



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

«Выставка инноваций – 2017 (осенняя сессия)»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**XXIV Республиканской выставки-сессии
студенческих инновационных проектов
(14 ноября 2017 г.)**

Ижевск, 2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «ИЖГТУ ИМЕНИ М. Т. КАЛАШНИКОВА»

**«Выставка инноваций – 2017
(осенняя сессия)»**

**XXIV Республиканская выставка-сессия
студенческих инновационных проектов**

**Ижевск
(14 ноября 2017 г.)**

Сборник материалов

Ижевск, 2017

УДК 62(06)
ББК 30у
С23

Редакционная коллегия

Председатель: Щенятский А.В., д.т.н., профессор, проректор по научной и инновационной деятельности; Маликова Д.М., начальник УНИР; Тюрин А.П., заместитель начальника УНИР; Пигалев С.А., директор Бизнес-инкубатора; Тарасова М.А., к.т.н., доцент каф. «Экономика предприятия»; Алиев Э.В., к.т.н., доцент каф. «Управление качеством»; Самохвалов А.В., к.т.н., доцент каф. «Вычислительная техника»; Попов Д.Н., к.т.н., доцент каф. «Теплоэнергетика»; Токарев Ю.В., к.т.н., доцент каф. «Геотехника и строительные материалы»; Мурашов С.А., к.т.н., доцент каф. «Приборы и методы измерений, контроля, диагностики»; Абрамова А.А., к.т.н., доцент каф. «Водоснабжение и водоподготовка»; Антонов Е.А., доцент каф. «Физика и оптотехника»; Шишкина А.А., доцент каф. «Философия»; Благодатский Г.А., доцент каф. «Информационные системы»; Вологодина М.С., доцент каф. «Высшая математика»; Гольцова Е.В., доцент каф. «Системный анализ и управление качеством»; Султанов Р.О., доцент каф. «Программное обеспечение»; Чирков Д.В., доцент каф. «Стрелковое оружие».

Ответственный за выпуск

Тюрин А.П., д.т.н., доцент, заместитель начальника
Управления научно-исследовательских работ

«Выставка инноваций – 2017 (осенняя сессия)» [Электронный ресурс] : электронное научное издание : сборник материалов XXIV Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов, Ижевск, 14 ноября 2017 г. / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл : 3,7 Мб). – Ижевск : ИННОВА, 2017. – 105 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Acrobat Reader 6.0 и выше – ISBN 978-5-9500255-2-5.

Сборник составлен из статей, раскрывающих содержание научных и инновационных проектов аспирантов, магистрантов, молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», выполненных в области приоритетных направлений развития науки и техники. Итоговое мероприятие проходило 14 ноября 2017 года. Экспертная оценка и рецензирование проектов выполнялись утвержденной экспертной комиссией.

УДК 62(06)

Содержание

| | |
|--|----|
| <i>Веретенникова С.А., Черных М.М.</i> Изготовление бижутерии из эпоксидной смолы на основе флористики с сохранением натуральной объемной формы растений..... | 6 |
| <i>Верзакова Д.Д.</i> Техносферная безопасность мест несанкционированного размещения отходов..... | 12 |
| <i>Гребенкина А.И., Алиев Э.В.</i> Интуитивно-практическое обучение студентов..... | 15 |
| <i>Зиновьева Е.В.</i> Учет студенческих потребностей при проектировании общественной среды вуза..... | 17 |
| <i>Ижболдина М.П., Подшивалова А.В.</i> Обзор Приказа о реестре специалистов в строительстве..... | 21 |
| <i>Каракулов М.Н., Мельников А.С., Гришина Т.Ф.</i> Область эффективного применения редуцирующих узлов с плунжерными передачами..... | 25 |
| <i>Кардапольцева А.А.</i> Инженерно-геологические изыскания по улице Маршала Конева в городе Киров..... | 31 |
| <i>Клековкин В.С., Болтачева Ю.И.</i> Разработка модели управления дефектностью на предприятии..... | 34 |
| <i>Клюкин С.В.</i> Моделирование формоизменения при прессовании методом «Конформ»..... | 37 |
| <i>Князева Я.О., Кисляков М.А., Симаков Н.К.</i> Цифровое управление проектами эксплуатации энергоэффективных жилых домов «Абрис»..... | 41 |
| <i>Кузнецова М.Н.</i> Использование метода Дельфи для прогноза развития рынка страховых компаний на территории Удмуртской Республики..... | 44 |
| <i>Насибуллина А.А., Загоруйко А.А.</i> Разработка интерактивного учебно-методического пособия, направленного на всестороннее изучение цветоведения..... | 48 |
| <i>Михеев И.Е., Якименко М.И., Мусатов С.Д.</i> Изучение и разработка седативных устройств..... | 53 |
| <i>Останина Т.Н., Новикова В.А., Сагитов К.В., Плеханова Т.А.</i> Модификация ангидрит-магнезиальных вяжущих углеродными нанотрубками..... | 56 |
| <i>Перевозчикова А.П., Останина П.А.</i> Изучение образно-эмоционального тактильного восприятия фактуры зрячими людьми..... | 61 |
| <i>Преор Н.И., Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И.</i> О причинах повреждений на тепловых сетях города Ижевска..... | 64 |
| <i>Рузина Н.С., Лушникова Е.С.</i> Применение металлургической пыли в качестве модификатора свойств гипсоцементного вяжущего..... | 67 |
| <i>Свалова М.В., Пушина П.Ю., Ильминских А.Н., Нариманова К.Р., Шкляева В.Г.</i> Исследование влияния технологических параметров процесса утилизации осадков сточных вод на выход биогаза..... | 74 |

| | |
|---|-----|
| <i>Тайбахтина П.А., Яковлев Г.И.</i> Исследование образования высолов с подбором противоморозной добавки для кладочного раствора | 79 |
| <i>Тимшина Н.А.</i> Оценка состояния рынка хлеба и хлебобулочной продукции в Кировской области | 82 |
| <i>Фазлиахметов К.Ф., Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И.</i> Влияние конструкции дымовой трубы теплогенерирующих установок на температурно-влажностный режим в её стенке | 85 |
| <i>Шайхулгалиева Ф.Ф., Вдовкин И.А.</i> Анализ требований и выбор программно-инструментального средства оценки лифтового оборудования на соответствие нормативным документам..... | 92 |
| <i>Шестаков С.Д., Чулкин В.Н., Абрамова А.А.</i> Решение проблемы эвтрофикации водоемов в России и за рубежом | 96 |
| <i>Яхнис М.М., Лукьяненко Л.А.</i> Изменения в системе ценообразования в строительстве..... | 102 |

Веретенникова С.А., магистрант, e-mail: svan94@mail.ru;
Черных М.М., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Изготовление бижутерии из эпоксидной смолы на основе флористики с сохранением натуральной объемной формы растений

Аннотация: В статье приведены примеры использования эпоксидных смол в дизайнерских работах, рассмотрено применение в производстве бижутерии, изучены достоинства и недостатки данных украшений перед стеклянными изделиями, приведен технологический процесс изготовления авторского изделия.

Ключевые слова: Эпоксидная смола, заливка, отверждение, флористика, бижутерия, форма.

Введение

Российский рынок ювелирных украшений в течение последних пяти лет демонстрирует рост, согласно результатам маркетинговых исследований, динамика развития ежегодно составляет 25-30% [1]. Сегодня покупатели всё больше внимания уделяют качеству продукции, привлекательному дизайну и эксклюзивности изделия.

В последнее время большой популярностью пользуется бижутерия ручной работы (Hand made), спрос на которую не падает даже во время кризиса, ассортимент таких изделий обширный.

В группе изделий ручной работы востребованы украшения из эпоксидной смолы с различными наполнителями (дерево, полимерная глина, элементы флористики и др.). Бижутерия из эпоксидной смолы появилась на рынке украшений относительно недавно, т.к. сам материал раньше относился только к сфере строительства, машиностроения и самолетостроения, но сразу получила большую популярность благодаря универсальным потребительским свойствам.

Эпоксидные смолы широко используются в дизайнерских работах при изготовлении наливных полов, эксклюзивной мебели, серийной мебели, бижутерии и многого другого (рис. 1-4). Возможности применения эпоксидных смол постоянно расширяются за счет разработки новых составов с улучшенными характеристиками.



Рис. 1. Наливной 3D пол [2]

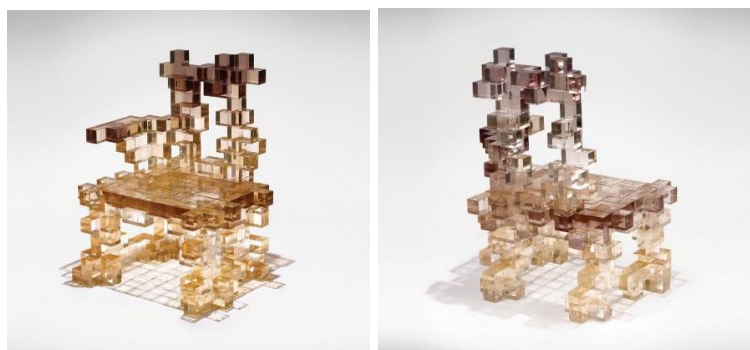


Рис. 2. Эксклюзивная мебель - Карамельное кресло Presenze, дизайнер Nucleo



Рис. 3. Столешница из эпоксидной смолы [3]



Рис. 4. Бижутерия из эпоксидной смолы с элементами флористики [4]

По химическому строению эпоксидная смола представляет собой синтетическое олигомерное соединение, которое обладает устойчивостью к воздействию кислот, галогенов, щелочей, растворяется в ацетоне и сложных эфирах без образования пленки и обладает высокими диэлектрическими свойствами. Жидкая смола может иметь цвет от белого и прозрачного до винно-красного.

В свободном виде эпоксидная смола не применяется, т.к. она проявляет свои уникальные свойства только в соединении с отвердителем после реакции полимеризации.

При комбинировании разных видов эпоксидных смол и отвердителей можно получить твердые и жесткие, прочные и мягкие материалы, что определяет их широкое применение в самых разных областях [5].

Ювелирная эпоксидная смола, используемая при изготовлении украшений прозрачна и бесцветна, поэтому может применяться для имитации стекла.

Украшение из эпоксидной смолы имеет ряд преимуществ перед стеклянными изделиями.

1. Более широкие возможности формообразования и декорирования, значительно расширяющие номенклатуру изделий.

2. Меньшие затраты на материал – для изготовления изделий из стекла спеканием необходимо качественное и дорогостоящее листовое стекло, с одинаковым линейным коэффициентом линейного расширения спекаемых элементов. В изделии из эпоксидной смолы необходима только смола и отвердитель, стоящие в разы дешевле стекла. Кроме того, смолу можно окрасить в любой цвет, добавив небольшое количество красителя.

3. Не требуется дорогостоящая печь для спекания и специальный инструмент – стеклорез, щипцы и др. При изготовлении изделий из смолы можно использовать подручные средства: в качестве емкостей для перемешивания компонентов состава – пластиковые стаканы, для форм – разнообразные пластиковые поверхности, силиконовые молды и т.д.

4. Отсутствуют затраты на электроэнергию.

5. Уменьшается масса готового изделия.

Недостаток эпоксидной смолы заключается в токсичности в неотвержденном состоянии и необходимости соблюдения техники безопасности. Работа с большим количеством смолы производится в спецодежде в помещении с приточно-вытяжной вентиляцией. При шлифовании готового изделия обязательно использование защитных очков и респиратора. Другой недостаток - со временем цвет изделия может измениться, потускнеть, поэтому необходимо соблюдать правила ухода.

Способы заливки эпоксидной смолы

Существуют несколько способов заливки эпоксидной смолы.

– Заливка на поверхность материала – дерево, металл, полимерная глина, стекло и др., называемая «фриформ», т.е. отсутствие формы.

– Этот способ наиболее распространен. При заливке смолы на плоскую поверхность, изделие приобретает форму линзы с округлыми краями.

Такой технологией можно получить отливки только простой формы.

– Заливка в объемные формы (рис. 5).

Смолу заливают в эластичную форму (молд), после отверждения изделие извлекают.



Рис. 5. Силиконовая форма (слева) и полученная отливка (Веретенникова С.А.)

- Заливка в стеклянные емкости (рис. 6).
Наиболее простой способ заливки. Шлифовка не требуется.



Рис. 6. Заливка в бутылочки - серьги [6]

- Заливка в контуре на скотче (рис. 7).

В этом случае используется самодельный контур (например, из проволоки) или берётся готовый. В качестве дна к такому контуру приклеивается кусок скотча подходящего размера. Затем в получившуюся форму заливается смола. После отверждения смолы скотч легко отделяется от контура формы отливки, поверхность отливки очищается от остатков клея (что был на скотче) ацетоном, а затем заливается ещё одним слоем смолы.



Рис. 7. Заливка в формы на скотче [7]

- Заливка на силиконовом коврик (полиэтиленовом файлике).

Кладется предмет для заливки на коврик и заливается сверху смолой. После отверждения смола от силиконового коврика легко отделяется. При необходимости предмет переворачивается и точно также заливается вторая сторона. Таким образом, можно, к примеру, заливать лепестки цветов.

Заливка на файлике отличается лишь тем, что файлик прозрачный и под него можно подложить рисунок (например, с контуром, который надо залить).

- Заливка с сохранением объема и формы изделия (рис. 8).

Этот способ менее распространен, но позволяет получить изделия, например, цветы, с сохранением их природной объемной формы. При заливке обволакивают каждый лепесток тонкой пленкой смолы. Рекомендации по разработке и реализации технологического процесса практически отсутствуют.



Рис. 8. Заливка кустовых роз (Веретенникова С.А.)

Разработка технологического процесса

Для снижения затрат на изготовление изделий была выбрана двухкомпонентная прозрачная эпоксидная смола «Арт-Эко» для наливных 3D полов. По свойствам она не значительно отличается от ювелирной эпоксидной смолы популярной марки Crystal и стоит в разы дешевле.

Для измерения массы смолы и отвердителя использованы цифровые кухонные весы MOONBIFFY. Компоненты смешивали в пластиковом стаканчике с помощью деревянной палочки; средства защиты – медицинские перчатки и респиратор.

В таблице приведен технологический процесс изготовления броши.

Таблица. Технологический процесс изготовления броши «Роза»

| Операция | Краткая характеристика | Оборудование/инструменты/материалы |
|--|---|--|
| Взвешивание эпоксидной смолы и отвердителя | Соотношение эпоксидной смолы к отвердителю – 2:1 | Пластиковый стаканчик, цифровые кухонные весы MOONBIFFY (максимальный вес 5кг) |
| Смешивание компонентов | Хорошо перемешиваем смолу с отвердителем при помощи палочки, даем немного постоять до полного исчезновения пузырьков воздуха. | Стаканчик с палочкой |
| Заливка цветка | Окунув палочку в смолу, понемногу капая, равномерно распределить по всему цветку. Возможна послойная заливка с отверждением каждого слоя | Сухоцвет кустовой розы, палочка для заливки |
| Отверждение | После заливки объекты необходимо накрыть коробкой, для предотвращения попадания на смолу пылинок и ворсинок. Полное отверждение – 1-2 дня. | |
| Сборка отливки с фурнитурой | Приклеивание фурнитуры к цветку | Клей секундный, булавка для броши |

На рис. 9 представлено готовое изделие.



Рис. 9. Брошь «Роза» (Веретенникова С.А.)

Вывод

Технология изучаемой заливки позволяет получать бижутерию улучшенного дизайна за счет сохранения натуральной объемной формы растений. Подобные изделия всегда востребованы, т.к. эксклюзивная ручная работа высоко ценится потребителями.

