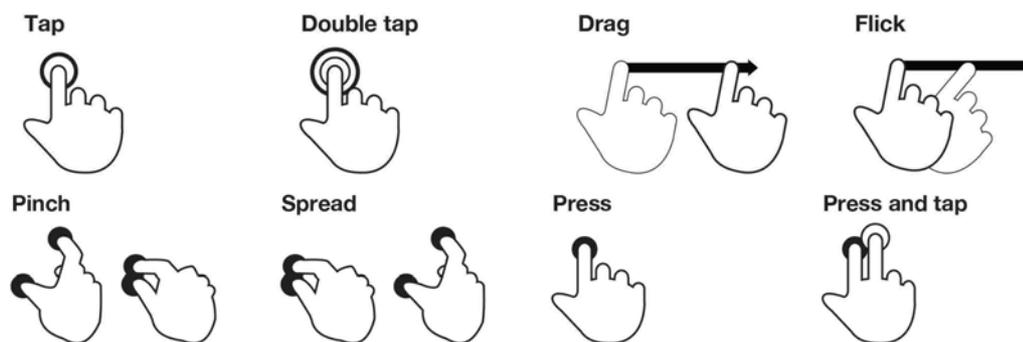


Рис. 1. Библиотеки жестов

Среди современных подходов взаимодействия различают:

Бесконтактные жестовые интерфейсы. Бесконтактное жестовое взаимодействие позволяет уменьшить количество элементов интерфейса в производительных приложениях, за счет того, что с отображаемыми на экране объектами можно обращаться практически как с реальными физическими объектами. Также данная технология позволяет использовать компьютер в условиях, когда прикасаться к нему в силу каких-либо причин нежелательно, например, на кухне или в операционной.

Естественно-языковое взаимодействие. Главным преимуществом такого взаимодействия является то, что данная технология имитирует нашу с вами манеру общения. Такие интерфейсы придают взаимодействию человека и компьютера естественность.

Голосовое управление. Пользователи могут осуществлять голосовой ввод данных двумя способами: задавая вопросы и получая ответы от системы, и отдавая команды, что приводит к выполнению системой какой-либо операции [2].

Со временем компьютерные пользовательские интерфейсы претерпели множество изменений, каждое из которых сопровождалось появлением новых возможностей и новых задач. Благодаря бесконтактным жестовым и естественно-языковым интерфейсам общение человека с компьютером становится гораздо более эффективным.

Методы исследования взаимодействия человека с компьютером.

Существуют различные подходы к изучению общения человека с пользовательским интерфейсом. Рассмотрим лишь те, которые оказывали и оказывают влияние на развитие человеко-компьютерного взаимодействия как научного направления. Вот некоторые из них:

- 1) Пользователи как машина.
- 2) Компьютер как партнер по диалогу.
- 3) Компьютер как инструмент.
- 4) Компьютер как посредник.

Пользователи как машина. Все взаимодействия видятся как передача данных между человеком и автоматическим компонентом. Делается все возможное, чтобы пользователь действовал схожим с автоматическим компонентом образом. Существенным качеством ПИ с позиции данного подхода является

организация возможности передачи данных между пользователями и автоматами по заданным правилам.

Компьютер как партнер по диалогу рассматривается как процесс общения, реализующегося через ПИ. Компьютерная система предстаёт интеллектуальным партнёром, а не инструментом. Отметим, что существуют две разновидности данного метода: разговорная и декларативная. Разговорный метод подразумевает, что пользователь и компьютер вовлечены в разговор (беседу) о существующей задаче и об ее решении. Декларативным методом не предусматривается фиксация ошибок, к системе нельзя обратиться с вопросом за объяснением, как это предусматривается в системах с разговорной метафорой.

Компьютер как инструмент. В этом случае компьютеры рассматриваются как инструменты, с помощью которых создаются изделия и продукты под непосредственным контролем человека. Взаимодействие рассматривается как процесс приложения инструмента к изделию и как оценка результатов данного проекта. Выдвигаются требования к компьютерным системам, заключающиеся в том, чтобы они функционировали как невидимые в условиях рутинных технологий и способствовали расширению возможностей человека в его трудовой деятельности.

Компьютер как посредник. С данной позиции компьютеры рассматриваются как канал, с помощью которого люди осуществляют общение (рис. 2). Аналогами для компьютеров являются в данном случае не сами люди, а другие искусственные образования, играющие роль посредника, такие как газеты, книги, записи, фильмы, видео и т.д. [3].

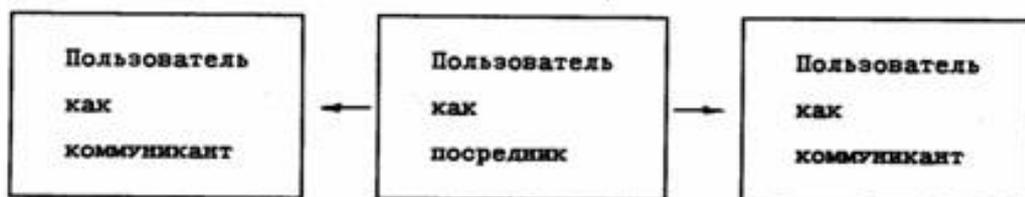


Рис. 2. Схема отношений между пользователями (коммуникантами) и компьютером как посредником

С течением времени компьютерные пользовательские интерфейсы претерпели множество изменений, касающихся вопросов создания наиболее дружелюбных интерфейсов, разработки искусственных языков, а также моделирования человеческого мышления с помощью разнообразных интеллектуальных компьютерных систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фисун А.П. Теоретические и практические основы человеко-компьютерного взаимодействия: базовые понятия человеко-компьютерных систем в информатике и информационной безопасности / А.П. Фисун, Л.А. Гращенко и др. Деп. в ВИНТИ 15.10. 2004 г. № 1624. 2004. Орел: Орловский государственный университет, 2004. 169 с.

2. Новый подход к проектированию бесконтактных интерфейсов. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/147475/> (Дата обращения: 28.03.2015 г.).

3. Узилевский Г.Я. Метафоры для изучения общения человека с ЭВМ. Режим доступа: <http://swsys.ru/index.php?page=article&id=1160&lang=keaddwowfcpw> (Дата обращения: 28.03.2015 г.).

УДК 514.181.2

ПЛОСКИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЛОМАНЫЕ И КРИВЫЕ ЛИНИИ

Бармин П.А. (МНС 1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дан общий обзор плоских и пространственных кривых линий.

Ключевые слова: ломаная линия, винтовая поверхность, циклическая поверхность, каналовая поверхность.

Точку, прямую и плоскость называют элементарными геометрическими фигурами. Из них могут быть созданы все остальные геометрические фигуры. Приняв в качестве элементарной фигуры точку, можно рассматривать любую линию как множество последовательных положений движущейся точки - траекторию точки.

Ломаная линия - линия, состоящая из отрезков прямой, расположенных в пространстве под некоторым углом друг к другу. Кривые линии - могут быть плоскими, когда все точки кривой лежат в одной плоскости, и пространственными - когда точки кривой не лежат в одной плоскости [1]. К плоским кривым относятся кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола, синусоида, циклоида и т.д. Прямая, лежащая в плоскости этих линий, может пересечь любую из них лишь дважды. Из пространственных кривых наиболее часто встречается на практике цилиндрическая винтовая линия. Если точка совершает равномерное движение по прямой, которая в свою очередь совершает равномерное вращение вокруг параллельной ей оси, то она (точка) опишет пространственную кривую – цилиндрическую винтовую линию. Они описываются какой-либо линией (образующей) при ее винтовом движении. Если образующая винтовой поверхности прямая линия, то поверхность называется линейчатой винтовой поверхностью или геликоидом (пример – шнек). Различают прямой и наклонный геликоиды. В первом случае образующая во всех положениях перпендикулярна оси t , во втором - пересекает ось геликоида под постоянным углом отличным от прямого.

Циклические поверхности описываются какой-либо окружностью (образующей) постоянного или переменного радиуса при ее произвольном движении. К циклическим можно отнести все поверхности вращения и те из поверхностей второго порядка, которые имеют круговые сечения. Кроме этих к

циклическим относят каналовые и трубчатые поверхности. *Каналовые поверхности* образуются движением окружности *переменного радиуса*, центр которой O перемещается по заданной кривой (направляющей l), а плоскость окружности остается перпендикулярной этой кривой. *Трубчатая поверхность* образуется движением окружности *постоянного радиуса* – в этом ее отличие от каналовой поверхности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Евдокимова Г.А., Петрова Е.В. Словарь терминов по начертательной геометрии и инженерной графике/ Новосибир гос. аграр. ун-т; сост. Т.В. Семенова, Г.А. Евдокимова, Е.В. Петрова. Новосибирск, 2010. 120 с.

УДК 514.181

КОНГРУЭНЦИЯ И ПРОЕЦИРОВАНИЕ КАК АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОСТРАНСТВ РАЗНОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Боженко Ю. А. (С-10-12), Цыганов М.В. (к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ)
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье исследуется изменение размерности пространств с учетом размерности элементов конгруэнции, отображаемого пространства, пространства отображения и пространства существования.

Ключевые слова: проектирование, конгруэнция, размерность пространства, отображаемое и проектирующее пространства, алгоритмические технологии.

Проецирование — это процесс установления однозначного соответствия между точками пространства и точками подпространств другой размерности (пространства отображения) [1]. Аппаратом установления этого соответствия является конгруэнция. Под конгруэнцией понимается непрерывное множество пространств данной размерности, заполняющих пространство своего существования таким образом, что каждая точка последнего связана только с одним пространством, называемым элементом конгруэнции [2].

Характеристиками конгруэнции являются размерность пространства ее существования n и размерность элемента конгруэнции m (записывается как K_n/m). Например, конгруэнция поверхностей (двумерных объектов) в трехмерном пространстве — это трехмерная конгруэнция двумерных элементов $K_3/2$; конгруэнция линий (одномерных объектов) в двумерном пространстве — двумерная конгруэнция одномерных элементов $K_2/1$. При этом размерность элементов конгруэнции всегда меньше размерности пространства их существования ($m < n$). Это означает, что в трехмерном пространстве существования возможны только конгруэнции двумерных, одномерных и нульмерных пространств, то есть конгруэнции поверхностей, линий и точек;

в двумерном возможны конгруэнции линий и точек; в одномерном — только точек.

Конгруэнция с элементами данной размерности может быть получена как результат взаимного пересечения конгруэнций, имеющих элементы больших размерностей. Например, конгруэнция линий в трехмерном пространстве может трактоваться как пересечение двух конгруэнций поверхностей. Результатом пересечения трех конгруэнций поверхностей в трехмерном пространстве будет трехмерная конгруэнция точек ($K3/0$). Эта же конгруэнция точек может быть получена как пересечение конгруэнции поверхностей ($K3/2$) и конгруэнцией линий ($K3/1$). Двумерная конгруэнция точек ($K2/0$) может получиться (получается) в результате пересечения двух конгруэнций линий ($K2/1$). Конгруэнции являются универсальным аппаратом отображения пространств любой размерности. Проецирование — это выделение из конгруэнции элементов, которые соответствуют проецируемому объекту (инцидентных точкам погруженной в нее фигуры). Точка выделяет единственный связанный с ней элемент конгруэнции — проецирующий элемент. Это элемент, который принадлежит проецируемому объекту и конгруэнции. В зависимости от конкретно заданной конгруэнции проецирующим элементом может быть как точка, так и линия, и поверхность, или даже пространство любой большей размерности. В конгруэнцию могут погружаться пространства разной размерности, не превышающей размерности пространства существования. Такие пространства называются отображаемыми (Ω). Например, в конгруэнцию могут погружаться нульмерные (точки), одномерные (линии), двумерные (поверхности) и трехмерные (тела) пространства, которые, в свою очередь, существуют в трехмерном пространстве R^3 . Отображаемое пространство Ω выделяет из конгруэнции множество проецирующих элементов, проходящих через точки этого пространства. Это множество называют проецирующим пространством [3].

Если отображаемое пространство нульмерно (Ω), выделенное им из конгруэнции пространство равно элементу конгруэнции ($\theta=K$). В остальных случаях проецирующие пространства имеют большие размерности, чем соответствующие им элементы конгруэнций. Например, если проецировать одномерное пространство, то проецирующее будет состоять из определенного множества элементов, выделенных из конгруэнции. Проецирующее пространство является топологическим произведением отображаемого пространства и проецирующего элемента:

$$\theta = \Omega K \quad (1)$$

Размерность проецирующего пространства равна сумме размерностей его сомножителей:

$$n\theta = n\Omega + nK \quad (2)$$

Из (1) и (2) имеем, что в случае точечной конгруэнции (конгруэнции нульмерных элементов) проецирующее пространство равно самому отображаемому пространству ($\theta = \Omega$). Когда же конгруэнция состоит из одномерных элементов, точка ($\Omega 0$) выделяет из этой конгруэнции проецирующую

линию θ_1 , линия Ω_1 — проецирующую поверхность θ_2 , поверхность Ω_2 — проецирующее трехмерное пространство θ_3 , тело Ω_3 — проецирующее четырехмерное пространство θ_4 . Таким образом, проецирующее пространство, так же как и конгруэнция, из которой оно выделено, является структурным. Структурное проецирующее пространство содержит геометрическую информацию об объектах, расположенных в отображаемом пространстве, и может переносить эту информацию на любой другое пространство, называемое пространством отображения Π . Проекционное изображение данного пространства на другое пространство осуществляется как пересечение проецирующего пространства с пространством отображения. Проекция отображаемого пространства (Ω') есть фигура пересечения проецирующего пространства θ с пространством отображения Π :

$$\Omega' = \theta \cap \Pi$$

Если отталкиваться от понятия конгруэнции, то эта проекция отображаемого пространства является совокупностью элементов, которые выделены из конгруэнции и соответствуют проецируемому объекту.

На основании обобщения доказательства теоремы, приведенной в работе [4], Соболевым была предложена более общая формула [2]:

$$n = n_{\Omega} + n_K + n_{\Pi} - n_R,$$

где n — размерность проекции; n_{Ω} — размерность отображаемого пространства; n_K — размерность элемента конгруэнции; n_{Π} — размерность пространства отображения; n_R — размерность пространства существования.

По вышеуказанной формуле мы рассчитали значения размерностей проекций для пространств существования от R_1 до R_{11} , соответствующие конкретным значениям размерностей элемента конгруэнции n_K , отображаемого пространства n_{Ω} и пространства отображения n_{Π} .

Результаты полученных значений размерностей проекций позволяют сделать следующие выводы:

размерность проецирующего элемента конгруэнции всегда меньше размерности пространства существования ($n_K < n_R$);

размерность пространства отображения не может быть больше размерности пространства существования ($n_{\Pi} \leq n$).

Отрицательные значения указывают на то, что в данных условиях невозможно пересечение произвольно заданных проецирующего пространства θ и пространства отображения Π . Учитывая определенные вышеуказанные закономерности, можно расширить расчет до еще больших значений размерностей взаимодействующих пространств. При проецировании объектов различной размерности, существующих в трехмерном пространстве ($n_R = 3$), при помощи конгруэнции одномерных элементов ($n_K = 1$) на различные пространства отображения n_{Π} получим:

проекцией точки на двумерное пространство отображения будет являться точка, на трехмерное — линия;

проекция линии на одномерном пространстве это точка, на двумерном — линия, на трехмерном — поверхность;

проекция поверхности на нульмерном пространстве - точка, на одномерном – линия, на двумерном – поверхность, на трехмерном – тело;

проекция тела на нульмерном пространстве – линия, на одномерном – поверхность, на двумерном – «тело», на трехмерном – «четырёхмерное пространство».

Понятие конгруэнции и проецирования являются понятиями динамического процесса, последовательного действия с заданным алгоритмом. Это дает право рассматривать процессы конгруэнции и проецирования как технологический процесс взаимодействия пространств разной размерности по заданному алгоритму. В простейших задачах начертательной геометрии алгоритмирования процесса взаимодействия объектов разной размерности успешно применяется. Создание алгоритмов проецирования и процесса конгруэнции на объектах размерностью более трех в настоящее время является сложной проблемой. Подходы к решению этой проблемы является рассмотрение процесса конгруэнции и проецирования как совокупности технологий. Множество геометрических операций могут быть реализованы неограниченным количеством способов (технологий), а размерность геометрических объектов более трех во много раз увеличивает сложность этой задачи. Вероятно, создание алгоритмированных технологий для воспроизведения объекта в необходимой нам размерности (сложности и дифференциации), будет зависеть от необходимой величины размерности, т. е. степени идентичности объекта, который мы хотим получить на проекции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соболев Н. А. Геометрические основания теории изображений. М.: МАРХИ, 1985.
2. Четверухин Н. Ф. Высшая геометрия. М.: Учпедгиз, 1939.
3. Четверухин Н. Ф. Теоретические основания начертательной геометрии. Часть 1. М., МАИ, 1971, Часть II, М., МАИ, 1973.
4. Геометрические тела и их отображения. Режим доступа: <http://grcad.ru/grc20/rag3.htm> (Дата обращения: 23.04.2015 г.).

УДК 72:613

ВЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Бондаренко И.В. (10 «В» класс МОУ лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина)
Научный руководитель — учитель высшей категории Никифорова Е.В.
МОУ лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина г. Волгограда

В последние десятилетия человек все чаще сам создает вредную для себя среду. Противоприродное для глаза окружение способно вызывать, по мнению специалистов, не только заболевания глаз, но также психологические и даже социальные отклонения. И очень важно, что сегодня архитекторы и дизайнеры могут создавать полезную для человека визуальную среду уже не стихийно, а вполне осознанно.

Ключевые слова: архитектурные формы, массовые сооружения, архитектура и здоровье человека, зрительный анализатор, саккады.

Архитектура — древний вид деятельности человека, которую на заре цивилизации считали матерью искусств. Архитектура охватывает все стороны жизни человека, преобразует естественную и создает искусственную среду комфортного обитания. Архитектура воздействует на человека, формируя его мировоззрение, воспитывая его духовную культуру. Архитектура влияет на нас и своей формой, своим дизайном, и своим цветовым решением.

Одной из причин появления инноваций в архитектуре является постоянно растущая плотность населения в городах, которая заставляет строить более эффективные по населяемой площади здания. Таковыми являются обыкновенные девяти/пятиэтажки, которые строятся как раз для удовлетворения потребностей граждан. Они позволяют на довольно небольшом клочке земли большое количество людей. Итог и для массовых, и для уникальных сооружений оказался единым: при всей своей новизне, значительности социальной функции, при всем профессионализме утилитарных аспектов они оказались чужеродными окружению.

В наши дни рождается убеждение, что проблема пластики архитектурной формы есть ключ к поискам новой выразительности современной архитектуры, а сами пластические качества - средство, позволяющее создавать произведения, образные и многообразные по своей художественной палитре, адекватные их назначению, содержанию. Возникает потребность и в более высоком профессиональном мастерстве владения выразительными возможностями архитектурной формы как условие создания подлинно гармоничной среды. Второе обстоятельство, по которому проблема пластической выразительности архитектурной формы приобретает все большее значение в 1970-е годы, заключается в глубоко гуманистическом характере самой проблемы. Какие бы задачи ни решала современная архитектура, на какие бы пространства ни была рассчитана, она обращается, прежде всего, к человеку.

В современных условиях роста градостроительства, когда увеличиваются этажность и плотность застройки, вблизи жилых зданий размещаются объекты, неблагоприятно влияющие на условия проживания, используются малоизученные строительные материалы, содержащие различные химические добавки, значительно увеличивается опасность отрицательного влияния измененной жилой среды на здоровье. И одной из современных экологических проблем в городах за последние десятилетия стало негативное воздействие серых однотипных грубых построек на эмоциональное и душевное состояние человека. В последние десятилетия человек все чаще сам создает вредную для себя среду: голые торцы зданий, большие площади остекления, заборы, крыши, асфальт. Не меньшее зло оказывают видимые поля, покрытые простым повторяющимся рисунком: сетки, решетки, фасады с длинными рядами одинаковых окон и многие другие элементы городской архитектуры. Столь противоестественное для глаза окружение способно вызывать, по мнению

специалистов, не только заболевания глаз, но также психологические и даже социальные отклонения. И очень важно, что сегодня архитекторы и дизайнеры могут создавать полезную для человека визуальную среду уже не стихийно, а вполне осознанно.

На территории современной России сформировалась сложная совокупность функционально разных городов. В современных городах встречаются жилые дома нескольких типов: одноквартирные одноэтажные, одноквартирные двухэтажные (коттеджи), многоквартирные малоэтажные, многоквартирные высотные. Наиболее привлекательны для жизни людей одноэтажные или двухэтажные дома, рассчитанные на одну семью. Такая застройка обеспечивает хорошую инсоляцию и воздухообмен, благоприятный микроклимат, возможность пользования садом-огородом, отдыхом на открытом воздухе, но требует значительных средств на устройство дорог, прокладку сетей водопровода, канализации, энерго- и газоснабжения. Коттеджи наиболее распространены в зарубежном строительстве. Однако в последние годы они пользуются заслуженным спросом и в России.

Многоквартирные малоэтажные дома (2, 3 этажа) наиболее часто строят в небольших городах и поселках городского типа. На каждой лестничной площадке размещают по две квартиры, что обеспечивает двустороннюю ориентацию квартир по странам света и возможность сквозного проветривания. Однако такая застройка приводит к неэкономичности использования городских земель и удорожает санитарно-техническое оснащение зданий. В большинстве крупных городов России ведется массовое строительство домов повышенной этажности (9-16-20 этажей) из крупнопанельных конструкций и готовых элементов заводского изготовления. Все большее распространение получают высотные дома в 24-30 этажей из монолитных железобетонных конструкций.

Хорошо известно, что глазу - самому активному и чувствительному из всех наших органов чувств - вовсе не безразлично, на что смотреть. Неподвижное напряжение быстро приводит к усталости глаза, и ему требуется постоянная смена изображения на сетчатке. Осматривая даже неподвижный предмет или образ, человек непрерывно переводит взгляд на разные его участки, а в результате «картинка», которую воспринимает глаз, никогда не остается неподвижной. Бывают, однако, и случаи, когда никакие движения глаз не спасают их от быстрой утомляемости, например, при рассматривании больших, монотонно окрашенных поверхностей, на которых глазу «не за что зацепиться». *Зрительный анализатор современного человека* испытывает большую функциональную нагрузку, одним из проявлений которой является постоянное сильное напряжение механизмов аккомодации глаза. Для сохранения функциональной способности глазу необходимы периодический отдых, снятие напряжения механизмов аккомодации, которое достигается переключением зрительного взора от объекта рассматривания и направлением его вдаль, в бесконечность. В условиях природной среды этого достичь очень легко, поскольку всегда есть возможность направить взор либо в небосвод,

либо в сторону горизонта. В городской среде взор постоянно натывается па элементы городского пейзажа, расположенные на сравнительно близком расстоянии (стены домов) и полного расслабления механизмов аккомодации не наступает, глаз постоянно находится в напряжении. Из физиологии зрительного анализатора известно, что восприятие зрительного образа у человека происходит в результате постоянных скачкообразных, автоматически совершающихся с частотой 2-3 раза в секунду движений глазных яблок — саккад. Саккады (*быстрые, строго согласованные движения глаз, происходящие одновременно и в одном направлении*) возникают при рассматривании неподвижных предметов. Быстрые повороты глазоу яблока (10-80 мс) чередуются с периодами неподвижной фиксации взгляда в одной точке (200-600 мс). В природном окружении после очередной саккады глаза практически всегда находят новый для них элемент материальной среды. Этот феномен, закрепленный филогенетически, является одним из факторов поддержания гомеостаза психофизиологического статуса организма.

Данная тема является актуальной и задевает не только обычных обывателей, но и ученых. В 2014 году социологи провели опрос, в результате которого выяснилось, что большинство людей живет в многоэтажных зданиях (140 в панельных и 100 в кирпичных) и лишь немногие в частных домах (40 в деревянных и 80 в кирпичных). Также предметом исследования социологов стало тестирование людей о влиянии окружающей среды на эмоциональное состояние, в результате которого были получены данные о том, что 150 человек чувствуют себя лучше на природе, 60 — лучше в городе, 140 — одинаково хорошо и 10 одинаково плохо. Благодаря проведенным исследованиям можно сделать некоторые выводы. В частности относительно монотонности построек можно сказать следующее: современные постройки не радуют глаза прохожих, а наоборот приводят к усталости глаза, плохо влияют на самочувствие и работу органов человека. Стоит отметить, что строительные материалы, используемые для создания построек, вредны человеку, потому что они содержат вредные химические вещества, консерванты и, в частности гранит, газ радон. Но радует тот факт, что современные архитекторы вникают в эти проблемы и создают целые направления, которые сближают архитектуру с живой природой, принося пользу всему живому. Нельзя не заметить и влияния цвета на здоровье человека, ведь каждый цвет имеет свою психологическую характеристику и приемлем не для всех целей. Сейчас в Волгограде ведется застройка жилых кварталов новыми более современными домами, которые соответствуют современным нормам. Также они однозначно выглядят намного лучше, чем те же застройки 70-х годов, что должно положительно сказаться также на настроении людей, которые там проживают.

Большинство современных ярких зданий в нашем городе спроектированы местными архитекторами, что делает честь состоявшимся выпускникам нашего архитектурно-строительного университета. Притом, что сторонний заказчик нередко привлекает и проектировщика из других городов. Проект «Волжских парусов» выполнил академик, народный архитектор Владимир

Кубасов из Москвы. Он разработал идею жилого комплекса - эскизный проект. Потом привлек наших специалистов, они сделали рабочий проект.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Режим доступа: <http://architecturalidea.com/> (Дата обращения: 12.05.2015).
2. Режим доступа: <http://vestnik.icdc.ru/index.php/world/358-innovatsii-v-arkhitekture-puti-i-resheniya> (Дата обращения: 12.05.2015).
3. Режим доступа: <http://vv-34.ru/society/yeksperty-sovremennye-zdaniya-v-volgograde-ne-huzhe-chem-v-londone-i-barselone.html> (Дата обращения: 12.05.2015).

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Буглаев Р.Н. (АД-1-14)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСИМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлено к рассмотрению понятие искусственного интеллекта.

Ключевые слова: ИИ, компьютерная графика, робот Torobo-kun.

С.И. Ожегов дает четкое определение понятия интеллекта как мыслительной способности, умственного начала у человека, определяющего его деятельность. Такой интеллект — естественное начало человека. Именно благодаря этому качеству сделаны важнейшие открытия Поповым, Галилеем, Архимедом, Пифагором, Менделеевым, Ньютоном, Циалковским. Научное открытие ученых-интеллектуалов имеют место во все времена. И чем выше степень цивилизации, тем удивительнее эти открытия, появились подводные лодки, самолеты, космические корабли, компьютеры.

Интересно то, что естественный интеллект человека создал искусственный интеллект. Ярчайшим примером этого являются роботы. Чем хорош искусственный интеллект, ради чего он создан? Прежде всего, благодаря именно искусственному интеллекту механизированы многие операции на производствах, что значительно облегчило труд человека, увеличило его производительность. На заводах, фабриках, гидроэлектростанциях всего несколько человек осуществляют всю работу, управляя «умными» машинами. Появились роботы — няньки, роботы — уборщики, роботы — сапёры. Очень важно то, что естественный интеллект стоит над искусственным. Естественный — более гибок, индивидуален, ориентируется в разных ситуациях. Искусственный — действует по четко заданной программе, и если возникнут какие-то сбои в этой программе, то поведение искусственного интеллекта непредсказуемо. Искусственный интеллект (ИИ) всегда должен создаваться только в благих целях, чтобы улучшить, облегчить жизнь и труд человека. Есть ли

ограничения для искусственного интеллекта? Конечно. Нельзя закладывать для него программы, не зная до конца всего процесса действий, то есть конечного результата. И тем более нельзя использовать искусственный интеллект против человечества или для проведения опасных экспериментов. Нам не нужны роботы – солдаты. Иначе может случиться непоправимое: искусственный интеллект уничтожит своих создателей. И что дальше — неизвестно.

На сегодняшний день, возможность искусственного интеллекта очень широка. Цель фигуральных обозначений областей исследования — создание технических систем, способных решать задачи невычислительного характера и выполнять действия, требующие переработки информации. К числу таких задач относятся задачи на доказательство теорем, задачи по переводу с одного языка на другой, по сочинению музыки, распознаванию зрительных образов, решению сложных творческих проблем науки и общественной практики. Одной из важных задач ИИ является создание интеллектуальных роботов, способных автономно совершать операции по достижению целей, поставленных человеком. Опыт показывает, что искусственный интеллект достигает превосходных результатов, действуя совместно с человеком [1]. Но, искусственный интеллект не в состоянии мыслить творчески и нестандартно, как это умеет человек. Ограничений у искусственного интеллекта нет. Ведь это техника, и человек всегда будет совершенствовать её. Постоянное развитие ИИ способствует решению с каждым разом более сложных и невыполнимых для человеческого мозга задач.

Искусственный интеллект лежит в основе компьютерной графики. Под словосочетанием «компьютерная графика» может скрываться любое из многочисленных направлений деятельности, где компьютер используется в качестве инструмента: создание, обработка и синтез различных изображений. В первую очередь это несколько самых важных областей:

1. Научное и деловое применение. Сюда следует отнести построение графиков, электронных таблиц и сводок. Такое наглядное предоставление информации помогает ускорить и упорядочить усвоение полученных результатов.

2. Построение инженерных конструкций. Архитекторы, конструкторы и изобретатели не могут обойтись без предварительного создания различных схем. И если раньше все чертилось на бумаге, то с приходом информационных технологий задача упростилась: теперь можно заниматься проектированием конструкций прямо на компьютере.

3. Создание рекламы. Популярность рекламы подтолкнула развитие направления компьютерной графики. Практически все видеоролики и презентации, которые нам демонстрируют по телевидению, созданы с использованием компьютеров и сложных программ.

4. Цифровое искусство. Последняя область применения — это своего рода живопись, только переведенная в цифровой формат. Все художественные средства, такие как кисти, краски и чернила, здесь заменены виртуальными приспособлениями, что дает настоящую свободу для творчества [2].

Японские ученые разработали программное обеспечение системы искусственного интеллекта, которое умнее большинства учащихся старших классов. Об этом свидетельствуют результаты вступительных экзаменов. Робот Torobo-kun (рис. 1) без труда сдал экзамен по английскому языку для поступления в японский колледж, набрав больше баллов, чем среднестатистический ученик старших классов. Всего за 12 месяцев робот сумел вдвое улучшить свои результаты, что увеличило его шансы на поступление в Токийский Университет – самое престижное высшее учебное заведение в Японии [3].



Рис.2. Робот Torobo-kun

Факты доказывают, что в наше время искусственный интеллект — инновация, которая будет постоянно развиваться. Мнения о пользе и вреде ИИ необратимо разделяются. В современном мире компьютер (И.И) стал уже неотъемлемой частью в жизни человека. И это, скорее, минус, нежели плюс. Основная цель работ в области искусственного интеллекта - стремление проникнуть в тайны творческой деятельности людей, их способности к овладению знаниями, навыками и умениями. Предполагалось, что преодолев период «детства» и повысив свой уровень интеллекта, хитроумные компьютеры, благодаря быстрдействию и точности и безотказной памяти постепенно превзойдут своих создателей людей.

Как писал Исламов Р.С. в статье «Роль программ с элементами искусственного интеллекта в жизни человека», что, несмотря на имеющиеся различия машины и мозга человека, универсальность компьютеров и их способность целый ряд логических функций не дает оснований не признавать эту деятельность интеллектуальной. Допускается возможность создания искусственного интеллекта или машины, которая будет «умнее» своего создателя. Уже сейчас, искусственные интеллектуальные системы, программы машинного перевода, способны моделировать коммуникационные потребности человека, а так же формировать новые.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Искусственный интеллект. Словарь терминов логики. Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/logic/133> (Дата обращения: 12.05.2015).

2. Попова Я. Искусственный интеллект и компьютерная графика. Область применения. Режим доступа: <http://fb.ru/article/44518/iskusstvennyiy-intellekt-i-kompyuternaya-grafika-oblast-primeneniya> (Дата обращения: 12.05.2015).

3. Ауслендер Д. Искусственный интеллект, созданный японцами, умнее большинства старшеклассников. Режим доступа: <http://hi-news.ru/technology/iskusstvennyj-intellekt-sozdannyj-yaponcami-umnee-bolshinstva-starsheklassnikov.html> (Дата обращения: 12.05.2015).

УДК 004.925.83

КОНСТРУКТОРСКАЯ ГРАФИКА: ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ТРЕХМЕРНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Власьева А.И. (ВиВ-1-14)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСИМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет.

Рассматриваются понятия конструкторской графики и 3D-изображения.

Ключевые слова: компьютерная графика, системы автоматизации проектирования (САПР), трехмерное изображение, трехмерное моделирование и визуализация.

Конструкторская графика является одной из важнейших областей применения компьютерной графики и используется в работе инженеров-конструкторов, архитекторов, изобретателей новой техники (рис. 1).

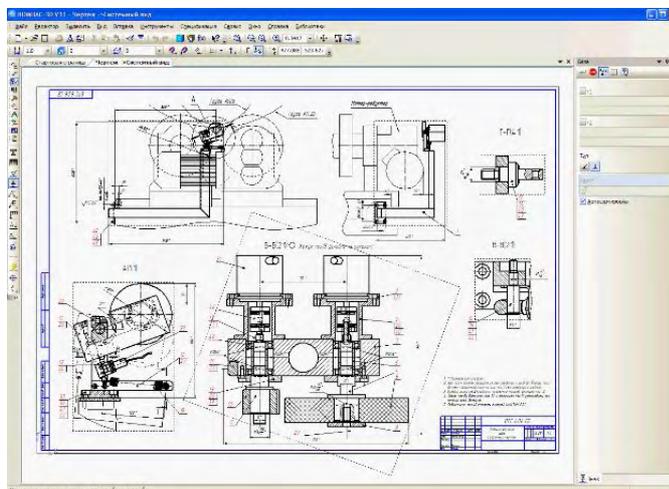


Рис. 1. Конструкторская графика в Autocad

Конструкторы, разрабатывая новые модели (автомобилей, самолетов, зданий, сооружений и т.д.), используют трехмерные графические объекты, чтобы представить окончательный вид изделия. Графика в сочетании с расчетами позволяет проводить в наглядной форме поиск оптимальной конструкции, наиболее удачной компоновки деталей, прогнозировать последствия, к которым могут привести изменения в конструкции. Этот вид компьютерной графики является обязательным элементом *системы автоматизации проектирования (сокращенно САПР)*. САПР — автоматизированная система,

реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Первая система автоматизированного проектирования была разработана в конце 80-х годов XX века рабочей группой Челябинского политехнического института, под руководством профессора Кошина А. А.

Средствами конструкторской графики можно получать как плоские изображения (проекции, сечения), так и пространственные трехмерные изображения.

Трехмерное изображение (или **3D-изображение**) — это данные, задаваемые функцией трех координат, которая отображает некоторый объемный участок трехмерного пространства, включая все содержащиеся в нем объекты. Иногда такие изображения также называют объемными изображениями.

Трехмерное моделирование, как новый способ предоставления информации, в последнее время пользуется большой популярностью, находя применение во многих областях человеческой деятельности. Ценность трехмерного моделирования в том, что оно позволяет отобразить в объеме не только существующие, но и проектируемые объекты (рис. 2).

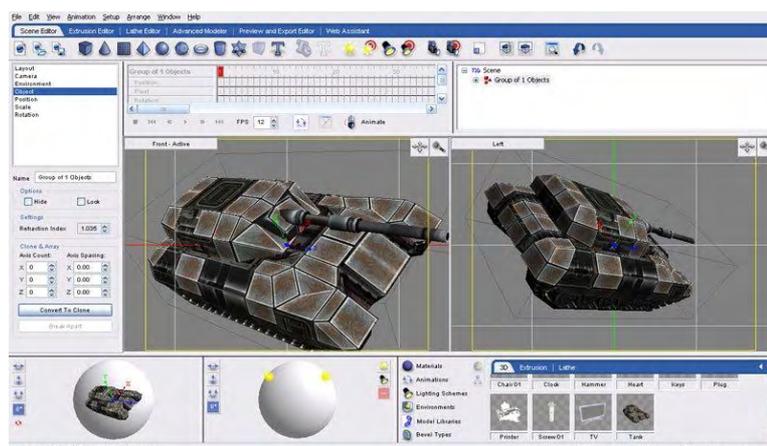


Рис. 2. Трехмерное моделирование в Swift 3D

Одним из значимых направлений применения трехмерных моделей является информационная поддержка проектных решений. 3D моделирование позволяет опробовать технические решения непосредственно в процессе проектирования, что радикально сокращает временные затраты и существенно повышает качество проектов. Моделирование для информационной поддержки проектных решений имеет два этапа — подготовительный (подготовки данных) и расчетно-аналитический. Первый во многом схож с аналогичным этапом двухмерного проектирования, но в обязательном порядке требует наличия данных аэросъемки или космического дистанционного зондирования. Второй подразумевает вычисление каких-либо параметров по 3D-моделям (например, определение зон затопления, зон покрытия пространственными данными, проектирование телекоммуникационных сетей, прогнозирование ледовой обстановки).

Виртуальная трехмерная модель позволяет проводить визуальный контроль и оптимизировать проектные решения с учетом рельефа местности, дендроплана, имеющейся и проектируемой инфраструктуры. 3D-проекты, совмещенные с трехмерной моделью территории, дают представление о том, как возводимые объекты впишутся в ландшафт (рис. 3).



Рис.3. Трехмерное моделирование и визуализация в архитектуре и промышленном строительстве. Автор А. Львов.

Графическое представление объектов управления в виде 3D-моделей преподносит информацию в наиболее удобном и естественном для человека виде, что положительным образом сказывается на качестве и оперативности принятия решений. Это свойство 3D-моделей может широко использоваться при создании ситуационных центров управления территориями (центры кризисных ситуаций, оперативные службы, подразделения по отслеживанию использования биоресурсов, по учету и контролю объектов недвижимости).

Приведем пример реализованного проекта, с использованием 3D-графики. Ежегодно по заказу аппарата управления аэропорта Внуково проводится космическая съемка, которая позволяет контролировать изменение параметров объектов с течением времени и соответствие строительных работ проектному решению. При осуществлении проекта были решены следующие задачи:

- построение упрощенной модели аэропорта, дорожной, железнодорожной инфраструктуры и прилегающего района общей площадью около 100 км;
- визуализация изменений состояния местности на 3D-модели;
- возможность мониторинга и моделирования перемещения самолетов и наземного транспорта.

Современные технические средства позволяют осуществлять построение 3D-моделей различной сложности по таким объектам как автомобильные и железные дороги, элементы транспортной инфраструктуры (мосты, тоннели и т.п.) (рис. 4), линии электропередачи и элементы инфраструктуры энергетики (подстанции, трансформаторы и т.п.); газо- и нефтепродуктопроводы и элементы их инфраструктуры, городская и сельская застройка (улицы, дома, строения, сооружения); промышленные площадки (внутренняя инфраструктура предприятий, цехов, территорий и т.п.).



Рис. 4. Трехмерное моделирование железнодорожного моста

Применение 3D-моделирования может полностью заменить стадию физического макетирования объекта или территории. Качество, детальность и сложность 3D-моделей зависят от конкретных задач пользователей, объема дополнительной пространственной информации и ряда других особенностей. Нет сомнений в том, что трехмерная модель становится важным и практически неотъемлемым инструментом любой системы управления, предназначенной для решения широкого спектра практических задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уваров А.С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD. Учебное пособие. Изд-во: ДМК Пресс, 2008, 360 с.: ил. Режим доступа: <http://findknig.com/book.php?id=24252094> (Дата обращения: 03.04.2015).
2. Коржов Н.П. Создание конструкторской документации средствами компьютерной графики. Учебное пособие. М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008. 52 с.: ил. Режим доступа: http://isd82.narod.ru/book/234_des.html (Дата обращения: 03.04.2015).
3. Иванов В. П., Батраков А. С. Трёхмерная компьютерная графика. Изд-во: Радио и связь, 1995. Режим доступа: <http://findknig.com/book.php?id=247678> (Дата обращения: 03.04.2015).

УДК 72.034(450)

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

Вязовой И.С. (АД-1-14)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены некоторые проекты Леонардо да Винчи, показывающие основные направления развития архитектуры эпохи Возрождения.

Ключевые слова: научные открытия, вращающийся мост, идеальный город, идеальная башня, идеальная конюшня.

Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.) — итальянский ученый, изобретатель, художник, писатель, скульптор, архитектор, инженер. Один из ярчайших представителей эпохи Возрождения. Многими исследователями до сих пор

считается самым гениальным человеком на Земле. Талантливый, великий, загадочный, притягивающий. Кроме произведений, являющихся общепризнанными шедеврами («Поклонение волхвов», «Тайная вечеря», «Святое семейство», «Мадонна Литти», «Мона Лиза» («Джоконда»), «Мадонна Бенуа», «Благовещение», «Крещение Христа», «Мадонна с вазой», «Витрувианский человек» и многое др.), Леонардо да Винчи оставил после себя порядка 7000 не связанных между собой рисунков, листов с записями, которые были после смерти мастера сведены воедино его учениками в несколько трактатов, дающих представление о мировоззрении учителя. Ему принадлежит заслуга многочисленных открытий в области теории искусства, механики, астрономии, физики, химии, геологии, анатомии, математики, внесших огромный вклад в развитие наук и инженерной мысли [1]. Благодаря своим исследованиям Леонардо смог предсказать открытия, которые произошли гораздо позже его времени. К несчастью технологии и материалы, существующие на тот момент, не позволяли выполнить все его проекты и задумки. Да Винчи приходилось самому экспериментировать с различными доступными ему материалами, чтобы найти наиболее подходящие под его замысел, и которые можно было использовать в дальнейших работах. Свои изыскания Леонардо излагал в форме многочисленных трактатов и кодексов, которые увидели свет лишь в 19 веке. Современники гораздо более ценили Леонардо как художника.

Полученные научные открытия Леонардо широко применял в длинном ряде изобретений (гидравлические машины, блоки, лебёдки и др.) и в своей работе в качестве строителя зданий, каналов, военно-инженерных сооружений и т.д. Наиболее важными достижениями Леонардо да Винчи являются: колесцовый пистолетный замок, танк, парашют, велосипед, переносные армейские мосты, катапульта, прожектор, телескоп, робот. Большую ценность для своего времени представляло изобретение, получившее название «вращающийся мост» [2]. Этот мост стал прообразом современных мобильных механизированных мостов, предназначенных для быстрой переправы войск с одного берега на другой. Мост да Винчи был цельным и крепился к одному берегу. После установки моста предполагалось повернуть его к противоположному берегу, используя канаты (рис. 1).



Рис. 1. Вращающийся мост

Как и многие архитекторы Леонардо стремился найти идеальное сочетание линий и фигур. К таким проектам можно отнести: идеальный город, идеальную башню, идеальную конюшню.

Идеальный город. Леонардо был увлечён классическими формами. Он стал изучать архитектуру городов после чумы, которая охватила Милан в 1484 г. «Идеальный город» — тема многочисленных рисунков и записей Леонардо (рис. 2). В таком городе улицы должны быть проложены на разных уровнях — ярусах, связанных между собой лестницами и переходами. Верхний ярус предназначался для высших слоев общества, нижний отводился под торговлю и оказание услуг, здесь же могли ездить повозки, телеги и прочий грузовой транспорт. Город должен был стать не только величайшим архитектурным достижением того времени, но и воплотить в себе множество технических инноваций. Например, вместо узких средневековых улиц предлагались просторные площади и дороги, широко применялись водные каналы. С помощью сложной гидравлической системы вода должна была поступать в каждое городское здание. Да Винчи считал, что так можно будет ликвидировать антисанитарию и распространение болезней. От нечистот город очищался бы по подземным проходам, проложенным от арки до арки.



Рис. 2. Идеальный город

Идеальная башня. Эскиз крепостной башни Леонардо да Винчи с низкими и необыкновенно толстыми стенами, имеющими такой изгиб, который призван отражать и отклонять снаряды противника, ясно показывает, какие изменения следует произвести (рис. 3). Башня обязательно должна была иметь винтовую лестницу, и кто-то может удивиться, зачем Леонардо понадобилось делать для этой лестницы особый чертёж, однако более внимательный взгляд обнаружит, что лестничная спираль на рисунке двойная, так что войны, которые поднимаются и спускаются, не сталкиваются друг с другом.

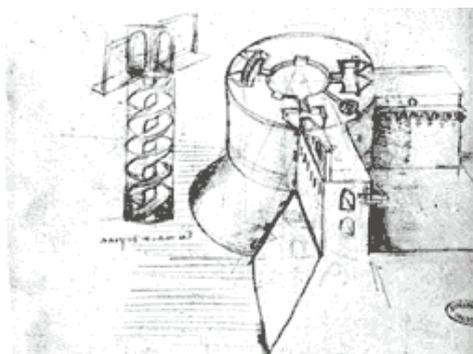


Рис. 3. Идеальная башня

Идеальная конюшня. Леонардо как истинный ученый стремился облегчить труд людей. К примеру, его проект идеальной конюшни (рис. 4). «Вот способ построить конюшню. Прежде всего, раздели ширину на три части; глубина ее неопределенна. Пусть все эти три отделения будут равны, и сделай каждое из них 6 локтей в ширину и 10 в высоту. Пусть средняя часть служит нуждам главного конюха, две боковые поделены для лошадей. Каждое [стойло] в них должно иметь 6 локтей в ширину и 6 локтей в длину и быть спереди на пол-локтя выше, чем сзади. Пусть ясли будут на высоте 2 локтей! от земли, снизу до решетки [для сена] пусть будет 3 локтя и до верхнего ее края 4 локтя. Итак, теперь, для достижения того, что я обещал, помещение это не в пример обычным должно быть сделано чистым и опрятным. Верхняя часть конюшни, где находится сено, должна в верхней своей части иметь окно высотой в 6 локтей и шириной в 6 локтей, через которое, как это видно [на рисунке], легко поднимать сено на особый сеновал этого строения. И пусть сеновал этот имеет 6 локтей в ширину и будет той же длины, что и конюшня. Две другие части по обе стороны сеновала делятся еще раз. Части их, ближайšie к сеновалу, имеют 4 локтя в ширину и предназначены только для нужд и передвижения конюхов. Два других отделения, которые тянутся вдоль наружных стен, имеют 2 локтя, и они предназначены для того, чтобы спускать сено в ясли через воронки, [размещенные] у самого верхнего края и вдоль всех яслей. Таким образом, сено не застрекает, и [воронки] должны быть хорошо выкрашены и полированы... Чтобы поить лошадей, ясли должны быть каменными и цистерны для воды должны быть расположены над ними» [3].



Рис. 4. Идеальная конюшня

Большинство проектов Леонардо сохранились до наших дней в музеях и архивах. Большинство элементов, применяющихся в архитектуре эпохи Возрождения, используются и сейчас. Например, винтовую лестницу из проекта «Идеальная башня» можно встретить в магазинах и офисных зданиях. Архитектура стремится не только к красоте, но и удобству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леонардо да Винчи. Краткая биография. Режим доступа: <http://www.wisdoms.ru/avt/b125.html> (Дата обращения: 29.03.2015).
2. Машины Леонардо да Винчи: тайны и изобретения в рукописях ученого. Режим доступа: <http://www.labirint.ru/fragment/121061/> (Дата обращения: 29.03.2015).

3. Мир Леонардо. О ваянии и зодчестве. Архитектурные работы. Режим доступа: http://worldleonard.h1.ru/doc/leonardo/leon_015.html (Дата обращения: 29.03.2015).

УДК 004.451.9:004.92

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Вязовой И.С., Григорьев О.С. (АД-1-14)

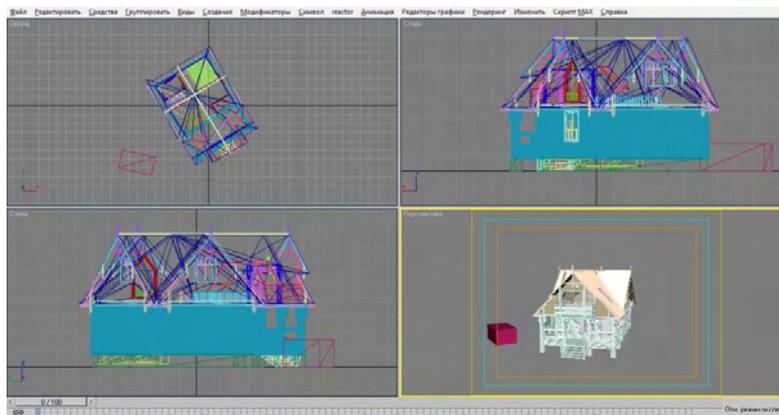
Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Представлены к рассмотрению программы Autodesk 3ds Max и Sweet Home 3D, имеющие различный графический интерфейс.

Ключевые слова: 3D Max, графический интерфейс 3D Max, Sweet Home 3D, графический интерфейс Sweet Home 3D.

Autodesk 3ds Max (ранее 3D Studio MAX) — полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации, доработанная компанией Autodesk. Содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа. Работает в операционных системах Windows и Windows NT.

Графический интерфейс 3D Max. Пользователи отмечают, что при первом знакомстве с редактором возникает чувство бесконечности кнопок, полей и функций редактора. На самом деле интерфейс этого пакета прост и понятен, а еще его можно полностью настроить под себя. Если вы больше занимаетесь моделированием, то можно вынести основные кнопки по работе с полигонами в удобное место. Занимаетесь текстурированием или анимацией, то просто потратьте немного времени на настройку и расположения меню для дальнейшего удобства и прогрессивной работы — это стоит тех возможностей, которые вам предоставит этот редактор, например, можно спроектировать деревянный дом или участок дороги (рис. 1). К сожалению, у этой программы есть недостаток — угол поворота камеры в режиме 3D ограничен и, чтобы рассмотреть объект как следует, его придется вращать [1].



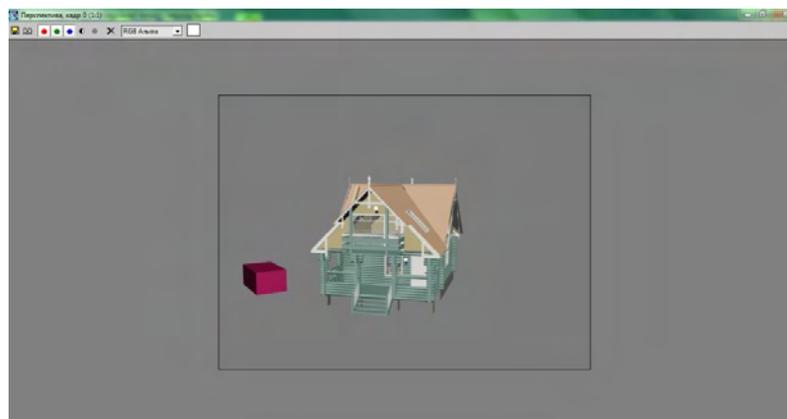


Рис. 1. Возможности 3D Max

Sweet Home 3D — свободная компьютерная программа с открытым исходным кодом для моделирования интерьера, архитектурной визуализации жилых пространств и плана дома.

Графический интерфейс Sweet Home 3D. Интерфейс данной программы прост, достаточно перетащить нужный объект на план и он автоматически появится в 3D. Sweet Home 3D полностью русифицирована и это удобно для работы. Также она имеет большой набор встроенных в программу объектов, стилей и текстур окраски объектов.

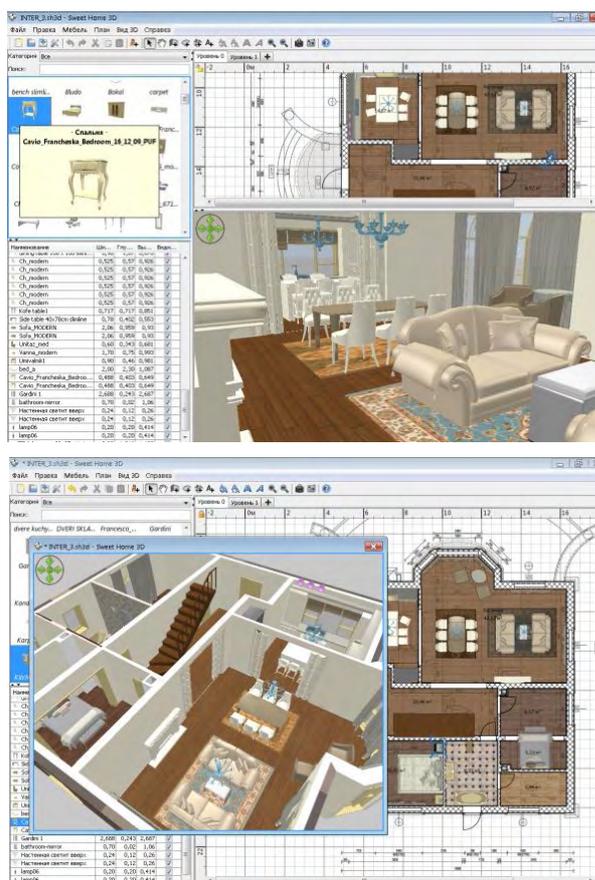


Рис. 2. Возможности Sweet Home 3D

Встроенные объекты позволяют не пытаться рисовать самим или искать в Интернете, например диван, кресло, стол и др., а взять из предложенных ва-

риантов. Здесь можно поменять цвет объекта или задать заливку текстурой (картинкой). В программе есть встроенная русскоязычная помощь, в ней подробно объясняется, как совершить те или иные действия [2]. Облегчить работу над дизайном конкретного помещения помогут предусмотренные в программе готовые чертежи (blueprint) или рисунки, которые можно использовать в качестве фона для будущего проекта (рис. 3).

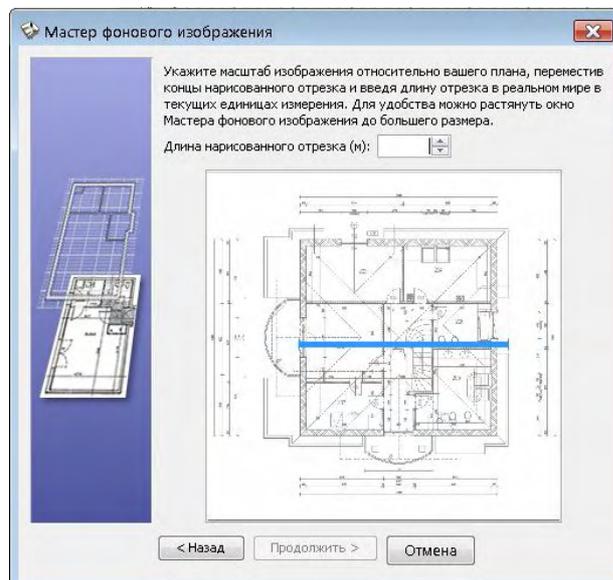


Рис. 3. Готовые чертежи в Sweet Home 3D

На готовом чертеже можно проставить все необходимые размеры и вставить любой текст. Это, как и все остальные объекты чертежа, можно в любой момент отредактировать. Правда, набор редактируемых параметров в этом случае ограничен лишь возможностью пошагово откорректировать размер текста, изменить его наклон, жирность и собственно само содержание. Вносить изменения ещё хотя бы в цвет текста и размерных линий пока нет возможности [3]. К сожалению, Sweet Home 3D предназначена только для проектирования домов и квартир. Но в отличие от 3D MAX ее камера свободно вращается в любых направлениях.

Sweet Home 3D, как и 3D Max, постоянно развиваются и улучшаются. С каждым годом они становятся всё сложнее и совершенней и, несмотря на недостатки, удачно сочетают в себе очень скромный размер с достаточно широкими функциональными возможностями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интерфейс 3D Max. Режим доступа: <http://soohar.ru/interfejs-3d-max/> (Дата обращения: 04.04.2015 г.).
2. Sweet Home 3D — трехмерное моделирование интерьера. Режим доступа: <http://континентсвободы.рф/графика/2d-и-3d/sweet-home-3d-трехмерное-моделирование-интерьера.html> (Дата обращения: 04.04.2015 г.).
3. Sweet Home 3D: что нам стоит дом построить. Режим доступа: <http://www.3dnews.ru/633284> (Дата обращения: 04.04.2015 г.).

ВОСПРИЯТИЕ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ

Газбеков А.М. (9 «Б» класс МОУ СОШ № 92)

Научный руководитель — учитель высшей категории Пикулева Т.Р.
МОУ СОШ № 92 г. Волгограда

Данная статья посвящена актуальной проблеме оптических иллюзий и их воздействия на человека. Представлены различные виды оптических иллюзий и предложен вариант классификации.

Ключевые слова: оптические иллюзии, воображение, сензитивность, восприятие, двойственные изображения, невозможные фигуры, иллюзии вращения.

Каждый воспринимает оптическую иллюзию по-своему. Ребёнок — так, а взрослый человек иначе. Именно восприятию оптических иллюзий на разных возрастных этапах мы и посвятили эту работу. Ведь изучение оптических иллюзий ведёт к пониманию их появления и возможности их использования в психологии, рекламе, дизайне. *Оптическая иллюзия* — впечатление о видимом предмете или явлении, несоответствующее действительности, т.е. оптический обман зрения. В переводе с латыни слово «иллюзия» означает «ошибка, заблуждение». Это говорит о том, что иллюзии с давних времен интерпретировались как некие сбои в работе зрительной системы. Выражение «обман зрения» очень распространено. К сожалению, наш глаз не самый точный прибор в мире, поэтому и ему свойственно ошибаться. Поэтому людям необходимо учитывать некоторые особенности своего зрительного аппарата. Глаз человека — самый сложный оптический прибор, с помощью которого человек воспринимает 90% окружающей нас жизни [1].

Причины оптических иллюзий исследуют как при рассмотрении физиологии зрения, так и в рамках изучения психологии зрительного восприятия. Иллюзии возникают сразу по двум причинам: являются результатом специфической работы глаза и ошибочным преобразованием сигнала мозга. Мозг человека, помимо восприятия, мышления, памяти и ряда других психических процессов имеет особенную форму психики, присущую исключительно людям — *воображение*. *Воображение* может быть четырех основных видов: активное, пассивное, продуктивное и репродуктивное. Что же касается восприятия оптических иллюзий на разных возрастных этапах, всё можно объяснить так называемой возрастной сензитивностью. Возрастная *сензитивность* — это присущее определенному возрастному периоду оптимальное сочетание условий для развития определенных психических свойств и процессов [2]. Были проведено анкетирование среди людей разных возрастов (школьники 12-14 лет и взрослые 27-40 лет), и выяснилось, что 81% опрошенных имеют некое представление об оптических иллюзиях. А после рассказа о том, что такое оптические иллюзии, выяснилось, что 97% опрошенных ранее встречались с оптическими иллюзиями в интернете, рекламе, книгах, журналах, а некоторые и вживую на дороге.

В мире существует множество оптических иллюзий и все они не однотипны, как и их происхождение. В попытке классифицировать оптические иллюзии, мы выделили три основных типа: двойственные изображения, невозможные фигуры, движущиеся иллюзии. Результаты анкетирования показали, что восприятие оптических иллюзий подростком отличается от восприятия этих же иллюзий взрослым человеком. В первую очередь тем, что подростки находятся в процессе формирования как физиологически, так и психологически. Мир иллюзий — это вторая мнимая реальность. Некоторые зрительные обманы давно уже имеют научное объяснение, другие до сих пор не объяснены. В представленной работе были рассмотрены и изучены особенности зрительного аппарата, благодаря которым возникают оптические иллюзии, с точки зрения физиологии и психологии. Необходимо продолжить изучение оптических иллюзий, так как они могут быть использованы в различных психологических и педагогических тестах. Ещё хотелось бы отметить, что оптические иллюзии могут быть использованы рекламными и телевизионными агентствами для усиления эффекта изображений и привлечения внимания. Не стоит забывать, что оптические иллюзии сопровождают нас всю жизнь. Поэтому знание основных их видов, причин и возможных последствий необходимо каждому человеку. Особенно при ознакомлении обучающихся с разными видами оптических иллюзий на уроках изобразительного искусства, так как это является условием умственного развития подростков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инкина Н.В. Интерактивный учебный курс по изучению темы «Оптика». Тольятти. 2014 г. Режим доступа: nsportal.ru/shkola/fizika/library/2014/11/03/ (Дата обращения: 02.02.2015).
2. Мухина В.С. Возрастная психология. М.: Академия. 1997.

УДК 744.43:72

ЛИНИИ В АРХИТЕКТУРЕ

Газбеков А.М. (9 «Б» класс МОУ СОШ № 92)
Научный руководитель — учитель высшей категории Пикулева Т.Р.
МОУ СОШ № 92 г. Волгограда

Дан анализ применения геометрических линий в архитектуре.

Ключевые слова: линии, кривые, архитектура, модерн.

Темой нашего исследования является использование таких линий как парабола, гиперболола, эллипс, синусоида и др. в архитектуре. В начале нашей работы мы проанализировали, какие линии применялись в архитектуре в разные эпохи. И выяснилось, что например, в античной архитектуре чаще использовались прямые, а также спиралевидные, такие как спираль Архимеда,

эвольвента и др. В архитектуре Возрождения наиболее часто встречаются полуциркульные или цилиндрические линии. Готическая архитектура отличается стрельчатыми линиями, образующими свод из двух пересекающихся дуг, ребристо повторяющимися линиями, а также стрельчатыми веерными, которые складываются в сложный орнамент. В архитектуре барокко используется причудливый выпукло-вогнутый асимметричный рисунок, состоящий из полуокружностей прямоугольников и овалов, также барокко отличается обилием кривых, пластично изгибающихся линий и поверхностей. Рококо изобилует причудливыми украшениями, криволинейностью линий, завитками. Прямые линии переходят в изогнутые и прерываются арабесками. Классицизм характеризуется строгими повторяющимися вертикальными и горизонтальными линиями; барельефом в круглом медальоне; плавным обобщенным рисунком; симметрией.