Список литературы

1. *Тхакушинова С. А.* Сравнительная оценка упрощенная система налогообложения и единый налог на вмененный доход в сфере розничной торговли ювелирными изделиями // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 3476–3480. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/86733.htm> (дата обращения: 23.10.2017).
2. Наливной пол [Электронный ресурс] // Internet/ - 2016. – Режим доступа: <http://oskarremont.kh.ua/nalivnye-3d-poli.html>
3. Столешница из эпоксидной смолы [Электронный ресурс] // Internet/ - 2016. – Режим доступа: <http://polymax10.ru/category/epoksidnaya-smola/smola-dlya-zalivki-stoleshnic/>
4. Украшения из эпоксидной смолы [Электронный ресурс] // Internet/ - 2016. – Режим доступа: <https://ru.pinterest.com/explore/украшения-из-смолы/>
5. Эпоксидная смола, применение и свойства [Электронный ресурс] // Internet/ - 2015. – Режим доступа: <http://recn.ru/epoksidnaya-smola-primenenie-i-svoystva>
6. Заливка эпоксидных смол [Электронный ресурс] // Internet/ - 2016. – Режим доступа: <http://shop.art-gi.ru/index.php/moi-raboty/about-smola-m/53-es02>
7. Заливка в контуре на скотче [Электронный ресурс] // Internet/ - 2016. – Режим доступа: <http://www.simplecraftidea.com/epoxy-and-wire-jewelry/>

Техносферная безопасность мест несанкционированного размещения отходов

Аннотация: Рассмотрены основные причины возникновения несанкционированных мест размещения отходов. Показано влияние несанкционированных свалок на здоровье человека и доказано, что именно свалки являются одним из самых опасных источников загрязнения почв, водоемов и атмосферного воздуха. Проанализированы основные мероприятия, проводимые в целях осуществления контроля и предотвращения образования несанкционированных свалок, а так же рассмотрены наказания, назначаемые за данное деяние. Предложены мероприятия, направленные на повышение эффективности по борьбе с незаконным размещением отходов.

Ключевые слова: несанкционированные свалки, безопасность, причины возникновения

Ежегодно на территории России образуется огромное количество отходов. По данным Минприроды России это количество составляет 3-4 млрд т/год [5].

В соответствии с Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ отходы должны храниться, размещаться и утилизироваться в специально оборудованных для этого местах и сооружениях [1].

Существующая на сегодняшний день практика обращения с отходами несет за собой увеличение негативного воздействия на окружающую среду, экологические системы и здоровье человека, так как является неэффективной.

В связи с этим появляются большие проблемы, одной из которых является возникновение несанкционированных мест размещения отходов, попросту говоря, несанкционированных свалок – территорий, не предназначенных для размещения отходов (рисунок). Такие свалки чаще всего возникают по причине нехватки мест временного складирования отходов, а также от безответственности и экологической безграмотности человека [2].

Не является исключением и Удмуртская Республика, на ее территории за 2017 год насчитывается около 570 несанкционированных свалок общей площадью более 590 гектар. Большинство таких свалок располагаются на окраинах деревень, и значительную часть этого мусора составляют твердые бытовые отходы (ТБО). Каждая из таких несанкционированных свалок – это не просто очень неэстетично, но еще и опасно.

Любая свалка – это целая химическая лаборатория, выделяющая множество вредных токсинов и распространяющая вокруг себя целый «букет» заразных болезней. Чем токсичнее отходы, тем значительнее последствия загрязнения окружающей среды [4].

Свалки являются эпицентром заражения воздуха углекислым газом, метаном, сероводородом, фенолами и другими веществами, которые также пагубно влияют на окружающую среду и здоровье человека [4].



Рисунок. Пример несанкционированного размещения отходов на территории Удмуртской Республики

Такие места очень быстро облюбовывают мыши и крысы, птицы, кошки и собаки, которые, в свою очередь, являются переносчиками заболеваний и инфекций.

Атмосферные осадки, проникая сквозь мусор, как через фильтр, попадают в почву, а затем в подземные воды, реки и озера, изменяя их химический и физический состав. И это всего лишь малая часть опасных последствий, возникающая от образования несанкционированных свалок и свалок в целом [4].

Наиболее эффективными мероприятиями, проводимыми в целях контроля и предотвращения образования несанкционированных свалок, являются:

- обращение к местной администрации при обнаружении свалки с предоставлением доказательств;
- применение геоинформационных технологий;
- использование видеочкамер и фотокамер (невидимых, например в ветвях деревьев) для наблюдения и фиксации нарушений;
- рейдовые мероприятия в целях обнаружения нарушений требований природоохранного законодательства;
- активные действия со стороны общественности (волонтеров) для помощи с уборкой мусора;
- формирование экологической культуры людей через:
 - информационную систему, обеспечивающую получение экологической информации всеми социальными группами населения.
 - развитие гражданских экологических инициатив, общественных экологических организаций [3].

Ответственность за такое деяние, как несанкционированная свалка мусора предусматривается в ст. 8.2 Кодекса РФ об административных правонарушениях. Рассматривать дела по указанной статье уполномочены должностные лица органов, осуществляющих государственный экологический надзор, то

есть Управлений Федеральной службы в сфере природопользования (Росприроднадзора). Штраф для виновных составляет от 1000 до 250000 тысяч рублей, в зависимости от того, какое лицо совершило деяние: физическое, юридическое, должностное, либо индивидуальный предприниматель.

В ст. 247 УК РФ закреплена уголовная ответственность, которая предусматривает лишение свободы от 2 до 8 лет, если был нанесен вред здоровью человека или нескольким лицам. Любое из наказаний не освобождает виновного от обязанности ликвидации несанкционированного складирования мусора и проведения рекультивации почвы.

На сегодняшний день на территории Удмуртской Республике, как и по всей России, методы, направленные на уменьшение численности несанкционированных свалок и дальнейшей их полной ликвидации, являются неэффективными [3].

Решением данной проблемы может стать формирование экологической культуры населения, хотя бы для того, чтобы численность этих свалок не увеличивалась такими темпами. К дополнительным решениям можно отнести:

- выделение достаточного количества средств для очистки от мусора загрязненных территорий;
- увеличение мест временного складирования отходов;
- создание экономически выгодных условий для появления организаций, занимающихся сбором, сортировкой и переработкой отходов;
- возрождение старой системы ответственности каждого предприятия, учреждения, организации за состояние распределённых территорий;
- усиление контроля за выполнением правил санитарного состояния и благоустройства Республики и страны в целом;
- усиление внимания общества и органов местной власти на проблему несанкционированных свалок через средства массовой информации;
- увеличение штрафов и наказаний за незаконное обращение с отходами [3].

Список литературы

1. Федеральный закон от 24 июня 1998 № 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об отходах производства и потребления».
2. *Алексеевко, В.А.* и др. // Современные методы эколого-геохимической оценки состояния и изменений окружающей среды : докл. международной школы. – Новороссийск : НИИ геохимии биосферы РГУ, 2003. – С. 4-11.
3. *Копии, Е.М.* Патент 2130654 Российская Федерация, МПК G21F9/24, B09B1/00. Способ локализации загрязнений и хранилище для отходов / Е.М. Копии. № 97121065/25; заявл. 1997.12.15; опубл. 20.05.1999 г.
4. *Леонтьев, Л.И.* Отходы: воздействие на окружающую среду и пути утилизации / Л.И.Леонтьев, Ю.С. Юсфин, П.И.Черноусов // Экология и промышленность России. – 2003. март. – С. 32-35.
5. Министерство природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс]. <http://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 05.12.17)

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Интуитивно-практическое обучение студентов

Аннотация: Современные темпы развития науки и технологий помогают нам сформулировать условие формирования образовательной среды в рамках НИРС – возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам и другим ресурсам всего университета. В статье рассматривается комплекс решений для организации практического обучения в рамках НИРС. Данный проект позволит осуществлять подготовку с новым качеством заинтересованных слушателей.

Ключевые слова: Организация, НИРС, игровые, лаборатории, TVI.

В последнее время преподаватели уделяют внимание новым методам обучения, способствующим не только профессиональному росту, но и личному развитию студентов. Такие методики должны соответствовать требованиям схемы «теория – практика – научно исследовательская работа студентов (НИРС) – публикация – трудоустройство» [1].

Современные темпы развития науки и технологий помогают нам сформулировать условие формирования образовательной среды в рамках НИРС – возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам и другим ресурсам всего университета в любое время и в любой точке пространства.

В работе предлагается проект решающий следующие проблемы:

- нехватка аудиторного времени;
- вовлеченность студентов, мотивация на научную работу;
- выполнение лабораторных работ на расстоянии;
- выдача заработной платы лаборанту, экономия финансовых ресурсов;
- формирование общественного мнения об учебе в университете;
- создание и эффективное использование центра коллективного пользования научным оборудованием.

НИРС – необходимая составляющая высококачественной подготовки специалистов на всех уровнях образовательного процесса и условие востребованности выпускников на рынке труда.

Институт науки предлагает, во-первых изучение лучших современных практик «будущих молодых ученых», во-вторых приобщение к самостоятельному взгляду на исследуемую проблему, в третьих обнародование собственных разработок через практику публикаций, что в дальнейшем позволяет работодателям получить весьма ценную информацию, способствующую привлечению качественного человеческого капитала к своему направлению инновационного развития [2]. Но, чтобы подвести человеческий капитал к уровню самостоя-

тельной научной единицы, предлагается так же воспользоваться инновационной методикой обучения студентов. Так называемое интуитивно – практическое обучение, в котором делается ставка на инициативный характер мышления обучаемого.

Комплекс инструментов для внедрения интуитивно – практического обучения на факультете:

- кейс-метод;
- игровая лаборатория;
- TVI методология.

Рассмотрим суть каждого инструмента в представленном проекте.

Методика проведения практического занятия с применением кейс-метода состоит из таких этапов как:

- самостоятельное знакомство студента с содержанием;
- проведение опроса по пониманию содержания кейса без детального обсуждения;
- распределение студентов на микрогруппы (4-6 человек);
- организация обсуждения содержания кейса в микрогруппах;
- коллективное составление презентации внутри каждой микрогруппы;
- презентация и обсуждение решений и результатов совместно с преподавателем [3].

Для упрощения работы с теоретической составляющей кейсов, мы предлагаем использовать Базу Данных кейсов, которая позволит найти необходимый материал по компетенциям или названию дисциплины.

Кейс метод как первая ступень интуитивно-практического обучения был выбран за счет преимуществ:

- разбор реальных жизненных ситуаций;
- накопление определенных практических навыков и знаний;
- развитие профессионализации студентов;
- повышение интереса и мотивации студентов к учебе;
- развитие аналитических, творческих и коммуникативных навыков.

«Игровые лаборатории» с дистанционным манипулятором и датчиками, работающими напрямую с компьютером без дополнительных переходных устройств, стали применяться благодаря последним достижениям микропроцессорной техники.

Несомненным преимуществом дистанционных манипуляторов является понятное копирующее управление с силовой обратной связью. Обеспечивается непревзойденная точность управления роботизированным манипулятором и его мгновенное реагирование на любые команды оператора.

Работа будет происходить в стеклянной комнате или стеклянном кубе. Данная конструкция обезопасит обучающихся от несчастных случаев и повреждений во время работы, а так же обеспечит сохранность оборудования.

Оборудование и инструменты необходимые для лабораторных работ, которые будут находится в отдельных ящиках и будут доставляться транспортом в стеклянную комнату. После окончания опыта автоматически все инстру-

менты и оборудования будут складываться дистанционным манипулятором в ящик, и транспортироваться обратно.

Окупаться данная часть проекта будет за счет интереса, имиджа вуза, рекламы.

TWI – комплексная программа обучения линейных руководителей на производстве, направленная на повышение производительности труда за счет качественного практического, управленческого подхода.

В педагогике широко известна «пирамида обучения» – визуальный образ зависимости объема усвоенного материала от используемого метода обучения. Специалисты Службы TWI с самого начала приняли принцип «учиться – делая» в качестве базового принципа обучения.

В начале обучения дается теоретический материал (целеполагание) затем происходит демонстрация наставником. В конце проводится оценка усвоенного материала на практике. В случае если эффективность усвоенного материала не достаточная, процесс повторяется.

Внедрение комплекса методик для интуитивно-практического обучения приводит к повышению эффективности самостоятельной работы учащихся и в целом способствует становлению и функционированию информационно-образовательной среды учебного заведения, повышению качества образования.

Список литературы

1. *Исакова И.А., Мигунова А.В.* Студенческая практика в системе практико-ориентированного обучения. Инновации в образовании Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2014, № 3 (4), с. 71-77
2. *Полищук Е.А.* Человеческий капитал в экономике современной России: проблемы формирования и реализации. — Ижевск, 2005.
3. *КЕЙС-СТАДИ: принципы создания и использования.* – Тверь: Изд-во «СКФ офис», 2015. – 114 с. Серия «Технологии работы с молодежью».

Зиновьева Е.В., студент, e-mail: polga7570@gmail.com

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

Учет студенческих потребностей при проектировании общественной среды вуза

Аннотация: В данной статье рассмотрен пример учета потребностей учащихся в общественной среде вуза. Для выявления потребностей был проведен опрос студентов. Проанализированы пожелания учащихся в увеличении мест для отдыха и досуга. В соответствии с потребностями студентов увеличено количество зон для отдыха, которые предлагается обустроить современным оборудованием. Разработанный дизайн-проект общественной среды, обеспечивает уютную обстановку, комфорт, воспитывает эстетические чувства, учитывает современные тенденции дизайна интерьеров в об-

ласти инновационных технологий. Данный проект отличается тем, что разработан молодежный дизайн, который отражает стилистику технического университета.

Ключевые слова: студенческое общежитие, молодежный дизайн интерьера, инновационные технологии, общественная среда вуза.

Проектирование тесно связано с традициями и региональными особенностями. Традиции рассматриваются, как фундамент для создания инноваций, которые влияют на уровень жизни, образование населения [1]. Региональные особенности Ижевска заключаются в развитии промышленности, он знаменит оружейным, машиностроительным производством [2]. Одним из университетов, где обучают техническим специальностям, является «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова».

Студенческое общежитие - это место временного проживания для иногородних студентов на время обучения в учебном учреждении. На успешность обучения студента влияют различные факторы, один из главных - условия проживания в студенческом общежитии.

К сожалению, в большинстве общежитий студенты живут с минимальными удобствами, однако есть вузы, которые предлагают современные и комфортные условия для учащихся. Например, «РГУ Нефти и газа им. И. М. Губкина», город Оренбург [3], «Сингапурский университет технологии и дизайна», город Сингапур [4].

Процесс проектирования учитывает не только эстетические и функциональные особенности, но и качество жизни, экономику, эргономику и возможность практической реализации [5, 6]. В связи с необходимостью улучшения качества жизни в общежитии и развитию студентов был разработан дизайн-проект интерьеров общественных и жилой комнаты. Объектом проектирования является первый этаж «Общежития № 3 ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». На первом этаже здания предусмотрены общественные помещения, а также небольшая часть жилых комнат.

Анализ нормативных требований позволил выявить недостатки в помещениях общежития. При вместимости до 300 человек не хватает общественных зон, маленькая площадь комнаты отдыха, нет учебных помещений, нехватка кладовых для спортивного и хозяйственного инвентаря. Жилая часть общежития не отделена от проходной части коридора, что является сильным источником шума.

Для полного понимания проблемы был проведен опрос студентов, который показал, каких общественных зон не хватает в общежитии. Выяснилось, что не хватает помещений для отдыха и досуга.

Проведенный анализ показал, что нехватка общей комнаты доставляет неудобства всем проживающим в общежитии. Также необходимо жилую комнату оборудовать под современную жизнь молодежи.