Исследуя разные архитектурные стили и используемые в них линии, мы заметили, что линии в архитектурном стиле модерн отличаются от предыдущих своим многообразием. Нас заинтересовала архитектура модерна. Модерн — художественное направление в искусстве, наиболее распространённое в последней декаде XIX — начале XX века (до начала Первой мировой войны). Архитектуру модерна отличает отказ от прямых линий и углов в пользу более естественных, «природных» линий, использование новых технологий (металл, стекло). Основным мотивом стиля модерн является вьющееся растение [1]. Фасады домов были несимметричны, с изогнутыми очертаниями замысловатых карнизов, круглящимися оконными и дверными проемами. Модерн характеризуется его спиральными формами. Например, в интерьере используются закрученные лестницы, разнообразные повторяющиеся округлые формы, например, в очертаниях верхней части колонн. То и дело в архитектуре модерна обнаруживаются интересные моменты в области организации и оформления архитектурно-пространственных композиций.

Стиль Модерн имел несколько основных направлений:

- Неоромантизм, где используются элементы романского стиля, готики, ренессанса и других стилей.
- Неоклассицизм
- Рационализм, направление с преобладанием более простых форм
- Иррационализм
- Кирпичный стиль, когда архитекторы отказались от штукатурки, и все декоративные детали здания делались из кирпича.
- Модерн венский, берлинский, парижский, в России и Восточной Европе — московский, петербургский, рижский, провинциальный и так далее [2].

Такое большое разнообразие и делает стиль модерн столь привлекательным.

Можно сделать вывод, что архитектура развивается от простого к сложному, и это видно на примере использования линий. А город тем интереснее, чем более разнообразны его объекты, где применяются не только прямые ли-

нии и прямые углы. В современной архитектуре используются все те же линии, что и в предыдущих эпохах, но чаще делается акцент не на плоские, а на пространственные линии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектура модерна. Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/ (Дата обращения: 05.04.2015).
2. Модерн как стиль архитектуры на Западе и в России. Режим доступа: otvet.mail.ru/question/66309997 (Дата обращения: 05.04.2015).

УДК 378. 147

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЛИПСОВ В АКСОНОМЕТРИИ

Захарова Е.О. (ПЗ-1-10)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСИМ Богдалова О.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются изображения эллипсов в различных видах аксонометрических проекций с точки зрения точности их построения.

Ключевые слова: аксонометрические проекции, эллипс.

Геометрические объекты благодаря многообразию форм в окружающем нас мире представляют собой сочетание различных поверхностей, поэтому зачастую приходится строить линию их взаимного пересечения не только в ортогональных проекциях, но и в аксонометрии. Известно, что линия пересечения может быть: пространственной ломанной – если в пересечении участвуют только многогранники и пространственной кривой – если хотя бы одна из участвующих в пересечении поверхностей является криволинейной [1].

Построение ломанной линии пересечения в аксонометрии не вызывает никаких трудностей, чего нельзя сказать об аксонометрической проекции кривой линии пересечения. Связано это, в первую очередь с тем, что для ее построения необходимо n -ое количество точек (чем больше дополнительных точек, тем точнее построена кривая). Вторым очень важным моментом, влияющим на построения, является то, аксонометрическая проекция окружности – это, как правило, эллипс. Основания прямого кругового цилиндра и конуса, а также экватор и главные меридианы сферы – окружности, а значит, в аксонометрии необходимо заменять их эллипсами. Построение эллипсов практически во всех видах аксонометрии представляет собой построение сопряжений, вследствие чего иногда при построении наглядного изображения пересекающихся поверхностей приходится сталкиваться с тем, что некоторые точки, принадлежащие линии пересечения, выходят за область одной из поверхностей, чего в принципе не может быть, т.к. линия пересечения при-

надлежит обеим поверхностям. В связи, с чем возникает необходимость провести анализ точности построения эллипсов с помощью сопряжений и выяснить какой способ построения дает более точный результат.

Были рассмотрены такие виды аксонометрических проекций, как прямоугольная изометрия, прямоугольная диметрия, косоугольная фронтальная изометрия и диметрия, косоугольная горизонтальная изометрия. Чтобы провести сравнительный анализ, изначально на ортогональном чертеже окружности (диаметром 80 мм) были взяты характерные и дополнительные точки через равные промежутки (общее количество составило 32 точки). Затем строилась аксонометрическая проекция этой же окружности с помощью этих точек по соответствующим координатам, взятым с ортогонального чертежа с учетом коэффициентов искажения по координатным осям в зависимости от вида аксонометрической проекции. После чего строился эллипс в том же центре и тем же диаметром, но уже с использованием сопрягающих дуг окружностей, радиусов и центров сопряжений. Благодаря наложению циркульных и лекальных кривых сразу было видно, насколько они соответствуют друг другу. Так, в прямоугольной изометрии существует два способа построения эллипса. И если первый способ дал хоть и незначительное, но расхождение в построениях, особенно по большой оси (большая ось циркульного эллипса короче большой оси лекального на 3 мм с каждой стороны), то второй способ дал 100% совпадение обеих кривых. Это делает использование второго способа более предпочтительным для построения наглядного изображения пересекающихся поверхностей вращения.

В прямоугольной диметрии произошло 100% совпадение при построении аксонометрической проекции окружности, параллельной фронтальной плоскости проекций, а в горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций проявилось расхождение и тоже по большой оси на 1,5 мм с каждой стороны.

В косоугольной фронтальной изометрии расхождения между двумя эллипсами есть, но настолько не значительные, что ими можно пренебречь.

В косоугольной фронтальной диметрии есть расхождения в построениях и также, в основном, вдоль большой оси эллипса на 2 мм с каждой стороны. Нужно отметить, что во фронтальной изометрии и диметрии окружность параллельная фронтальной плоскости проецируется в аксонометрии без искажения.

В косоугольной горизонтальной изометрии без искажения проецируется окружность параллельная горизонтальной плоскости проекций. Эллипс окружности параллельной фронтальной плоскости проекций показал значительное искажение по большой оси (до 10 мм с каждой стороны) и незначительное по малой оси (до 1,5 мм). Если говорить об эллипсе в профильной плоскости проекций, то его искажениями можно пренебречь.

Таким образом, можно сделать вывод, что не все виды аксонометрических проекций подходят для решения таких задач, как построение линии взаимного пересечения поверхностей вращения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курс начертательной геометрии: Учеб. пособие для втузов/ В.О. Гордон, М.А. Семенов-Огиевский; Под ред. В.О. Гордона и Ю.Б. Иванова. 24-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2002. 272 с.: ил.

УДК 514.181

ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВ

Купрешенков А.Э. (АМиТ-1-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры Цыганов М.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В работе рассматривается изменение размерности пространств одной размерности при погружении их в пространства другой размерности, а так же проецирование пространств друг на друга.

Ключевые слова: пространство, размерность, конгруэнция, проецирование.

Пространство играет решающую роль в построении картины мира, является основой геометрии и к настоящему времени достаточно определено. Под пространством понимается какое-либо место, в котором возможно движение, различные положения и взаимные расположения объектов. Пространство может содержать различные объекты и структуры. Одной из важнейших количественных характеристик пространства является размерность, которая определяет его топологические свойства. Считается, что размерность пространства равна трём, однако она может быть бесконечной, так как математические законы не создают ограничений мерности пространств. Каждое пространство меньшей размерности выступает границей симметрии в пространстве следующей размерности. Любое пространство существует в каком-либо другом пространстве, и это пространство называют пространством существования. Существует множество моделей таких пространств. Например, евклидово пространство, риманово пространство, пространство Лобачевского. Всё это математические модели пространств, но точно сказать, какое пространство на самом деле, пока нельзя.

Конгруэнция – это множество пространств, заполняющих пространство существования, каждая точка которого соответствует только одному пространству из данного множества. Проецированием называют выделение из конгруэнции элементов, которые соответствуют проецируемому объекту. Главное отличие проецирования от конгруэнции состоит в том, что это – процесс динамический, и каждый раз количество этих элементов будет разным. Это зависит от методов проецирования. Статические модели проецирования не отражают в полной мере процессов изменения размерностей. Размерность проекции определяется, как размерность пересечения двух про-

странств, и для ее определения Н.А. Соболев [1] предлагает следующую формулу:

$$n = n_{\Omega} + n_k + n_{\Pi} - n_R ,$$

где n – размерность проекции; n_{Ω} – размерность отображаемого пространства; n_k – размерность элемента конгруэнции; n_{Π} – размерность пространства отображения; n_R – размерность пространства существования.

При погружении пространств в другие пространства другой размерности мы получаем новое пространство, новое пространство может иметь большую размерность, меньшую или ту же размерность. Например, при погружении пространств большей размерности в пространства меньшей размерности размерность погружаемого пространства будет уменьшаться. В пример можно привести погружение трёхмерного цилиндра в двумерную плоскость. В данном случае цилиндр становится двумерной плоскостью: окружностью, эллипсом и т.д. в зависимости от способов проецирования. При погружении пространств меньшей размерности в пространства большей размерности размерность погружаемого пространства не изменяется. Например, линия, погружённая в одномерное пространство, останется линией и не изменит свою размерность. В зависимости от методов проецирования размерность пространства может увеличиваться. Например, точка в зависимости от способа погружения может описывать двумерную окружность или какие либо объёмные фигуры, при этом происходит увеличение размерности .

Симметричные пространства это пространства подобные по своим характеристикам симметрично разделенные точкой, прямой, плоскостью или пространством. Переход в симметричное пространство может осуществляться через нульмерное одномерное двумерное и т.д. пространства, так же при этом переходе может происходить изменение размерности пространства при таком переходе геометрия тела может изменяться. Если рассматривать многомерные симметричные пространства, то границей симметрии будет другое пространство большей размерности, и его размерность будет равна сумме размерностей симметричных пространств, например границей симметрии двух четырех мерных пространств будет восьми мерное пространство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соболев, Н.А. Геометрические основания теории изображений [Текст] : учеб. пособие / Н.А Соболев. М. : Изд-во МАРХИ, 1985. 92 с.

УДК514.18(09)

ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Лазаренко А.В. (ПГС-3-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Предлагается к рассмотрению краткий экскурс в историю развития начертательной геометрии.

Ключевые слова: начертательная геометрия, центральное и параллельное проецирование.

Начертательная геометрия, как и другие науки, возникла в результате практической деятельности человека. От примитивных изображений, передававших геометрические формы изображаемых на них объектов весьма приближенно, постепенно совершился переход к составлению проекционных чертежей, отражающих геометрические свойства изображаемых на них объектов. Выдающуюся роль в развитии начертательной геометрии как науки сыграл знаменитый французский геометр и инженер времен Великой французской революции Гаспар Монж (1746-1818). Монж предложил рассматривать плоский чертеж, состоящий из двух проекций, как результат совмещения двух взаимно перпендикулярных плоскостей проекций. Это совмещение плоскостей проекций достигается путем вращения вокруг прямой их пересечения, получившей впоследствии название оси проекций. Появление «Начертательной геометрии» Монжа было вызвано к жизни все возрастающими потребностями в разработке теории изображений. Поэтому новая наука сразу же завоевала прочное положение в технической школе как одна из основных дисциплин инженерного образования [1].

Построение изображений в начертательной геометрии основано на методе проекций. Различают центральное и параллельное проецирование. Чтобы получить центральные проекции, необходимо задаться плоскостью проекций π_1 и центром проекций – точкой S , не лежащей в этой плоскости. Пусть дана некоторая точка A , собственно проекцию которой и нужно найти. Если провести прямую через известные точки A и S , и продолжить до пересечения с заданной плоскостью, получим точку A_1 , которая и будет являться центральной проекцией точки A . Также поступаем, например с точками B и T . Их центральными проекциями будут точки B_1 и T_1 : они получаются в пересечении проецирующих лучей SB и ST с плоскостью проекций. В нашем случае эти два луча совпадают также как и проекции точек. Отсюда несложно сделать вывод, что при заданных плоскости проекций и центре проекций можно построить проекцию точки; но, имея проекцию, нельзя по ней определить положение самой точки в пространстве, так как любая точка проецирующего луча проецируется в одну и ту же точку. Если для какой – либо точки проецирующий луч окажется параллельным плоскости π_1 , то принято считать, что они все равно пересекутся, но в бесконечно удаленной точке. Проекцией точки D будет бесконечно удаленная точка D_∞ . Изображение предметов при помощи центрального проецирования обладает большей наглядностью, так как процесс человеческого зрения в геометрическом отношении совпадает с операцией центрального проецирования (оптический центр хрусталика глаза можно считать центром проекций, а участок задней стенки сетчатки может

быть принят приближенно за плоскость проекций). Однако, этот метод в значительной степени искажает форму и размеры оригинала.

Параллельное проецирование является частным случаем центрального, у которого центр проекций находится в бесконечно удаленной точке. При таком проецировании принято считать, что все проецирующие лучи параллельны некоторому заданному направлению. Поэтому, чтобы построить параллельную проекцию некоторой точки, нужно задать аппарат проецирования в виде плоскости проекций и направления проецирования [2]. Следовательно, параллельной проекцией точки будет точка пересечения проецирующей прямой, проведенной параллельно заданному направлению, с плоскостью проекций. Параллельное проецирование сохраняет размерность объекта. Частным случаем параллельного проецирования является ортогональное (прямоугольное) проецирование, когда направление проецирования S перпендикулярно плоскости проекций. Ортогональная проекция получила наибольшее распространение в технических чертежах, так как она позволяет наиболее легко судить о размерах изображаемых предметов. Рассмотренные методы проецирования позволяют по данному оригиналу строить его проекционный чертеж. Однако обратная задача – по данному проекционному чертежу воспроизвести оригинал – не решается однозначно. Таким образом, рассмотренные нами проекционные чертежи не дают возможности определить оригинал или, как говорят, не обладают свойством обратимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фролов С.А., Покровская М.В. Начертательная геометрия. Минск: «Высшая школа», 1986 г.
2. Фролов С.А. Начертательная геометрия. Изд-во: Машиностроение, 1983 г.

УДК 004.92

СРАВНЕНИЕ AUTOCAD И NANOCAD С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Лыга Д.В. (ТБ-1-13)

Научный руководитель — доц. кафедры ИГСМ Степанова И.Е.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Проводится сравнение между такими САПРами как AutoCAD и NanoCAD.

Ключевые слова: AutoCAD, NanoCAD, САПР.

В мире существует не так много базовых программ для систем автоматизированного проектирования, которые предоставляют лишь базовый функционал для решения конкретной задачи — создание, редактирование и обработка чертежей. Самой известной и распространенной базовой программой САПР в мире и в России уже на протяжении более 30 лет является AutoCAD

(разработчик компания Autodesk, США). Однако, стоит отметить, что базовым пакетом AutoCAD уже давно перестал являться, поскольку в его арсенале давно появились разные средства автоматизации, упрощения и ускорения работы. В 2008 году российская компания Нанософт выпустила на рынок программный продукт nanoCAD, который обладает AutoCAD-подобным интерфейсом и копирует часть его функционала. Основная цель, возложенная на nanoCAD — стать альтернативой AutoCAD.

Интерфейс. Все те же пункты выпадающего меню, те же инструментальные панели, как и у AutoCAD. Та же командная строка и кнопки переключения режимов рисования в статусной строке. И никаких других рабочих пространств, никакого ленточного интерфейса. Интерфейс nanoCAD несколько уступает: цвет фона у панелей инструментов отличается от цвета самих панелей, фон строки и сами кнопки представлены тремя разными цветами. Некоторые проблемы интерфейса исчезают с переключением в другую цветовую схему, но далеко не все. Вычурные цвета на иконках — отличительная особенность nanoCAD. Здесь и красный, и коричневый, и желтый и какой угодно еще. От такого обилия цветов глаза устают за несколько часов работы и хочется включить какой-нибудь черно-белый режим. Посмотрите на кнопки AutoCAD, выполненные в единой цветовой гамме. Их приглушенные цвета не замечаешь даже при многочасовой работе. Командная строка схожа в программах, но зачем nanoCAD так ее засоряет служебными сообщениями. Стоит отметить, что в nanoCAD есть элементы интерфейса, которые появились лишь в последних версиях AutoCAD, а именно: гиперссылки в командной строке, автозавершение при вводе команд, закладки документов, циклический выбор и пр. Отдельно стоит сказать о настройке интерфейса и адаптации рабочих пространств. В nanoCAD возможностей настройки можно сказать, что нет. Никогда вам не удастся адаптировать систему под себя так, как это можно сделать с AutoCAD. Поддержка формата DWG. Для AutoCAD формат файлов DWG является нативным (родным). NanoCAD напрямую поддерживает файлы DWG формата AutoCAD 2013 с помощью библиотек Teigha. Что это означает на практике — разработчики nanoCAD гарантируют, что основная масса чертежей в формате DWG будет достаточно достоверно восприниматься программой, но кроме неизменных проблем со шрифтами постоянно возникают следующие: «слетает» привязка МТекста; часть объектов просто невозможно выбирать. При этом не работают ни простое указание, ни рамки, ни быстрый выбор; градиентные заливки отображаются некорректно; ассоциативные массивы в nanoCAD открываются как блоки, часто их невозможно расчленивать. Это только часть постоянно возникающих проблем, которую удалось выявить при работе. Остальные проблемы возникают эпизодически и требуют решения в каждом конкретном случае. Разработчики ничего не заявляют об обратном механизме — как открываются файлы DWG, созданные в nanoCAD, в родном для них AutoCAD. Практика показала, что лучше этого не делать. Файлы испорчены и AutoCAD не может с ними адекватно работать (если все же сможет открыть).

Создание, редактирование и аннотирование чертежей. NanoCAD копирует не только интерфейс, но и функционал AutoCAD, поэтому идеология и методы работы с созданием, редактированием и аннотированием чертежей во многом схожи у программ. Базовые команды по созданию примитивов отличаются в мелочах, на них останавливаться не будем, рассмотрим лишь существенные различия: работа с таблицами в nanoCAD сделана во многом удобнее, чем в AutoCAD. При создании таблицы в окне можно наглядно указать размер таблицы или выбрать шаблон из базы; редактирование таблиц происходит в отдельном окне, где можно найти весь спектр необходимых команд, в том числе и вычисления; быстрый выбор в nanoCAD реализован удобней, чем в AutoCAD. Выбор объектов и критериев значительно удобней в окне; возможность отключить отображение штриховки на чертеже — функция, доступная лишь в nanoCAD. На мой взгляд, очень удобно.

Блоки, внешние ссылки. NanoCAD поддерживает работу с обычными блоками и атрибутами. Единственное отличие от AutoCAD — нет возможности вставить поле в значение атрибута. А вот динамических блоков в nanoCAD нет, также как и редактора блоков, что существенно ограничивает возможности по автоматизации работы пользователей.

Поддержка приложений сторонних разработчиков. NanoCAD поддерживает работу приложений, написанных на «родных» для AutoCAD языках LISP и DCL. Также поддерживаются .NET или C++, но нет поддержки приложений, написанных на VBA. В процессе работы удалось выяснить, что простые приложения, предназначенные для отрисовки объектов или изменений их свойств, написанные на AutoLISP, запускаются в среде nanoCAD без проблем. Более сложные приложения требуют адаптации к среде nanoCAD. Программы, написанные на языках .NET или C++ требуют перекомпиляции как минимум, чаще также требуют и адаптации. Функции nanoCAD, которых нет в AutoCAD: работа с растровыми изображениями, которая превращает nanoCAD в растрово-векторный гибридный графический редактор. Для реализации схожего функционала Autodesk предлагает специальный пакет AutoCAD Raster Design; интеграция с пакетом NormaCS; интеграция с системой коллективной работы с документами nanoTDMS Корrado. Autodesk в этом случае предлагает продукт собственной разработки — Autodesk Vault.

УДК 712.4.01

АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН. ИСКУССТВО ФИГУРНОЙ СТРИЖКИ ДЕРЕВЬЕВ ИЛИ ИСКУССТВО ТОПИАРИ НА УЧАСТКЕ

Миненко Т.Р., Фелитар А.Е. (8 «А» класс МОУ Гимназия № 11)
Научный руководитель — учитель высшей категории Поздня Л.В.
МОУ Гимназия № 11 г. Волгограда

Предложено к рассмотрению искусство фигурной стрижки деревьев. Прослежена история развития топиарного искусства.

Ключевые слова: топиари, архитектурно-ландшафтные композиции, садово-парковое творчество.

Каждый из нас мечтает жить в уютном доме с роскошным садом, чтобы красота и гармония созданной атмосферы несли отпечаток личности хозяина, отражая его вкусы и пристрастия, представление о прекрасном, радовало глаз. Сад на участке — главный источник вдохновения и единения с природой. Испокон веков человек пытался одомашнить дикорастущие растения, приручить животное, создать райский уголок природы у себя дома. Представьте себе, как удивятся ваши гости, когда заметят у вас в саду слоненка. Его форма, обвитая растениями, настолько точная, что он кажется живым. Или, например, целое стадо слонов прогуливается на вашем участке! Или, стараясь не спугнуть, вы видите пасущегося олененка. А может, это будет целое семейство. Наверняка многие любят лошадей, и эти грациозные, красивые животные из растений — совсем рядом.

Что же такое **топиари**? Такое интересное и загадочное слово! Топиари — одно из старейших садово-парковых искусств, фигурная стрижка деревьев и кустарников. Мастера топиари могут придавать растениям различные формы, например, животных, архитектурных сооружений, геометрических форм, людей и т.д. Словари определяют понятие «топиари» (topiary) как искусство художественной обрезки и придания декоративных форм кронам деревьев и кустарников. Слово имеет латинские и греческие корни: латинское *topia* — фреска с изображением ландшафта, *topiarius* — садовод, греческое слово *topis* означает усадьба. В латинском языке «*topiarius*» значило «садовник ландшафтного орнамента», *topiaria* — садоводческое искусство. Английское слово «*topiary*» происходит от древнегреческого *τόπος* — место. Оно обозначает узорные или выдуманные фигуры для ландшафта (рис. 1).



Рис. 1. Искусство топиари.

Только тот факт, что слово топиари имеет столь древние корни, говорит о том, насколько древним является само искусство художественной обрезки крон. История топиарного искусства уходит корнями в древность [1]. Несмотря на то, что семнадцатый век считается пиком популярности топиари, искусство придания геометрических форм деревьям и кустарникам уходит своими корнями в Древний Египет и Персию. Уже тогда люди отдавали предпочтение сочетанию внешней формы и функциональности и широко

применяли этот принцип в архитектуре. Получили распространение симметричные геометрические сады с прямыми дорожками, фонтанами, декоративными бордюрами, и, конечно же, аккуратно подстриженными кустами и живыми изгородями.

Немного восточнее долины Нила, искусство создания геометрических садов достигло такого невероятного размаха, что появилось одно из величайших чудес древнего мира — висячие сады Семирамиды в Вавилоне. Несомненно, что топиарное искусство, достигшее невероятных высот за время развития человеческого общества, а взяло свое начало с аккуратно подстриженных миртовых деревьев (миртовое дерево относится к вечнозеленым кустарникам, пришедшим к нам из теплых стран средиземноморья). Во время римской экспансии на Ближний Восток топиарное искусство было привезено в Рим с потоком рабов из Египта, Палестины, Персии и Сирии. Это объясняет появление внутренних двориков и симметричных цветочных клумб в римских поселениях на территории всей империи вплоть до Британии. Топиарии понравились и быстро получили распространение в атриумах римских вилл. Садовники, ответственные за парковые ландшафты и скульптуры при помощи топиариев создавали причудливые зеленые статуи - в виде разнообразных геометрических форм, фигур животных, людей. С расширением Римской империи традиции фигурной стрижки деревьев — топиари — распространились по всей Европе.

В средние века с упадком Римской империи и приходом христианства искусство топиари, казалось бы, пришли в упадок. Но неожиданно новое развитие ему дала ... церковь. Оно сохранилось и продолжало развиваться и культивироваться новым духовным сословием. Монахи, всегда ценившие тишину и уединение садов для молитв и медитаций, сохранили и даже усовершенствовали искусство создания садов и цветников. Почти тысячу лет топиарное искусство было сокрыто за монастырскими стенами. Так было до наступления эпохи Ренессанса... Расцвет всех видов искусств, обращение к античным каннам возродили и искусство создания классических садов в так называемом формальном стиле. Эпоха Возрождения поспособствовала расцвету искусства топиари. Садовники очень часто воплощали в саду свои смелые идеи: перенесли узоры ковров, орнаменты лепнин на кроны растений. Позже стало модно украшать ландшафты живыми изгородями и прогулочными аллеями - это является неотъемлемой частью искусства топиари. Возрождению топиари способствовало и изменение архитектурного стиля. Особняки, дворцы и поместья перестали походить на крепости и бастионы, их строительство приобрело совсем иное значение – создание домашнего очага, зачастую излишне яркого и напыщенного. В моду вошла показная роскошь, в том числе - и в садовом убранстве. Изошрённые садовые дизайны того времени стремились воплотить в растениях орнаменты домашних гобеленов, ковров, гравюр, стали появляться сады, в которых растения были выполнены в форме куба, шара, пирамиды, модели деревьев, формы, изображающие людей, животных и другие объекты. Топиари широко использовались для создания

длинных прогулочных аллей и популярных в то время лабиринтов. Итак, топиарное искусство возродилось!

Одним из первых садов в формальном стиле стал сад дворца Версаль вблизи Парижа, созданный Андрэ ле Нотром для короля Людовика XIV. И, начиная с 20-х годов 16 века, Версальский стиль стал образцом для подражания у большинства европейских монархов и их приближенных (рис. 2). В последующие 100 лет основы топиари, созданные в Версале, совершенствовались. Позднее топиарное искусство распространилось в Голландии, и оттуда мода на топиари с 1660 года пришла в Англию, где получила мощное развитие. XVII век по праву считается пиком популярности топиариев.



Рис. 2. Парки Версаля — геометрическая строгость линий и пропорций.

При Петре I это садовое творчество проникло и в Россию, яркий пример тому — Петродворец с его зелеными стенами, конусами, шарами и аккуратно стриженными бордюрами. В те же годы они появились и в России, в убранстве дворцов и садов пригородов Петербурга — Петергофа, Ораниенбаума, Царского села ... Пригород Петербурга — Петергоф — основан в 1710 году как императорская загородная резиденция, одно из красивейших мест в России благодаря русскому архитектору М. Г. Земцову, представителю раннего барокко (рис. 3). С 17 века сохранилась прекрасная ландшафтная архитектура, которая радует нас до сих пор. Екатерининский дворец — бывший императорский дворец, построенный под руководством немецкого архитектора И.Ф. Браунштейна, представителю петровского барокко. Один из крупнейших дворцов в окрестностях Санкт-Петербурга. Расположен в современном городе Пушкине. В садах великого дворца еще с 1717 года можно увидеть прекрасные ландшафты и чудесные рисунки на траве.



Рис. 3. Парки Петергофа.

Постепенно в моду вошли так называемые естественные ландшафты, и топиари были практически преданы забвению. Однако стремление к созда-

нию более уютных садов в поместьях вызвало новый всплеск интереса к ним в XIX веке. Самые прогрессивные садоводы оформляли загородные дома редкими фигурно подстриженными кустарниками, тисовыми изгородями и аккуратно подстриженными газонами. Так родился стиль, считающийся в настоящее время исключительно британским. Тогда как подстриженные живые изгороди по всей Европе были лишь жалкой копией Версальских, в Британии и Голландии они стали уникальными произведениями садового искусства. Британский стиль садоводства признается самым изысканным и многогранным во всем мире (рис. 4).



Рис. 4. Топиарное искусство в Англии.

Процесс создания таких скульптур многолетний, очень кропотливый и трудоемкий, ведь «воспитывать» этих зеленых «аккуратистов» надо с юнцества, постепенно, год за годом приучая их к новым формам, а затем поддерживая эти формы регулярными стрижками. Наименьший срок для создания небольшой анималистической фигуры 6-7 лет. Сначала с помощью стимулирующих подкормок активизируют рост, на второй год начинают формировать скелетные ветви и только лишь лет через пять начинает обрисовываться силуэт. Получить геометрические фигуры — более простая задача, но тоже требующая терпения и специальных знаний [2].

Этапы работы над созданием сложной фигуры:

- в плетённый проволочный каркас, имеющий желаемую форму, «одевают» молодое растение;
- по мере разрастания растение начинает вылезать своими листочками за пределы каркаса;
- садовнику важно тщательно отслеживать этот этап создания топиари и отстригать лишние листочки и веточки даже тогда, когда с другой стороны каркаса они ещё не доросли до границы; как правило, куст растёт несколько лет, и в течение всего этого времени ему следует придавать желаемую форму, подравнивая то с одной, то с другой стороны;
- как только растение достигает задуманной формы, стальной корсет снимается, далее садовник просто ухаживает за фигурой, регулярно обрезая излишки.

В конце XX века мода на топиарное искусство вернулось: снова стало модным украшать парки и сады изящной или причудливой формы деревьями и кустарниками, сооружать скульптуры из живых цветов. Топиари используются при создании различных архитектурно-ландшафтных компози-

ций. Оригинальной новинкой в ландшафтном искусстве являются растения, специально сформированные в виде **арки** (из граба или тиса). Две половинки арки высаживают друг напротив друга, а вершины растений связывают. Так получается живая пергола, а если половинки арок высадить по кругу, то выйдет замечательная беседка. **Партер** — это декоративная композиция, расположенная на горизонтальной плоскости, выполняемая из растений, инертных материалов и воды. В качестве растительного материала используются газон, цветы, низкорослый кустарник. Инертным материалом служат песок, березовый уголь, битое стекло, толченый кирпич, черепица. В композицию партеров включаются бассейны, фонтаны, скульптура, вазы, кадочные растения и фигурно стриженные растения (самшит, тисс, кизильник, туя, ель, барбарис). **Лабиринт** — участок парка или сада со специально запутанными проходами. Появился в садах эпохи Возрождения и барокко, широкое распространение получил в русских парках VIII - XIX веков. Устраивается из высоких стриженных живых изгородей (с использованием хвойных и лиственных пород - граба, липы, лавра). **Виста** — видовая узкая перспектива, направленная в сторону какого-либо выдающегося элемента ландшафта. Включает точку обзора, обрамление (обычно кулисы из растений) и завершающий кульминационный объект обозрения (поляна, озеро, скульптура и прочее). **Боскет** — замкнутый участок с насаждениями, обычно правильной геометрической, чаще всего прямоугольной формы. Обсаживается стриженными деревьями и кустарниками в виде плотной живой изгороди вокруг газона, площадки. Пространства внутри боскетов использовались для проведения празднеств, игр, танцев, встреч избранных лиц и так далее. Иногда там размещали бассейны, фонтаны, лабиринты, цветники. Таким образом, геометрические формы в сочетании со свободными композициями упорядочивают ландшафт, придают новое эстетическое понимание пейзажа [2].

В нашем городе-герое Волгограде есть много замечательных парков. Мы считаем, что украсить их прекрасными скульптурами из деревьев — это отличная идея. Ведь такие украшения повышают настроение и выглядит это очень красиво и уютно. Как известно, зеленый цвет не только успокаивает и расслабляет, но и повышает работоспособность человека, а сами растения заставляют нас забывать о негативных мыслях и возвращают позитивное мышление. Садово-парковое искусство является критерием оценки благосостояния и общего культурного развития общества. Традиции садоводства передаются из поколения в поколение, зачастую перерастая в бережно охраняемое национальное достояние. Орнаментальное садоводство является неотъемлемой частью истории садово-паркового искусства, поражающей совершенством природы, отшлифованной человеческим опытом. Природа начинает, искусство направляет, опыт совершенствует — пожалуй, самая подходящая латинская поговорка, которой можно охарактеризовать топиарное искусство. Дошедшее до нас искусство фигурной стрижки деревьев и кустарников, пережив многовековые «взлеты и падения» не потеряло актуальности, и, как ни странно, в век высоких технологий продолжает набирать попу-

лярность. Топиарное искусство или искусство фигурной стрижки деревьев и кустарников является одним из интереснейших направлений ландшафтной архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История топиарного искусства. Режим доступа: <http://flora-expo.ru/history-topiary.html> (Дата обращения: 09.06.2015).

2. Топиари – искусство декоративной стрижки кустарников и деревьев. Режим доступа: <http://pihtahvoya.ru/landshaftniy-dizayn/topiari-iskusstvo-dekorativnoy-strizhki-kustarnikov-i-derevev> (Дата обращения: 09.06.2015).

УДК 378.147: 004.9

РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ощепков В.К. (ИСТ-1-13)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры МиИТ Катерина С.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены некоторые проблемы использования прикладных информационных технологий при подготовке студентов инженерных специальностей к работе в графических компьютерных программах.

Ключевые слова: инженерное образование, прикладные информационные технологии, компьютерная графика, обучение студентов.

Современный этап развития информационных технологий привел к серьезному изменению среды создания и формы представления технической информации: конструкторско-технологическая документация во многих отраслях промышленности все в большей степени создается в среде интегрированных систем автоматизированного проектирования и производства (CAD/CAM/CAE). В промышленно развитых странах интенсивно происходит переход от бумажного чертежа к геометрической модели объекта, а затем (при CALS-технологии) — к информационной модели на всех стадиях его жизненного цикла, представляемой и передаваемой при документообороте в электронном виде [2].

Прикладные информационные технологии становятся определяющим условием качества повседневной жизни современных людей. Соответственно, это предъявляет повышенные требования к интеллектуальному уровню и технической подготовке членов общества. В условиях нарастания количества и повышения технического уровня усваиваемой информации, при остающейся практически неизменной продолжительности обучения, особую роль играет необходимость постоянного совершенствования методики обучения, учитывающей увеличение темпа восприятия информации студентами как инженерных, так и гуманитарных дисциплин по всем направлениям производственной деятельности [3].

Обучение студентов инженерных специальностей при решении традиционных учебных задач конструирования, базируется на использовании компьютерной техники и информационных технологий, в которых центральное место занимает компьютерная графика. Способность работы на профессиональном уровне с графическими 2D и 3D объектами была и остается важным составляющим элементом общей профессиональной компетенции инженера. Но если раньше данная задача решалась путём развития уровня пространственного мышления, с наработкой умения анализировать форму, размеры, расположение и соотношение конструктивных и технологических элементов, с сопоставлением двумерных проекций объёмному оригиналу, то теперь в состав учебного процесса добавилась необходимость формирования навыка использования компьютерных технологий в разработке и соответствующем оформлении конструкторской документации. В последние годы, основной проблемой в организации полноценного комплексного процесса обучения студентов по дисциплинам «Информационные технологии» и «Компьютерная графика», является проблема явно недостаточных или, зачастую, вообще отсутствующих школьных знаний и навыков в области геометрических построений и пространственного мышления. Сильно различающийся уровень довузовской подготовки абитуриентов значительно замедляет ход учебного процесса и требует разработки дополнительных методических материалов, учитывающих необходимость восполнения пробелов среднего образования. Таким образом, система непрерывного образования «школа- ВУЗ» на настоящий момент не отвечает требованиям времени и нуждается в поиске и срочном внедрении принципиально нового подхода к процессу обучения. Одним из способов быстрого исправления ситуации с недостаточностью знаний и навыков абитуриентов является обучение компьютерным технологиям параллельно с традиционными графическими дисциплинами. Обучение работе в графических компьютерных программах оказывает огромную помощь в восприятии и понимании как начертательной геометрии, так и инженерной графики, а также способствует развитию интереса к занятиям и стремлению к практическому использованию студентами полученных теоретических знаний. Практикой учебного процесса подтверждается, что даже студенты с недостаточным базовым уровнем подготовки, проявляют большой интерес к занятиям по компьютерной графике [1]. Большое значение при этом имеет возможность поворота и рассмотрения 3D модели с любого ракурса. Построение проекций, разрезов и сечений по 3D-модели в среде специализированных компьютерных программ в значительной мере ускоряет выработку навыка пространственного мышления и способности мысленного перехода от объёмной модели к её плоским проекциям. Соответственно, имея двумерные изображения объекта, студент способен гораздо быстрее овладеть и обратным навыком — мысленно представить геометрическую форму объекта. То есть, освоение компьютерных 3D-технологий способствует ускоренному развитию пространственного мышления и повышению успеваемости по традиционным графическим дисциплинам. Учебный процесс по освоению сту-

дентами компьютерных 3D- программ организован таким образом, что освоение любого графического пакета является логическим продолжением изучения инженерной графики. В настоящее время системы автоматизированного проектирования, основывающиеся на трехмерном моделировании, являются стандартом при разработке технической документации любого уровня. Кроме того, использование компьютерных технологий в процессе обучения представляет большие возможности как преподавателю, так и студентам. Значительно активизируется работа студентов с учебным материалом, повышается их осознанность, развиваются творческие способности.

Графические дисциплины оказывают большое влияние на профессиональное становление будущих специалистов- строителей, развитие их пространственного воображения, проективного видения, мышления и интеллекта, способствуют более лёгкому освоению других технических дисциплин. Таким образом, происходящее совершенствование методик преподавания путем внедрения в учебный процесс новых информационных технологий, является объективной необходимостью. Оно вызвано сложившимися в стране социально-экономическими условиями, в основе которых лежит ускоренное развитие компьютерных технологий. Любое современное предприятие немислимо без вычислительной техники, позволяющей моделировать практически любые процессы и конструкции. Современное прикладное проектирование полностью осуществляется компьютерными программами. Овладение навыками работы со специализированными графическими пакетами значительно увеличивает конкурентное преимущество выпускаемых ВУЗом специалистов и упрощает процесс их трудоустройства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамешин А. Е., Тихонов А. Н., Тумковский С. Р. Информационные технологии для инженерного образования. Качество. Инновации. Образование. 2013. № 9. С. 3-8.
2. Юрин В.Н. Компьютерные технологии в учебном процессе инженерного образования. / Информационные технологии, 1999, Э 3. 45 - 46
3. А.С. Сигов, В.А. Мордвинов. Мобильные информационные технологии в учебном процессе школы и вуза. Магистр, № 5-6. 2001.

УДК 514.181.2

ЛИНЕЙЧАТЫЕ ПОВЕРХНОСТИ. ПОВЕРХНОСТИ С РЕБРОМ ВОЗВРАТА

Петров В.Ю. (МНС 1-14)

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

*Дан общий обзор линейчатых поверхностей, поверхностей с ребром возврата.
Ключевые слова: линейчатые поверхности, поверхность, ребро возврата.*

Линейчатые поверхности - это поверхности, описываемые какой-либо прямой (образующей) при ее движении в пространстве по какому-нибудь закону: цилиндрическая поверхность (образуется движением прямой линии по некоторой кривой линии, при этом прямая имеет постоянное направление); коническая поверхность (образуется движением прямой линии, проходящей через неподвижную точку, по некоторой кривой линии, называемой направляющей) [1]; торс и т.д. Если направляющая линия является ломаной линией, то образуются: призматическая поверхность (образующая имеет постоянное направление); пирамидальная поверхность (образующая проходит через неподвижную точку). Поверхность с ребром возврата образуется при движении прямой, которая касается направляющей кривой (ребра возврата) в каждом своем положении. Так как в каждой плавной кривой можно провести только одну касательную, то при задании поверхности с ребром возврата – направляющую кривую а можно не указывать. Поэтому определитель такой поверхности будет иметь вид $\Gamma(l, d, S)$ [2]. Закон движения образующей: $li d = Si d$, где d – пространственная кривая – ребро возврата; li – прямая-образующая; Si – точка, принадлежащая кривой d . В машиностроении находит применение частный вид торсовой поверхности, у которой ребрам возврата служит цилиндрическая винтовая линия. Полученную с помощью этой линии поверхность называют винтовым торсом. Цилиндрическую и коническую поверхности можно считать производимыми из поверхности с ребром возврата при условии, что ребро возврата представляет собой точку — в первом случае бесконечно удаленную, во втором — находящуюся на конечном расстоянии. В случае плоской кривой как направляющей поверхность, определяемая касательными к такой кривой, представляет собой плоскость. При пересечении поверхности с ребром возврата плоскостью, не проходящей через образующую, получается кривая с точкой возврата, лежащей на ребре возврата. Отсюда и название «ребро возврата» [1,2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии» Издательство: Наука, 1988 г.
2. Фролов С.А. Начертательная геометрия. Изд-во: Машиностроение, 1983 г.

УДК 514.185.2

МНОГОГРАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Саламахина Е.А. (ПГС-2-14)

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются многогранные поверхности.

Ключевые слова: многогранник, пирамида, призма, многоугольник, грани.

Многогранники - замкнутые пространственные фигуры, ограниченные плоскими многоугольниками. Вершины и стороны многогранников являются вершинами и ребрами многогранников. Они образуют пространственную сетку. Если вершины и ребра многогранника находятся по одну сторону плоскости любой из его граней, то многогранник называют выпуклым, все его грани - выпуклые. Из всего многообразия многогранников наибольший практический интерес представляют призмы, пирамиды, правильные многогранники и их разновидности.

Многогранник, две грани которого n -угольники в параллельных плоскостях, а остальные n -граней - параллелограммы, называется n -угольной призмой. Многогранники являются основаниями призмы, а параллелограммы - боковыми гранями призмы. Многогранник, у которого одна из граней - произвольный многоугольник, а остальные грани - треугольники, имеющие общую вершину, называются пирамидой. Грань - многоугольник называют основанием призмы, а треугольники - боковыми гранями пирамиды. Общая вершина треугольников называется особой вершиной пирамиды (обычно, просто вершиной). Многогранник называется метрически правильным, если все его грани являются правильными многоугольниками. К ним относятся куб, тетраэдр, октаэдр, икосаэдр, додекаэдр [1]. Тетраэдр (четырёхгранник) - ограничен четырьмя равносторонними и равными треугольниками. Гексаэдр (четырёхгранник, или куб) - ограничен шестью равными квадратами. Октаэдр (восьмигранник) - ограничен восемью равносторонними и равными треугольниками. Додекаэдр (двенадцатигранник) - ограничен двенадцатью равносторонними и равными пятиугольниками. Икосаэдр (двадцатигранник) - ограничен двадцатью равносторонними и равными треугольниками.

Вокруг всех правильных многогранников можно описать сферу. Совокупность всех ребер и вершин многогранника называется его сеткой. Построение проекций многогранника сводится к построению проекций его сетки [2]. Количество проекций многогранника должно быть таким, чтобы обеспечивалась обратимость чертежа. Чертеж называется обратимым, если по одной проекции точки, принадлежащей поверхности, можно построить ее вторую проекцию. В общем случае двухпроекционный чертеж многогранника, состоящий из горизонтальной и фронтальной проекций, является обратимым, если на нем нет совпадающих проекций ребер и ни одно ребро не является профильной прямой. Если эти условия не соблюдаются, то для придания чертежу свойства обратимости необходимо построить третью проекцию многогранника или обозначить все его вершины. Замкнутая ломаная $S_1C_1A_1B_1S_1$ называется очерком горизонтальной проекции пирамиды, а замкнутая ломаная $S_2A_2B_2C_2S_2$ - очерком ее фронтальной проекции. Очерк проекции всегда видим. Видимость проекций линий, расположенных внутри очерка, определяется при помощи конкурирующих точек. Существенную помощь при этом могут оказать следующие правила:

Если внутри очерка пересекаются две линии, то одна из них видимая, а другая - невидимая;

Если внутри очерка пересекаются в одной точке три линии, то все три будут видимые или все три - невидимые;

Если последовательность букв или цифр при обходе какой-либо грани в одном направлении одинакова на обеих проекциях, то и видимость этой грани на обеих проекциях одинакова, в противном случае - разная.

Итак, многогранники изучает раздел геометрии под названием стереометрия. Многогранники бывают разных видов (пирамида, призма и т.д.) и имеют разные свойства. Также, следует отметить, что многогранники в отличие от плоских фигур имеют объем и располагаются в пространстве. Большинство окружающих нас предметов находятся в пространстве, и изучение многогранников помогает нам составить представление об окружающей нас реальности с точки зрения геометрии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. Изд-во: Наука, 1988 г.
2. Зайцев Ю. А., Одинокоев И.П., Решетников М.К. Начертательная геометрия. СГТУ. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 248 стр.

УДК 514.181.2

БИКВАДРАТНЫЕ КРИВЫЕ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА

Титова И.Д. (ПГС-2-14)

Научный руководитель — к.т.н. доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дается обзор биквадратных кривых четвертого порядка.

Ключевые слова: кривые второго порядка, биквадратные кривые, плоская кривая, поверхность.

Общая теория кривых 4-го порядка и вопросы их классификации слабо развиты по сравнению с теорией кривых 3-го порядка. Одна из ранних попыток классификации этих кривых связывается с именем Варинга (1792), который разделил их на 12 классов, объединяющих 84551 кривых частного вида. Исаак Ньютон в одном своем масштабном исследовании описал алгебраические уравнения третьей степени, или кубические кривые. Если базовых конических кривых всего четыре типа, то кубических оказалось 78; их разделили на пять классов. Лавинообразный рост числа разных типов кривых наблюдается и для кривых четвертого порядка - их оказалось столько, что полной классификации не существует до сих пор. Также проблема биквадратных кривых заинтересовала Леонарда Эйлера, хотя в первоначальный план Эйлера исследование кривых четвертого порядка не входило. До него этим вопросом в общем виде занимался Бражелонь (1688 - 1744),

работы которого появились в 1730 - 1732 гг. Единой систематизации кривых четвертого порядка у этого автора нет. Эйлер вряд ли был знаком с результатами Бражелоня, когда писал Введение.

Рассмотрим, как образуются биквадратные кривые четвертого порядка. Если плоскость пересекает две пересекающиеся поверхности второго порядка, линиями сечения являются две кривые второго порядка, пересекающиеся в четырех точках. Через эти точки проходит линия пересечения поверхностей. Она является кривой четвертого порядка ее называют биквадратной кривой.

Кривая четвертого порядка может распадаться на более простые кривые низших порядков, причем одна из них может быть мнимой. Например, линией пересечения двух цилиндров с параллельными осями является биквадратная кривая, которая распадается на четыре прямые — общие образующие цилиндров. Имеются случаи распада биквадратной кривой на две кривые второго порядка. Если биквадратную кривую (или вообще — пространственную кривую четвертого порядка) проектировать из некоторой точки пространства (бесконечно удаленной или конечной), то в результате получается проектирующий цилиндр или конус, вообще, четвертого порядка. Вторая кривая линия пересечения тоже является кривой второго порядка, поскольку порядок этой линии определяется как разность порядков биквадратной кривой — кривой четвертого порядка и порядка первой линии.

Две поверхности второго порядка в общем случае пересекаются по пространственной линии четвертого порядка, которую называю биквадратной кривой, Так как порядок линии пересечения равен произведению порядков поверхностей, то эта линия - всегда кривая четвертого порядка. В отличие от других кривых четвертого порядка - биквадратная кривая.

Кривая четвертого порядка может распадаться на более простые кривые низших порядков. Например, линией пересечения двух цилиндров с параллельными осями является биквадратная кривая, которая распадается на четыре прямые - общие образующие цилиндров. Имеются случаи распада биквадратной кривой на две кривые второго порядка [1]. В данном случае кривая четвертого порядка опять состоит из единственного кубического сегмента; кривая третьего порядка - из двух параболических сегментов, соединенных в середине второго ребра с непрерывностью $C1$; кривая второго порядка - из трех линейных сегментов, соединенных во второй и третьей вершинах с C непрерывностью. Увеличение порядка сглаживает кривую, но в то же время и укорачивает ее [2]. После перехода получается кривая четвертого порядка, распадающаяся на пару гипербол, пересекающихся в узловой точке, соответствующей соединению [3]. Линия пересечения поверхностей - кривая четвертого порядка - в данном случае тоже будет симметрична относительно общей плоскости симметрии поверхностей [1]. Кривые более высокого порядка, например, бициркулярная кривая четвертого порядка, встречаются реже.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корнейчук Н.П., Бабенко В.Ф., Лигун А.А. Экстремальные свойства полиномов и сплайнов. К. Наукова думка, 1992 г.
2. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. Изд-во: Наука, 1988 г.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия. Изд-во: Машиностроение, 1983 г.

УДК 744.4:697

ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ ОВ

Фимин К.А., Макаров Д.И. (ТГВ-1-14)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСИМ Цыганова Ю.М.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной работе рассматриваются основные особенности графического выполнения чертежей марки ОВ.

Ключевые слова: чертеж, санитарно-техническое устройство, отопление, вентиляция, кондиционирование, трубопровод.

Жилые, общественные и промышленные здания оборудуются различными санитарно-техническими устройствами: водопроводом, канализацией, центральным отоплением, вентиляцией, снабжением горячей водой, газо-снабжением и т.д. Чертежи на санитарно-технические устройства в зданиях проектируются в соответствии с проектным заданием на основе архитектурно-строительных чертежей - планов, фасадов и разрезов; и содержат планы этажей с нанесением трубопроводов и оборудования, необходимые разрезы, аксонометрические схемы трубопроводов и воздухопроводов, схемы стояков, отдельные узлы, детали и др. [1]. Чертежи отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха относятся к основному комплексу рабочих чертежей марки ОВ. Они выполняются по ГОСТ 21.602-79 и подразделяются на следующие виды:

План-схема размещения установок систем.

План и разрез систем.

Аксонометрические схемы.

План-схему размещения установок систем выполняют в масштабе 1:400 или 1:800. Она дает представление о расположении установок систем. На ней изображают контур здания, координационные оси здания, установки систем. Установки систем изображают точками диаметром 1-2 мм, на полке линии-выноски указывают обозначение установки, а под полкой - номер листа, на котором изображен чертеж. Наименование план-схемы размещения установок систем указывают сокращенно "План-схема". Планы и разрезы выполняют в масштабе 1:100 или 1:200, фрагменты планов и разрезов — в масштабе

1:50, узлы систем – 1:20 или 1:50. Планы и разрезы систем отопления, как правило, совмещают с системами вентиляции и кондиционирования воздуха.

На планах и разрезах обозначаются разбивочные оси здания, расстояние между ними, отметки чистого пола, диаметры воздухопроводов и количество проходящего через них воздуха, сечения и уклоны трубопроводов, стояки систем отопления, тип радиаторов и т.д. Для жилых зданий обычно выполняют схемы разводки на чердаке и системы отопления в подвале, для надземной части обычно дается схема стояков 1-го этажа, т.к. последующие этажи не отличаются от него. Схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха выполняют в аксонометрической фронтальной изометрической проекции в масштабе 1:100 или 1:200. При большой протяженности воздухопроводы и трубопроводы изображают с разрывом. На схемах элементы систем изображают условными графическими обозначениями в соответствии с ГОСТ 2.786-70. На схемах *систем отопления* обычно указывают трубопроводы и их диаметры, стояки систем отопления и их обозначения, нагревательные приборы и т.п. Стояки отопления у наружных стен обозначаются черными точками с порядковыми номерами (в двойном кружке), внутри здания стояки обозначаются буквами, например: А и Б (ГОСТ 11628-65). Различные виды трубопроводов изображаются согласно ГОСТ 2.784-70 следующим образом: подающий трубопровод вычерчивается сплошной линией; обратная часть трубопроводов - штриховой; воздушная труба обозначается штрих-пунктирной тонкой линией. Толщина линий 0.6-0.8 мм. На трубопроводах отмечены диаметры труб, вид запорной арматуры и места спусков обратной сети в подпольные каналы, радиаторы (условный знак заливается черной краской) и регистры. При наличии в здании двух и более систем отопления в наименовании схемы системы отопления указывают номер системы. Также стоит отметить, что обычно для жилых зданий изображают систему отопления только на подземную его часть. Для надземной части здания выполняют схемы стояков и схему разводки по чердаку. Наглядное представление о системе отопления дают аксонометрические схемы. При небольших зданиях на схемах трубопроводов показывают всю сеть, а при более крупных зданиях – только наиболее характерную часть трубопроводов и дополняют чертеж отдельными схемами стояков.

При графическом выполнении планов и разрезов марки ОВ рекомендуются использовать линии следующей толщины:

строительные конструкции - 0.2 мм

контуры технологического оборудования - 0.4 мм

санитарные приборы - 0.2-0.4 мм

трубопроводы - 0.6 мм

воздуховоды в одну линию - 0.8 мм, в две линии - 0.6 мм

На схемах *систем вентиляции и кондиционирования воздуха* указывают: воздухопроводы и их диаметры сечения, количество проходящего воздуха, лючки для замеров параметров воздуха, марки лючков в соответствии с ГОСТ 2.786-70. В качестве обозначения вентиляции санузлов и кухонь используют

жалюзийные решетки с подвижными перьями. На схеме их изображают соответствующим условным знаком и стрелкой, которая указывает их местоположение. Над стрелкой указываются буквы ЖР; цифра, обозначающая, на каком этаже следует поставить эту решетку; размер решетки в сантиметрах. В наименовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха дается обозначение системы (в основной надписи чертежа полностью, а в схеме - сокращенно). Более детальные чертежи систем установок – это планы и разрезы установок, которые дают представление о принципиальном устройстве системы, поэтому их достаточно выполнять упрощенно с умеренной детализацией [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барсуков П.В., Князьков М.А., Короев Ю.Л., Легошин П.Г. Инженерно-строительное черчение. Москва, 1976.
2. Будасов Б.В., Георгиевский О.В., Каминский В.П.. Строительное черчение. Москва, 2007.

УДК 514(09)

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ТРУДОВ АЛЬБРЕХТА ДЮРЕРА

Чеботарева Д.В. (Арх-1-08)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСИМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Описан вклад А.Дюрера в развитие геометрии и знаний о перспективе.

Ключевые слова: геометрия, перспектива.

Альбрехт Дюрер известен не только как великий немецкий живописец, рисовальщик, гравёр, но и как теоретик искусства. Он написал и издал три трактата: "Руководство к измерению" (1525), "Наставление к укреплению городов" (1527) и "Четыре книги о пропорциях" (1528). Трактат "Руководства к измерению" состоит из четырех книг. Первая посвящена определению важнейших геометрических понятий и способам вычерчивания некоторых кривых, во второй речь идет о фигурах на плоскости, в третьей — об объемных телах, в четвертой — о перспективе и светотени.

В первой книге Альбрехт Дюрер изложил теорию конических сечений и показал, как следует чертить плоские сечения любого заданного конуса. Он подробно описал геометрический способ построения эллипса. Вторая книга посвящена построению правильных многоугольников, в основном тех, которые не получаются из квадрата или равностороннего треугольника. Дюрер приводит точный способ построения правильного пятиугольника при помощи циркуля. Интерес к построению многоугольников был вызван примене-

нием в искусстве того времени арабских и готических орнаментов, это и послужило толчком для создания изящного рисунка для паркета. Третья книга носит практический характер и содержит примеры применения геометрии к конкретным задачам архитектуры, инженерного дела, декоративного искусства и построения шрифтов. Дюрер показывает начертание готических букв оригинальным методом: отказавшись от дуг окружностей и обычного вписывания букв в большой квадрат, строит их из нескольких стандартных геометрических фигур (квадратов, треугольников, трапеций). В этой книге собраны и разнообразные методы, позволяющие художнику на основе геометрического принципа изменять пропорции любой фигуры, описанные в двух первых книгах. Эти методы представляют собой различные геометрические отображения. Например, аффинные отображения позволяют получать *картинки*. Дюрер показал, что такие искаженные изображения природы можно получить чисто геометрическим способом. Четвертая книга посвящена геометрии трехмерных тел. Сначала рассматривает пять основных правильных многогранников (Платоновых тел), поверхности которых служили моделями для изучения перспективы. Дальше Дюрер перечисляет свойства архимедовых тел, и предлагает несколько новых, не укладывающихся в классификацию Архимеда. Ученый описывает метод построения развертки трехмерных тел на плоскости, при котором грани тел образуют сцепленные между собой в определенном порядке звенья развертки. Затем Дюрер рассматривает задачу об удвоении куба (делийскую проблему) и решает ее тремя способами. И так мастер логически подходит к необходимости рассмотрения раздела о перспективе. Для Дюрера и его современников перспектива была вершиной айсберга, называемого геометрией.

В эпоху Возрождения художники столкнулись с проблемой передачи зрительного восприятия пространства и пространственных объектов на двумерной плоскости. Созданная система перспективы явилась решением проблемы и имеет значение до наших дней. Существует единый метод построения геометрии изображаемого пространства и моделировки формы, объема заполняющих его предметов. И в настоящее время употребляются те же понятия и термины, как картинная плоскость, горизонт, линии схода, точка схода и т.д. В своем трактате Дюрер приводит известный в то время способ построения перспективы — полный (использующий план и профильное изображение предмета) и описывает сокращенный. Для построения этим способом перспективы точки необходимо вычертить фронтальную проекцию объекта в повернутом положении, в результате чего отпадает необходимость использования удаленных от поля чертежа точек схода, что делает чертеж или рисунок более компактным. Построение перспективы точными геометрическими приемами прослеживается в известнейших гравюрах автора «Меланхолия» (1514г.), «Святой Иероним в своей келье»(1514г.). Участвуя в разработке учения о пропорциях и перспективного пространства, он высказал ряд мыслей, нашедших блестящее подтверждение современными исследованиями. В дополнение Дюрер описывает устройства и приспособления для полу-

чения правильной перспективы не математическими, а механическими средствами. Кроме известных ранее приспособлений приводится описание изобретенного самим Дюрером способа перспективного рисования при помощи перекрещивающихся нитей. Для передачи сложных ракурсов и движений фигуры человека в пространстве ученый соединил геометрию объемных тел и теорию линейной перспективы.

Оценивая значение трактата Дюрера, необходимо отметить так же, что эта книга была одним из первых сочинений научного характера, написанных на немецком языке, так как предназначалась для молодых художников и ремесленников, соотечественников автора.

УДК 514.181.24

СФЕРИЧЕСКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ И ЕЕ РАЗВЕРТЫВАНИЕ

Шарифов Р.А. (ПГС-3-14)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ИГСИМ Маринина О.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается сфера и ее условная развертка.

Ключевые слова: сфера, условная развертка.

Поверхность сферы образуется вращением окружности вокруг своего диаметра, перпендикулярного либо плоскости π_1 , либо π_2 . На эпюре сфера задается проекциями двух экваториальных окружностей m , n , плоскости которых параллельны плоскостям проекций. Эти окружности являются очерковыми образующими сферы. Каждый такой очерк имеет две проекции, одна из которых вырождается в отрезок. Каркасом моделирования поверхности сферы будет два множества концентрических окружностей. Плоскости окружностей первого и второго множества соответственно параллельны плоскостям проекций. Построение точек и линий поверхности сферы осуществляются посредством принятого каркаса моделирования сферы [1].

Рассмотрим пример. Поверхность сферы задана очерками m , n . Построить недостающие проекции точек A , B и C , принадлежащих поверхности сферы. Чтобы построить проекцию A_2 , проводим через A_1 окружность каркаса параллельно плоскости π_2 . Ее диаметр проектируется на π_1 в натуральную величину. Определяем вторую проекцию этой вспомогательной окружности и посредством линии проекционной связи находим A_2 и A_2I . Как уже отмечалось, если указать, на какой части поверхности находится точка A , получаем единственное решение. Точка B принадлежит очерку n (B_2 принадлежит n_2). Проекция B_1 , B_{1I} инцидентны проекции очерка на π_1 . Точка C также принадлежит очерку n , но в этом случае получаем, единственное решение C_2 принадлежит n_2 [2]. Поверхности вращения, к которым относится и сфера, входят в так называемую группу не развёртываемых поверхностей. Это такие

поверхности, которые только приближенно можно совместить с плоскостью. Поверхности вращения широко распространены в архитектурно-строительной практике в качестве покрытий и при конструировании куполов; используются для оформления проемов, для образования балясин, вазонов и т. д. Детали, обработанные на токарном станке или изготовленные при помощи гончарного круга, также являются поверхностями вращения. Сфера принадлежит к числу не развёртываемых поверхностей, но она может быть развернута приближенно с достаточной для практических целей точностью. Существующие методы расчета построения приближенной развертки не развёртываемой поверхности состоят в том, что отсеки этой поверхности аппроксимируются отсеками развертывающихся поверхностей, в данном случае — цилиндрическими.

Если поверхность не развёртываемая, то ее заменяют набором развертываемых поверхностей, достаточно хорошо передающих ее форму. Развертку набора развертываемых поверхностей принимают условно за приближенную развертку не развёртываемой поверхности и называют условной разверткой поверхности. Приведем пример приближенной развертки поверхности сферы. Поверхность сферы делят меридианами на ряд равных долей, например восемь частей. Каждую часть заменяют цилиндрической поверхностью, касательной к поверхности сферы. Длины образующих цилиндрической поверхности убывают от экватора к полюсам сферы. Развертка этой формы представляет собой восемь долей (лепестков), размеры которых вычисляются по эяпору. Длина 15 одной из таких частей равна πr , где r — радиус сферы. Ширина средней части лепестка АВ равна $2\pi r/8$, а ширина CD равна величине $2\pi r_1/8$, где r_1 — радиус верхней и нижней окружности сечения сферы плоскостью. Длина отрезков 1323, 2333, 3343 и 4353 соответствует дугам тех же наименований, которые имеются на первой проекции. Ширину АВ и CD измеряем и переносим со второй проекции сферы. В строительной практике поверхность сферы делится на большее количество частей и горизонтальных сечений [3].

Посредством рассмотренного алгоритма решения можно построить условную развертку любой другой поверхности вращения. Вспомогательные поверхности цилиндров и конусов используются для построения условных разверток. Таких линейчатых неразвёртываемых поверхностей, как, например, однополостной гиперболоид или гиперболический параболоид.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарасов Б. Ф., Дудкина Л. А., Немолотов С. О. Начертательная геометрия. Изд-во: Лань, 2012. 256 стр.
2. Корниенко В.В., Дергач В.В., Толстихин А.К., Борисенко И.Г. Начертательная геометрия. Изд-во: Лань, 2013. 192 с.
3. Зайцев Ю. А., Одинокоев И.П., Решетников М.К. Начертательная геометрия. СГТУ. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 248 стр.