Главная проблема проекта состоит в неэффективном расположении помещений и зон, недостаточно комнат для проведения свободного времени и отдыха. Обстановка в жилой комнате не способствует нормальной подготовке к занятиям. Недостаточно оборудованы учебные зоны.

Основной идеей проекта является создание молодежного дизайна интерьера. Стиль общежития должен быть ярким, лаконичным и отражать общую стилистику технического университета. Также важно эргономически правильно организовать пространство общежития и сохранить личное пространство каждого проживающего студента.

Для этого необходимо по-новому организовать зоны общего пользования. Тренажерный зал предлагается поделить на спортивное помещение и комнату отдыха и досуга. В спортивном помещении планируются зоны тренажерного зала и настольного и интерактивного тенниса.

Комнату отдыха и досуга предлагается оборудовать современной техникой такой, как: мультимедийный модуль для поиска информации, беспроводной интернет, VR-гарнитура (очки виртуальной реальности).

В качестве отделки в помещениях общежития планируется использовать современные материалы и оборудование. Для удобства планируется применить инфракрасные датчики движения для включения освещения.

В вестибюле необходимо произвести демонтаж старого ограждения, которое не соответствует нормам. Установка нового ограждения выделит зону ожидания.

В качестве художественного образа для имиджевой стены выбран сюжет «Вечный студент». В общежитии проживают студенты, чьи специальности тесно связаны с технологиями и техникой, поэтому было принято решение стилизовать «Вечного студента» в виде робота (рисунок).



Рисунок Дизайн-проект общественной среды «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова», выполнил ст. К.В. Безумова; руководитель к.т.н., доцент Санду О.М.

В проекте жилой комнаты учитывались пожелания студентов, которые выявлены при опросе учащихся. Жилая комната разделена на три основные зоны: сна, рабочая и обеденная. Небольшую площадь комнаты можно увеличить, используя двухъярусные кровати. Для удовлетворения потребностей студентов установлен большой письменный стол с перегородкой. Количество мебели использовалось минимально, а также применена встроенная мебель, что помогло освободить площадь (рисунок).

Данный проект обеспечивает уютную обстановку и необходимый комфорт, привлекает внимание, воспитывает эстетические чувства.

Список литературы

1. *Санду О. М.* «Живой канон» традиционной культуры // Дом Бурганова. Пространство культуры. 2016. №3. – С.250-260.
2. *Санду О. М.* Принципы и подходы регионального дизайна // Сборник трудов XVIII Всероссийской научно-практической конференции и смотра-конкурса творческих работ студентов, аспирантов и преподавателей по направлению «Технология художественной обработки материалов». Кострома, 2015. – С. 411-415.
3. *Коженкина И.А.* Библиотека РГТ нефти и газа им. И. М. Губкина: URL: https://www.vitarus.ru/about/fotogallery/biblioteka_rgu_nefti_i_gaza_im_i_m_gubkina (дата обращения: 16.10.17).
4. Кампус Сингапурского университета технологии и дизайна: URL: <https://www.archi.ru/projects/world/6854/kampus-singapurskogo-universiteta-tehnologii> (дата обращения: 16.10.17).
5. *Санду О. М.* Проектирование в дизайне среды : учеб. пособие для студентов вузов / [Перев. на англ. яз. Санду О. М]. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2017. – 110 с.
6. *Санду О. М.* Опыт реализации проектной деятельности и принципов дизайн-мышления в образовательной программе по направлению «Дизайн» в «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» // Инновации в образовании электронное научное издание: сборник материалов научно методической конференции преподавателей и сотрудников ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». 2017. – С. 111-114.

Ижболдина М.П. студентка, e-mail: M.P.Izhboldina@gmail.com;
Подшивалова А.В., студент, e-mail: 240196av@gmail.com

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Обзор Приказа о реестре специалистов в строительстве

Аннотация: В статье рассматривается актуальность действующего Приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 688/пр от 6 апреля 2017 года «О порядке ведения национального реестра специалистов» Проанализировано содержание закона и его практическое применение, изучены плюсы и минусы данного нововведения, а также произведен разбор о том, какие именно специалисты должны быть зарегистрированы в Национальном реестре. Затронут Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 372-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Ключевые слова: приказ, национальный реестр, специалисты, строительство, СРО, требования.

С 1 июля 2017 года вступил в силу приказ, который определяет правила введения национального реестра специалистов в области строительства. Причиной его возникновения стало отсутствие пакета правовых норм, из-за которого закон можно трактовать по своему усмотрению. В связи с его созданием каждый член СРО обязан иметь в штате как минимум двух специалистов, включённых в Национальный реестр. Иначе он исключается из СРО, теряет компенсационный фонд и возможность участвовать в госзакупках и тендерах на проектирование, строительство и изыскания. На данный момент в национальный реестр специалистов в области строительства внесены сведения о 116 271 физическом лице [1]. Ведение данного реестра специалистов в строительной отрасли осуществляется национальным объединением саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц СРО. Ведение реестра осуществляется на общедоступном электронном носителе, включающем в себя следующие сведения:

а) фамилия, имя, отчество физического лица;

б) вид осуществляемых физическим лицом работ (организация выполнения работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства);

в) дата принятия решения о включении сведений о физическом лице в национальный реестр или решения об исключении сведений о таком физическом лице из национального реестра [2].

Решение о включении физического лица в реестр осуществляется в соответствии с заявлением лица, который отвечает следующим минимальным требованиям:

1. Наличие высшего образования по профессии, специальности или направления подготовки в области строительства.

2. Наличие стажа работы в организациях, выполняющих инженерные изыскания, осуществляющих подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства на инженерных должностях не менее чем три года, при наличии высшего образования;

3. Наличие общего трудового стажа в строительстве не менее 10 лет.

4. Повышение квалификации по направлению подготовки не реже, чем одного раза в пять лет.

5. Наличие разрешения на работу (для иностранных граждан) [2].

Но специалисту может быть отказано в ресторации в случаи, если:

1. Установлено несоответствие вышеперечисленным требованиям;

2. Документы являются недостоверными;

3. Имеются неснятые и непогашенные судимости по совершённым умышленно преступлениям;

4. Было выявленное ранее недобросовестное отношение к должностным обязанностям [1].

Стоит иметь в виду, что общий трудовой стаж по профессии может исчисляться даже до получения высшего образования в области строительства. Несомненно, соответствие каждому пункту данных требований является показателем высококвалифицированного опытного инженера-строителя.

Важно отметить, что данный реестр обладает своими критериями, которые должен соблюдать каждый специалист, иначе он будет исключен из данного списка. Национальное объединение саморегулируемых организаций принимает решение об исключении сведений о специалисте из Нацреестра в следующих случаях:

а) на основании заявления по собственному желанию такого физического лица;

б) в связи с его смертью;

в) если по вине такого физического лица осуществлялись выплаты из компенсационных фондов саморегулируемой организации и вина этого специалиста была установлена судом;

г) привлечения такого физического лица к административной ответственности два и более раза за аналогичные профессиональные правонарушения;

д) если по вине физического лица, являющегося работником организации, она включена в реестр недобросовестных поставщиков (подрядчиков, исполнителей)

е) по истечении у иностранного гражданина срока действия разрешения на временное проживание в Российской Федерации и срока действия разрешения на работу [2].

В соответствии с Федеральным Законом от 03.07.2016 г. № 372-ФЗ, каждая строительная организация, чтобы соответствовать статусу члена СРО должна подтвердить необходимый кадровый состав:

- Руководитель такой строительной организации должен иметь высшее образование строительного профиля и стаж работы по специальности не менее 5 лет (если самостоятельно организует строительство);
- Организация должна иметь не менее 2-х специалистов строительного профиля по основному месту работы, включенных в Национальный реестр специалистов [3].

Строит так же отметить что, руководитель может являться одним из специалистов организации.

Рассмотрим действие вышеперечисленных нововведений на примере проектных организаций: до вступления в силу данного Приказа многие строительные организации имели СРО на проектирование, но в их рабочем составе не было квалифицированных проектировщиков. Так независимый специалист мог выполнять проекты для нескольких таких организаций. Сейчас, каждая строительная компания должна доказать, что у нее есть по основному месту работы не менее двух специалистов по организации строительства. Между тем, инженер может работать в неограниченном числе мест. Процесс выполнения работ по госконтрактам, на объекте обеспечивается специалистом, должность которого называется: главный инженер, который имеет регламентированные должностные обязательства (рисунок). Каждый инженер-проектировщик имеет свой индивидуальный номер, по которому можно убедиться в его квалификации.



Должностные обязанности специалистов по организации строительства



- а) акта приемки объекта капитального строительства;
- б) документа, подтверждающего соответствие объекта требованиям технических регламентов;
- в) документа, подтверждающего соответствие параметров объекта проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности объекта приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- г) документа, подтверждающего соответствие объекта техническим условиям подключения к сетям

Основание: п.5 ст. 55.5-1 ГрК РФ

Рисунок. Должностные обязанности специалистов по организации строительства [4]

Всё это чревато тем, что строительные компании, главные инженеры и архитекторы которых не внесены в национальный реестр, не смогут участвовать в тендерах на строительство и проектирование, осуществлять торги и закупки.

Кто целевая аудитория данных нововведений? Прежде всего, требования вышеперечисленных закона и приказа коснутся договоров строительного подряда, заключённых с техническими заказчиками или застройщиками. Теперь, строительство и капитальный ремонт могут осуществлять только Индивидуальные предприниматели и Юридически лица, являющимися членами СРО.

Наряду с этим данными о специалистах будут пользоваться технические заказчики и застройщики, которые заинтересованы в том, чтобы проектированием или строительством их объекта руководил знающий и опытный человек. Информация о специалистах может понадобиться и государственным органам, а так же организациям, ведущим торги в рамках ФЗ 44 [5].

Как и любые другие новшества данный Приказ ведётся с собой немалые финансовые затраты, которые по самым скромным подсчётам составят для строителей не менее миллиарда рублей. Заметим, что во внимание принимались только те расходы, которые поддаются учёту.

Прежде всего, это услуги нотариусов – за каждый пакет заверенных документов им будет выплачено не менее 2000 рублей. Повышение квалификации – тоже недешевое удовольствие, цена составляет от 2500 до 7000 рублей (цены варьируются в зависимости от региона). При этом не учитываются расходы на транспорт, связь и почтовые переводы. В РФ функционирует около 120 000 строительных организаций, каждая из которых должна, согласно новым правилам, зарегистрировать как минимум 2 сотрудников. Даже и без проверки, предписанной регламентом, работниками СРО и НОСТРОЯ придётся проделать большую работу.

Этим организациям, кстати, тоже придётся вложить свои денежные средства: на наем дополнительных специалистов, организации для них рабочих мест, создания архивов для хранения собранной документации, и многое другое. Эти затраты по предварительным подсчётам составят порядка 20 млн. рублей.

В заключении, можно сказать, что Национальный реестр позволяет получить полноценный, рабочий, полезный набор экспертов, который позволит определить наличие квалифицированных специалистов у конкретной строительной организации, создать единую базу данных по рабочим на государственные органы и заказчиков, организовать мониторинг рынка труда в строительной отрасли. Таким образом, в силу вступают новые требования к специалистам — работникам строительных компаний – членов СРО, в результате которых строителям предстоит столкнуться с новым явлением – Национальным реестром специалистов в области строительства

Список литературы

1. Национальный реестр специалистов [Электронный ресурс] // Национальный реестр специалистов. – URL: <http://nrs.nostroy.ru/> (дата обращения 30.10.2017).
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]// Приказ Минстроя России от 06.04.2017 № 688/пр «О порядке ведения национального реестра специалистов в области инженерных изысканий и архитектурно-строительного проектирования, национального реестра специалистов в области строительства, включения в такие реестры сведений о физических лицах и исключения таких сведений, внесения изменений в сведения о физических лицах, включенные в такие реестры, а также о перечне направлений подготовки, специальностей в области строительства, получение высшего образования по которым необходимо для специалистов по организации инженерных изысканий, специалистов по организации архитектурно-строительного проектирования, специалистов по организации строительства». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216013/ (дата обращения 30.10.2017).
3. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] // Федеральный закон от 03.07.2016 № 372-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200753/ (дата обращения 30.10.2017).
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] // Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/ (дата обращения 30.10.2017).
5. Все о СРО [Электронный ресурс] // «Методичка по Национальному реестру специалистов в области строительства». – URL: http://www.all-sro.ru/articles/NACREESTR_NOSTROY-metodichka-090317 (дата обращения 30.10.2017).

Каракулов М.Н., д.т.н., доцент, e-mail: tmm1978@bk.ru;
Мельников А.С., ст. преподаватель;
Гришина Т.Ф., ст. преподаватель

Воткинский филиал ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Область эффективного применения редуцирующих узлов с плунжерными передачами

Аннотация: Рассматривается конструкция и принцип действия плунжерных передач с механическим волнообразователем. Проводится сравнение технических характеристик плунжерных передач с аналогами, выявляется область наиболее эффек-

тивного применения передач такого типа.

Ключевые слова: плунжерная передача, конструкция, характеристики, область применения.

Кулачковые механизмы получили широкое распространение в промышленности. С их помощью может быть получен широкий спектр законов движения толкателя. Это позволяет решить множество задач автоматизации управления приводами во многих областях машиностроения. В кулачковых механизмах используется одна пара взаимодействующих поверхностей. В то время как для воспроизведения непрерывного движения необходимо иметь несколько последовательно взаимодействующих пар сопряженных звеньев. Такое совмещение функций позволяет получить новый вид механизмов для преобразования движения - плунжерные передачи. Они являются механизмами, совмещающими в себе структуру двух типов кулачковых механизмов: центрального кулачкового механизма и зубчатого зацепления. Такое сочетание позволяет значительно расширить область возможного применения полученных механизмов, как в кинематическом, так и в силовом отношении.

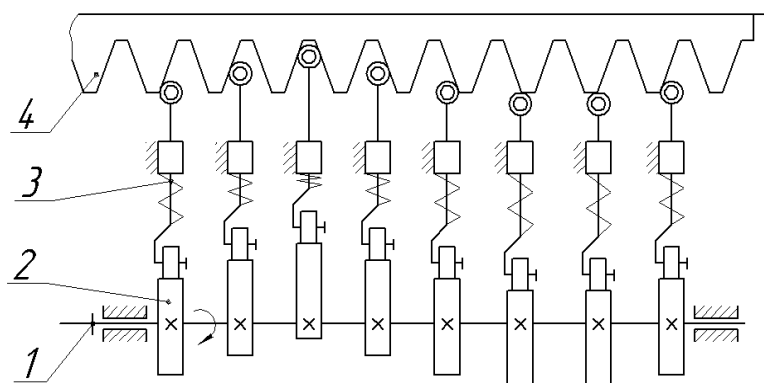


Рис. 1. Волновая реечная передача

В классификации А.Ф. Крайнева [1] наиболее близким аналогом к рассматриваемым механизмам может являться механизм волновой реечной передачи (рис. 1). В таком механизме на валу 1 установлены кулачки 2, совершающие вместе с ним вращательное движение. Толкатель 3, совершая возвратно-поступательное движение, закон которого определяется формой кулачка, входит в контакт с рейкой 4, вынуждая её совершать поступательное движение. Основным отличием плунжерной передачи от рассмотренного аналога является использование колеса внутреннего (или внешнего зацепления) вместо рейки. Это вызывает изменения в части кинематического взаимодействия звеньев и геометрии зацепления, позволяя получить вращательное движение ведомого звена. Поэтому плунжерные передачи можно отнести к зубчато-кулачковым механизмам, частным случаем которых они являются.

Исследования плунжерных передач [2,3] в нашей стране были начаты ещё в 1960 году и продолжаются и в наши дни.