ДИЗАЙН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. ВИРТУАЛЬНЫЕ РЕАЛЬНОСТИ

Яковлева Т.Д. (ТГВ-1-14)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается понятие компьютерной графики и ее место в виртуальном искусстве.

Ключевые слова: компьютерная графика, интерьерная и архитектурная визуализация, виртуальная реальность.

Компьютерная графика — область деятельности, в которой компьютеры используются в качестве инструмента для создания изображений и обработки визуальной информации, полученной из реального мира. Компьютерная графика в последнее время все чаще применяется во всех областях, связанных с архитектурой, строительством, дизайном, производством рекламной продукции и т.д. Растет количество фирм, использующих разнообразные компьютерные программы и привлекающих к сотрудничеству людей, владеющих ими. Во многих высших учебных заведениях уже введены курсы обучения трехмерной графике и компьютерному черчению. Какова же причина такого повышенного интереса к компьютерной графике и в чем ее основное преимущество перед привычными классическими решениями? Наверное, в том, что она позволяет с потрясающей фотореалистичностью стереть грань между нашей фантазией и ее визуальным воплощением. Наиболее значительный сегмент рынка компьютерной графики занимает так называемая *интерьерная и архитектурная визуализация*.

Чем же отличается проектирование интерьера с помощью программ современного трехмерного моделирования от традиционных приемов, применявшихся ранее? В первую очередь, уникальным сочетанием нескольких свойств: точностью масштаба, фотореалистичностью изображения и возможностью легко вносить изменения. Если раньше замысел дизайнера облекался в форму рисунка, выполненного карандашом или акварельными красками, то сейчас листом бумаги для проектировщика является экран монитора. Естественно, что при любом, даже незначительном, изменении проекта или смене цветового решения классический эскиз приходилось начинать заново, и иногда количество этих эскизов исчислялось десятками. И, как правило, все эскизы, кроме одного, шли в корзину для бумаг. Созданную же на компьютере сцену достаточно легко изменить. Безусловно, для создания такой сцены нужно тоже приложить немало труда, но полученный в результате продукт имеет гораздо больший коэффициент полезного действия. Часто сцена, сделанная для одного проекта, в измененном виде может быть использована в другом проекте, совершенно новом (например, это относится к типовым про-

ектам многоэтажных домов). Созданная один раз модель типовой квартиры может служить базой для десятка разных дизайнерских проектов. Модели мебели и бытовой техники, созданные для одной задачи, со временем превращаются в обширные библиотеки и экономят время при выполнении других проектов.

При всех несомненных плюсах компьютерной графики есть некоторые отрицательные моменты. В основном это относится к организации производства. Чтобы в полной мере владеть преимуществами, описанными выше, необходимо потратить немало времени на изучение программ трехмерного моделирования. Кроме того, необходимо владеть основами освещения, фотографирования, а также работы с приложениями постобработки. Если вы при этом еще и архитектор или дизайнер, то можете выполнять всю работу самостоятельно. Конечно, ни архитектору, ни дизайнеру владение компьютерными знаниями не мешает, но для качественной и продуктивной работы логичнее каждому заниматься своим делом. По этой причине в последнее время все чаще используются так называемые «дизайнерские тройки». Это собственно сам *дизайнер*, в круг задач которого входит создание идеи и реализация ее классическим способом (карандашным эскизом и масштабным чертежом), *визуализатор*, воплощающий эти эскизы в компьютерное изображение, и *компьютерный чертежник*, задачей которого является построение необходимых для строительства интерьера рабочих чертежей. Он обычно делает это по масштабной модели, выполненной визуализатором. Как показала практика, такой коллектив выпускает качественную дизайнерскую продукцию за сжатые сроки [1].

Место компьютерной графики в виртуальном искусстве.

Виртуальная реальность — технология, которая зародилась в 60-х гг. XX века на стыке исследований в области трехмерной компьютерной графики и человеко-машинного взаимодействия.

Целью разработчиков виртуальной реальности было создание максимально естественного интерфейса, устранение «зазора» между человеком и компьютером. Виртуальная реальность направлена на симуляцию чувственных данных, которые формируют «как бы реальный» опыт. При всем разнообразии систем виртуальная реальность объединяет производимый эффект — эффект погружения. Он заключается в том, что пользователь перестает ощущать себя внешним наблюдателем и включается в виртуальное окружение, начинает воспринимать его «как настоящее» (или «почти как настоящее»). Всплеск общественного интереса к виртуальной реальности приходится на начало 90-х гг. XX века. К началу XXI века виртуальная реальность достигла высокого уровня технологичности и получила широкое распространение во многих областях человеческой деятельности, в том числе и в изобразительном искусстве. *Виртуальная реальность* — не просто «очередная компьютерная технология», она принадлежит к тем знаковым достижениям науки и техники, с появлением которых связывают изменения во многих областях человеческой деятельности, в массовом сознании. Виртуальная реальность

обнаруживает глубокие связи с пластическими и исполнительскими искусствами, становится важным фактором модернизации и развития их языка.

Современные фотографы и аниматоры, так же как и многие представители других творческих профессий, используют компьютер в качестве инструмента для решения своих специфических задач. Постепенно, с развитием технологической части и программного обеспечения, требуется все меньшее абстрагирование от знакомого образа, и процесс обработки изображений дал толчок направлению создания виртуальной реальности. Постепенно *компьютерная графика* становится все более доступной как для понимания (в силу своего стремления к реалистичности), так и для творчества (благодаря стремительному развитию программного обеспечения). В результате компьютерная графика все более приобретает черты явления массовой культуры [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дизайн интерьера и компьютерная графика. Режим доступа: http://www.3dray.ru/graphics_computer.htm (Дата обращения: 03.04.2015).
2. Турлюн Л. Н. Место компьютерной графики в виртуальном искусстве / Л. Н. Турлюн // Молодой ученый. 2011. №1. С. 269-271. Режим доступа: <http://www.moluch.ru/archive/24/2545/> (Дата обращения: 03.04.2015).

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 006.91(09)

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТРОЛОГИИ В РОССИИ

Авилова А.Ю. (ЭУН-1-13)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСИМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается история развития метрологии в России.

Ключевые слова: метрология, меры, Померная изба, Большая таможня, Коммерц-коллегия, Адмиралтейств-коллегия, Берг-коллегия, Комиссия весов и мер.

Метрология как область практической деятельности зародилась в древности. Начальный этап становления метрологии характеризуется использованием количественно неопределенных мер: частей человеческого тела и условных единиц, связанных с физическими особенностями человека. В Киевской Руси применялись в обиходе вершок (длина фаланги указательного пальца), пядь (расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев), локоть (расстояние от локтя до конца среднего пальца), косая сажень (расстояние от подошвы левой ноги до конца среднего пальца вытянутой вверх правой руки).

Ни в древнем мире, ни в средние века не существовало метрологической службы, но имеются сведения о применении образцовых мер и хранении их в церквях и монастырях, а также о ежегодных поверках средств измерений. Так «золотой пояс» великого князя Святослава Ярославовича служил образцовой мерой длины, а в уставе новгородского князя Всеволода «О церковных судах и о людях и о мерилах торговли» предписывалось сверять меры. Нарушитель мог быть наказан вплоть до смертной казни.

Важнейшим метрологическим документом являлась «Двинская грамота» 1560 г. Ивана Грозного. В ней были регламентированы правила хранения и передачи размера новой меры сыпучих веществ — осьмины. Ее медные экземпляры рассылались по городам на хранение выборным людям — старостам. Образцовые меры, с которых снимались первые копии, хранились централизованно в приказах Московского государства, храмах и церквях. Таким образом, можно говорить о начале создания при Иване Грозном государственной системы обеспечения единства измерений и государственной метрологической службы.

Развитие торговли и расширение внешних экономических связей требовало не только уточнения мер, но и установления их соотношения с «заморскими», а также унификации мер и более четкой организации контрольно-поверочной деятельности. Еще в договоре Великого Новгорода с немецкими городами и Готландом, наряду с взаимными обязательствами приведены

соотношения между мерами договаривающихся сторон. Московские указы, касавшиеся введения единых мер в стране, отсылались на места вместе с образцами казенных мер. Работы по надзору за мерами и их поверку проводили два столичных учреждения — Померная изба и Большая таможня. Они же разрешали конфликты, возникавшие при торговых операциях.

Осуществление поставленной Петром I задачи «прорубить окно в Европу», повлекшее за собой чрезвычайное расширение культурных, научных, производственных и торговых связей с Западом, отразилось на метрологии как петровской, так и послепетровской эпохи. Процесс технического перевооружения России Петр I связывал с получением точных количественных сведений, касавшихся обороны, строительства, промышленности картографии, торговли, и.т.д. Для выполнения этой работы, требовавшей многочисленных измерений, следовало подготовить новые квалифицированные кадры, для чего было необходимо учредить различные учебные заведения и издать соответствующие руководства, а также следовало оснастить страну мерами и измерительными приборами, улучшить измерительную базу. Метрологической реформой Петра I к обращению в России были допущены английские меры, получившие особенно широкое распространение на флоте и в кораблестроении — футы и дюймы. Для облегчения вычислений были изданы таблицы мер и соотношений между русскими и иностранными мерами. Начинают выделяться некоторые метрологические центры. Коммерц-коллегия занималась вопросами единства мер и метрологического обслуживания в области торговли. Адмиралтейств-коллегия заботилась о правильном применении угломерных приборов, компасов и соответствующих мер. Берг-коллегия опекала измерительное хозяйство горных рудников, заводов и монетных дворов. Основанная в 1725 году Петербургская академия наук занялась воспроизведением угловых единиц, единиц времени и температуры. Она имела в своем распоряжении образцовые меры и копии эталонов туаза и фунта. Так, наряду с учебными заведениями общего типа были основаны специальные учебные заведения: в 1711г. — инженерная школа в Москве и артиллерийская школа в Петербурге, а в 1715г. — Морская академия в Петербурге.

В 1736 году по решению Сената была образована Комиссия весов и мер под председательством главного директора Монетного двора графа М.Т. Головкина. В качестве исходных мер длины комиссия изготовила медный аршин и деревянную сажень, за меру жидких веществ было принято ведро московского Каменноостского питейного двора. Важнейшим шагом, было создание русского эталонного фунта, бронзовой золоченой гири, узаконенной в качестве первичного образца русских мер веса. Этот фунт почти 100 лет с 1747 года оставался единственным эталоном в России. В 1835 году указом «О системе Российских мер и весов» были утверждены эталоны длины и массы — платиновая сажень, равная семи английским футам, и платиновый фунт, практически совпадающий с бронзовым золоченым фунтом 1727 года.

В 1841 году в Петербурге на территории Петропавловской крепости было построено здание для центрального метрологического учреждения — Депо

образцовых мер и весов, которое возглавил академик А.Я. Купфер. Основными задачами Депо являлись: хранение созданных эталонов, их копий и образцов различных иностранных мер, сличение их с образцами русских мер, изготовление и поверка копий эталонов, составление сравнительных таблиц русских и иностранных мер, поверка образцовых мер, рассылаемых в разные районы государства. После подведения такой метрологической базы и изготовления достаточного количества образцовых мер было издано Положение о весах и мерах от 4 июня 1842 года, предусматривавшее обязательное применение только русских мер во всем государстве.

Во второй половине и, особенно, в последней четверти XIX века произошли важные события международного метрологического значения, положившие прочное начало объединенной работе метрологов разных стран и распространению метрической системы. В 1870 году по инициативе Петербургской Академии наук была организована в Париже Международная комиссия, рассматривавшая вопросы введения метрической системы мер в различных странах и изготовления новых прототипов метрических мер и их копий. В 1875 году представителями 17 государств (в том числе Россией) была подписана Метрическая конвенция, которой предусматривалось изготовление международных и национальных прототипов метра и килограмма и создание международных метрологических учреждений.

Принятие Международной метрической конвенции и учреждение Международного бюро мер и весов принято считать началом международной стандартизации. Поэтому 20 мая отмечается как «Международный день метролога», а 14 октября отмечается как «Всемирный день стандартов».

УДК 006.91(09)

ИСТОРИЯ МЕТРОЛОГИИ. МЕТРОЛОГИЯ В ДРЕВНЕМ ХЕРСОНЕСЕ

Александров А.С. (ЭУН-2-13)

Научный руководитель — к.п.н., доц. кафедры ИГСИМ Ермилова Н.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается история развития метрологии в древнем Херсонесе.

Ключевые слова: метрология, меры, стратеги, магистраты, астиномы, номофилаки, агораномы.

Необходимость в измерениях, метрологии, а, следовательно, и в мерах возникла у человека, как только он начал строить жилища, изготавливать орудия, посуду и другие предметы. Потребность в измерениях стала особенно насущной с развитием обмена. История метрологии гласит, что первые меры, возникшие на ранних стадиях развития человеческого общества, были весьма условны, приблизительны. Так мерами длины служили в первую очередь части тела человека: стопа (фут), палец, локоть. В стремлении к едино-

образию вырабатывалось понятие среднего значения меры, уточнялось, что именно брать в расчет при определении той или иной меры; например, под локтем подразумевалось обычно расстояние по прямой от локтевого сочленения до конца вытянутого среднего пальца (у мужчины среднего роста), под пальцем подразумевалась ширина большого пальца у его основания. Мерами служили и количества, которые человек мог захватить или унести своими руками (горсть, охапка). Многие народы использовали в качестве меры зерно ячменя или пшеницы. По мере развития торговых и культурных связей и необходимостью в связи с этим развития системы мер возникали и совершенствовались институты, контролирующие правильность использования мер, соблюдение существовавших единиц измерений. Недаром ещё в Библии в Ветхом завете записано: «В кисе твоей не должны быть двоякие гири, большие и меньшие; в доме твоем не должна быть двоякая ефа, большая и меньшая; гиря у тебя должна быть точная и правильная, и ефа у тебя должна быть точная и правильная, чтобы продлились дни твои на земле, которую господь твой дает тебе в удел; ибо мерзок пред Господом Богом твоим всякий, делающий неправду».

Существовали метрологические институты и в древнем Херсонесе. Херсонес Таврический был основан в конце 4 века до н.э. Это был самостоятельный город — государство с демократической формой правления. Народное собрание, состоявшее из свободных граждан, решало вопросы войны и мира и утверждало законы. Ежегодно избираемый городской совет подготавливал проекты законов и контролировал деятельность исполнительных органов власти. Например, коллегия стратегов отвечала за обороноспособность, номофилаки (стражи закона) хранили государственные документы и следили за исполнением законов. Осуществление контроля за действием метрологической системы со стороны государства также невозможно было без специальных институтов.

В городе со второй половины 4 века до н. э. существовал институт магистратов, осуществлявших контроль за соблюдением мер и их регулирование (метрологии). Одним из наиболее ранних был институт монетных магистратов. С последней четверти 4 века до н. э. функционировал институт астиномов, которые клеймили стандартную торговую тару, мерные сосуды, черепицу и контрольные гири. У нас даже есть возможность ознакомиться поимённо с предшественниками наших поверителей. Вы удивлены, откуда мы могли узнать их имена? А всё очень просто, надписи на клеймах астиномов включали в себя само слово «астином», имя, иногда отчество и монограмму. Штампики для клеймения вырезались вероятно из дерева, т.к. в фондах Херсонесского музея хранятся более 2-х тыс. амфорных ручек с клеймами местных астиномов, но не найдено ни одного штампа. Это говорит о том, что они изготавливались из непрочного материала. Астиномы приглашались гончаром в его мастерскую. Там производилась проверка мерной посуды и черепицы на соответствие существующим эталонам до их отжига. На сырые изделия ставились клейма, а затем производился обжиг.

Существовал также и институт агораномов — рыночных надзирателей, в обязанности которых входило следить за правильным употреблением рыночных мер торговцами и наказание мошенников. Для того, чтобы контролировать правильность мер, необходимо было иметь эталоны и они имелись в древней Греции, а также в Херсонесе. Эталоны представляли собой амфоры, черепицу изготовленные из мрамора в Греции, из камня в Херсонесе. Гончары снимали с них размеры для того, чтобы воспроизвести их в своих изделиях. Существовали и образцовые гири. На Херсонесе найдено множество гирь. Среди них есть и каменные, и железные, и свинцовые, и бронзовые. Различным было и их назначение. Есть бронзовые гири, изготовленные очень аккуратно, с ровной поверхностью, с нанесённым номиналом веса. Археологи считают, что это и были образцовые гири, служившие для поверки. Бронзовые, железные и свинцовые гири имели небольшой вес и применялись при розничной торговле. Каменные гири были гораздо тяжелее. Ими взвешивали товар при оптовых сделках. На некоторых металлических гирях имеются чёткие полусферические вдавливания. Считается, что таким образом производилось клеймение гирь при проверке их веса.

Результатом деятельности института магистратов явилось использование на территории Херсонесского государства единой монетно-весовой системы, широкое применение на внутреннем и внешнем рынке керамической тары и черепицы, изготовленных по стандартным моделям, единый принцип планировки городской застройки и размежевания земель на хоре и т.д.

Херсонес — один из немногих древних городов, застройка которого велась планомерно с применением определённых стандартных мер длины. Рассмотрим меры, применявшиеся при планировке городской территории и сооружении жилых и общественных зданий. Основным материалом для реконструкции планировки Херсонеса дают обмеры кварталов в северном и северо-восточном районах города. Обмеры кварталов дали следующие результаты: первый и третий кварталы имели размеры: 52,5мх52,5м, второй и четвёртый — 52,5 х26,5м. Ширина улиц, прилегающих к кварталам: продольных — 6м, поперечных — 3м. Проведенные обмеры позволяют дать примерную реконструкцию плана города. Город делился на кварталы продольными и поперечными магистралями. В результате образовалась сетка чередующихся квадратов и прямоугольников с размерами 52,5 на и 26,5 метров или 100 и 50 египетских локтей.

Витрувий, древний философ, считал, что при сооружении здания «ни на что архитектор не должен обращать большего внимания, чем на то, чтобы пропорции здания находились в полном соответствии с определённой частью, принятой за исходную», и действительно размеры зданий Херсонеса подчиняются определенным стандартам. Наибольшее количество зданий имело размеры по осям кладок: примерно 12,4м х12,4м. Размежевание земельных участков происходило по тем же стандартам. Землемерами была разбита сетка квадратов на местности, отведённой для размежевания. Длина стороны квадрата составляла всё те же 52,5 метра (150 египетских футов).

Не менее строго соблюдали свою систему мер и римляне. Они принудительно вводили свою систему даже в самых отдаленных из завоёванных областей. Об этом говорит такой факт. При раскопках Херсонеса на некоторых улицах к стенам домов были пристроены дополнительные стены, уменьшающие ширину улиц. Археологи долго ломали головы о назначении этих стен, а, произведя замеры, пришли к выводу, что в период владения римлян они подгоняли таким образом ширину улиц под свои стандарты.

Прошло время. Минули тысячелетия. Человечество давно уже убедилось в необходимости и полезности метрологии и стандартизации в современной жизни. Но нам и сейчас есть чему поучиться у наших предков — жителей древнего Херсонеса.

УДК 681.536.5

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОПАР

Быкадоров О.Ю. (ЭТ-821)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля

Рассмотрена возможность автоматического управления температурой с помощью электрических сигналов от термопары. Представлена схема тарировки термопар. Приведен калибровочный график зависимости температуры от электрического сигнала термопары. Приводится блок-схема регулировки температуры в заданном диапазоне.

Ключевые слова: управление температурой, термопара, тарировка, градуировочный график.

В настоящее время существует большое количество объектов и технологических процессов, которые требуют поддержания определенного температурного режима работы. Для реализации таких условий требуется автоматическое управление температурой. При этом желательно использовать электрический сигнал, который удобно фиксировать и обрабатывать. Такой сигнал получают с помощью термоэлектрического термометра (термопары) [1]. Принцип работы термопары заключается в том, что в цепи, составленной из двух разнородных проводников, возникает термо – ЭДС.

Выбор материала термопар в основном определяется следующими критериями: получением возможно большей термо - ЭДС, однозначно изменяющейся в зависимости от температуры, физической и химической стойкостью при максимальных измеряемых температурах среды, в которой находятся термоэлементы, однородностью и постоянством строения материала проводника, возможностью изготовления термоэлемента требуемой конструкции. После изготовления термопары необходимо протарировать. Тарировкой называется экспериментальное определение зависимости термо - ЭДС термо-

пары от температуры горячего спая при температуре холодных концов 0°C . Тарировка обычно производится путем сравнения показаний термопары с показаниями образцовых приборов. На рис. 1 приведена схема установки для тарировки термопар.

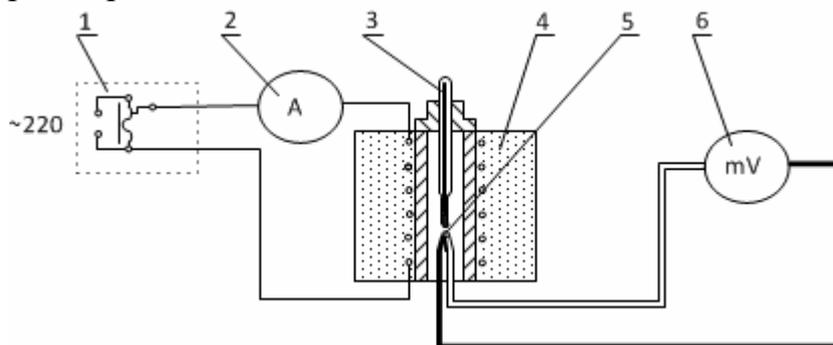


Рис. 1. Схема установки для тарировки термопары, где 1-ЛАТР; 2-амперметр; 3-образцовый ртутный термометр; 4-электрическая печь; 5-термоэлектрический термометр; 6-милливольтметр

После тарировки необходимо оценить точность замера. Если точность замера не удовлетворяет требованиям, ее выбраковывают.

При удовлетворительной точности тарировки снимают градуировочный график (рис. 2).

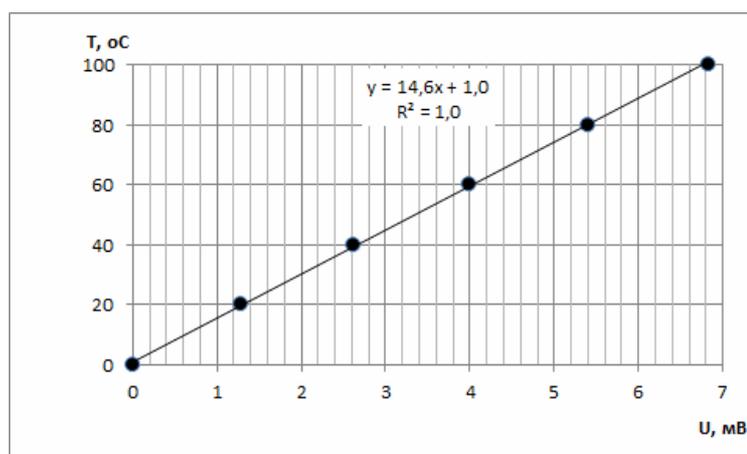


Рис. 2. Зависимость температуры от напряжения термопары

Для автоматической регулировки температуры в определенном диапазоне предлагается использовать программу согласно блок-схеме, приведенной на рис. 3. В блок-схеме используются следующие идентификаторы: T_{\max} (TMAX) – максимальное значение температуры; T_{\min} (TMIN) – минимальное значение температуры; $T_{\text{окр}}$ (ТОКР) – температура окружающей среды; U – напряжение термопары; ΔU (DU) – изменение напряжения на термопаре; U_N – напряжение на нагревателе; $\Delta U_{\text{нагр}}$ (DUN) – изменение напряжения на нагревателе. Электрический сигнал от термопары в блоке управления преобразуется в температуру измеряемой среды с учетом температуры окружающей среды. Предложенная блок-схема позволяет обеспечить автоматическую регулировку необходимого температурного диапазона для различных процессов и объектов путем подбора термопар с различными характеристиками.

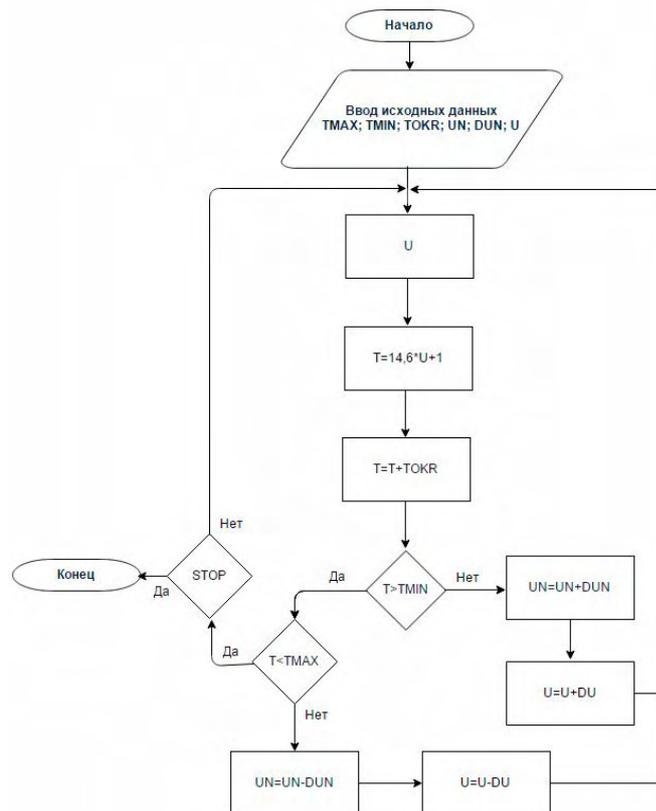


Рис. 3. Блок-схема автоматического поддержания заданного диапазона температуры

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чистяков В. С. Краткий справочник по теплотехническим измерениям. / В. С. Чистяков. М.: Энергоатомиздат, 1990. 320 с.

УДК 006.91(09)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В ДРЕВНЕМ ВАВИЛОНЕ

Дускалиев А.В. (ПСК-1-13)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСИМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Описаны достижения в обеспечении контроля качества древними шумерами.

Ключевые слова: древний Вавилон, обеспечение контроля, стандарты измерений, единицы измерения.

На протяжении веков человечество стремится к совершенству, т.е. к высокому качеству. Высочайшее качество своего времени было достигнуто Вавилонией – богатейшей и процветающей страной Древнего Востока. Природные ресурсы этой страны были весьма скромными. Все богатства Вавилонии были созданы руками человека, что явилось примером человеческой воли и

усердия, направленного на достижение великой цели – торжества совершенства. Возвышение Вавилона связано с именем Хаммурапи — первого правителя Вавилонской династии, от которого сохранились царские надписи. Период царствования Хаммурапи с 1792 до 1750 г. до н. э. ознаменован созданием сборников законов.

Свод законов Царя Хаммурапи включал в себя, говоря современным языком, три реформы.

Административная реформа – регулировала сделки между людьми, устанавливала контроль над соблюдением условий сделок, определяла минимальную заработную плату. В стране была создана эффективная контрактная система для наемных работников, ограниченная существующим законодательством, и подкрепленная системой штрафов, премий и определенными привилегиями.

Религиозно–коммерческая реформа – жрецы были привлечены к управлению крупными городами и наделялись судебными и административными функциями. Ответственность за результаты труда этих людей определялась законом.

Производственно–строительная реформа – введена система производственного контроля на текстильных фабриках и зернохранилищах. На предприятиях, например, стали применять цветные ярлыки с целью определения, как долго находится на фабрике та или иная партия сырья. В рамках всей страны началось масштабное строительство (висячие сады Семирамиды, проект Вавилонской Башни и т.д.). Грандиозное строительство стало возможным благодаря высокому качеству строительно-монтажных работ.

Секрет качества заключался в лучших практиках управления строительными проектами и в точном выполнении бизнес-процессов. Организация управления качеством была действенной в условиях сложившейся политической и социально-экономической системы. Основу для многих достижений в менеджменте качества обеспечило развитие стандартизации в различных областях. Этот процесс коснулся размеров и форм строительных материалов, технологических процессов в строительстве, строительных норм и правил, в результате чего был создан своеобразный жилищный стандарт. Одним из самых удивительных чудес Вавилона были исполинские стены, окружавшие город. На заре цивилизации в Вавилоне в ходу уже были топоры, копья и стрелы с металлическими наконечниками. Достижения в обеспечении контроля качества обеспечивались развитием стандартизации в различных областях. Среди жителей Вавилонии, древних шумеров, были инженеры, астрономы, математики, финансисты. Соорудив сложную дренажную систему, они превратили в зону земледелия обширные затопленные земли в устьях рек Евфрат и Тигр, для чего приведены были к определенным параметрам размеры и форма конструктивных элементов и водопроводных труб стандартного диаметра.

Процесс стандартизации коснулся и единиц измерения. Древний Вавилон отличался относительно высоким уровнем науки. Важнейшим фактором развития науки была хозяйственная практика, которая требовала выработки системы мер. Очень полная и определенная система была выработана в древнем Вавилоне - шестидесятиричная система счисления и мер, в которой каждая единица высшего порядка была в 60 раз больше предыдущей и получала особое название. Эта система сохранилась и до наших дней. В Вавилоне было принято, что сутки содержат 24 часа. ЧАС (единица времени) – измерялся продолжительностью истечения воды из сосуда кубической формы. В 1 часе – 60 минут, в 1 минуте – 60 секунд. Талант, мина, сикль – вавилонские меры веса, в которых проходили все денежные расчёты, в сиклях и минах оценивали стоимость товаров. Талант, изначально был равен весу вола. Мина – шестидесятая часть таланта, а сикль- шестидесятая часть мина. Мера «локоть» пришла на Русь из Вавилона и означала расстояние от сгиба локтя до конца среднего пальца руки (иногда – сжатого кулака или большого пальца). Множилась номенклатура монет, служивших одновременно мерами веса.

Существование стандартов на измерения способствовало созданию, использованию и усовершенствованию измерительных инструментов, таких как солнечные и водяные часы, мерные линейки и веревки, весы и гири, меры объема жидких и сыпучих тел. Для достижения высокого уровня качества продукции и строительных работ древние шумеры использовали различные управленческие средства и технологии, достижения стандартизации, создание системы счисления и мер.

УДК 621.43

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Лавренко О.Н. (ЭТ-811)

Научный руководитель — к.т.н., доц. кафедры ДВС Васильев И. П.
Луганский университет им. В. Даля

Рассмотрено метрологическое обеспечение стенда для испытаний двигателей внутреннего сгорания. Представлена схема испытательного стенда и его оснащение соответствующими приборами. Стандартом предусмотрено определение дымности отработавших газов. Предложено использовать для этой цели сертифицированный дымомер.

Ключевые слова: испытательный стенд, двигатель, дымность, дымомер.

Развитие двигателестроения предопределяет создание устройств для контроля показателей двигателей внутреннего сгорания. Для их обеспечения выполняются стендовые испытания, которые проводятся на специальных испытательных стендах [1]. При их проведении контролируются с необходимой точностью оговариваемые стандартом параметры: крутящий момент, частота

вращения коленчатого вала, расход топлива, температура выходящей охлаждающей жидкости, давление масла и т. д.