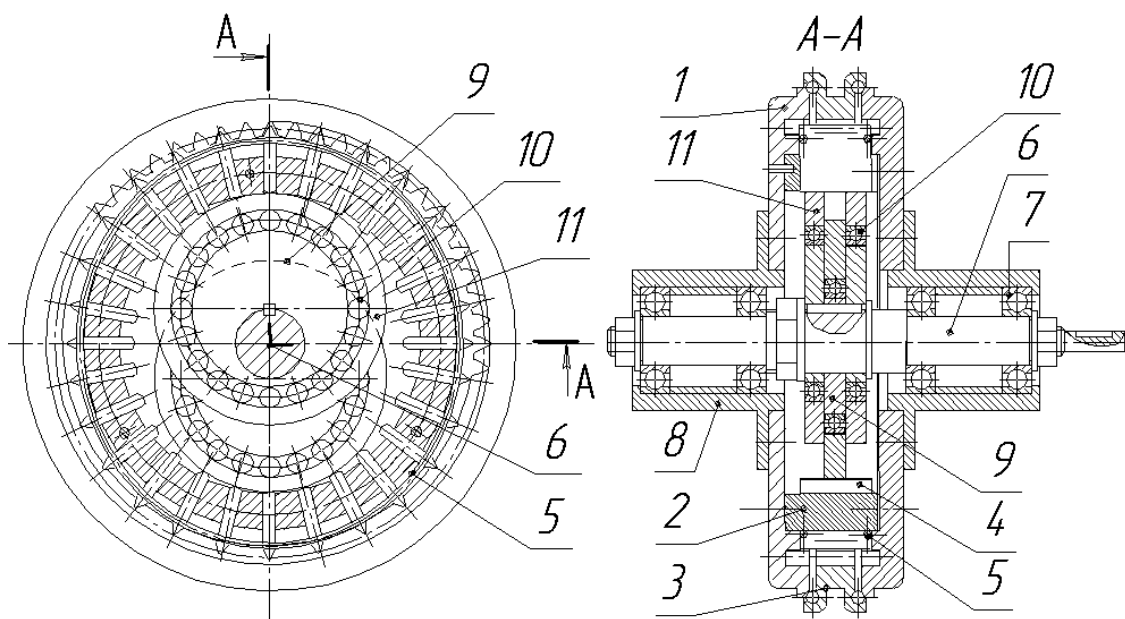


Рис. 2. Конструкция редуктора с плунжерной передачей

На современном этапе, редуктор, оснащенный плунжерной передачей (рис. 2), содержит зубчатую муфту 1, жестко закрепленную на кольце-сепараторе 2. Подвижное жесткое зубчатое колесо 3 соединяется с плунжерами 4 зубчатой муфтой 1. Плунжеры 4 равномерно расположены по окружности и фиксируются от угловых перемещений друг относительно друга кольцом-сепаратором 2, жестко закрепленном на зубчатой муфте 1, а от осевых перемещений – крышками корпуса, роль которых выполняют зубчатые муфты 1. В пазы плунжеров 4 установлены нерастяжимые гибкие элементы (ГЭ) 5 с одинаковым поперечным сечением. В центральное отверстие зубчатой муфты 1 установлен вал 6, зафиксированный от радиальных и осевых перемещений подшипниками 7, размещенными в стаканах 8, жестко закрепленных на зубчатых муфтах 1. На диски-эксцентрики 9, которые размещены и зафиксированы от осевых перемещений на валу 6, установлены подшипники 10 с закрепленными на них дисками 11.

Плунжерный редуктор работает следующим образом. Вращение вала 6 вместе с закрепленными на нем дисками-эксцентриками 9, которые воздействуют через подшипники 10 на диски 11, совершающие вращение вокруг собственной оси и одновременно вокруг оси вала 6, вызывает деформирование нерастяжимого гибкого элемента 5, а плунжеры 4 заставляет совершать возвратно-поступательное движение. Плунжеры, находясь в сопряжении с дисками 11, вступают в контакт с подвижным жестким зубчатым колесом 3 и зубчатой муфтой 1, создавая две диаметрально противоположные зоны зацепления, расположенные в одной плоскости, и подвижное жесткое зубчатое колесо 3 начинает совершать вращательное движение вокруг оси вала 6. Плунжеры 4, оказавшиеся в свободной зоне зацепления, выводятся из контакта с зубом колеса силой деформации нерастяжимых гибких элементов 5, роль которых в конструкции выполняют металлические тросы.

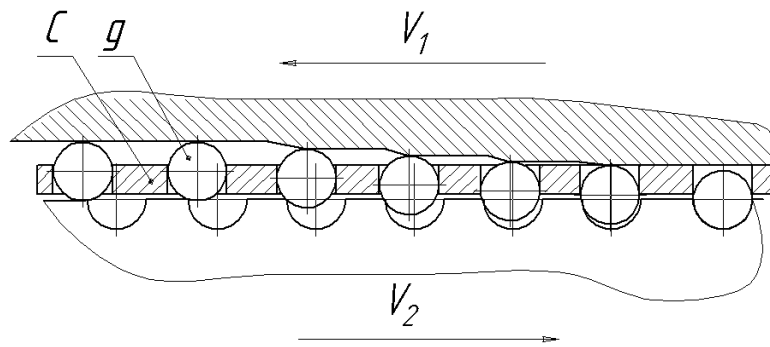


Рис. 3. Передача с толкателями в виде шариков

Зарубежные ученые также уделяют внимание изучению геометрии зацеплений зубчато-кулачковых механизмов.

Развитие этого направления начиналось с изучения фрикционных планетарных механизмов с промежуточными телами качения. В связи с увеличением нагрузок, которые необходимо передать с помощью этих механизмов, такие устройства дополнялись зубчатым зацеплением. В результате развития этого направления некоторые авторы предлагают использовать круговой профиль элементов такого зацепления, заменяя толкатель телом качения: шариком или роликом, что позволяет получить, в зависимости от формы сопряженных поверхностей внутреннего зацепления, (гипо-) эпициклоидальное или (гипо-) эпитрохоидальное зацепление волновой зубчато-кулачковой передачи (рис. 3). В такой передаче кулачок-волнообразователь, двигаясь со скоростью V_1 , заставляет толкатели, выполненные в виде шариков g , объединяемых в одну группу звеньев с сепаратором C , совершать возвратно-поступательное движение. Шарик, входя в зацепление с ведомым звеном механизма – колесом внутреннего зацепления, заставляет его совершать движение со скоростью V_2 . Образуемая таким образом, геометрия позволяет получить низкий уровень несопряженности элементов, т.к. в результате такого ее представления формируется практически точное зацепление, обладающее низкими потерями мощности за счет применения тел качения. Но она имеет и ряд недостатков, связанных с низким уровнем технологичности изготовления и высокими контактными напряжениями в зацеплении. Существенный недостаток таких передач, особенно проявляющий себя в высокомоментных передачах с телами качения и эксцентриками больших размеров, – это неуравновешенность масс и связанные с этим шум, биения и повышенный износ. Стоит отметить и то, что полное избавление от скольжения, т.е. замена его на качение в передачах такого типа, из-за разности путей, проходимых телом качения g по поверхности генератора волн и поверхности ведомого звена, является сложной задачей, решение которой приводит к получению низкотехнологичного профиля элементов внутреннего зацепления ведомого звена.

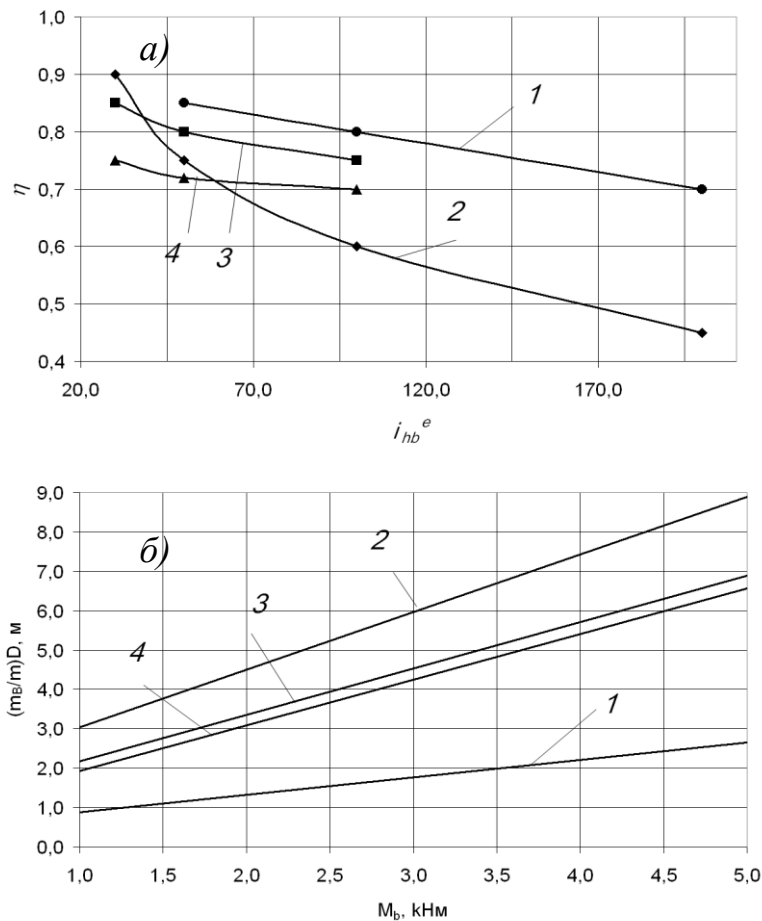


Рис. 4. Сопоставление передач: 1 – волновые с ГЗК, 2 – классические планетарные, 3 – плунжерные с жестким элементом (ЖЭ), 4 – плунжерные с гибким элементом

Одно из аналогичных направлений исследований – это исследование волновых передач с сегментными колесами. Их главным признаком является разделение гибкого зубчатого колеса (ГЗК) на сегменты, содержащие от одного до трех зубьев. Таким изменением конструкции, скорее всего, авторы намерены увеличить ресурс передачи. Но она имеет существенный недостаток – это низкая технологичность изготовления сегментов колеса.

Основными критериями, по которым могут быть сопоставлены передачи, являются коэффициент полезного действия (КПД), габаритно-массовые и инерционные характеристики. Кроме указанных критериев, позволяющих провести количественную оценку уровня качества передачи, область её эффективного применения может быть определена и с помощью сравнения качественных показателей, определяемых особенностями её конструкции.

Одной из особенностей конструкции плунжерных передач является отсутствие большого количества деталей, совершающих движение в вязкой среде масляной ванны редуктора. Это является особенно важным при работе передачи в условиях низких температур, приводящих к значительному увеличению вязкости масла. Низкий уровень потерь на преодоление вязкости масла позволяет использовать такие передачи в широком температурном диапазоне без применения специальных дорогостоящих масел.

К числу качественных преимуществ рассматриваемых передач (в сравне-

нии с классическими планетарными аналогами и передачами с промежуточными телами качения) можно отнести возможность получения передачи с самоторможением. Этот эффект может быть получен при соответствующих геометрических параметрах плунжерного зацепления или при использовании соответствующей структуры передачи.

Применение в плунжерной передаче волнового принципа преобразования движения позволяет получить новый вид волновых механизмов. Благодаря особенностям кинематического взаимодействия в такой передаче нет звеньев, совершающих планетарное движение. Это создает возможность применения в их конструкции не только механических волнообразователей, но и газогидравлических генераторов волн [4]. Такие механизмы являются тихоходными безредукторными двигателями с волновым принципом преобразования движения, а не передачами [5] в их классическом понимании.

На рис. 4,а приведены графики, позволяющие провести сравнение плунжерных передач с аналогами по значению КПД η в его зависимости от передаточного отношения передачи от генератора волн h к зубчатому колесу b при неподвижном сепараторе e , а на рис. 4,б – графики, позволяющие сравнить передачи по инерционным характеристикам в их зависимости от крутящего момента на тихоходном валу M_b . В качестве меры инерционности в данном случае применялось выражение $(m_b D)/m$, где m_b – суммарная масса вращающихся частей передачи, m – общая масса всех деталей передачи, D – максимальный диаметральный размер передачи. Для сравнения использовались результаты, приведенные в работах [1, 5].

Анализ рис. 4,а и 4,б позволяет сделать вывод о том, что КПД плунжерных передач с жесткими элементами (ЖЭ) несколько выше, чем у аналогичных передач, оснащенных гибкими элементами (ГЭ), но в то же время и больше их инерционность. Это объясняется тем, что при равном передаточном числе конструкция передач с ЖЭ состоит из 2-ух рядов плунжеров, что утяжеляет ротор и делает его работу более инерционной, а в передачах с ГЭ, как правило, используется один ряд элементов зацепления. Стоит признать, что рассмотренные характеристики волновых передач с ГЗК значительно превосходят характеристики остальных передач, но при этом следует учесть низкую долговечность основной детали таких передач – ГЗК, что значительно сужает область их применения.

Рис. 4,а и рис. 4,б могут служить только для предварительной оценки передач. А окончательный выбор должен сопровождаться тщательным анализом производственных и эксплуатационных расходов, связанных с их использованием и изготовлением.

Из приведенных данных следует, что ввиду малой инерционности и сравнительно невысокого КПД плунжерные передачи целесообразно применять в приводах с легким (с продолжительностью включения от 15 до 25%) и часто реверсируемым режимом работы, небольшими частотами вращения валов и передаточным отношением от 10 до 60, работающих в условиях низких температур. При продолжительном включении или постоянной работе под нагрузкой в приводах большой мощности (более 10кВт) может возникнуть необходимость в

установке устройств, обеспечивающих принудительное охлаждение.

Список литературы

1. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – С. 560.
2. Ястребов В.М. Теоретическое исследование плунжерной передачи, Известия вузов. Машиностроение, №8, 1962. – С. 27-36.
3. Калабин С.Ф. Коэффициент перекрытия плунжерной передачи, в сб. “Механические передачи”, Ижевск: Изд-во ИМИ, 1975. – С. 139-144.
4. Попков Е.Ф., Попков И.Ф., Каракулов М.Н., Туранин Ю.В. Плунжерный газогидравлический двигатель, патент РФ на изобретение RU№2278979 от 22.11.2004., опубл. бюл. №18 от 27.06.2006.
5. Иванов М.Н. Волновые зубчатые передачи, М.: Высшая школа, 1981. – С. 160.

Кардапольцева А.А., бакалавр, e-mail: anyakardap@gmail.com

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Инженерно-геологические изыскания по улице Маршала Конева в городе Киров

Аннотация: Затрагиваются вопросы изучения геологического строения, свойства и состояние грунтов, гидрогеологических показателей. Представлены причины, воздействующие на геологическое строение изучаемых грунтов, а также описаны грунты, залегаемые на исследуемой территории. Описаны проявления и свойства исследуемых грунтов на исследуемой площадке. Приведены факторы, влияющие на процессы, которые возникают в грунте при их исследовании. Рассматривается зависимость геологического состояния, свойств и свойств грунтов на изучаемой территории. Представлены показатели инженерно-геологических элементов, геологические разрезы на исследуемой площадке, а также проявления, обуславливающие возможные влияния при строительстве зданий и сооружений.

Ключевые слова: Инженерно-геологические элементы, исследуемая площадка, процессы

Главной целью проводимых работ является изучение геологического строения, свойства и состояние грунтов, гидрогеологических показателей и грунтовых вод в пределах зоны влияния сооружения. Изучению подлежали рельеф, геологическое строение, гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, опасные геологические процессы с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проекта строительства сооружения, расположенного по адресу: г. Киров, Ленинский район, ул. Маршала Конева, 10. Город расположен на территории расчленения Верхнекамской возвышенности долиной реки Вятки. Основная часть городской территории распо-

лагается на левом крутом берегу Вятки, в Средневятской (Кировской) низменности, на семи крупных холмах. Заречная часть располагается на правом пологом берегу, в северной части Вятского Увала.

Район проведения изысканий расположен на территории, относящейся к строительно-климатической зоне I-B (СНиП 23-01-99*, рис. 1). Климат района умеренно-континентальный, отличается тёплым летом и умеренно холодной зимой. Основные климатические характеристики приведены в СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» по данным наблюдений на м/с Киров (табл. 1.1). Средняя годовая температура воздуха на рассматриваемой территории 1,6°C. Средние месячные температуры с отрицательными значениями охватывают период с ноября по март. Самый холодный месяц – январь, со среднемесячной температурой воздуха минус 14,4 °С. Среднемесячная температура воздуха июля, самого тёплого месяца, составляет плюс 17,9 °С.

Исследуемая территория находится на территории русской платформы. Осадочный чехол сложен верхнепротерозойскими и палеозойскими (четвертичными) отложениями [1]. Практическое значение для рассматриваемого участка имеют породы татарского яруса верхней перми, перекрытые отложениями четвертичной системы. В геоморфологическом отношении площадка приурочена к водораздельному склону к р. Люльченке, левому притоку р. Вятки. Рельеф спокойный, спланирован насыпным грунтом, общий уклон поверхности на юг. Абсолютные отметки устьев выработок изменяются от 140,65 до 142,65 м. Рельеф участка имеет общий уклон в южном направлении, абсолютные отметки находятся в пределах от 140,25 до 143,60 м в Балтийской системе высот [3]. Близлежащая территория застроена зданиями различной этажности. Развита сеть надземных и подземных коммуникаций. В пределах площадки скважинами до глубины 12 м вскрыты отложения татарского яруса верхней перми (РПт), перекрытые элювиально-делювиальными отложениями (edQII-IV). Исследуемая площадка расположена в юго-западной части г. Кирова, в квартале улиц Маршала Конева, Воровского, Е. Кочкиной, Солнечной. В соответствии с ГОСТ 23100-2011, на основании анализа пространственной изменчивости литологии и показателей физико-механических свойств грунтов на исследуемой площадке изысканий до глубины 12,0 м выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ): ИГЭ-1 насыпной слой (tQIV); ИГЭ-2 древесно-щебенистый слой. Заполнитель-суглинок(edQ I II-IV); ИГЭ-3 песчаник (Р II t); ИГЭ-4 глина аргелитоподобная (Р II t) (рисунок). Грунтами основания и активной зоной существующего сооружения служат грунты ИГЭ-4. Насыпной грунт, мощностью 1,0-1,8 м, прослежен на всей площадке, представлен глиной и суглинком, загрязнёнными строительными отходами, с щебнем местных пород, пронизан корнями деревьев. Грунт неоднороден по составу и плотности сложения [3].

РАЗРЕЗ III-III

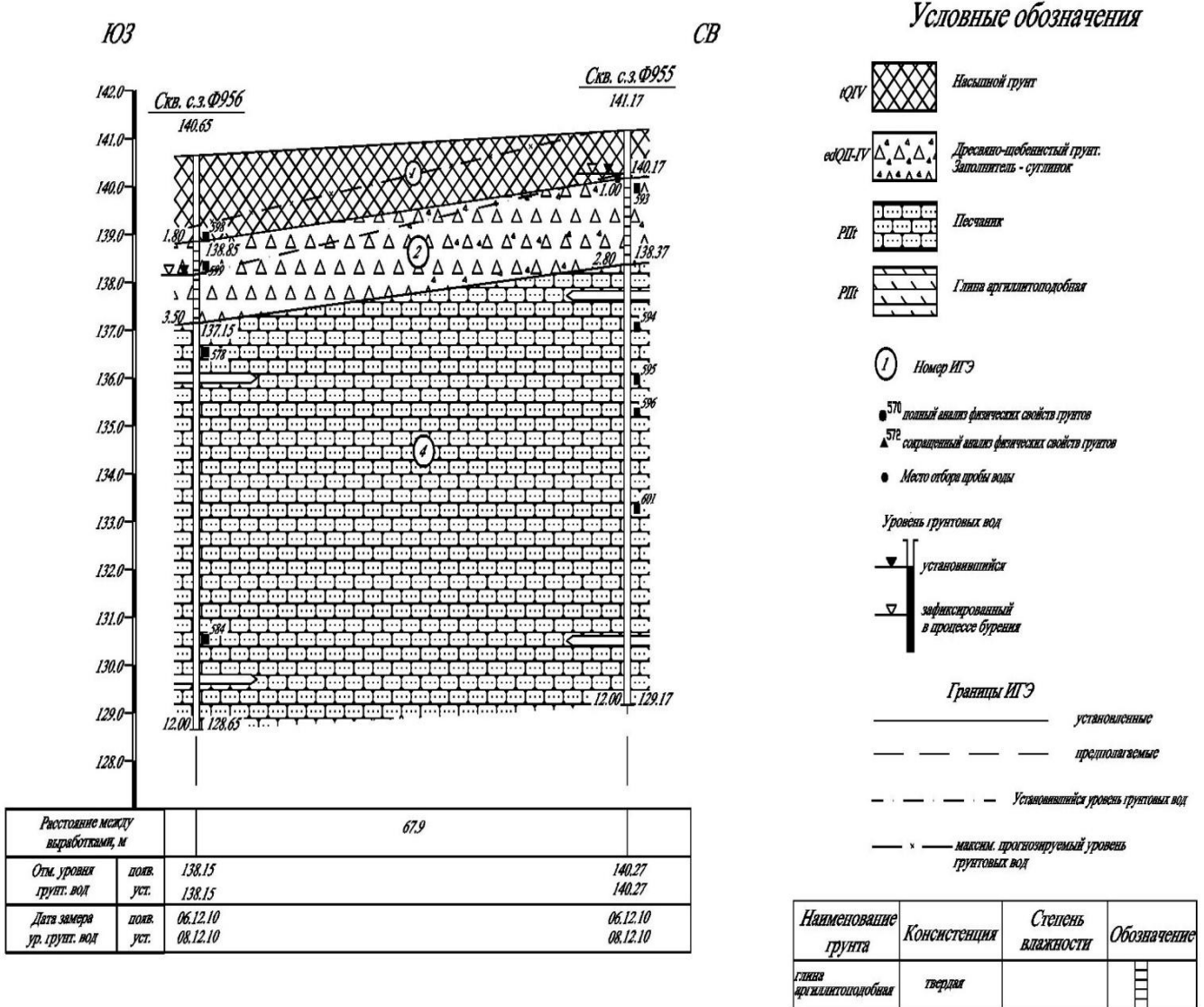


Рисунок Инженерно-геологический разрез 3-3

За многолетний период среднегодовое количество осадков в районе изысканий составляет 550-600 мм. Максимум осадков приходится на тёплый период года, минимум – на зимний. Гидрологические условия характеризуются наличием постоянно действующего водоносного горизонта. Грунтовые воды встречаются на глубине 0,9-2,5 м от поверхности земли. Водоносный горизонт приурочен к толще дресвяно-щебенистых грунтов и коренных отложений. Питание водоносного горизонта осуществляется, в основном, за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Площадка проектируемого строительства является естественно подтопленной территорией. При проектировании следует предусмотреть мероприятия по отводу поверхностного стока [4].

- Общими рекомендациями для районов возможного подтопления являются:
- тщательная вертикальная планировка территории, обеспечение быстрого отвода атмосферных вод от здания и газонов с последующим перехватом их системой водостоков;

- внутренние водостоки здания должны подключаться к ливневой канализации; устройство наружных водостоков не допускается.

Список литературы

1. *Ананьев, В. П.* Инженерная геология : учеб. для строит. спец. вузов / *В. П. Ананьев, А. Д. Потапов.* – 5-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2007. – 575 с.
2. *Кузнецова Т.В.* Причина деформирования зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях// Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР. Ч. 2. – С. 376-377.
3. ПР 50.2.002-94. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм.
4. *Бондарев В. П.* Геология : курс лекций / *В. П. Бондарев.* - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 224 с.
5. Основания и фундаменты: учеб. для вузов. Ч.2. Основы геотехники / *Б.И. Далматов, В.Н. Бронин, В.Д. Карлов* и др.; под общ. ред. *Б.И. Далматова.* М.-СПб.: АВС; СПбГАСУ, 2002. – 387 с.

Клековкин В.С., д.т.н, профессор;
Болтачева Ю.И., магистрант, e-mail: yuliya.boltacheva.94@mail.ru

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Разработка модели управления дефектностью на предприятии

Аннотация: качество продукции является одним из основных показателей деятельности предприятия. Оптимальный уровень качества продукции помогает предприятию стабильно держаться в условиях рынка с учетом темпов научно-технического прогресса. Возникновение дефектов связано с несоответствиями в процессах жизненного цикла продукта, однако, в основном, определяется качеством процессов производителя. Модель управления дефектностью и причин их побудившими, исходя из экономической целесообразности, представляет большой практический интерес для предприятия.

Ключевые слова: дефект, неисправность, отказ, затраты на качество, математическая модель управления оптимальной дефектностью

Критерий «качество продукции» является основой, обеспечивающей высокую конкурентоспособность предприятия. Как показал анализ, на предприятиях существует следующая классификация возможных дефектов:

- 1) дефект производственный;
- 2) дефект конструкционный;
- 3) дефект комплектующих изделий;
- 4) дефект эксплуатационный.

Производственный дефект (отказ) вызван ошибками при изготовлении, монтаже, контроле, нарушением или несовершенством принятой технологии изготовления и контроля.

Конструкционный дефект вызван ошибками при проектировании из-за несовершенства принятых методов расчета, недостаточной экспериментальной отработкой.

Дефект комплектующих изделий возникает из-за ошибок поставщика и неудовлетворительной работы при его выборе.

Эксплуатационный отказ вызван нарушением требований и правил эксплуатации, установленных конструкторской документацией [1].

В настоящей статье приняты следующие обозначения: **неисправность** – это состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативной и конструкторской документации; **дефект** – каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям; **отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта [2, 3].

Для достижения конкурентоспособности организация непрерывно повышает эффективность процессов, снижая затраты на производство. Затраты на производство продукции во многом зависят от потерь из-за дефектности $Z_{пр}$, которые возникают из-за несоответствий, существующих в процессах производства [4].

Общая модель управления затратами дефектностью представлена целевой функцией (1).

$$f(Z_{пр}) = (Z_{у.д} + Z_{у.л} + Z_{к} + Z_{к.и}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $Z_{у.д}$ – затраты на устранение дефектов; $Z_{у.л}$ – затраты на улучшение процессов; $Z_{к}$ – затраты на контроль; $Z_{к.и}$ – затраты на компенсацию потерь коммерческого интереса потребителя.

Распишем общую модель управления затратами из-за дефектности в виде системы возможных производственных ситуаций (2):

$$\begin{array}{l}
 d_{оп1} : \text{если } Z_{пр} = Z_{воз} + Z_{к.и} + Z_{им} \quad (2.1) \\
 \text{то работа без контроля} \\
 d_{оп2} : \text{если } Z_{пр} = Z_{воз} + Z_{к.и} + Z_{выб.к} + Z_{рем} + Z_{д.обн} \quad (2.2) \\
 \text{то работа с выборочным контролем} \\
 d_{оп3} : \text{если } Z_{пр} = Z_{рем} + Z_{д.обн} \geq Z_{к(100)} \quad (2.3) \\
 \text{то работа со 100\% контролем} \\
 d_{оп4} : \text{если } Z_{пр} = Z_{к} + Z_{рем} + Z_{д.обн} \quad (2.4) \\
 \text{то проводим улучшения}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \leq Z_{выб.к}, \\ \leq Z_{к(100)}, \\ \leq Z_{у.л}, \\ \geq Z_{у.л}, \end{array} \quad (2)$$

где d_{opt1} , d_{opt2} , d_{opt3} , d_{opt4} – оптимальные значения дефектности, соответствующие условиям 2.1...2.4; $Z_{воз}$ – затраты на возврат несоответствующей продукции; $Z_{им}$ – потери имиджа; $Z_{выб.к}$ – затраты на проведение выборочного контроля; $Z_{рем}$ – затраты на ремонт обнаруженных несоответствующих изделий; $Z_{д.обн}$ – потери от дефектных неремонтопригодных обнаруженных изделий; $Z_{к(100)}$ – затраты на 100% контроль; $Z_{ул}$ – затраты на улучшения для снижения дефектности.

Предложенная нами модель (2) позволяет правильно оценить производственную ситуацию, минимизировать потери и снизить себестоимость продукции. Практическая реализация модели осуществляется при конкретном объеме производства $N_{пр}$ по следующему алгоритму:

1. На основе статистических наблюдений определяем d (дефектность) по изделию.
2. Определяем затраты по характеристикам параметров, включенных в модель системы (2) для объема производства $N_{пр}$.
3. Определяем производственную ситуацию по условиям 2.1...2.4, назначив предварительно процент выборочного контроля.
4. Принимаем решение по управлению дефектностью.

Производственные ситуации (2.1...2.3) приводят к внедрению организационных мероприятий, а ситуация 2.4 требует разработки организационно-технических мероприятий. Решение о причинах дефектности принимается на основе классической причинно-следственной диаграммы К. Исикава, а первоочередность проведения улучшений по устранению причин дефектности выбираем на основе диаграммы Парето.

После проведения улучшений или повышения требований заказчика возникает другая экономическая обстановка и необходимо вновь рассматривать производственные ситуации, поэтому автоматизация расчета по модели (2) представляет большой практический интерес, так как снижает время на принятие управляющего решения.

Список литературы

1. ГОСТ РВ 51030-97 Комплексы ракетные и космические. Порядок организации и проведения рекламационной работы.
2. ГОСТ РВ 15.703-2005 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Порядок предъявления и удовлетворения рекламаций. Основные положения.
3. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
4. Юрков А.Ф., Кожевников А.О., Клековкин В.С. Рекламационная деятельность и дефектность: применение требований IRIS//Стандарты и качество. 2014. №11 (929). – С.88-90.

Моделирование формоизменения при прессовании методом «Конформ»

Аннотация: В статье приведены результаты моделирования процесса прессования алюминиевого профиля методом «Конформ». Предложена новая схема осуществления процесса, повышающая усилие прессования. Определены напряжения, действующие в заготовке и инструменте.

Ключевые слова: конформ, моделирование, прессование, профиль.

В настоящее время особое значение приобрело получение заготовок с повышенными механическими характеристиками. В основном подобные характеристики получают за счет объемной пластической деформации, сопровождающейся значительным изменением площади поперечного сечения, с дальнейшей фиксацией полученной деформационной структуры различными способами термообработки.

В 1972 году Владимир Михайлович Сегал предложил способ пластической деформации кристаллических материалов, известный как равноканальное угловое прессование (РКУП) [1]. Этот способ был использован для получения ультрамелкозернистых металлов и сплавов без существенного изменения размеров заготовки. Во время прессования, заготовка подвергается интенсивной деформации сдвига, которая уменьшает размер зерна во всем объеме заготовки увеличивая ее прочность при сохранении площади поперечного сечения. Недостатком этого способа является прерывистость, трудоемкость и малая длина получаемой заготовки, что делает получение продукта дорогим

Метод прессования прутков «Конформ» был разработан отделением «Advanced Metal Forging Group» ядерной лаборатории г. Спрингфилд, Англия [2]. Метод «Конформ» позволяет осуществлять непрерывное прессование сплошных и полых профилей, плакированных элементов. Заготовка под действием активных сил трения втягивается в ручей экструзионного вала и прессуется через фильеру матрицы (рис. 1). Этот способ позволяет сразу после деформации производить закалку алюминиевых сплавов.