На рис. 1 приведена схема испытательного стенда для исследования работы систем нейтрализации отработавших газов.

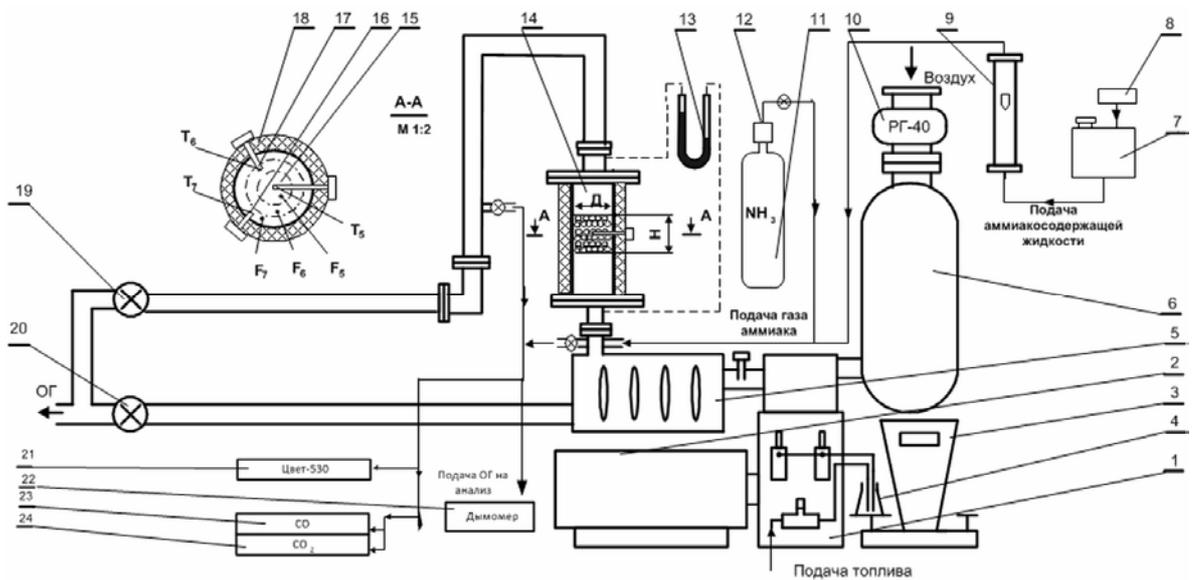


Рис. 1. Схема испытательного стенда для исследования систем снижения дымности, где 1 – дизель; 2 – электродвигатель (генератор); 3 – весы; 9 – расходомер; 10 – газовый счетчик; 14 – каталитический реактор; 15, 16, 17 – термопары; 21 – хроматограф "Цвет-530"; 22 – дымомер ИДС-3С; 23 – ГИАМ-15; 24 – ГИАМ-14.

Применяемая аппаратура отвечает требованиям согласно ГОСТ 18509-88.

В стандарте также указано на необходимость определения дымности отработавших газов [2-4].

На рис. 2 представлена фотография используемого дымомера на стенде.



Рис. 2. Дымомер ИДС 3С

В табл. 1 приведены основные параметры дымомера.

Представленный дымомер рекомендуется использовать на испытательных стендах с дизельными двигателями для оценки уровня дымности на отработавшем стандартом режимах, а также для определения эффективности работы систем нейтрализации и улавливания дисперсных частиц.

Таблица 1.

Параметр	Значение
Диапазон измерения дымности	от 0 до 100 % от 0 до 99 м ⁻¹
Эффективная фотометрическая база	0,43 м
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, не более	± 2,0%
Индикация результата измерения	цифровая
Цена единицы младшего разряда показывающего устройства	0,1 %
Температура отработавших газов на входе в измерительную камеру, не более	125 °С
Дискретность выборки значений при поиске пикового значения дымности	0,2 с
Габаритные размеры, не более: - электронный блок - первичный измерительный преобразователь	200 x 100 x 40 мм, 750 x 240 x 190 мм
Масса, не более - электронный блок - первичный измерительный преобразователь	0,45 кг, 17 кг

Разработанный дымомер сертифицирован в Белоруссии и на Украине (рис. 3).



Рис. 3. Сертификаты на дымомер в Белоруссии и на Украине

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1988. 70 с.
- ГОСТ 17.2.2.02-98. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения дымности отработавших газов тракторных и комбайновых дизелей. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1986. 13 с.

3. ГОСТ 17.2.2.01-84. Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений, Взамен ГОСТ 19025-73; Введ. 01.07.85. М.: Изд-во стандартов, 1987. 11 с.

4. ГОСТ Р 52160-2003. Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния; Введ. 01.01.2005. М.: Изд-во стандартов, 2003. 10 с.

УДК 006.91:69

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Томашев А.В. (ПГС-3-13)

Научный руководитель — ст. преп. кафедры ИГСМ Проценко О.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Описано состояние метрологического контроля строительного производства.

Ключевые слова: метрология, строительство.

Метрологическое обеспечение строительства - это комплекс мероприятий, направленных на повышение качества и надежности строительной продукции. Метрологическое обеспечение - определение с требуемой точностью характеристик строительной продукции. Целью метрологического обеспечения являются обеспечение безопасности и высокого качества строительной продукции, улучшение организации строительного производства, применение научно-технических достижений, метрологическое сопровождение сертификации продукции. Одной из важных задач метрологии является создание общей теории измерений. Реализация данной задачи заключается в достижении такого состояния измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы. Метрологическая служба на предприятии или в организации создается для непосредственного выполнения работ по метрологическому обеспечению разработки, производства, испытаний и эксплуатации выпускаемой продукции, а также для научно-технического и организационно-методического руководства работами по метрологическому обеспечению в отделах предприятий.

Современные строительные проекты достигли гигантских масштабов, и темпы возведения объектов значительно возросли, что повышает требования к точности и достоверности результатов измерений в строительстве и на предприятиях производящих стройматериалы. В настоящее время в строительстве и промышленности строительных материалов используется свыше 2,5 тысяч типов приборов, в основном, общетехнического назначения. Однако, большое число средств специального назначения, предусмотренных стандартами, серийно не выпускаются и не имеют соответствующих поверочных схем. Поэтому первоочередными задачами развития метрологического обес-

печения и стандартизации в строительстве являются: установление и стандартизирование для каждого основного технологического и строительного процесса перечня измеряемых и контролируемых параметров и соответствующие схемы их контроля; создание отраслевой метрологической базы разработки специальных методов и средств измерений, испытаний и контроля.

Рассматривая сегодняшнее состояние метрологии в строительстве, можно сказать, что оно нуждается в существенном улучшении. Во-первых, необходимо укрепить и упорядочить деятельность существующих подразделений метрологии, а в некоторых ведомствах и создать метрологические службы. Из-за отсутствия необходимого внимания к развитию метрологии в строительстве эти службы в настоящее время являются маломощными и технически слабо оснащенными. Во-вторых, для нормальной деятельности метрологических служб необходимо обеспечение всех организаций - участников строительного процесса необходимыми измерительными приборами, оборудованием, машинами и прочими техническими средствами, которые еще далеко не соответствует нормативному. Например, строительные лаборатории, геодезическо-маркшейдерские, некоторые другие метрологические службы в строительстве укомплектованы современной измерительной аппаратурой и другими техническими средствами только на 50% предусмотренной нормы. В-третьих, для удовлетворения заявок метрологических организаций на поставку оборудования, необходим серийный выпуск измерительных средств и приборов для строительства. В настоящее время объем серийно выпускаемых измерительных средств и приборов для строительства обеспечивает потребность в них лишь на 30-40%. Поэтому необходимо планирование производства метрологических средств для капитального строительства с учетом существующих мощностей по их выпуску для покрытия дефицита по количеству и качеству. В-четвертых, средства измерений, приобретаемые и находящиеся в эксплуатации, необходимо своевременно подвергать государственной проверке, как форме метрологического надзора. В-пятых, необходимо разработать методику измерения качества строительной продукции для обеспечения контроля качества в строительстве на государственном, отраслевом и территориальном уровнях. Риски, связанные с нарушением качества, в строительной отрасли, намного выше, чем в других отраслях экономики страны, и могут грозить экологической катастрофой для целого региона и астрономическими убытками для заказчика. Так, например, при неправильной прокладке трубопроводов городских коммуникаций и ошибках в строительстве очистных сооружений происходит загрязнение водоемов, что приводит к возникновению экологической проблемы и угрожает жизни населения. Таким образом, метрологическое обеспечение строительной индустрии является важной составляющей качественного производства строительной продукции. И именно метрологическое обеспечение строительства помогает решать проблему достойного материального жизнеобеспечения людей, их психологического и физического здоровья. Несерьезное отношение к этой проблеме может привести к непоправимым ошибкам, и даже к гибели людей.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 371.388.6

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ШКОЛЕ КАК ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ

Бабакова С.А., учитель высшей категории

Негосударственное общеобразовательное учреждение СОШ № 7 ОАО РЖД г. Волгограда

Рассматривается актуальная проблема раннего профессионального самоопределения учащихся средней школы.

Ключевые слова: профессиональное самоопределение, научно-исследовательская проектная деятельность, самопознание.

На сегодняшний день новые образовательные стандарты ставят перед учительством цели, которые определяют деятельность преподавателя не как обучающего взрослого, а как побуждающего к обучению. В его компетенции, как педагога новой формации, заложены задачи на становление и воспитание личности полезной обществу, в котором она живёт. Современное общество выдвигает на первый план потребность в специалистах узкого профиля. В связи с этим актуальной становится проблема раннего профессионального самоопределения у учащихся.

Профессиональное самоопределение учащихся средних школ достаточно сложный процесс формирования личности. Это, прежде всего, индивидуальное отношение к профессиональной деятельности, являющегося частью жизненного самоопределения, то есть вхождения в ту или иную социальную группу, выбора образа жизни, профессии. В стенах школы профессиональная ориентация остается одной из главных проблем выпускников школ, а интерес к тем или иным наукам часто определяется только творческим подходом школьного преподавателя. Что может способствовать решению этой проблемы? В первую очередь, это создание возможности для учащихся задолго до окончания средней школы познакомиться на практике с различными видами трудовой деятельности, особенно это необходимо для творческих, одаренных детей. Для них очень важно иметь представление о научных направлениях и методах работы в той или иной научной области. Именно эту задачу и призвана решать научно-исследовательская проектная деятельность на базе институтов и базовых предприятий, сотрудничающих или шефствующих над школами. Для нашей школы-интерната № 7 ОАО РЖД, таким предприятием является малая детская железная дорога. Еженедельно учащиеся нашей школы-интерната посещают факультативные занятия «Юный железнодорожник», которые проводят специалисты разных направлений. Именно в депо и музее детской железной дороги эти занятия для школьников имеют наиболее выраженный положительный эффект, так как позволяют сочетать получение

знаний из различных естественных наук (комплексность и междисциплинарность) и интерактивные формы обучения, которые направлены на побуждение к самостоятельному поиску решений. Малая детская железная дорога – это благоприятная образовательная среда, где наилучшим образом воплощаются общепедагогические (дидактические) принципы – наглядности обучения, доступности, научности, связи теории с практикой. Но главное – предоставляется возможность знакомства с широким спектром естественных наук, о которых в школьной программе встречаются только упоминания. Сначала, в теплые дни осеннего семестра, ребят знакомят с внешним и внутренним устройством тепловозов. Дети активно участвуют в проведении познавательных акций «Осторожно! Железная дорога!» Таким образом, у ребят формируется сознание особенности поведения рядом с железной дорогой. Активными формами внедрения правил поведения являются театрализованные представления разработанные учащимися, конкурсы рисунков и плакатов. Также в осенний семестр была включена акция по популяризации профессии железнодорожника «Дороги жизни», в которой учащиеся реализовали творческие проекты по архитектурной росписи «Граффити». В период зимнего семестра были реализованы научно-исследовательские проекты по истории развития тепловозостроения в России. Выбор тем для исследования производился с учетом интересов школьников и по их желанию и основывался на полученных в осеннем семестре знаниях о различных научных и технических проблемах. Весенний семестр – это проекты в начертательной геометрии, связанные со спецификой внедрения компьютерных программ КОМПАС и КОМПАС 3Д. Такие проекты дают не только понятие о создании и инженерном устройстве механизмов, но и активно привлекают учащихся к творческому поиску технических открытий в области паровозостроения. Среди исследовательских проектов самым необычным и получившим наибольшее признание получил проект учениц 7 «А» класса Поздняковой Анастасии и Пышненко Дарьи «Термостекло – в поездах будущего», где были объединены химия, физика, термодинамика и геометрия. На базе школы совместно с учащимися была разработана лаборатория стекла.

Подводя итоги, хочется сказать, что проектная деятельность в будущем станет основой обучения в школах. Выполнение исследовательского проекта затрагивает два важных образовательных аспекта – умение планировать свою работу и выбирать методы для исследования. К сожалению, массовое внедрение в настоящее время проектной деятельности в средние школы идет без должного методического сопровождения, поэтому многие работы школьников, представляемые на конкурсы, носят только реферативный характер, что снижает образовательное значение самой работы. Одной из основных своих задач работы со школьниками является пропаганда и распространение грамотности постановки исследовательской работы. Для достижения этой цели следует придерживаться следующего плана выполнения исследовательской работы в естественнонаучной области: конкретизация проблемы и выбор темы; определение цели и задач работы; выбор методов; определение исполни-

телей и распределение обязанностей; сбор информации (наблюдение, эксперимент, моделирование) и ее статистическая обработка; анализ результатов; подготовка выводов и рекомендаций; оформление исследовательской работы (бумажный и электронный варианты); подготовка доклада, статьи; участие в конкурсах. Только полное выполнение указанного плана позволяет считать исследовательскую работу завершённой и способной дать ученику глубокое представление о научных методах и объектах. Таким образом, работая под руководством научного сотрудника и изучая пусть и простые научные методы, ребята начинают постигать основы творческой работы и уже осознанно выбирают область своей будущей профессиональной деятельности. Ведь только таким образом можно побудить у учащихся интерес к исследованиям, а значит и к самообучению и самопознанию. А самопознание - это и есть основа формирования личности. Личности полноценной, созидательной и полезной обществу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эриксон Э. Эго-теория личности. Режим доступа: <http://psylib.org.ua> (Дата обращения: 09.06.2015).

УДК 371.388.6

САМОИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПОДРОСТКА В СОВРЕМЕННОМ КУЛЬТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Бабакова С.А., учитель высшей категории,
Покасова Э.М., Долгуша Д.А. (8 «А» класс)

Негосударственное общеобразовательное учреждение СОШ № 7 ОАО РЖД г. Волгограда

Статья посвящена проблеме развития у подростков способности самостоятельно идентифицировать свою личность в социокультурном пространстве и умению запрограммировать себя на успех.

Ключевые слова: самопознание, самоидентификация, личностная идентификация, духовность, нравственность, нравственная самоидентификация, духовно-нравственное воспитание.

- Сколько времени требуется человеку, чтобы идентифицировать себя как пользователя?

- Ввести логин, пароль.

- А чтобы идентифицировать себя как личность?

- Показать паспорт, назвать фамилию, имя, отчество, из какого ты города и страны... или школы.

Так что же такое «самоидентификация» и какую роль она играет в процессе становления личности?

Понять природу человека, а тем более подростка - сложно, как и ее рационализировать. «Тайна личности, ее единственности никому не понятна до конца. Личность человеческая более таинственная, чем мир. Она и есть целый мир. Человек - микрокосмос и включает в себе все. Но актуализировано и оформлено в его личности лишь индивидуально-особенное. Человек есть также существо многоэтажное» [1, 265]. Так Бердяев определяет самопознание, поиск ответа на вопрос об отношении личности к самой себе - самоидентификацию.

Огюст Конт считал, что развитие интеллектуального разума человечества, проходит три стадии: «три теоретически различных стадии: стадию теологическую, или фиктивную; стадию метафизическую, или абстрактную; стадию научную, или позитивную...» [2]. Метафизическая стадия – это период, когда отвлеченные понятия приходят на смену сверхъестественным существам. Эта стадия совпадает с формированием личности человека – его отрочеством, юностью, что, как нам кажется, можно объединить в одно понятие – подростковый возраст. Эммануил Кант пытался разобраться в сущности человеческих желаний и ощущений. И действительно, люди, чье умственное развитие позволяло видеть больше чем плод в яблоке Адама и Евы, всегда пытались проникнуть в сущность тех или иных явлений. Точно так же, как и подростки, уже знакомые с большинством явлений, встречающихся в повседневной жизни, пытаются проникнуть чуть дальше, приоткрыть завесу тайны, закрывающую его ощущения, мир вокруг.

Мы попытались систематизировать социально-общественные явления влияющие на развитие подростка, как личность. Выявили проблему : «может ли подросток самостоятельно идентифицировать свою личность в культурном пространстве и запрограммировать себя на успех» и определили задачи для её решения.

Согласно Эриксону, основа для благополучной юности и обретения целостного ощущения самоидентификации «Я» закладывается в детстве. Однако за пределами того, что подростки выносят из своего детства, развитие их самоидентификации происходит под сильным влиянием социальных групп, с которыми они себя отождествляют. Например, Эриксон обращал внимание на то, что чрезмерное отождествление с популярными героями (кинозвездами, суператлетами, рок-музыкантами) или представителями контркультуры (революционные лидеры, «бритоголовые», делинквентные личности) вырывает из нормальной для развития социальной среды, подавляя тем самым личность и ограничивая рост ее самоидентификации. Кроме того, поиск самоидентификации может быть более трудным процессом для определенных групп людей. Например, для женщин, труд которых долгое время ценился меньше, чем труд мужской. Уязвимость подростков для стрессов, сопровождающих резкие социальные, политические и технологические изменения, Эриксон рассматривает как фактор, который также может серьезно мешать развитию самоидентификации. Подобные изменения, в совокупности с современным информационным взрывом способствуют возникновению чувст-

ва неопределенности, тревоги и разрыва связей с миром. Они представляют угрозу и для многих традиционных и привычных ценностей, которые подростки усвоили еще в детстве. По крайней мере, некоторые проявления этой неудовлетворенности общепринятыми социальными ценностями находят свое выражение в пропасти между поколениями. Лучшей иллюстрацией тому является недобросовестность крупных политических фигур и ответственных лиц в прошлом десятилетии: коррумпированность национальных лидеров превратила правду одного поколения в мифы для следующего. Поэтому Эриксон объясняет социальный протест молодежи ее попыткой построить собственную систему ценностей, чтобы найти те цели и принципы, которые придадут смысл и направленность жизни их поколения. Неспособность юных достичь своей цели приводит к тому, что Эриксон назвал кризисом самоидентификации. Кризис самоидентификации, или ролевое смешение, чаще всего характеризуется неспособностью выбрать карьеру или продолжить образование. Многие подростки, страдающие от специфичного для этого возраста конфликта, испытывают пронзительное чувство своей бесполезности, душевного разлада и бесцельности. Они ощущают свою неприспособленность, деперсонализацию, отчужденность и иногда кидаются в сторону «негативной» самоидентификации – противоположной той, что настойчиво предлагают им родители и сверстники [3].

Для борьбы с «негативной» самоидентификацией призвано духовно-нравственное воспитание. Слова «духовность», «нравственность» входят в нашу жизнь с раннего детства. Однако чаще всего мы, подростки ассоциируем слово «духовность», как религиозность. Таким образом, предложив три репродукции картин с различными изображениями, на предложение ассоциировать картинку со словом «духовность», многие подростки нашей школы выбирают изображение церкви или храма. Однажды к нам в школу пришло открытое письмо из школы «Диалога Культур» города Красный Кут Саратовской области. В этом письме подростков в возрасте от 12 до 18 лет приглашали поучаствовать в конкурсе «Наследие земли русской». В положении конкурса предлагалось смоделировать картинку общественно-духовных ценностей в рамках региона, где мы проживаем. Старшие подростки стали изображать и описывать храмы и монастыри, лишь несколько человек остановились на темах «Александр Невский», «Пётр Первый» и «Казачество». Мы не говорим здесь о младших подростках, потому, что нашим сверстникам дали конкретные темы, так как их понимание духовности отождествлялось с религиозностью. Религиозность - это определенное убеждение. А вот исполнение высокодуховных истин: умение быть добрым, милосердным, нравственно уравновешенным, культурным, умение прощать и др. - это и есть духовность. А нравственность - это компонент культуры, содержанием которого выступают этические ценности, составляющие основу сознания. Нравственность - это способность человека действовать, думать и чувствовать в соответствии со своим духовным началом, это способы и приемы передачи вовне своего внутреннего духовного мира.

Большую роль в духовно-нравственном воспитании подростков играет самооценка. В отличие от самооценки детей она становится более устойчивой, а это активно влияет на развитие стремления младшего подростка к самовоспитанию. Она пока носит сугубо подражательный характер с целью выделиться в данной ситуации. У подростков одной из наиболее значимых целей самовоспитания становится желание научиться владеть собой. Учащиеся VII—VIII классов нередко начинают вести дневники, на страницах которых ясно прослеживается стремление познать себя, осознать в себе личность и наметить пути самосовершенствования.

Исследование духовно-нравственного воспитания подростков проводилось на базе школы-интерната №7 г. Волгограда. В исследовании приняли участие 24 подростка в возрасте 13-14 лет. Цель исследования: изучение уровня развития духовно-нравственного у подростков. Задачи диагностической работы: подобрать диагностические методики; провести диагностику; обработать полученные результаты и сделать выводы.

Диагностика нравственной воспитанности по методике М.И.Шиловой.

Ход опыта: Испытатель даёт испытуемым бланк методики, содержащий инструкции и задания. Каждый человек оценивает свои способности, возможности, характер. Бланки содержат таблицу с главами: 1) Патриотизм; 2) Любознательность; 3) Трудолюбие; 4) Доброта и отзывчивость; 5) Самодисциплина.

Обработка результатов: по каждому показателю сформулированы признаки и уровни формирующихся качеств (от 3-го уровня до нулевого уровня). Баллы по каждому показателю независимо друг от друга выставляют учитель и родители. Полученные в ходе диагностики баллы суммируются по каждому показателю и делятся на два (вычисляем средний балл). Полученные средние баллы по каждому показателю вносятся в сводный лист. Затем средние баллы по всем показателям суммируются. Полученное числовое значение определяет уровень нравственной воспитанности (УНВ) личности ученика:

1. Низкий уровень воспитанности (от 11 до 20 баллов) представляется слабым, еще неустойчивым опытом положительного поведения, которое регулируется в основном требованиями старших и другими внешними стимулами и побудителями, при этом саморегуляция и самоорганизация ситуативны.

2. Средний уровень воспитанности (от 21 до 40 баллов) характеризуется самостоятельностью, проявлениями саморегуляции и самоорганизации, хотя активная общественная позиция еще не вполне сформирована.

3. Высокий уровень воспитанности (от 31 до 40 баллов) определяется устойчивой и положительной самостоятельностью в деятельности и поведении на основе активной общественной, гражданской позиции.

По итогам применения данной методики можно сделать вывод о том, что у 20 человек средний уровень нравственной воспитанности, и только у 3 низкий, и у 2 высокий.

Изучая раздел «Искусство, как образ информационного пространства, влияющего на систему нравственных ценностей подростка», мы пришли к выводу, что важнейшим фактором восприятия искусства подростками, является предшествующее воспитание, культура восприятия мира, добра и зла, заложенная в детстве. Мы провели исследование, как подростки воспринимают понятие «художественный образ» и каким образом оценивают объекты изобразительного искусства.

Для наилучшего понимания подростками понятий «Художественный образ» и «Оценка объектов искусства» мы разработали на основе исследований Ю. Борева [4], метод идентификации художественных произведений с жизненным опытом. Таким образом, подросткам дали возможность использовать методы оценки культурных объектов. Целью данного исследования было подтвердить или опровергнуть мнение о влиянии культуры на самоидентификацию подростков. В течении 3 и 4 четверти 2014 года и 1 и 2 четвертей 2015 года, было проведено исследование, в котором приняли участие 70 подростков школы-интерната №7 ОАО РЖД.

Испытуемым предлагалось оценить ряд нравственных ценностей ("добро", "любовь", "справедливость" и др.) и себя (реального и идеального) по одним и тем же прилагательным, сгруппированным по шкалам: силы, активности, оценки, пространства и времени. Уровень самоидентификации определялся как степень близости оценок предложенных ценностей и себя. Смысл данной процедуры таков, что если человек считает себя, например, культурным, т.е. воспитанным, то им постоянно движет интерес познания нового. Это новое формирует его субъективную оценку и представление о себе и о том, что он видит. В основе данного метода лежит процесс действия.

Мы поставили целью выяснить, каким образом влияют мотивы действий на идентификацию в культурном пространстве :

1. Какими ценностями регулируются мотивы действий подростками;
2. Взаимосвязаны ли качества личности с нравственными ценностями;
3. Какие нравственные ценности влияют на восприятие художественного образа.
4. Влияет ли уровень интеллекта на наличие или отсутствие идентификации с каким-либо героем;
5. Каким образом связаны мотивы поведения и самоидентификация;
6. Типы поведения и идентификация;
7. Значимые мотивы;
8. Связь ценностей и мотивов.

Таким образом, мы получили три группы подростков, возраст (13-14 лет):

1 группа - с наличием самоидентификации, высоко культурно мотивированная группа - 10%;

2 группа - с несформированной самоидентификацией, средне мотивированная - 50 %

3 группа - не имеющих идентификаций, немотивированная группа - 40 %.

Думаем, что такая статистика обусловлена возрастной категорией 13-

14лет. Отсутствие достаточного жизненного опыта не дает возможности полностью прочувствовать ситуацию, осмыслить её. Если вы попросите подростка 13-14 лет, описать его внутреннее состояние одним словом, то скорее всего это будет «НЕУВЕРЕННОСТЬ». Неуверенность зачастую толкает подростков этого возраста на необдуманные поступки. Быть «плохим» - это скорее попытка найти точку равновесия, чем осознанное желание навредить кому-то. В этом возрасте подросткам так нужны идеалы, или какая-нибудь идея, ради которой стоит жить. Поэтому роль наставничества в этом возрасте очень важна. В этом возрасте подросткам нужен сильный духовный посыл.

На основании этого хотим определить следующие принципы для успешной идентификации личности подростка:

1. Определение духовно-нравственного «Я»;
2. Определение семейной идентичности, идентичности родства;
3. Гражданская идентификация, как основа для воспитания патриотизма;
4. Определение значимости и уникальности собственного «Я».

Мы установили, что самоидентификация важна как вектор к успешной, полноценной жизни. Что в свою очередь выражается в профориентации, чёткого определения жизненных целей, умении рационализировать собственные умения и потенциал. Девиз нашего возраста «Я действую – я живу». Это лишь некоторые задачи, которые нам удалось установить в ходе данного научного исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бердяев Н.А. Самопознание. Сочинения. М.: Изд-во Эксмо; Харьков: Изд-во Фолио, 2006. 640 с. (Антология мысли).
2. Огюст Конт. Режим доступа: <http://vikent.ru>. Дата обращения: 09.06.2015).
3. Эриксон Э. Собрание сочинений. Режим доступа: <http://psylib.org.ua>. Дата обращения: 09.06.2015).
4. Бореев Ю.Б. Эстетика: Учебник. М.,: Высш. шк.. 2002. 511 с.

УДК 378. 147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЛЕКЦИЯХ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Богдалова О.В. , ст. преподаватель кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается актуальность использования мультимедийных технологий при проведении лекций по начертательной геометрии.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, мультимедийная презентация.

Учебный процесс — это единство содержания, формы, методов и средств преподавания и обучения. Различают следующие направления его совершенствования:

содержание: систематизация, актуализация и проблематизация;

формы: активизация обучения;

методика: индивидуализация;

средства: визуализация информации.

Визуальные средства подачи информации необходимы по многим причинам. Один рисунок экономит сотни слов, а, следовательно, и время, что очень важно на данный момент, вызывает интерес студента, разнообразит материал, увеличивает воздействие выступления, остается в памяти больше, чем слова.

В связи с развитием научно-технического прогресса, появились различные технические средства, способные также в свою очередь, интенсифицировать традиционное обучение в высшей школе. Речь идет о применении мультимедийных технологий в учебном процессе. Появление систем мультимедиа произвело революцию во многих областях деятельности человека. Одно из самых широких областей применения технология мультимедиа получила в сфере образования, поскольку средства информатизации, основанные на мультимедиа способны, в ряде случаев, существенно повысить эффективность обучения. Экспериментально установлено, что при устном изложении материала обучаемый за минуту воспринимает и способен переработать до одной тысячи условных единиц информации, а при "подключении" органов зрения до 100 тысяч таких единиц.

Мультимедиа — поли средства из продуктов и услуг, содержащих информацию различных типов (аудио, видео) и различных видов (текст, анимация, графика, видео, речь, музыка). Мультимедийных технологии позволяют студенту в 3 раза увеличить долю усваиваемого учебного материала, развивать профессиональные мышление и навыки, формировать новую культуру работы с информацией на всех стадиях обучения. Преподавателю мультимедийных технологий дают свободу творчества, возможность эмоционально воздействовать на студента, эффектно и эффективно передавать информацию, а также получать чувство глубокого удовлетворения [1].

Для ведения лекций по начертательной геометрии подходит такой вид мультимедийных технологий, как мультимедийная презентация, которая помогает преподавателю избавиться от многократных повторений лекционного материала, так как текст основных определений и теорем появляется на экране в увеличенном с помощью проектора виде и студент имеет возможность спокойно записать его в конспект. Использование графики и анимации позволяет демонстрировать студентам наглядные чертежи к каждой новой теме, не вычерчивая их на доске, что занимает много времени. Наглядные изображения помогают представить студенту геометрические объекты и их взаимодействие в пространстве и понять в дальнейшем их положение на ортогональном чертеже. Внимательность и интерес к предмету значительно повышается в процессе такой презентации.

Трудности же заключаются в том, что не хватает обучающих программ, возникают психологические барьеры у преподавателей, отсутствуют навыки работы. По мимо этого, разработка мультимедийной презентации для каждой из 8 лекций по начертательной геометрии у преподавателя занимает много времени, в связи с чем возникает необходимость в создании структурного подразделения в каждом вузе, которое непосредственно занималось разработкой подобных программ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аубакиров Г.Д. К вопросу об использовании интерактивных средств обучения в учебно-воспитательном процессе вуза. //Вестник Карагандинского университета. Сер. Педагогика. 2008. №4(52). С.170-175.

УДК 378. 147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБЛЕМНОГО МЕТОДА НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

О.В. Богдалова, ст. преподаватель кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается возможность и способы использования проблемного метода обучения на практических занятиях по начертательной геометрии.

Ключевые слова: современные технологии, проблемный метод.

Практическое занятие – это форма организации обучения, служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения и контроля усвоения полученной учебной информации, проводимая под руководством преподавателя. В настоящее время преподаватель из-за недостаточного количества времени старается на практическом занятии сам объяснить как можно больше типовых задач, в результате чего из всего арсенала образовательных средств по-прежнему используется в основном объяснительно-иллюстративный метод. Только за счет педагогического мастерства преподавателей нельзя говорить о полной пассивности студентов. Необходимо включать в процесс обучения другие методы, заставляющие студента творчески и самостоятельно мыслить. Одним из таких методов является проблемный.