Таким способом в основном получают только полосу и круг из технически чистого алюминия и меди. В тоже время существует потребность в получении целого ряда фасонных профилей из алюминиевых сплавов. Однако возможности процесса ограничены условиями проскальзывания между валком и заготовкой. В связи с этим возникают определённые сложности с выбором технологических параметров процесса.

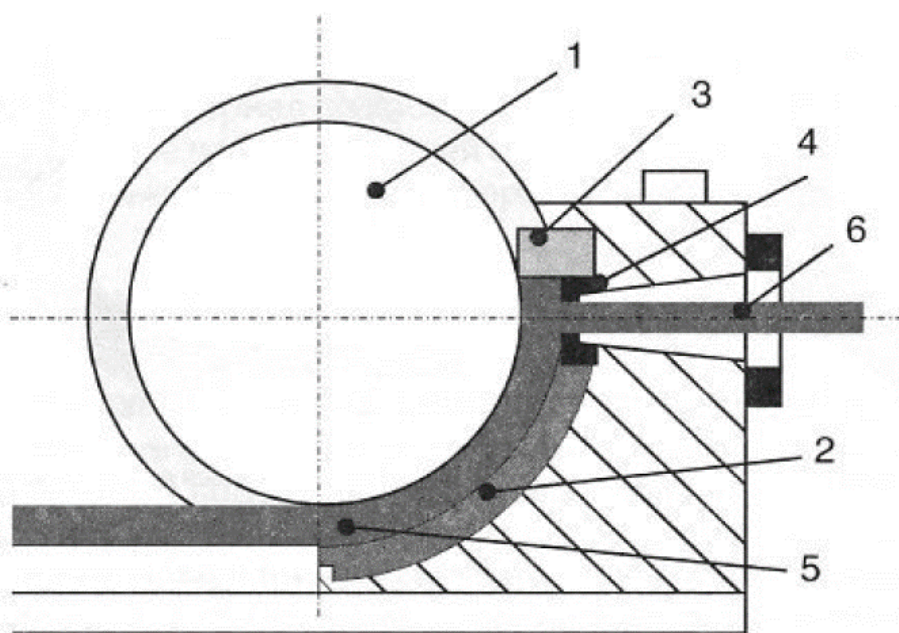


Рис. 1. Принципиальная схема прессования методом «Конформ».
 1 – экструзионное колесо, 2 – замыкающий элемент, 3 – затворный элемент,
 4 – матрица, 5 – заготовка, 6 – изделие

В работе для повышения эффективности процесса «Конформ» предлагается использовать дополнительный приводной верхний валок и использовать принцип РКУП за счет изменения конфигурации затворного элемента, это повысит развиваемое установкой усилие прессования и позволит стабилизировать процесс при получении фасонных профилей.

Для исследования процесса в качестве аппаратного обеспечения был использован отечественный программный продукт «QForm» компании «КванторФорм».

Качество готовых профилей зависит от таких технологических параметров, как: температура, радиус перегиба матрицы, диаметр колеса и сила трения.

На первоначальном этапе для оценки возможностей реализации процесса «Конформ» использовалась схема получения прямоугольной полосы из круглой заготовки.

Заготовка последовательно проходит через 3 участка (рис. 2):

1. участок прокатки;
2. участок скольжения;
3. участок прессования.

На участке прокатки круглая заготовка прокатывается между верхним плоским и нижним ручьевым валками. Ручей выполнен с наклонными стенками для повышения площади контакта с заготовкой. Его ширина в верхней части 12 мм, высота 7 мм и угол наклона стенок 15 градусов. Для моделирования использовалась заготовка диаметром 11 мм.

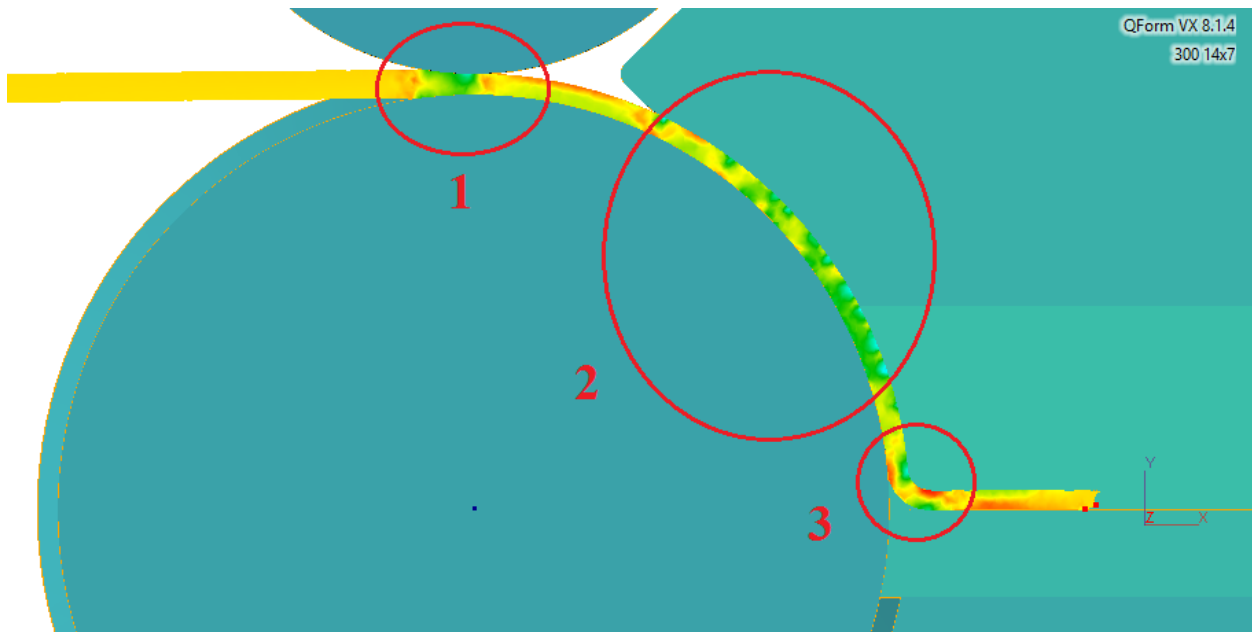


Рис. 2. Распределение напряжения при процессе Конформ
(1 – участок захвата заготовки; 2 – участок прохождения металла между башмаком и подающим валком; 3 – участок получения профиля)

Длина участка скольжения определяется геометрически исходя из необходимости подачи и приемки изделий в одной плоскости. Возможны другие варианты, например, вертикальная подача заготовки, в этом случае можно снизить протяжённость участка скольжения и тем самым сократить потери на трение. Для снижения влияния сил трения на данном участке необходимо использовать смазку башмака.

При прохождении заготовки через третий участок происходит процесс равноканального углового прессования, важную роль в котором играет величина радиуса перегиба матрицы. В моделировании внутренний радиус перегиба принят равным 7 мм.

Для оценки действующих в заготовке напряжений в моделировании проведена процедура «трассировки». В заготовке выбраны контрольные слои: верхний, средний и нижний. На рис. 3 представлен график изменения напряжений в заготовке по ходу процесса.

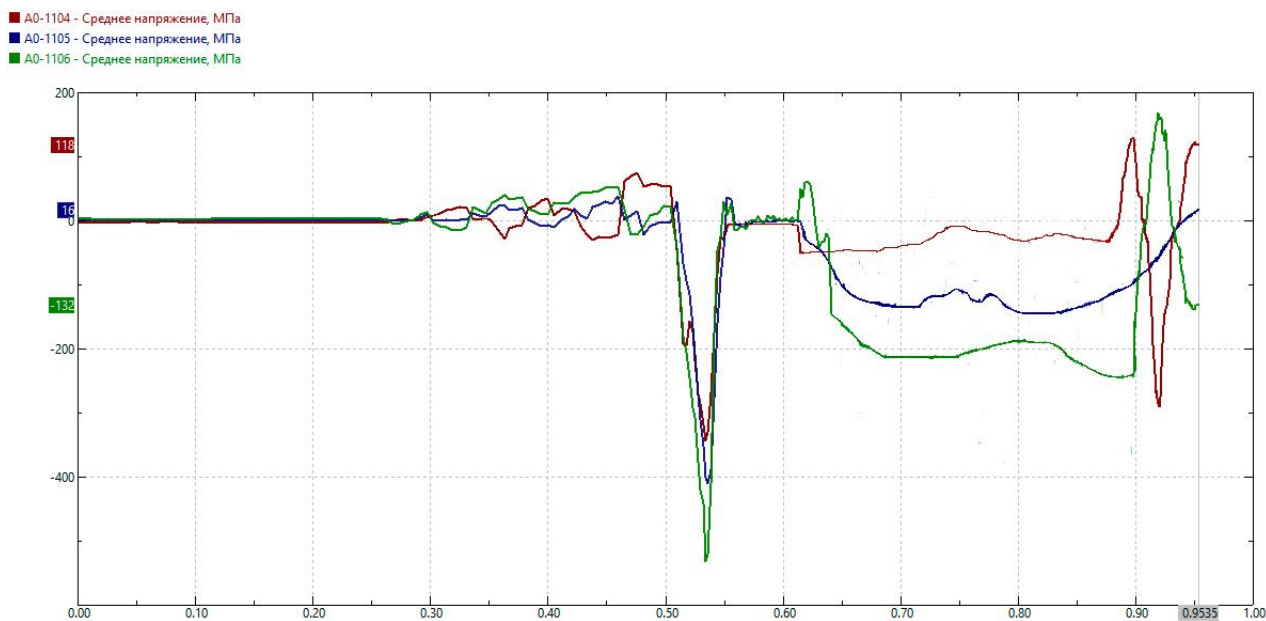


Рис. 3. График изменения напряжений от времени в контрольных точках заготовки

Из графика видно, что на участке прокатки наблюдаются во всех слоях сжимающие напряжения. При прохождении участка скольжения заготовка не испытывает значительных напряжений. На участке прессования, в верхнем и нижнем слоях, напряжения изменяются скачкообразно, во взаимно противоположных направлениях. Это приводит к существенной сдвиговой деформации, что позволяет предположить, что заготовка, полученная данным способом будет иметь ультрамелкозернистую структуру. Для более полной оценки возможностей получения фасонных профилей методом «Конформ» необходимы дальнейшие исследования с оптимизацией конструкции устройства и технологических параметров.

Проведенное моделирование показало, что данным способом можно получать профили из труднодеформируемых алюминиевых сплавов типа Д16 и В95. Это позволит исключить прерывистость и реализовать непрерывный процесс производства профилей с высокими прочностными характеристиками [3].

Список литературы

1. Процессы пластического структурообразования металлов / Сегал В.М., Резников В.И., Копылов В.И., Павлик Д.А., Малышев В.Ф. Минск: Наука и техника. – 1994. – 232 с.
2. Прессование. Справочное руководство / Д-Р М. Баузер, проф., д.т.н. Г. Зауер, проф., д.т.н К. Зигерт/- Пер. с немецкого по лицензии издательства Aluminium Verlag Varketing & Kommunikation GmbH, М.: «АЛЮСИЛ МВиТ», Москва, 2009. – С. 918, рис. 651.
3. Шенюгин В.П., Тепин Н.В., Кузнецов Е.В. Разработка технологии получения высокоточных заготовок из сплава В95 / Шенюгин В.П., Тепин Н.В., Кузнецов Е.В. // Молодые ученые – ускорению научно-технического прогресса в XXI веке [Электронный ресурс] : электронное научное издание :

сборник материалов III Все российской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и молодых ученых с международным участием, Ижевск, 22-23 апреля 2015 года / ФГБОУ «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл : 33,2 Мб). Ижевск : ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, изд-во ИННОВА, 2015. – 1010 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Acrobat reader 6.0 и выше –ISBN 978-5-9906108-6-6.

Князева Я.О., магистрант, e-mail: kafedra.pgs@mail.ru;

Кисляков М.А., студент;

Симаков Н.К., студент

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Цифровое управление проектами эксплуатации энергоэффективных жилых домов «Абрис»

Аннотация: В данной статье поднимается вопрос о внедрении цифрового управления расчетов коммунальных услуг энергоэффективных жилых зданий. Рассмотрены методологии доступности передовых измерительных технологий для возможности передачи данных. Предложено программное обеспечение, позволяющее решить острые вопросы, возникающие в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Программа «АБРИС» тесно связана с технологией «Умный дом», а именно: информация, собранная с различных по специфике работы специальных датчиков технологии «Умный дом», установленных в жилых зданиях для сбора данных. Полученная информация формируется в независимую базу данных, в рамках технологии «Блокчейн».

Ключевые слова: цифровое управление, цифровая экономика, энергоэффективность, автоматизация.

В настоящее время используемые человечеством энергоресурсы постепенно иссякают, стоимость их добычи увеличивается, а нерациональное использование сказывается на экологии. Эффективное применение энергоресурсов за счет использования инновационных методов является ключом к решению этой проблемы [1].

Цифровая экономика, как глобальная концепция развития рыночных экономик, задает новые стандарты качества жизни, работы и коммуникации между людьми. Перед городами стоят задачи, обусловленные быстрым ростом городского населения, высоким уровнем ожиданий горожан, а также нередко строгими бюджетными ограничениями. Чтобы обеспечить удовлетворённость и удержать в городе талантливых горожан, создать новые рабочие места и привлечь инвестиции, городам необходимо стать «умнее»: применять современные технологии для повышения эффективности, удобства жизни и устойчивости развития [2].

Оптимизацию и рационализацию использования различных видов энергии при эксплуатации зданий можно рассматривать в двух аспектах:

- аспект строительных и конструкторских технологий, а также правильной организации проектных работ с применением межотраслевых консультаций,

- аспект доступности магистральных и сетевых систем автоматизации зданий, обеспечивающих интеграцию функционирования разных устройств и подсистем инфраструктуры зданий.

Первый из них затрагивает очень существенную проблему добротной подготовки проекта нового здания либо разработки ремонтной документации для него таким образом, чтобы строительные работы, благоустройство и монтаж проводились оптимально с использованием новейших технологий и с учетом мнений всех сторон, участвующих в таких предприятиях. При правильной организации этапа проектирования и выполнения участники работ не будут мешать друг другу, и, что не менее важно, при выполнении работ одними будут приниматься во внимание замечания, предложения и потребности других. В настоящее время в конструкциях зданий применяется много современных строительных и изоляционных материалов, а также инновационные решения в области отопления, вентиляции, систем кондиционирования воздуха, которые способствуют улучшению комфорта и энергоэффективности таких объектов.

Принимая во внимание доступность передовых измерительных технологий и возможности передачи данных, усилия, направленные в дальнейшей перспективе на повышение и оптимизацию параметров энергоэффективности зданий должны, прежде всего, сосредоточиться на разработке передовых методологий измерений и принципах организации мультиизмерительных систем зданий [3].

Программа «АБРИС» будет использоваться в сфере ЖКХ для оптимизации и отслеживания расхода ресурсов, жизненно необходимых для комфортного проживания населения.

При использовании данного программного обеспечения позволяет добиться таких преимуществ, как:

- внедрение автоматизированных систем сбора данных на основе искусственного интеллекта, позволяющие наблюдать, корректировать, а также поддерживать жилые дома в надлежащем для проживания состоянии;

- защиту информации: за счет применения технологии «Блокчейн» – так собранная информация одновременно хранится на множестве компьютеров одновременно, что не позволяет её повредить;

- экономия времени и экономия денежных средств – две основные выгоды при использовании программы «АБРИС»;

- финансовая экономика – достигается за счет уменьшения затрат на электроэнергию, что актуально при постоянно растущих тарифах.

Для реализации создания программного обеспечения «АБРИС» привлечена технология «Блокчейн».

Блокчейн (цепочка блоков) – это распределенная база данных, у которой устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Эта база дан-

ных хранит постоянно растущий список упорядоченных записей, называемых блоками. Каждый блок содержит метку времени и ссылку на предыдущий блок.

Главные преимущества использования блокчейна – это прозрачность проводимых транзакций и множественное копирование всех этих транзакций таким образом, что у каждого участника процесса всегда есть информация о каждом шаге всех партнеров. Но при этом у всех участников разный доступ к данным файлам [4].

Информация, хранящаяся в блокчейне существует какобщая и постоянно сверяемая базаданных. Такой способ использования сети имеет очевидные преимущества. База данных блокчейна не хранится в каком-то единственном месте, а это означает, что он сохраняет записи действительно публично и они легко проверяются. Не существует централизованной версии этой информации, которую бы мог повредить хакер. Копии хранятся на миллионах компьютеров одновременно, и ее данные доступны для всех желающих в Интернете [4].

Блокчейн-технология, как и Интернет, имеет встроенную устойчивость к ошибкам. Сохраняя блоки информации, идентичные во всей сети, блокчейн не может:

1. Контролироваться кем-то одним;
2. Не имеет единой точки отказа.

Программа «АБРИС» тесно связано с технологией «Умный дом», а именно: информация, собранная с различных по специфике работы специальных датчиков технологии «Умный дом», установленных в жилых зданиях для сбора информации, будет формироваться в независимую базу данных, в рамках технологии «Блокчейн». Таким образом, такая база данных позволяет решить проблему непрозрачности начисления платы за коммунальные услуги: «АБРИС» позволит наблюдать о начислениях платы даже со смартфонов, скачав определенное необходимое программное обеспечение.

Участникам не нужно постоянно сверять друг с другом данные, потому что они собраны все в одну независимую базу данных. Это решает еще одну проблему, остро волнующую население, такую как частые скрытые перерасчеты, а также дополнительные добавочные начисления, за якобы использованные коммунальные услуги.

По мнению экспертов, возможная экономия энергии, при условии грамотного спроектированной системы технологий «Умный дом» составляет до пятидесяти процентов. По отношению инженерных систем, устанавливаемых в больших зданиях и объектах к квартирам этот процент, повышается.

Сегодня, «умные» технологии в строительстве и эксплуатации жилых домов – это грамотное вложение денежных средств, снижающее расходы на проживание, а также экономящее денежные средства при использовании различных инженерных систем, повышающее комфорт проживания и сокращающее временные затраты на управление всеми возможностями жилого дома [5].

Создание цифровой экономики – это один из приоритетов национальной повестки на ближайшее десятилетие. Главный посыл президента страны заключается в предложении: «Цифровая экономика – новая основа для развития си-

стемы государственного управления, экономики, бизнеса, социальной сферы, общества». Несомненно, инновации придут во все без исключений отрасли экономики страны. В таких условиях переход на концепцию цифровой экономики даже в отдельно взятой строительной отрасли уже откроет огромные возможности и позволит взглянуть на многие вещи с иного ракурса [2, 6].

Список литературы

1. Энергоэффективные здания – [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-130062> (дата обращения: 20.10.2017).
2. Савинов С. Цифровизация: победитель получает все? //Деловой квадрат.- 2017. – № 9.
3. Грахов В.П., Мохначев С.А., Егорова В.Г. Эффективность энергосберегающих мероприятий в жилищном строительстве // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. – С. 273.
4. Что такое блокчейн? Расскажем простыми словами – [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://coinspot.io/beginners/chto-takoe-blokchejn-rasskazhem-prostymi-slovami/> (дата обращения: 20.10.2017).
5. Намиот Д.Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С. 1-3.
6. Савинов С. Угрозы цифровой эпохи//Деловой квадрат. – 2017. – № 9.

Кузнецова М.Н., студент, email: masch.kuznetz2@yandex.ru

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Использование метода Дельфи для прогноза развития рынка страховых компаний на территории Удмуртской Республики

Аннотация: Воспользовавшись методом Дельфи, предполагающим экспертную оценку, получен прогноз перспективы и направления развития страхования в УР. В качестве экспертов выступили сотрудники различных страховых компаний таких как, РосГосСтрах, РЕСО, Согласие. В результате были выявлены сильные стороны компаний-конкурентов, лидеры в области страхования, тенденции развития данной отрасли, сделаны прогнозы на следующие 3 года. Это исследование поможет тем, кто хотел бы развиваться в данной отрасли. Таким образом можно сделать вывод о том, что методы системного анализа успешно работают в данной отрасли и помогают ей развиваться.

Ключевые слова: метод Дельфи, системный анализ, прогноз, экспертный метод.

Метод Дельфи – один из разновидностей метода экспертных оценок. Инструмент, позволяющий учесть независимое мнение всех участников группы экспертов по обсуждаемому вопросу путем последовательного объединения

идей, выводов и предложений и прийти к согласию. Метод основан на многократных анонимных групповых интервью. В зависимости от цели проведения прогноза число экспертов может меняться от 5 до 150 экспертов. В сфере страхования методы прогноза используются крайне редко, особенно в небольших страховых компаниях, работающих на базе одного или нескольких городов. С каждым годом определить тенденцию развития данного бизнеса становится все сложнее, так как потребности населения меняются, но вопрос безопасности своего здоровья, имущества и других жизненных благ был и остается актуальным.

Анкетирование проводилось с представителями 3-х разных страховых компаний, работающих в городе Ижевске. Общее число экспертов, принявших участие в анкетировании составляет 6 человек, по 2 представителя от каждой участвующей в исследовании компании. Все они – профессионалы высокого уровня, их стаж работы в страховой компании составляет не менее 5 лет. Эксперты являются действующими специалистами в своих фирмах, каждый из них занимает руководящую должность уже в течение минимум 1 года. В исследовании принимали участие представители таких страховых компаний как РосГосСтрах, РЕСО и Согласие. Расскажу поподробнее о каждой из них.

РосГосСтрах – российская группа страховых компаний, созданная 10 февраля 1992 года. Является крупнейшей по масштабам, собранным страховым премиям, активам и резервам страховой организацией в России. Компания успешно занимает свою нишу на рынке страховых компаний, имеет огромную клиентскую базу и пользуется наибольшей популярностью среди страховых компаний именно в Удмуртской Республике.

СПАО «РЕСО-Гарантия» (полное наименование – Страховое публичное акционерное общество «РЕСО-Гарантия») – одна из системообразующих российских страховых компаний, в 2015 году занимала 3-е место по объемам собранной страховой премии. Компания создана в 1991 году.

Согласие – одна из системообразующих российских страховых компаний, стабильно входит в топ-10 страховых компаний России. Основана 28 сентября 1993 года и успешно функционирует на сегодняшний день в городе Ижевске и во многих других городах как в России, так и за рубежом.

Исследование проводилось в 2 этапа, на первом этапе участникам предлагалось ответить на вопросы в анкете, во втором этапе результаты были озвучены каждому из них и предлагалось озвучить свое мнение по полученным данным и дать какие-либо рекомендации по улучшению существующей на данный момент позиции.

В составлении прогноза методом экспертного опроса важную роль играет согласованность мнений. Если разброс в оценках невелик, можно говорить о наличии единой тенденции для всего рынка. Критерием однородности информации служит среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации. Чем больше коэффициент вариации, тем относительно больший разброс и меньшая выравненность изучаемых объектов. Изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, если вариация не превышает 10%, средней – если составляет 10–20%, значительной – если она больше 20%, но не превышает 33%. Если же вариация выше 33%, то это говорит о неоднородности информа-

ции и необходимости исключения нетипичных наблюдений, которые обычно бывают в первых и последних ранжированных рядах выборки.

Анкета представлена в виде своеобразного теста и содержит три вопроса с несколькими вариантами ответа, для удобства оценивания мнений. Выглядит она следующим образом (табл. 1):

Таблица 1. Анкета

| | |
|---|--|
| 1) Какой страховой продукт, по Вашему мнению, является наиболее популярным среди жителей города Ижевска? | А) Страхование жизни и здоровья Б) Страхование имеющейся в собственности недвижимости В) Страхование транспортного средства (за исключением обязательного автострахования-ОСАГО) |
| 2) Сколько новых предложений по различным видам страхования компания, в которой Вы работаете, предложила в течение последнего года? | А) От 1 до 10 Б) От 11 до 20 В) Более 20 |
| 3) Произошел ли прирост клиентов в Вашей страховой компании по сравнению с прошлым годом? Оцените в % | А) + от 10% до 30% Б) + от 31% до 60% В) + от 61% и более Г) – от 10% до 30% Д) - от 31% и более |

После анкетирования все результаты я обработала и структурировала в следующей таблице (табл. 2).

Таблица 2. Результаты исследования

| Номер вопроса | Содержание вопроса | Результаты опроса в % | Разброс мнений |
|---------------|--|---|---|
| 1 | Какой страховой продукт, по Вашему мнению, является наиболее популярным среди жителей города Ижевска? | 60% – ответ Б 23% – ответ А 17% – ответ В | Очевидно, что более 50% экспертов считают самым популярным страховым продуктом-страхование недвижимости. |
| 2 | Сколько новых предложений по различным видам страхования компания, в которой Вы работаете, предложила в течение последнего года? | 53% – ответ Б 40% – ответ А 7% – ответ В | Как видно, с небольшим перевесом, эксперты выбрали ответ Б, что говорит о том, что компании не внедряют в год более 20 новых предложений. |
| 3 | Произошел ли прирост клиентов в Вашей страховой компании по сравнению с прошлым годом? Оцените в % | По фактическим данным, предоставленным страховыми компаниями, у каждой из них практически не поменялось число клиентов за текущий год (+2–3 %). | |

Как показало экспертное мнение, самым популярным страховым продуктом является страхование недвижимости. Это и подтверждает статистика города, за последний год в Ижевске было построено более 100 новых жилых домов, что вызывает необходимость обезопасить себя и свое жилище от любых невзгод.

Второй вывод, который можно сделать, основываясь на экспертном мнении, это вывод о том, что страховые компании недостаточно гибко подходят к осуществлению своей главной цели – заинтересованности клиентов в страховании. Для каждого случая необходим индивидуальный подход, а для этого нужно множество различных интерпретаций страхового продукта (предположим, страхование квартиры или дома), так как у клиента должен быть обширный выбор с различными стоимостями, разными факторами риска и другими показателями. За отсутствием предложений, клиент просто вынужден отложить идею страхования в долгий ящик.

Показав и рассказав, экспертам результаты их анкетирования, каждый из них прокомментировал сложившуюся ситуацию на рынке страхования. Многие из них считают, что одной из проблем текущего положения является и недостаток высококвалифицированных сотрудников, которые в полной мере знают свое дело и могут предложить клиенту именно то, что ему требуется. В настоящее время в страховом бизнесе существует большая текучка кадров, связана она со многими факторами такими как: низкая заработная плата, отсутствие системы в компании, отсутствие повышения квалификации уже у действующих сотрудников.

Собрав воедино все мнения экспертов, можно предложить такой прогноз на следующие 3 года в страховом бизнесе: если создать множество интерпретаций страхования, то количество клиентов увеличится примерно на 30-40%, так как количество объектов в городе увеличилось и необходимость в собственной безопасности возросла. Также, необходимо в любой страховой компании осуществить внедрение курсов повышения квалификации для действующих сотрудников, так как незнание работника отталкивает клиента от идеи страхования, что несет за собой убытки компании. И последней рекомендацией будет наличие в компании различных бонусов, акций, так как эта практика хорошо распространена в других сферах бизнеса и успешно помогает увеличить интерес клиентов к данной области, и, следовательно, прибыль компании.

Список литературы

1. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учеб. пособие / Г.И. Савицкая. – 7-е изд., испр. – Мн.: Новое знание, 2002. – 704 с.
2. Уикхэм Ф. Консалтинг в управлении проектами / пер. 2-го англ. изд. – М.: Дело и Сервис, 2006. – 368 с.
3. Рогожин С.В., Рогожина Т.В. Исследование систем управления: Учебник / С.В. Рогожин, Т.В. Рогожинна. – М.: Экзамен, 2008. – 288 с.

Насибуллина А.А., магистрант, e-mail: a.a.nasibullina@gmail.com;
Загоруйко А.А., аспирант

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Разработка интерактивного учебно-методического пособия, направленного на всестороннее изучение цветоведения

Аннотация: в статье рассмотрена проблема изучения цветоведения учениками художественных школ и студентами дизайн направлений. Предложен метод интерактивного изучения природы цвета, направленный на их всестороннее изучение данной дисциплины.

Ключевые слова: цветоведение, интерактивность, методическое пособие, физика цвета.

Проблемами цвета занимается целый ряд наук и научных дисциплин, каждая из которых изучает цвет с интересующей ее стороны [1].

Цветоведение является комплексной наукой о цвете, включающей систематизированную совокупность данных физики, физиологии и психологии, изучающих природный феномен цвета, а также совокупность данных философии, эстетики, истории искусства, филологии, этнографии, литературы, изучающих цвет как явление культуры [2].

При этом преподавание цвета и колористики в художественных вузах, школах и на дизайн-направлениях ориентировано в первую очередь на ознакомление студентов и школьников с основными закономерностями цветовой композиции, привитие им профессионально-культурных навыков работы с цветом в сочетании с формой и пространством, развитие индивидуальных и творческих возможностей каждого с применением полученных знаний в своей профессиональной деятельности. Но это не дает точных представлений и знаний о природе цвета. В современном мире как дизайна, так и повседневной жизни все чаще используются компьютеры и компьютерная графика, поэтому возрастает необходимость в грамотных специалистах, знающих основы колориметрии и физики света. Подготовка таких специалистов затруднительна в связи с тем, что большинство практикумов и пособий по цветоведению содержат лишь теоретическую часть, направленную на субъективное восприятие цвета, а изучению природы цвета уделяют недостаточное внимание. Часть учебных пособий в общем не содержит раздела о физике света или же данный материал представлен в сложной для восприятия форме, в виде запутанных схем и рисунков. Так как научная теория цвета описывает природу цвета с помощью сложных, но точных цветовых моделей, материал сложен для усваивания и восприятия. Поэтому традиционная лекционная форма обучения в данной области не может передать всей глубины предмета и не подходит для обучения. В современной системе образования все большую популярность приобретают методы интерактивного обучения.

Интерактивное обучение подразумевает непосредственное взаимодействие с объектом изучения.

Эффективность применения интерактивных методов обусловлена их преимуществами (рис. 1).



Рис. 1. Преимущества интерактивного обучения

Суть интерактивных методов обучения – в ориентации на мобилизацию познавательных сил и стремлений обучаемых, на пробуждение самостоятельного интереса к познанию, становление собственных способов деятельности, в развитии умения концентрироваться на творческом процессе и получать от него удовольствие. Интерактивные методы обращаются к субъектному опыту обучающихся и помогают им в процессе обучения освоить свои способы открытия [3].

Следовательно, для более успешного изучения цвета, необходимо разработать наглядный, доступный материал, с которым можно взаимодействовать.

Разрабатываемое интерактивное пособие подразумевает трех ступенчатое изучение в соответствии с возрастом обучающихся. Начиная с простейших знаний физики света, с постепенным углублением в дисциплину. Такой подход обеспечивает последовательное усваивание материала, исключая перегрузки обучающихся большим количеством новых, сложно усваиваемых знаний.

Первый уровень – начальная стадия изучения. Рассчитан на школьников и учащихся художественных школ в возрасте от 13 до 16 лет.

В курсе дается базовое понимание физики цвета, основанное на знакомстве с Ньютоновской оптикой и разложением света на цветные спектры (рис. 2).



Рис. 2. Преломление световых лучей (дисперсия)

После чего, для понимания цветового конструирования, идет разбор цветового круга (рис. 3) с физической точки зрения.