Сегодня под проблемным обучением понимается такая организация учебного процесса, которая предполагает создание в сознании учащихся под руководством преподавателя проблемных ситуаций и организацию активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками и развитие мыслительных способностей. Проблемные ситуации могут быть различными по характеру неизвестного, интересности содержания, уровню про-

блемности, виду рассогласования информации, другим методическим особенностям. По содержанию решаемых проблем различают три вида проблемного обучения: решение научных проблем (научное творчество) – теоретическое исследование; решение практических проблем (практическое творчество) – поиск практического решения; создание художественных решений (художественное творчество) – художественное отображение действительности на основе творческого воображения [1].

Графическим дисциплинам свойственно решение практических проблем, так как открыть новое правило или закон в начертательной геометрии практически невозможно, а для создания художественного решения эта наука является довольно точной. Проблемные методы – это методы, основанные на создании проблемных ситуаций, активной познавательной деятельности учащихся, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, требующих актуализации знаний, анализа, умения видеть за отдельными фактами и явлениями их сущность, управляющие ими закономерности.

Уровни проблемного обучения отражают не только разный уровень усвоения учащимися новых знаний и способов умственной деятельности, но и разные уровни мышления.

Уровень обычной несамостоятельной активности – это восприятие учащимися объяснений преподавателя, усвоения образца умственного действия в условиях проблемной ситуации, выполнение самостоятельных работ, упражнений воспроизводящего характера.

Уровень полусамостоятельной активности характеризуется применением усвоенных знаний в новой ситуации и участием учащихся в совместном с преподавателем поиске способа решения поставленной учебной проблемы.

Уровень самостоятельной активности предусматривает выполнение самостоятельных работ репродуктивно-поискового типа, когда обучаемый самостоятельно работает по тексту учебника, применяет усвоенные знания в новой ситуации, конструирует решение задачи среднего уровня сложности, путем логического анализа доказывает гипотезы – помощь преподавателя при этом минимальна.

Уровень творческой активности характеризует выполнение самостоятельных работ, требующих творческого воображения, логического анализа, открытия нового способа решения, самостоятельного доказательства. На этом уровне делаются самостоятельные выводы и обобщения, изобретения; художественное творчество тоже относится к этому уровню [1].

На практических занятиях по начертательной геометрии преподаватель решает задачи на основании ранее изложенного лекционного материала, привлекая к решению студентов. Так, прежде чем приступить к непосредственному решению, преподаватель предлагает студентам ответить на следующие вопросы: какие геометрические объекты представлены в задаче, какое положение эти объекты занимают в пространстве (общее или частное положение) и относительно друг друга. На неправильные ответы студентов преподаватель не реагирует отрицательно, а призывает подумать еще, при

этом разрешается пользоваться лекционными записями, которые рекомендуется иметь на каждом практическом занятии. Благодаря проговариванию текста вслух происходит его дальнейшее мысленное свертывание и обобщение, а выполняемое действие начинает автоматизироваться, что позволяет студенту успешно выполнять домашнее задание, которое студент получает практически на каждом занятии. С точки зрения традиционного обучения, ситуация получается странная: студенты еще почти ничего не знают, а уже должны начинать работать с новыми знаниями, но, имея на руках конспекты материала и примеры решения задач, студент имеет возможность, ничего предварительно не заучивая, непосредственно после разъяснений преподавателя на практическом занятии, приступить к самостоятельной работе с новыми заданиями. В результате у студентов появляются вопросы не сразу после разъяснения нового материала, а во время выполнения домашнего задания. Таким образом, студент оказывается в проблемной ситуации. Часть вопросов студент может решить самостоятельно, используя конспекты лекций и практических занятий, дополнительную литературу, рекомендованную преподавателем, остальная часть вопросов решается на консультациях с помощью преподавателя. Естественно, что соотношение частей самостоятельного и несамоостоятельного решения задач зависит от вышеописанных уровней мышления студентов, что предполагает использование дифференцированных и индивидуализированных вариантов. В настоящее время на кафедре ИГСИМ разработаны равноценные варианты домашних заданий, рассчитанные на средний уровень студента, т.е. на уровень полусамостоятельной активности. В свете современных технологий это, естественно, недостаток традиционного обучения, который необходимо исправлять как можно быстрее.

Постановку проблемных ситуаций нельзя ограничивать домашними заданиями, так как в практике графических дисциплин проводятся олимпиады по начертательной геометрии как внутри кафедры, так и межвузовские, на которых предполагается решение нестандартных задач, задач, выходящих за рамки учебной программы. В этой ситуации необходимо развивать у студентов творческую самостоятельность, нетрадиционное мышление, а главное, познавательную мотивацию, что возможно реализовать включением проблемного метода на практических занятиях. Необходимо занимать часть занятия на постановку сложных задач, оговаривая при этом о добровольности участия в их решении. Задача преподавателя также состоит в том, чтобы сориентировать студента в плане выбора литературы, которая поможет в решении той или иной задачи. Преподаватель также предлагает записывать в сокращенном текстовом виде этапы решения задачи и теоретические определения, которыми пользовался студент в момент решения, для его аргументации, так как результат решения задач по начертательной геометрии является чисто графическим. Необходимо отметить, что в подобной познавательной деятельности, как правило, участвуют студенты, имеющие уровень самостоятельной и творческой активности, что дает им возможность развивать себя и дальше. Использование же только объяснительно-иллюстративного метода,

дает отчуждение одаренных студентов от учебы, невозможность следовать интересу или вопросу, действовать проблемно. Но, помня о добровольности участия, в такой деятельности могут попробовать себя и студенты, имеющие другие уровни мышления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. 256 с.

УДК 378.016:62

ИНЖЕНЕРНАЯ ПЕДАГОГИКА И ЕЕ РОЛЬ В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Ермилова Н.Ю., к.п.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается понятие инженерной педагогики и её роль в системе профессиональной подготовки современных бакалавров.

Ключевые слова: инженерная педагогика, современный инженер, методология инженерной педагогики, категории инженерной педагогики.

Интенсивные темпы роста инновационных наукоемких технологий в настоящее время требуют от высшей технической школы России подготовку инженеров нового поколения, обладающих не только высокими профессиональными знаниями и умениями, но и навыками организационно-управленческой и воспитательной деятельности, владеющих формами цивилизованного межличностного контакта и общения, имеющих собственное научное мировоззрение и устойчивую гражданскую позицию. Исследователи отмечают, что сегодня высшая техническая школа делает главный акцент на естественнонаучные, общепрофессиональные и специальные знания, позволяющие создавать технические объекты и сооружения. Но будущим бакалаврам не хватает знаний, составляющих их социальную и культурно-нравственную компетентность. Многие выпускники инженерных вузов не осознают возможные последствия воздействия технических устройств и систем на человека и окружающую среду. Более того, без опережающего интеллектуального, духовного развития личности невозможно успешное развитие техники и технологий. Именно человеческий фактор (духовно-нравственный и эмоционально-ценностный потенциал личности) является истинной производительной силой. Техника сама по себе ничего не производит. Только человек, вооруженный ею, создает материальные и духовные блага. А наука, обогащая интеллектуальный потенциал личности, становится такой же непосредственной производительной силой, как и техника в руках человека [1].

Таким образом, одной из основных тенденций, отражающих реальные направления развития современного инженерного образования в России, является обеспечение всестороннего развития личности студента как совокупности гуманитарной, социально-экономической, естественнонаучной и общеинженерной подготовки.

Специфические задачи высшей технической школы призвана решать инженерная педагогика. Само словосочетание «инженерная педагогика» есть соединение слов «инженер» и «педагогика», подразумевает связь техники, технических наук с педагогикой и с системой образования [2] или точнее, применение педагогической науки в процессе профессиональной подготовки современного инженера. «Профессионально-ориентированное содержание инженерной педагогики — это прерогатива ее инженерного компонента, а методология учебной деятельности, технологии обучения, методы воспитания, самообучения и самовоспитания относятся к области ее педагогического компонента. Их взаимодействие, проектируемое еще на стадии формирования образовательных программ, и последующая актуализация в реальном образовательном процессе обеспечивают условия для развития творческого мышления всех субъектов педагогического взаимодействия» [3, с. 7-8].

Инженерная педагогика является составной частью профессиональной педагогики, предмет исследования которой, как отмечают ученые, на современном этапе приобретает двухаспектный характер: педагогический процесс формирования требуемых профессиональных компетенций и педагогическая система, задающая целевые, содержательные и собственно процессуальные (технологические) компоненты такого формирования [4]. Развитие теории инженерной педагогики происходит под влиянием запросов и потребностей общества и производства в области инженерного образования и развития технических наук. Инженерная педагогика изучает закономерности педагогического процесса формирования творческой личности современного специалиста. Она раскрывает теорию и методики развития аналитических, проективных, конструктивных, диагностических, организационно-управленческих, гностических, коммуникативных и других функций личности и её профессионально-значимых и личностно-творческих качеств, разрабатывает принципы и технологии воспитания и образования человека, ориентированного на инженерную деятельность и техническое творчество, и характеризуется специфическими целевыми, содержательными и процессуальными аспектами. Сказанное выше, позволяет рассматривать *инженерную педагогику* как самостоятельную отрасль научного знания, но тесно взаимосвязанную с техническими и технологическими науками.

Определяя место и роль инженерной педагогики в системе профессиональной подготовки современных выпускников технических вузов, исследователи обращаются к её объекту и предмету исследования. Так, в качестве объекта инженерной педагогики рассматривается педагогическая система подготовки инженерных кадров, а предмета — проектирование и реализация содержания профессионального образования, процесса обучения и формиро-

вания личности будущего специалиста (бакалавра). Учеными выделяется и ряд методологических проблем в области инженерной педагогики, в частности, создание специальной методологии инженерной педагогики как учения о наиболее общих закономерностях, принципах, методах научно-технического познания и применения их в анализе природы инженерно-педагогического знания; учения о закономерностях и методах инженерной деятельности и инженерного творчества, то есть учения о методах поиска новых идей, открытий и их реализации [5].

Педагогическую систему подготовки современных инженеров составляют следующие методологические компоненты: цели, принципы, содержание образования, методы и средства обучения, формы организации и результативность. Данные компоненты, сохраняя общую педагогическую сущность, ориентированы на инженерное образование, на практико-познавательное взаимодействие человека с техникой. Вместе с тем инженерная педагогика не исчерпывается общими педагогическими категориями. Теория и практика показывают, что специфическими для инженерной педагогики категориями выступают научно-техническое познание, инженерная деятельность, личность специалиста и общение в процессе профессиональной деятельности. *Научно-техническое познание* представляет собой процесс овладения человеком объективно новыми естественнонаучными, техническими и технологическими знаниями в области науки, техники, производства, способами деятельности, предвидения перспектив их развития. *Инженерная деятельность* — динамическая система взаимодействий инженера и орудий, механизмов, сооружений, которые необходимо построить искусственным путем, опираясь на научные знания и способы деятельности. *Личность специалиста* — образованный, профессионально-компетентный человек с высоким уровнем общей и профессиональной культуры, интеллектуального развития, конкурентоспособный к активной профессиональной и социальной деятельности. *Общение* — установление и развитие деловых отношений между людьми в процессе профессиональной деятельности, порождаемых потребностями в совместном труде, в управлении, в выработке единой стратегии взаимодействия, в обмене информацией, во взаимопонимании. Каждая категория, обладая всеобщностью, позволяет рассматривать большое множество элементов содержания, отражая наиболее общие явления. Они синтезируют, систематизируют, структурируют частные научные понятия, аккумулируют в себе мысленное теоретическое представление (каркас) инженерной педагогики. Названные категории служат механизмом определения абсолютного большинства понятий инженерной педагогики, являются исходной основой создания ее новых понятий, выступают средством систематизации всей совокупности понятий и научного познания в целом, составляют логическую основу теории и практики инженерной педагогики, обеспечивают их единство [1, 5].

Итак, инженерная педагогика как самостоятельное направление педагогического образования играет активную роль в подготовке современного бакалавра. Она характеризуется межнаучной коммуникацией и интеграцией,

многоплановостью и широтой объекта и предмета исследования и аккумулирует различные научные подходы, для реализации которых необходимы специфический межнаучный исследовательский аппарат, применение методов системных, межнаучных разработок и исследований, методов смежных наук, что может характеризовать инженерную педагогику как фундаментальную науку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кирсанов А.А. Понятийно-терминологическая специфика инженерной педагогики // Педагогика. 2001. №3. С. 21-27.
2. Мелецinek А. Инженерная педагогика. М.: МАДИ (ТУ), 1998. 185 с.
3. Приходько В.М., Сазонова З.С. Инженерная педагогика – основа профессиональной подготовки инженеров и научно-педагогических кадров // Высшее образование в России. 2014. № 4. С. 7-12.
4. Малыгин, Е.Н. Инженерная педагогика. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е.Н. Малыгин, Т.А. Фролова, М.С. Чванова. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. Ч.1. С.110.
5. Кирсанов А.А. Инженерная педагогика в системе подготовки инженерных кадров / Научная сессия. Пленарные выступления. Казань: КГТУ.2000.

УДК 514.181

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Маринина О.Н., к.т.н., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются способы определения понятий.

Ключевые слова: определения, понятия, множества.

В любом понятии заключено множество объектов и отношений. Объем понятий и свойство присущее только этому понятию. Например понятие «четырёхугольник» включает в себя всевозможные четырёхугольники и характеристическое свойство – наличие четырех сторон и четырех углов. В понятии «отношение эквивалентности» соединено множество отношений: равенство множеств, логическая эквивалентность высказываний, равенство чисел, конгруэнтность и подобие фигур, параллельность прямых.

Характеристическое свойство таких отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность.

Приведем некоторые способы определения понятий, применяемые в вузовском курсе начертательной геометрии. Если в множестве A имеются элементы обладающие некоторым свойством P , а также элементы не обладающие этим свойством, то свойство P разбивается на два множества (подмножества B и B_1). Например, A -множество параллелограммов, P - свойство иметь прямой угол, тогда B - множество прямоугольников и определение

прямоугольника будет «Прямоугольник – параллелограмм с прямым углом». С теоретико-множественной точки зрения существуют важнейшие требования к определениям, не соблюдения которых ведет к ряду ошибок. Например, определение квадрата можно сформулировать следующим образом: а) «Квадрат есть ромб с прямым углом», б) «Квадрат есть параллелограмм с равными сторонами и прямыми углами». В определении (а) характеристическое свойство наиболее простое по логической структуре. Определение (б) более громоздкое по своей структуре, т.к. более сложное характеристическое свойство. Если использовать понятие прямоугольника, то объединяя все эти понятия, получим наиболее простое и доступное для запоминания определение: Квадрат – прямоугольник с равными сторонами».

Используя при определении наглядные свойства, студенты не участвуют в логической организации, а лишь заучивают систему свойств. Например, в некоторых учебниках дано следующее определение перпендикулярности прямой и плоскости: «Прямая называется перпендикулярной к плоскости, если она пересекаясь с этой плоскостью, образует прямой угол с каждой прямой, проведенной на плоскости через точку пересечения». В этом определении требование, чтобы прямая пересекала плоскость является излишним, это уже следует из того, что она перпендикулярна всем прямым плоскости. Если же использовать понятие угла двух скрещивающихся прямых, то можно убрать требование, чтобы прямые на плоскости проходили через основание перпендикуляра. Таким образом, минимальным, а значит и более понятным, является следующее определение: «Прямая называется перпендикулярной к плоскости, если она перпендикулярна ко всем прямым этой плоскости».

Иногда в определении встречаются «тавтологии», где объект определяется через самого себя, например: «Параллельными прямыми называются прямые, которые параллельны между собой»

Иногда в определении используется не то определяющее множество, например: «Медиана – прямая, соединяющая...» вместо «Медиана – отрезок, соединяющий...»

Иногда в определении, даваемом студентами, вообще отсутствует определяющее понятие. Например, на вопрос «Что называется следом плоскости?» следует ответ «Если построить следы прямых...»

Приведенные примеры взяты из практики. Недостатком преподавания является неправильная методика исправления ошибок. Часто студент дает неправильное определение понятий, преподаватель обрывает и спрашивает следующего, если правильно не дается определение, то преподаватель формулирует его сам. При этом не выясняется сущность допущенных в определении ошибок. Необходимо подвергать ошибочные определения логическому анализу. Существует проблема определения педагогически целесообразного порядка введения понятий, что значительно упрощает формулировки некоторых определений. Говоря о современной трактовке традиционного материала, имеются в виду новые способы организации того же эмпирического материала, его описание с помощью системы понятий. Это описание объеди-

няет обычно разрозненные разделы вузовского курса начертательной геометрии и является более простым, более рациональным.

Правильный подход к определениям значительно упростит восприятие и запоминание материала студентами, что неизбежно приведет к улучшению.

УДК 377.018

ОРГАНИЗАЦИЯ И ФОРМЫ ДОПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЛИЦЕЕ

Никифорова Е.В., учитель высшей категории.

Кудряшов Ю.В., учитель высшей категории.

Муниципальное общеобразовательное учреждение лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина
г. Волгограда

Рассматриваются формы допрофессионального технического образования в лицее. Предложена организация и даны примерные виды образовательной деятельности и формы учебных занятий.

Ключевые слова: методический конструктор, допрофессиональное техническое образование, техническая творческая активность учащихся, виды учебной деятельности, формы занятий.

В последние годы все больше возрастает роль профессиональной, конкурентно-способной личности, владеющей набором профессиональных знаний и умений, необходимых для самосовершенствования и саморазвития. Центром любой образовательной системы, в соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» стала личность со своими потребностями в выборе своего образовательного пути, в получении качественного профессионального образования, в непрерывном профессиональном, интеллектуальном, физическом и нравственном развитии. Концепция модернизации российского образования, в соответствии с принципами образовательной политики в России, закрепленными Законом РФ «Об образовании», указывает, что основными средствами достижения нового качества профессионального образования являются: формирование условий для непрерывного профессионального роста кадров; интенсификация деятельности по интеграции профессий, а основными его задачами:

- создание необходимых условий для удовлетворения потребности личности в получении начального профессионального образования;
- осуществление подготовки работников квалифицированного труда (рабочих, служащих) по всем основным направлениям общественно-полезной деятельности,
- осуществление интеллектуального, культурного развития учащихся;
- формирование у обучающихся гражданской позиции и трудолюбия, развития ответственности, самостоятельности и творческой активности, организация и проведение научно-методических исследований, направленных на

совершенствование организации и содержания образовательного процесса и др. задачи [1].

Анализируя педагогический опыт организации внеурочного времени учащихся в лицее можно сказать о создании педагогических форм и методов организации развивающей в техническом направлении организационно-педагогической системы дополнительного технического образования в общеобразовательном учреждении, начиная с младшего школьного и заканчивая старшим школьным возрастом. Для того чтобы наша деятельность была содержательной, интересной, эмоционально насыщенной, мы выстраиваем свою работу так, чтобы совокупность используемых методов, способов, приемов и действий соответствовала целенаправленному достижению поставленной цели, согласовывая действия между субъектами воспитания и образования.

Примерные виды деятельности и формы занятий

- Создания условий для развития творческих технических способностей на различных этапах (выбора профессии).
- Получение представлений об истории развития технической мысли в России и за рубежом, (в ходе изучения учебных дисциплин, посредством встреч с представителями различных профессий профессий, экскурсий на производства, к памятникам зодчества и на объекты современной архитектуры, ландшафтного дизайна и парковых ансамблей, знакомства с лучшими произведениями технического творчества и искусства на выставках, по учебным фильмам и т.д.);
- Обучение видеть прекрасное в окружающем мире, природе родного края, в том, что окружает учащихся в пространстве школы и дома, сельском и городском ландшафте.
- Развитие элементов инженерного мышления и навыков изобретательства
- Разрабатывание дидактической системы для осуществления процесса дополнительного технического образования для разных возрастов учащихся лица, способствующую развитию специальных личностных качеств
- Обучение понимать красоту окружающего мира через технические и художественные образы
- Обучение видеть прекрасное в поведении и труде людей, знакомство с местными мастерами прикладного искусства, наблюдение за их работой, участие в беседах;
- Получение опыта самореализации в различных видах творческой деятельности, умения выражать себя в доступных видах и формах творчества;
- Участие вместе с родителями в проведении выставок семейного творчества, в экскурсионно-краеведческой деятельности, реализации культурно-досуговых программ
- Участие в художественном оформлении помещений.

**Методический конструктор
внеурочной образовательной программы творческой деятельности технической направленности**

<i>Формы внеурочной деятельности</i>	I Занятия детских объединений технического творчества, экскурсии	II Творческие и технические выставки, конкурсы, олимпиады, фестивали, предметные недели	III Творческие, патриотические и социальные акции и проекты школьников в лицее и окружающем лицей социуме
<i>Воспитательные результаты</i>	Приобретение школьником социальных знаний (1 ступень)	Формирование ценностного отношения к социальной реальности (2 ступень)	Получение опыта самостоятельного общественного действия (3 ступень)

Приобретение школьником социальных знаний:

Через занятия в детских объединениях технического творчества и кружках: технического творчества, моделирования, художественной обработки материалов, робототехники, истории развития техники.

Формирование ценностного отношения к социальной реальности:

Через участие в выставках технического и декоративно-прикладного творчества, фестивалях, конкурсах, олимпиадах различного уровня, проведение предметных недель в лицее.

Акции и проекты школьников в лицее и окружающем социуме:

Подарок ветерану, оформление и создание различных декораций для лицейских спектаклей к различным датам (Новый год, день лицея и др.), «Сталинградские окна», праздник цветов, День Победы,

Взаимодействие с другими институтами социализации, обогащает отдельного творческого индивида творчеством других людей в процессе коллективной творческой деятельности технической направленности и выходе в широкий социум. Важно воспринимать развитие технической творческой активности учащихся как вид социальной активности, направленной на созидание, потребление и донесение до других ценностей, опредмеченных в продуктах творческой деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Режим доступа: http://www.superinf.ru/view_helpstud.php?id=932 (Дата обращения: 01.06.2015).

УДК 37.016:74:655.24

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ШРИФТОВОЙ ГРАФИКЕ

Пикулева Т.Р., учитель высшей категории
Муниципальное общеобразовательное учреждение СОШ № 92 г. Волгограда

Рассматривается методика обучения школьников написания шрифтов. Показаны основные ошибки при выполнении работы по шрифтам, приемы обучения. Предложен порядок и система изучения и написания шрифтов.

Ключевые слова: искусство шрифта, методика обучения, написание букв.

Сегодняшний день приучает нас пользоваться компьютером, мышкой, клавиатурой порой чаще, чем ручкой для письма. Красиво писать, красиво выводить буквы, красиво компоновать шрифт — зачем? Очень часто приходится слышать от учеников этот вопрос. Мы реже пишем письма для того, чтобы отослать их по почте, всё чаще мы набираем их на клавиатуре персонального компьютера и посылаем через Интернет — мы больше не зависим от расстояний. И теперь мы уже имеем возможность благодаря мобильному телефону, посылать и принимать текстовое сообщение практически отовсюду. В то время как большинство средств сообщения, включая речь, носят ментальный характер, ограничены во времени и пространстве, так как предполагают пространственную близость говорящего и слушающего и исчезают непосредственно в процессе реализации, написанное слово может преодолеть время и пространство, обладает, следовательно, некоторой временной протяженностью, т.е. человечество приобрело способность записывать, фиксировать накопленный опыт и знания и передавать его следующим поколениям [1].

Изображение языковых символов играет не меньшую роль, чем сам язык, как средство общения между людьми. Шрифт это — совокупность букв, цифр, знаков определенного рисунка стиля, служащая техническим средством воспроизведения речи на каком-либо языке. Шрифт это — комплект наборных литер (гарнитура) для типографического набора. Шрифт это — рисунок (конфигурация) букв, цифр, знаков. Искусство шрифта — это не самостоятельное искусство, оно связано с применением в книге, плакате, прикладной графике, чертеже.

На наш взгляд, в изучении шрифта на уроках должны быть выделены две стороны: а) научить навыкам владения шрифтами; б) максимально использовать эмоционально-выразительные возможности шрифтов для развития образного мышления учащихся. Результатом занятий должно явиться овладение техникой написания простых шрифтов, умение четко и красиво выполнять решение композиций, надписей. Преподаватель должен объяснить школьникам, что шрифт — графическая форма определения системы письма, вид искусства, подчиняющийся общим законам композиции, рисунка, перспективы, ритма, пропорциональных отношений, а при цветовом решении — колористической гармонии. Далее следует изложить краткую историю возникновения шрифтов, их классификацию, ознакомить учащихся с общими закономерностями построения шрифтов.

Изучение художественно-пластических качеств шрифтов следует вести в следующем порядке: 1) изучение элементов букв; 2) анализ отношений элементов букв и их пропорции; 3) группировка букв по родственным призна-

кам; 4) составление общей конструктивной схемы определенного алфавита; 5) выполнение алфавита по найденной конструктивной схеме.

В работе учитель должен фиксировать ошибки, наиболее часто совершаемые школьниками: а) смешивание в одной фразе строчных и прописных букв; б) разностильное написание шрифтов; в) неравномерное распределение букв в слове и в строке, когда одни буквы кажутся сближенными между собой, а другие — слишком удаленными друг от друга. Объяснение шрифта следует сопровождать показом учебно-наглядных таблиц. При показе правил разметки букв, слов и цифр, размещения текста на листе необходимо обратить внимание на то, что конструкция букв должна подчиняться единому признаку. При малейшем искажении конструкции букв пострадает весь стиль шрифта. Практическую работу следует начинать со знакомства с самым употребительным в практике шрифтом, например чертежным. Он достаточно прост для выполнения, удобочитаем и обладает определенной выразительностью.

При обучении школьников навыкам выполнения шрифта следует учитывать, что при кажущемся многообразии и сложности написания букв определенного шрифта в нем можно выделить несколько групп знаков, имеющих в своей основе сходные элементы. Это намного упростит обучение навыкам письма. Так, например, многие буквы имеют в основе вертикальные штрихи (И, Ш, Н, П, Т, Г). Такие буквы, как Г, П, Н, Т, состоят из вертикального и перпендикулярного к нему штриха. Далее имеется группа букв, состоящая из сочетания вертикального штриха с наклонным (К, У, Л, Д), третья группа знаков характеризуется сочетанием вертикального штриха с элементом округлой формы (Б, В, Р, Ф, Я). И последняя группа состоит из знаков, строящихся на округлой форме. Только после тщательного выполнения указанных упражнений следует переходить к написанию алфавита и цифр.

В работе по изучению курсивных и рукописных шрифтов важно, прежде всего, разъяснять школьникам, что характер изучения рукописного и курсивного шрифтов определяется особенностями инструмента, которым выполняется работа, и строго определенным положением его во время работы относительно плоскости листа. Обращаясь к изучению образно-эмоциональных возможностей шрифтов, следует заметить, что шрифт подчиняется общим законам художественного построения и художественного воздействия орнамента. Графическое изображение слов и предложений, составленных из буквомотивов, можно рассматривать как своеобразные орнаментальные построения, по декоративным свойствам сходные с орнаментом. Подобно орнаменту, в таких шрифтовых построениях наблюдается ритмическое чередование букв, слов и строк, композиционно уравновешенных с форматом размером оформляемой поверхности, сгармонизированных на основе тонового и цветового контраста.

Изучение выразительных возможностей шрифтов способствует развитию у обучающихся художественного вкуса не только в узкой области искусства

шрифта, но и расширяет и углубляет знания и изобразительно-творческие способности в области декоративно-прикладного искусства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паршина, С.А. Шрифт – основа графического дизайна (Изобразительные средства и приемы в типографике). Режим доступа: festival.1september.ru/articles/593740/ (Дата обращения: 12.04.2015).

УДК 371.335.5

ЕЕ ВЕЛИЧЕСТВО НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ИЛИ НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ШКОЛЕ: ИЗ ПРОШЛОГО — В БУДУЩЕЕ

Поздня Л.В., учитель высшей категории.

Муниципальное общеобразовательное учреждение гимназия № 11 г. Волгограда

Представлена система учебного материала по дисциплине «Черчение» для школьников из области начертательной геометрии, способствующая активному развитию пространственного мышления. Дана краткая история начертательной геометрии, автором которой является Гаспар Монж. Сделан акцент на то, что Начертательная геометрия занимает особое положение среди других наук, являясь лучшим средством развития у человека пространственного мышления и воображения.

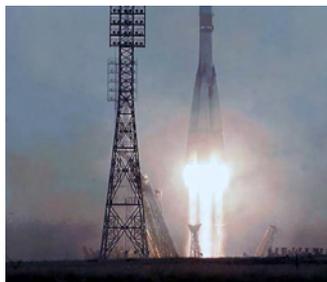
Ключевые слова: система образования, пространственное мышление, черчение, начертательная геометрия, принципы обучения.

Приобретение любого познания всегда полезно для ума, ибо он сможет впоследствии отвергнуть бесполезное и сохранить хорошее. Ведь ни одну вещь нельзя ни любить, ни ненавидеть, если сначала ее не познать.

Леонардо да Винчи.
«Суждения о науке и искусстве»

Если бы было только пространство, а звезд и планет не было, пространство лишилось бы всякого смысла.

[Будда Гаутама Шакьямуни](#)



«ИРАР-ТАСС»: «В последнее время в космической отрасли уже начали анализировать причины [неудачного старта ракеты-носителя «Протон-М»](#) с мексиканским спутником MexSat-. Что касается причин крушения, то выяснилось, что не сработали рулевые двигатели третьей ступени. Авария произошла в результате засорения в двигателе в разгонном блоке ракеты-носителя, из-за чего топливо перестало поступать в газогенератор, вызвав аварийное выключение двигателя. Между тем в течение трех недель произошло уже несколько ЧП в космической отрасли...»

Космические исследования и освоение космического пространства — одно из важнейших проявлений современной научно-технической революции, одно из крупнейших достижений человеческого гения. Но, как видим, в настоящее время возникает много проблем, и часто не последнюю роль здесь играет человеческий фактор.

Проблема качества образования сегодня не теряет своей актуальности, а более того — приобретает особую остроту. Подготовка инженерных кадров должна отвечать новым вызовам в развитии технологий [1]. Ситуация, сложившаяся в нашей стране в 90-х годах прошлого века (когда без работы осталась целая армия инженеров), привела к тому, что в обществе резко снизился рейтинг технических профессий, а инженерно-техническое направление подготовки, за редким исключением, стало комплектоваться по остаточному принципу — абитуриентами, не прошедшими по конкурсу на более престижные специальности. За время экономической нестабильности в России многим инженерам «старой школы» пришлось переквалифицироваться, найдя свое место в других отраслях российской экономики. Таким образом, страна практически потеряла целое поколение инженерно-технических работников — а это невосполнимая потеря для экономики России. Поэтому и взрываются сегодня космические корабли.