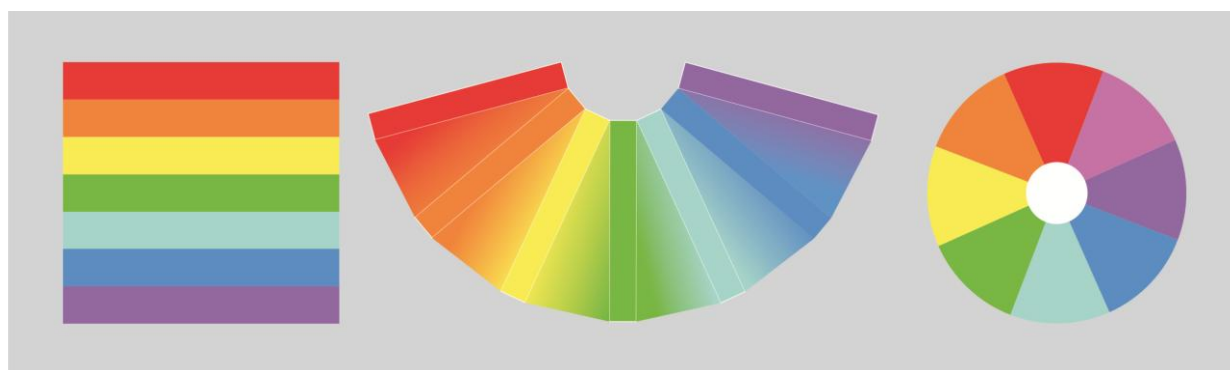


Рис. 3. Получение цветового круга

На данном уровне школьники выполняют задания по разложению белого света на спектры и обратному получению белого света путем сложения различных спектров с закреплением и наглядным усвоением пройденного материала.

На втором уровне реализуется более углубленное изучение предмета, направленное на бакалавра 2 курса. Вводятся такие понятия как диффузия, длина волны (рис. 4), ахроматические и хроматические цвета, а также подробно разбирается аддитивный и субтрактивный синтез цвета (рис. 5). Начинается знакомство с цветовыми пространствами RGB и CMYK.

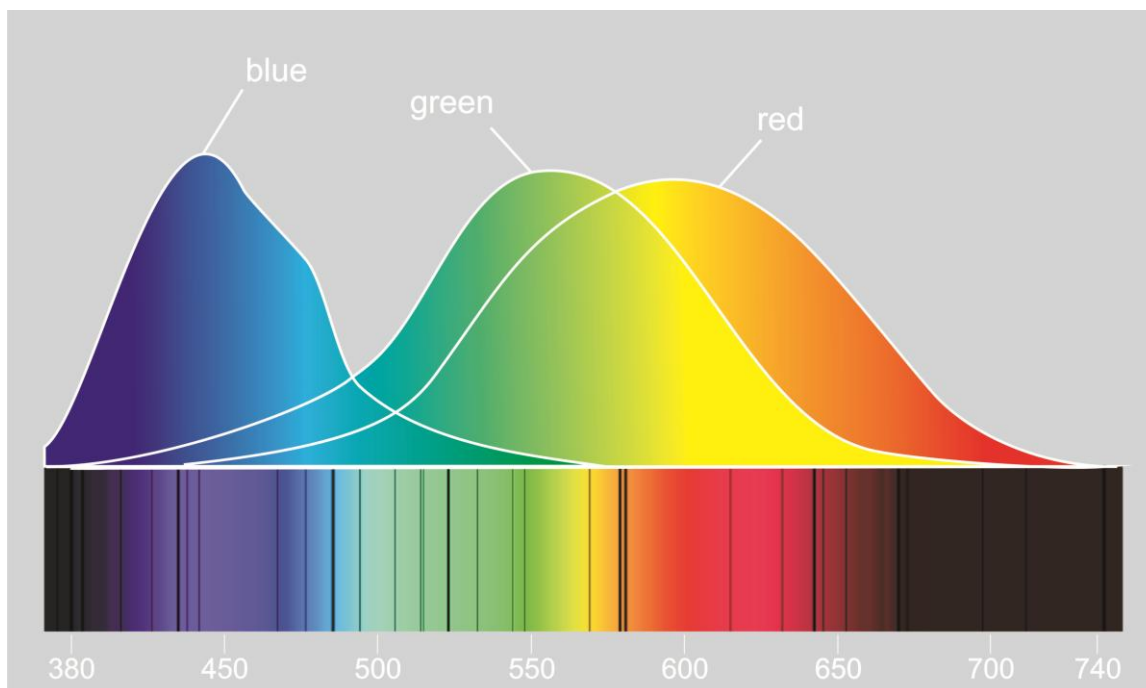


Рис. 4. Наглядное изображение видимых длин волн

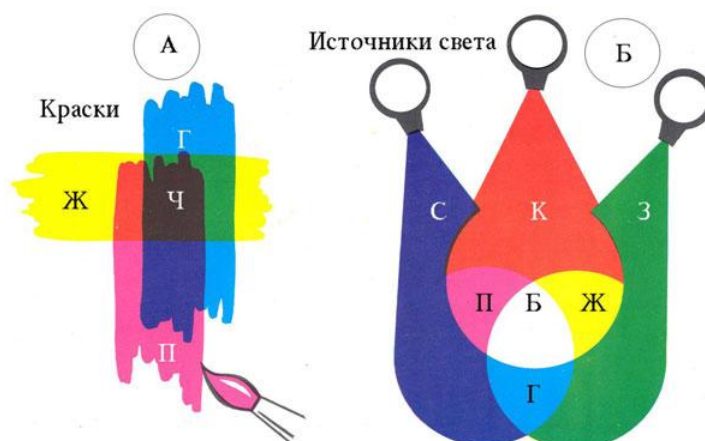


Рис. 5. Пример синтеза цвета:
а) субтрактивное сложение; б) аддитивное сложение

Задания для закрепления пройденного материала основываются на упражнениях по получению цвета путем смешивания цвета и световых потоков.

Третий уровень заключительный этап изучения программы, предназначен для магистрантов 1 курса. Опирается на знания, полученные в предыдущих уровнях и систематизирует их. Студенты знакомятся и учатся рассчитывать коэффициенты пропускания, отражения и поглощения (τ , ρ , α). Изучают стандартные излучения МКО (А, D50, D65, D75) и зависимость цвет от освещения и окружающей среды, на базе компьютерной программы Microsoft Excel. Работают с цветовым пространством (рис. 6).

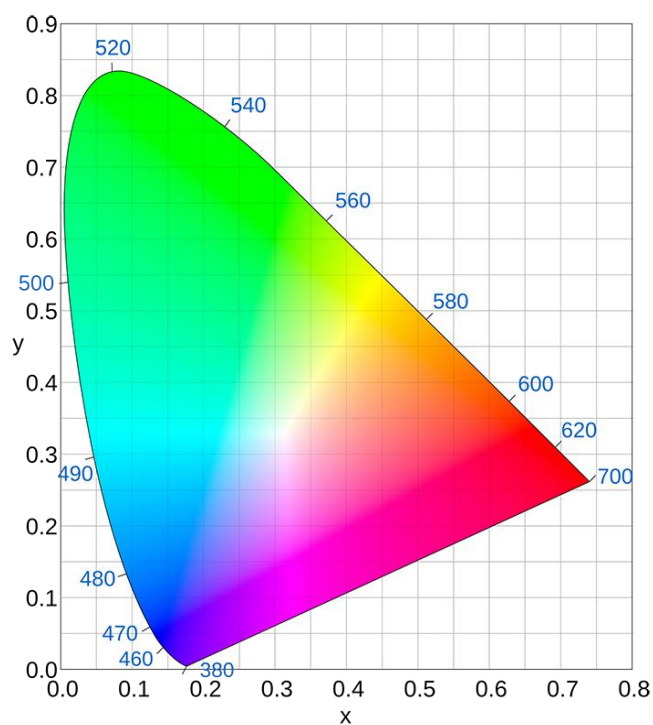


Рис. 6. Цветовое пространство

Учатся определять цвет по заданным координатам.

Список литературы

1. *Зайцев А.С.* Наука о цвете и живопись // М.: Искусство, 1986 г. – 190 с.
2. Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена. Введение в цветоведение и цветные дисциплины: URL: <https://moodle.herzen.spb.ru/mod/page/view.php?id=30019> (дата обращения: 04.04.2016).
3. *Нестерук И.А.* Методическое пособие на тему: "Интерактивные методы как способ повышения мотивации в обучении экономических дисциплин". URL: <https://nsportal.ru/npo-spo/ekonomika-i-upravlenie/library/2015/04/02/metodicheskoe-posobie-na-temu-interaktivnye-metody> (дата обращения: 21.09.2017).

Михеев И.Е., студент, e-mail: tralikon2@gmail.com;
Якименко М.И., студент; Мусатов С.Д., студент

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Изучение и разработка седативных устройств

Аннотация: Целью разработки является решение социальной проблемы неспособности или сложности концентрации внимания из-за внешних факторов, или каких-либо внутренних причин, к примеру, потери мысли из-за нервного напряжения во время выступления или же трудность сосредоточения мысли на каком-то одном деле, что может пагубно повлиять на трудоспособность работающего человека или на развитие творческого потенциала молодежи. Разрешаются проблемы развития моторики обеих рук, следовательно, обоих полушарий мозга для ускоренного усвоения информации. Способом для достижения поставленных задач является создание нового седативной разработки или МеПК.

Ключевые слова: кликер, седативное средство, кнопка, карманный счетчик.

Полученная разработка помогает людям с синдромом рассеянного внимания, при гиперактивности. Предполагается, что она окажет неоценимую помощь детям для улучшения концентрации внимания, уменьшения рассеянности и улучшения мелкой моторики, а также нервным людям как седативное средство. Устройство МеПК, являясь концентратором внимания, служит релаксирующим средством при нервных ситуациях.

Разработанный прототип представляет собой небольшое карманное устройство с механической кнопкой для нажатия, экраном и выходом для подзарядки устройства. С помощи кнопки фиксируется количество нажатий за все время использования прибора, которое выводится на экран. В настоящее время собрана и тестируется первая модель МеПК. Данный прототип создан на основе Arduino – платформе, предназначенной для «физических вычислений» с открытым программным кодом, построенной на простой печатной плате с современной средой для написания программного обеспечения. В качестве основного «мозга» используется плата Arduino Pro Mini на базе микропроцессора Atmel AtMega 328P. Для выведения информации был выбран графический LCD дисплей 84×48 – Nokia 5110. Также присутствует тактовая кнопка, модуль блока питания, корпус, изготовленный из ABS-пластика. Корпус выполнен по технологии 3D печати.

Аналогов на рынке совсем немного, а те, что есть, выполняют принципиально другие функции:

1. *Счетчики нажатий.* У таких моделей основной функцией является функция счета. Как правило, их используют для того, чтобы не держать в уме числа, например, для фиксации количества человек, посетивших магазин за час, или количества кругов, которые пробежал спортсмен.

2. *Fidget toys.* Это распространенная серия седативных средств в виде площадки, куба, круга с кнопкой, колесиком, переключателем и т.п., либо всем известный «спинер». Все происходит исключительно механически, без вариан-

тов с электронными усовершенствованиями.

MeПК позиционируется иным способом. В результате объединения всех самых важных свойств и функций аналогов в разработке:

1. Каждое нажатие увеличивает число на экране. Подсознательно человек воспринимает это как своеобразное небольшое поощрение за приложенный труд (нажатие на кнопку), тем самым получая удовольствие от процесса, а технически проработанная механическая кнопка делает приятней процесс за счет ее проработанных тактильных свойств в сочетании с эргономичным корпусом.

2. Изделие способствует развитию моторики. Использование его не ведущей, а ведомой рукой позволяет развивать моторику второй кисти. Учеными доказано, что развитие мелкой моторики второй руки значительно развивает ранее менее используемые области мозга.

Большой акцент ставится на перспективах развития проекта, а именно:

1. Создание более эргономичного корпуса из гипоаллергенных материалов.

2. Разработка новых методов поощрения за нажатия, например, каждое *N*-ное нажатие будет сопровождаться умеренной вибрацией внутри корпуса.

3. Создание модульной системы устройства, разработка универсальной конструкции и специализированной платы.

4. Добавление устройств с наборами тактильных датчиков и ключей – таких как механические кнопки, тумблеры, потенциометры и тактильно приятные компоненты.

5. Создание тематических моделей. Например, для геймеров – кнопка будет имитировать нажатие мышки или клавиши клавиатуры, или для музыкантов – имитировать нажатия клавиши фортепиано или духового инструмента. Также возможно создание устройств с несколькими кнопками, т.е. счет идет только в том случае, если кнопки нажимаются в определенной последовательности. Далее предполагается разработка сложных перепрограммируемых головоломок для отдельных пользователей.

6. Разработка приложения для Android и IOS устройств. Планируется создание соревновательных таблиц пользователей, что может подтолкнуть пользователей к более частому использованию MeПК.

Проработка задуманных перспектив позволит увеличить преимущества перед аналогами:

1. Синхронизация с мобильными устройствами и привязка к мобильному приложению, разработанному по типу инкрементных либо логических игр.

2. Полная модульность всего устройства, а не отдельных его частей.

Просчитаны возможные риски, связанные с проектом:

1. Устройства на литиевых аккумуляторных батареях подвержены риску воспламенения при неправильной эксплуатации. Однако данный риск удалось исключить, используя защитную плату аккумулятора и снизить нагрев ниже отметок риска. При дальнейшей разработке возможны риски нагрева аккумулятора, но уже найдено решение этой проблемы – внедрение датчика температуры на аккумулятор для предотвращения перегрева при нагрузке.

2. Другие детали имеют риск поломки, но, в перспективе, при разработке модульной конструкции в случае поломки возможна быстрая замена лю-

бой части на новую.

Проведенный опрос граждан показал, что при словесном описании подобная разработка не вызывает интереса, но кратковременное использование изделия позволяет переменить мнение в 96 % случаев. В некоторых случаях опрашиваемые проявляли желание приобрести себе опытный образец МеПК.

Анализ статистики позволяет выявить огромную популярность мобильных приложений «Кликеров» среди пользователей. На каждом из первых 50-80 приложений в Google Play минимум по 1 млн. скачиваний. Это еще раз указывает на актуальность поднятой проблемы.

Как известно, в ближайшие 4-5 месяцев по России прокатилась волна покупок «спинеров». Ежедневно на популярном сайте AliExpress из России поступает более 3,6 млн. запросов поиска различных товаров, и в период с мая по июль 40% всех запросов были связаны со спинерами (~132 млн. запросов). Эти числа показывают актуальность проблемы психологического напряжения среди россиян.

Опираясь на исследования психологов [1], можно указать на две причины повторного использования устройства в случае внедрения инкрементных элементов в изделие:

– Первая причина известна под названием «Ящик Скиннера» [2], названная в честь ученого Б.Ф. Скиннера [3]. Суть его заключается в том, что в некой камере есть механизм (например кнопка), при нажатии на которую подопечный получает поощрение, и с каждым разом, для того чтобы получить «приз», надо нажимать все большее количество раз. Примечательно то, что в 98% случаев испытуемые продолжали крайне продолжительное время нажимать кнопку ради получения поощрения, что обуславливается выработкой нового условного рефлекса [4, 5]. Это же планируется воплотить в мобильном приложении.

– Вторая причина крайне проста – это стремление людей к накоплению и страх последующей потери. Наше восприятие мира устроено таким образом, что человек вынужден постоянно копить и сохранять, и в данном случае проводятся параллели с разработкой.

Рассчитана экономическая составляющая (цены указаны при розничной покупке в Ижевских магазинах и Российских интернет-магазинах):

– основная плата (Arduino Pro Mini на базе микропроцессора Atmel AtMega 328P) – 160 рублей.

– плата линейного стабилизатора напряжения 5v