Система образования — один из важнейших социальных институтов общества и необходимое условие нормального общественного развития. Образование или ставит пределы этому развитию, или открывает для него новые горизонты. Именно от образования, формирующего человеческие ресурсы общества, во многом зависит успех в реализации этих поисков. Современная цивилизация ставит перед нами огромное количество задач, для решения которых необходим особый вид мыслительной деятельности — пространственное мышление. При помощи развитого пространственного мышления можно проводить манипуляции с пространственными существующими или воображаемыми объектами, анализировать их пространственные свойства и их взаимоотношения, трансформировать исходные и создавать совершенно новые. Пространственное мышление необходимо каждому человеку: ведь мы живем в трехмерном измерении. И оно позволяет хорошо ориентироваться на местности, запоминать маршрут следования, представлять форму предметов.

С самого начала своего развития человек учится оперировать в сознании объектами материального мира. Ребенок забирается в коробки и шкафы, играет с детскими машинами, катая их по лужам и песку, создавая виртуальное городское пространство, купает игрушки в ванне, переливает воду из ведерка в стаканчики. Так человеческий мозг знакомится с понятиями ширины, длины и высоты. В дальнейшем развивать пространственное мышление помогают такие предметы в школе, как геометрия, черчение, конструирование. Умение образно представить объем предметов, форму, размер необходимо для нормального функционирования мозга. Таким образом, пространственное мышление — это такой вид умственной деятельности, который обеспе-

чивает создание пространственных образов и позволяет оперировать ими в процессе решения практических и теоретических задач.

Для того чтобы учиться в высшей технической школе, особенно важно уметь оперировать пространственными образами. Основное предназначение курса «Начертательная геометрия» в высшем техническом учебном заведении — развить пространственное мышление у студентов и предоставить возможность благополучно изучить все сложные инженерные дисциплины. Но как известно, далеко не у всех школьников имеются задатки развитого пространственного мышления, учитывая школьные учебные планы. Попытка же развить пространственное мышление студентов «с нуля» приводит к тому, что начертательная геометрия попадает в разряд «самых трудных» курсов. В связи с этим, такая дисциплина, как начертательная геометрия, считается непростым предметом для изучения не только для студентов технических специальностей, но и остальных, пусть и косвенно, с ними связанных.

Но немного истории. Начертательная геометрия предстала как наука в конце восемнадцатого века, когда гениальный французский геометр Гаспар Монж, читавший перед студентами парижской Политехнической школы курс лекций «Начертательная геометрия», впервые публикует их. Со временем и в других странах студенты инженерного профиля начинают изучать курс начертательная геометрия как обязательную дисциплину для специалистов данного профиля. В 1810 г. в России начертательная геометрия впервые вошла в учебную программу для студентов петербургского Института корпуса инженеров путей сообщения, а с 1830 г. — во всех высших учебных заведениях. По образцу Политехнической школы Гаспара Монжа построены многие учебные заведения Германии, Испании, Швеции, США. В России по ее образцу в 1809 году создан Институт корпуса инженеров путей сообщения, начальником которого был назначен ученик Монжа испанец Августин Бетанкур [2, 3]. «Монж был математиком и инженером одновременно. Он одним из первых понял и создал строгую научную, математическую точную систему графических изображений для нужд техники. В этом смысле он был продолжателем учения о перспективе художников-инженеров эпохи Возрождения. Но Монж пошел дальше их, сделав язык чертежа, с одной стороны, более строгим и научным, а с другой — пригодным для решения практических инженерных задач. Техническое черчение стало центральным пунктом инженерного образования, графическим языком инженера» [3, 103]. Гаспар Монж совершил эволюцию в науке в пользу высшей технической школы! Его имя внесено в список 72 величайших ученых Франции, помещённый на первом этаже Эйфелевой башни. Благодаря стремительно развивающейся со времен Монжа начертательной геометрии, технический прогресс начал шагать семимильными шагами во благо Человечества!

Итак, возникает вопрос, какое же место, в настоящее время, занимает Начертательная геометрия в системе подготовки специалистов технического профиля? Как показывает время, начертательная геометрия — фундамент учебной дисциплины «Инженерная графика», блестяще выполняет свою

роль. Но как освоить такую сложную и важную науку, как начертательная геометрия, в ВУЗе? Как научиться быть конструктором, изобретателем в любой области деятельности? Как продолжить учить летать космические корабли, чтобы не было аварий в результате засорения в двигателе в разгонном блоке ракеты-носителя, из-за чего топливо перестало поступать в газогенератор, вызвав аварийное выключение двигателя.

Умение свободно оперировать пространственными образами — фундаментальное умение. Оно — одно из профессиональных качеств, создающих предпосылки для высокой профессиональной деятельности. Все это действительно очень важно. Но с чего же начать решать вопрос по развитию пространственного мышления у обучающихся? Разумеется, начинается вся работа с раннего возраста. А также необходим поиск новых методов и технологий. Научно обосновано, что наиболее благоприятный возрастной период для развития пространственного воображения — это 9–13 лет, захватывает начальное звено и среднее звено общеобразовательной школы. Но недостаточное качество геометрических знаний и пространственных представлений обучающихся начальных классов — это результат не столько ограниченных познавательных способностей младших школьников, сколько недостатки, относящиеся к реализации содержания преподаваемого детям учебного материала. Дальше — переход в среднее звено и знакомство с геометрией только в 7 классе. Это полностью нарушает принцип **природоцелесообразности**. Период, обозначенный психологами как благоприятный для развития пространственного мышления, прошли. Именно поэтому учителя математики сталкиваются с огромной проблемой в обучении учащихся геометрии на протяжении с 7 по 11 класс! Напрашивается пропедевтический курс учебного материала, который способствовал бы непрерывному графическому образному образованию. Требуется наглядная геометрия, причем как плоскостная, так и объемная. Тут хочется привести в пример принципы обучения на Яна Амоса Коменского (1592-1670 гг.). Уж очень они созвучны с принципами начертательной геометрии. Коменский впервые в истории дидактики не только указал на необходимость руководствоваться принципами в обучении, но раскрыл сущность этих принципов:

1. **Принцип сознательности и активности.** Главным условием успешного обучения является понимание сущности предметов и явлений: «Правильно обучать юношество — это не значит вбивать в головы собранную из авторов смесь слов, фраз, изречений, мнений, а это значит — раскрывать способность понимать вещи, чтобы именно из этой способности, точно из живого источника, потекли ручейки (знания)».

Эту возможность дает начертательная геометрия: для решения любой геометрической задачи требуется сознательное понимание условия и собственных действий, что требует и развивает активность.

2. **Принцип наглядности.** Этот принцип предполагает усвоение обучающимися знаний путем непосредственных наблюдений за предметами и явлениями. **Наглядность Коменский считает золотым правилом обуче-**

ния. Для осуществления наглядности Коменский считал необходимым использовать:

- реальные предметы и непосредственное наблюдение над ними;
- когда это невозможно, модели и копию предмета;
- картинки как изображение предмета или явления.

В начертательной геометрии задачи имеют графическую основу.

3. Принцип постепенности и систематичности знаний.

• Должен быть установлен точный порядок обучения во времени, поскольку «порядок — душа всего».

• Обучение должно соответствовать уровню знаний учащихся и чтобы «вся совокупность учебных занятий должна быть тщательно разделена на классы».

• Материал должен изучаться «последовательно с начала и до завершения».

• «Подкреплять все основания разума — это значит всему учить, указывая на причины, т.е. не только показывать, каким образом что-либо происходит, но также показывать, почему оно не может быть иначе. Ведь знать что-нибудь — это значит называть вещь в причинной связи».

На все эти запросы блестяще отвечает начертательная геометрия:

• *точный порядок обучения во времени — для «переваривания» (усвоения) полученной порции знаний требуется время — не рекомендуется ежедневно давать новую тему или слишком большой объем учебного материала..*

P.S. Быль. Первокласснику преподаватель музыкальной школы объясняет теоретический материал по музыкальной грамоте. Объясняет долго сложный материал. Через продолжительный промежуток времени, ученик с широко раскрытыми глазами говорит удивленно учителю: «А в меня больше не помещается...».

• *Обучение в начертательной геометрии проходит строго от простого — к сложному, причем до полного понимания сути темы, в этом случае легко и прочно запоминается изучаемый материал.*

• *В начертательной геометрии необходимо отвечать на все вопросы учеников, иногда вопросом на вопрос, используя правило: по двум проекциям точки в всегда можно построить третью проекцию.*

4. Принцип упражнений и прочного овладения знания и навыками связан с памятью. Легче запоминается тот материал, который понятен.

• «Упражнения памяти должны практиковаться непрерывно».

• «Основательно внедряется в ум только то, что хорошо понятно и тщательно закреплено памятью».

Начертательную геометрию можно освоить только в том случае, если понятна ее образная основа. Причем память четко и долго держит образы.

Период изучения начертательной геометрии важен, так как школьники и студенты плавно «входят» в процесс обучения. В памяти остается то, что хорошо понятно.

Хочу поделиться своим педагогическим опытом. Будучи учителем черчения в гимназии, еще при двухчасовой программе по черчению, скор-

ректировала программу в 8-9 классах таким образом, чтобы иметь возможность усложнить учебный материал средствами начертательной геометрии. Основа основ — прямоугольное проецирование. Но здесь работает мудрость: «Нельзя научить, можно только научиться». Поэтому школьникам необходимо объяснить четко и доступно, зачем им нужно то, что буду объяснять, а им желательно принять от меня информацию.

По результатам каждого занятия делала анализ:

- интересно ли школьникам;
- хорошо ли обучающиеся ориентируются в теме;
- насколько имеется прогресс в развитии пространственного мышления;
- общее развитие ученика.

В итоге отмечено:

- повышение качества знаний обучающихся;
- повысилась активность в обучении;
- учителя математики отметили, что ученики лучше стали ориентироваться в геометрии;
- увеличилось количество выпускников, которые поступили в технические ВУЗЫ.

Темы, способствующие развитию пространственного мышления школьников:

5 класс. «Занимательное черчение».
Проекция точки в реальной конструкции. Когда прямая линия «превращается» в точку. Опыт с дверью. Рассмотрение способов проекций. Способы построения чертежей. Луч определяет проекцию. Графическое отображение информации. Моделирование трехгранного угла, получение изображений на плоскости. Объем и точка. Точки на поверхности предмета. Проекция точки в реальной конструкции. Положение отрезка и плоскости в пространстве. Геометрические тела и точки на их поверхности. Развертки простейших геометрических тел. Моделирование геометрического тела по развертке. О предметах, имеющих плоские среды. Загадочные проекции простых тел. Логика в черчении. Решение занимательных задач.
6 класс. «Геометрические построения»
Замечательные кривые: Сопряжения. Циркулярные кривые (овал, овоид, завиток). Лекальные кривые (эвольвента окружности, спираль Архимеда, эллипс синусоида). Построение чертежа плоской детали (прокладка). Построение чертежа вазы.
7 класс. «Инженерная графика»
Плоскость в пространстве: Проецирование точки и прямой линии. Изображение плоскости на комплексном чертеже. Определение натуральной величины отрезка прямой линии и плоской фигуры. Положение отрезка и плоскости в пространстве. «Объем и точка». Геометрические тела и точки на их поверхностях. Загадочные проекции простых тел. Предметы имеющие плоские срезы.
8 класс. «Точка, прямая, плоскость на комплексном чертеже»

<p><i>Точка. Прямая. Плоскость.</i></p> <p>Построение комплексных чертежей точки, отрезка прямой линии, треугольника. Следы прямой. Определение следов прямой линии.</p> <p>Построение наглядного изображения плоской фигуры сложной конфигурации. Определение натуральной величины отрезка прямой линии и плоской фигуры (треугольника). Определение взаимного положения прямых и плоскостей. Фронталь. Горизонталь. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение отрезков. Взаимное положение двух плоскостей.</p>
<p>9 класс. «Поверхности, тела, модели и секущая плоскость».</p> <p><i>Пересечение геометрического тела плоскостью:</i></p> <p>Комплексный чертеж усеченного тела (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса).</p> <p>Задание: найти натуральную величину фигуры сечения методом параллельного перемещения или методом вращения;</p> <p>построить аксонометрическую проекцию усеченного тела;</p> <p>построить развертку поверхности усеченного тела;</p> <p>изготовить объемную модель усеченного тела по развертке.</p>
<p><i>Группа геометрических тел.</i></p> <p>Задание.</p> <p>Построить в трех проекциях группу геометрических тел по взаимному расположению, данному на горизонтальной проекции.</p> <p>Построить аксонометрическую проекцию группы геометрических тел.</p> <p>Построить в трех проекциях геометрические тела;</p> <p>Найти проекции точек, расположенных на поверхностях тел;</p> <p>Построить аксонометрические проекции геометрических тел;</p>
<p>10 класс. Взаимное пересечение поверхностей геометрических двух тел.</p> <p>Построение чертежа взаимного пересечения тел: две призмы, два цилиндра, два конуса, призма и цилиндр, призма и конус.</p>
<p>11 класс. Комплексные чертежи полых моделей, усеченных плоскостью.</p> <p><i>Комплексные чертежи полых моделей, усеченных плоскостей.</i></p> <p>Задание.</p> <p>Построить в трех проекциях чертеж полый комбинированной модели, усеченной плоскостью.</p> <p>Найти натуральную величину фигуры сечения методом параллельного перемещения или методом вращения;</p> <p>Построить аксонометрическую проекцию усеченной комбинированной полый модели.</p>

Предлагаемый материал апробирован в течение двух десятков лет. Единственным критерием правильности деятельности той или иной формы обучения может выступать лишь качество знаний выпускников школы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подготовка инженеров в России. Режим доступа: finnotes.com/training-engineers-russia.html (Дата обращения: 02.06.2015).
2. От ученика до академика. Режим доступа: <http://www.people.su/76128> (Дата обращения: 02.06.2015).
3. Горохов В.Г., Розин В.М. Введение в философию техники. М.. «Инфпа-М», 1998г.

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Проценко О.В. ст. преподаватель кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Описаны приемы активации учебно-познавательной деятельности студентов.

Ключевые слова: обучение, активизация, мотивация, проблема, самообучение, взаимообучение.

В настоящее время большое значение приобретает повышение качества подготовки выпускников высших учебных заведений, поэтому необходимо выбирать наиболее эффективные пути обучения, выявлять внутренние резервы познавательной деятельности студентов. Начертательная геометрия является наиболее сложной и трудной для понимания дисциплиной и, следовательно, необходимо активизировать способы умственной деятельности студентов, направленные на ее изучение.

В педагогической практике используются различные пути активизации познавательной деятельности, среди них – разнообразие приемов, методов и средств обучения, которые стимулируют активность и самостоятельность учащихся. При выборе методов обучения необходимо стремиться к продуктивному результату, когда от учащегося требуется не только понять, запомнить и воспроизвести полученные знания, но уметь ими оперировать и применять в практической деятельности. Чем активнее протекает учебно-познавательный процесс, тем продуктивнее его результат. Активизация учебно-познавательной деятельности достигается, прежде всего, за счет повышения учебной мотивации. Мотивация является главной движущей силой в поведении и деятельности будущего профессионала. Необходимо заинтересовать студентов предметом, показать им возможность применения полученных знаний на практике. Например, при изучении прямой линии, перпендикулярной плоскости, перед студентами ставится конкретная задача вертикальной установки столба для забора. Однако интерес к изучаемому предмету обусловлен не только профессиональностью преподавателя учебного материала, но и личными качествами педагога. Педагог, серьезно и ответственно выполняющий свою работу, выдерживающий график консультаций, сдерживающий свои обещания, по достоинству оценивается студентами и это также повышает их мотивацию. А мотивация — это один из наиболее эффективных способов улучшить процесс и результаты обучения. Студент охотнее и смелее включается в процесс обучения, если одобрять и подбадривать его. Каждый человек хочет, что бы его точку зрения принимали во внимание, поэтому укрепление уверенности студента в его собственных силах - одна из эффективных форм мотивации.

Для активизации познавательной деятельности применяется проблемное обучение. Смысл проблемного обучения можно объяснить как постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, в процессе решения которой студенты овладевают новыми знаниями, в результате чего происходит овладение профессиональными знаниями, навыками и умениями и развитие мыслительных способностей. Возможны формы организации обучения:

— проблемное изложение, когда преподаватель ставит проблему и сам решает ее;

— совместное обучение, при котором преподаватель ставит проблему, но решение достигается совместно со студентами.

В первом случае студенты получают готовое знание, во втором — ведут активную самостоятельную деятельность по формированию новых знаний с помощью преподавателя. Например, при объяснении темы «Точка на поверхности», рассматривая пирамиду, можно показать, как найти проекцию точки, лежащей на ребре пирамиды, затем, находящейся на ребре, совпадающем с линией связи и попросить определить положение проекции точки, расположенной на грани призмы. Хороший эффект при изучении нового материала дает и демонстрация на доске чертежа с запланированной ошибкой. Таким образом, студенты в результате собственной активной познавательной деятельности обретут новые знания.

Очень важно, чтобы учебно-познавательная деятельность учащихся носила творческий, поисковый характер. Включая в себя элементы анализа и обобщения, процесс изучения проблемы приобретает исследовательский характер, что является важным принципом активизации учебно-познавательной деятельности. Активизация учебного процесса требует использования механизма самообучения. Основой самообучения является самостоятельная работа. Преподаватель должен стать организатором самостоятельной учебной деятельности студентов, и в рамках аудиторных занятий, и вне их, так как знания, полученные путем собственного напряжения усилий, имеют большую познавательную ценность. При организации самообучения возможно использовать групповое обучение, основывающееся на разности теоретической и практической подготовленности студентов. Оно заключается в обмене изученной информацией, в совместной отработке умений и навыков, взаимной проверке прочности усвоения. При использовании взаимообучения студент исполняет роль преподавателя и овладевает умениями: грамотно излагать материал, слушать и ставить вопросы, проводить обсуждение. Например, если перед студентом поставить цель объяснить решение задачи своему товарищу, то результатом этой деятельности будет получение определенных знаний вторым студентом и выявление недостаточно проработанного материала первым. Цель изучения дисциплины «Начертательная геометрия» в развитии у студентов мышления, памяти и воображения. Это требует применения активных методов обучения, которые должны учитывать индивидуальные особенности каждого обучающегося и давать возможность каждому студенту мог реализовать свои потенциальные возможности.

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ТАБЛИЦ В AUTOCAD

Степанова И.Е., доцент кафедры ИГСИМ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены основные сведения о выполнении таблиц в графическом пакете AutoCAD.

Ключевые слова: таблицы, ячейки, редактирование текста.

Таблица представляет собой прямоугольную структуру ячеек, в которых содержатся текстовые объекты или блоки. На листах набора чертежей могут содержаться таблицы самой различной формы. В архитектуре и строительстве таблицы часто относятся к спецификациям и содержат информацию о материалах, необходимых для возведения проектируемого здания. В обрабатывающей промышленности таблицы часто используются как перечни материалов. Объект таблицы создает таблицу любого размера с различным назначением, в том числе для перечня или указателя к набору листов чертежей.

Данные в таблице организованы по строкам и столбцам. Объект-таблицу можно создать на основе пустой таблицы или стиля таблиц. Можно также связать таблицу с данными в электронной таблице Microsoft Excel. После создания таблицы пользователь может указать с помощью мыши любую линию сетки таблицы для ее выделения и изменения помощью палитры "Свойства" или ручек. При изменении высоты или ширины таблицы фактически изменяется только строка или столбец рядом с выбранной ручкой. Общая высота или ширина таблицы остается неизменной. Чтобы изменить размер таблицы в соответствии с размером редактируемой строки или столбца, нужно использовать ручку столбца при нажатой клавише Ctrl.

Таблицу с большим объемом данных можно разбить на основной и дополнительные фрагменты. С помощью ручек разрыва таблицы, расположенных внизу таблицы, можно разместить таблицу в нескольких столбцах чертежа, а также выполнять различные операции с ранее созданными частями таблицы. Для выделения ячейки укажите точку внутри нее. На середине каждой границы ячейки появляется ручка. Для перемещения выбранных данных в другую ячейку щелкните внутри этой ячейки. С помощью ручек можно изменить ширину и высоту ячейки и, соответственно, ширину и высоту ее столбца и строки. Для редактирования текста в ячейке выберите ячейку и выполните двойной щелчок. Также можно начать ввод текста в выделенной ячейке для замены текущего содержимого.

Для выделения нескольких ячеек следует выбрать первую из ячеек, а затем, при нажатой кнопке мыши, провести курсором по остальным ячейкам. Если, нажав клавишу Shift, последовательно щелкнуть внутри двух ячеек, то вместе с указанными ячейками будут выбраны также все ячейки, расположенные между ними. Если щелкнуть внутри ячейки таблицы, когда включена лента, отображается контекстная вкладка ленты "Таблица". Если лента вы-

ключена, отображается панель "Таблица". С ее помощью можно выполнить следующие действия:

1. Вставка и удаление строк и столбцов
2. Объединение и отмена объединения ячеек
3. Соответствие стилей ячеек
4. Изменение внешнего вида границ ячеек
5. Изменение формата и выравнивания данных
6. Блокировка и разблокировка редактирования для ячеек
7. Вставка блоков, полей и формул
8. Создание и редактирование стилей ячеек
9. Связывание таблицы с внешними данными.

Если выбрать ячейку и щелкнуть на ней правой кнопкой мыши, отображается контекстное меню, с помощью которого можно вставлять и удалять строки и столбцы, объединять смежные ячейки и вносить другие изменения. При наличии выбранных ячеек можно повторить последнюю операцию с помощью комбинации клавиш Ctrl+Y. При использовании комбинации Ctrl+Y для повтора последней операции повторяются только операции, выполненные с помощью контекстных меню, контекстной вкладки ленты "Таблица" или панели "Таблица". При добавлении таблицы в инструментальную палитру, свойства таблицы (например, ее стиль и число строк и столбцов) и перепределения свойств ячеек (например, для выравнивания и веса линий границ) сохраняются в описании инструмента. В определении инструмента содержится также текст, данные блоков и параметры формата символов.

По умолчанию буквы столбца и номера строк отображаются в контекстном редакторе при выборе ячейки для редактирования. С помощью системной переменной TABLEINDICATOR можно включить или отключить этот режим отображения. Для установки нового цвета фона нужно выделить таблицу, нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать "Цвет индикатора таблицы". Цвет, размер, стиль текста и цвет строки указаны в настройках заголовков столбцов в текущем стиле таблицы.

Процедура создания инструмента на основе таблицы на текущем чертеже:

1. Выберите таблицу на текущем чертеже.
2. С помощью правой кнопки мыши перетащите таблицу на палитру инструментов и, не отпуская кнопки мыши, наведите курсор на то место на палитре инструментов, в которое требуется поместить инструмент. Для перехода на другую вкладку удерживайте курсор мыши на требуемой вкладке в течение нескольких секунд. Черная линия на палитре указывает возможное расположение инструмента.
3. Отпустите кнопку мыши.

Все параметры форматирования, свойства таблицы и свойства ячеек, а также содержимое в виде текста и блоков сохраняются в инструменте на палитре инструментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уроки AutoCAD. Режим доступа: <http://sapr-journal.ru/> (Дата обращения: 10.04.2015)
2. Программное обеспечение для 3D проектирования, дизайна, графики и анимации. Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/> (Дата обращения: 10.04.2015)

УДК 378.091.3:69:658.345

ПРЕПОДАВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

Ярошенко В.И., к.т.н., доцент кафедры БЖДТ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены элементы теории научения как двухуровневый процесс, состоящий из ступеней отчетливости понимания и уровней деятельности. Предложена методология контроля усвоения материала для каждого вида занятий. Разработана логическая структура преподавания дисциплины «Инженерные решения по охране труда в строительстве». Предлагаются к обсуждению проблемы совершенствования процесса научения.

Ключевые слова: научение, преподавание, уровень, умение, эмпирический, иллюзии предвосхищения, конструкция, отчетливость, уложение.

В теории преподавания инженерных дисциплин отмечают два уровня научения: первый – уровень отчетливости понимания и второй – уровень деятельности. Исходя из внутренних свойств памяти развития процесса научения во времени отслеживаются следующие ступени отчетливости: 1) предвосхищение – предварительное понимание. Понимания еще нет, но есть чувство, что оно рядом и вот – вот будет достигнуто; 2) смутное понимание.

Есть зацепка, что-то схвачено для того, чтобы ближе подойти к пониманию; 3) субъективное ощущение понимания, иллюзия понимания, но отчетливого понимания нет. Тут и невозможность что-либо объяснить соседу и даже сконструировать вопрос себе или преподавателю; 4) передача содержания словами подлинника; 5) передача содержания собственными словами; 6) критический анализ усвоения положений. Собственное суждений о прочитанном или услышанном содержании. Некоторые положения усвоенного подвергаются критическому анализу; 7) созидание. Выдвижение новых суждений об усвоенном содержании.

Уровни деятельности, которые являются формой понимания тоже отчаются ступенями отчетливости, и через них проверяется усваиваемость и уровень умения. 1. Первый уровень деятельности – это узнавание. На этом уровне студент при работе с источником информации отличает, какой источник может быть полезен при решении задачи, а какой должен быть

отвергнут. Теоретически первый уровень деятельности обеспечивают первые три ступени отчетливости понимания. 2. Второй уровень деятельности - это воспроизведение (репродукция) усвоенного знания и обеспечивают этот уровень четвертая и пятая ступени отчетливости понимания. 3. Третий уровень деятельности – это уровень умения решать поставленные задачи. В том числе на основе этих решений получать новые результаты. Например, предлагать конструкцию приспособления, создать устройство или способ применения. Обеспечивается этот уровень деятельности усвоения материала на 6 ступени отчетливости понимания и первым и вторым уровнями деятельности. 4. Четвертый уровень деятельности – это уровень трансформации. На этом уровне студент должен уметь ставить задачу находить исходные данные и решать проблему в целом составить сценарий действий с математическим обоснованием.

Эти уровни деятельности были открыты после изучения психофизиологических характеристик познавательных процессов: восприятия, памяти, механизма мышления, речи как средства связи. По результатам этой работы был сделан вывод, что все уровни усвоения проявляются только через деятельность. Используя выводы этих работ, предлагается упрощенная логическая модель освоения инженерных дисциплин бакалаврами.

Модель: лекция, практические занятия, решение инженерных задач, изучение и освоение рабочих профессий, опыты в лаборатории инженерных средств защиты от опасности, курсовой проект, экзамен, дипломное проектирование.

В то же время результаты научения более успешны, если деятельность студентов будет во-первых мотивирована перспективой использования их знаний в народном хозяйстве и во-вторых объем работы будет укладываться в бюджет рабочего времени студентов. Будут доступны технические средства обучения в форме локальных сетей персональных ЭВМ по инженерным дисциплинам без ограничений доступа в течение всего рабочего дня независимо от расписания. Модель может служить пособием для разработки структуры учебного процесса дисциплины и частных методик, обеспечивающих усвоение на каждом уровне понимания или умения. Теоретически данная модель соответствует интеллектуальной модели научения умениям. Сущность научения в формировании у студентов способов целесообразного регулирования своих действий и поведения в соответствии с целью и структурой конкретной ситуации.

Существенной частью методологии научения является контроль усвоения содержания дисциплины. Здесь важно определиться, когда проверять и какой уровень усвоения материала мы бы хотели иметь на каждом рубеже контроля. При этом необходим разный подход к каждому виду занятий. Например, если после лекции не было или нет практических занятий по теме лекции, то проверка понимания должна проводиться не более, чем по второму уровню деятельности - это предложение студентом задач, требуемых

при решении подстановки в формулы готовых значений. Если есть лабораторные работы и практические занятия, укладываемые в одну тему, то можно на рубеже контроля ставить задачи третьего уровня деятельности. Задачи четвертого уровня деятельности составляют и ставят в зависимости от цели контроля. Например, для определения склонности студента к какому то виду деятельности проектно-конструкторской, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческих и прочих.

Практика преподавания дисциплины «Инженерные решения по охране труда в строительстве», которую изучают академические бакалавры по направлению «Безопасность технологических процессов» в общем соответствует вышеизложенным методическим уложениям. Логическая структура дисциплины включает: лекции, практические занятия по решению инженерных задач среднего уровня, курсовой проект, экзамен и дипломное проектирование. Инженерные задачи в большинстве случаев решаются с применением эмпирических формул, которые требуют для подстановок много данных, устанавливаемых опытным путем, что растягивает решение задачи во времени.

Целью лекционного материала является построение технологии оформления процесса труда техническими средствами защиты от опасности по каждому виду строительных работ. Условия труда оцениваются при этом по характеру выявленных опасностей в технологических операциях. Например, разработка такого такелажного, как траверса, включает создание конструктивной схемы и прочностного расчета всех элементов конструкции: силовой балки, гибких стропов, такелажных скоб, зацепных устройств, продушин, осей и пальцев. Все эти элементы изготавливаются из стального сортового проката и для подстановки в формулы необходимо иметь справочные прочностные характеристики как сортового проката так и марок сталей из которых данный сорт изготовлен. На электронных носителях таких данных нет, потому начинать решение задачи приходится с небольшой информационной лекции, по объяснению физического смысла параметров и их опытного численного значения. Особенностью создания таких конструкций является проверка на несоответствие нормативам безопасности. Приходится выполнять проверочные расчеты на прочность, точность которых подвергается сомнению и, следовательно, не являются убедительными для студентов.

Логическая схема решения задач: назначение конструкции, условия работы, геометрические параметры, нагрузки, разработка конструкции, расчет несущей части конструкции, расчет деталей и узлов, разработка общего вида конструкции, проверочные расчеты последнего варианта. Реализация схемы с численным определением параметров занимает много часов занятий, поэтому приходится каждый раз численные вычисления оставлять на домашнюю работу, вследствие этого рубежным этапом контроля умений на четвертом уровне деятельности необходимо проводить в лаборатории механических испытаний конструктивных элементов и

конструкции в целом. Этот этап пока реализовать нет возможности по причине отсутствия лаборатории. При испытаниях можно выявить ошибки эмпирических методов расчета, применяемых в охране труда и скорректировать методики расчета и величины поправок и коэффициентов запаса на прочность и устойчивость. Но самое главное, что эти испытания дадут студентам опыт выбора значений коэффициентов и определиться с точностью методик инженерных расчетов как для дипломного проектирования, так и будущей деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архангельский, С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе [Текст] / С. И. Архангельский. М.: 1974. 163 с.
2. Беспалов, В. П. Элементы теории управления процесса обучения [Текст] / В. П. Беспалов. М.: «Знание», 1971. 113 с.
3. Кумслев, Ю. Н. Технические средства обучения и контроля знаний [Текст] / Ю. Н. Кумслев. М.: Высшая школа, 1973. 131 с.
4. Архангельский, С. И. Лекции по начной организации учебного процесса в высшей школе [Текст] / С. И. Архангельский. М.: «Высшая школа», 1976. 199 с.

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖКХ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы II Всероссийской научно-технической конференции
молодых исследователей (с международным участием),
20—25 апреля 2015 г., Волгоград

Материалы публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск
Дизайн обложки
Компьютерная правка и верстка

Н.Ю. Ермилова

Подписано в печать 16.06.2015.
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 19. Объем данных 8,5 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru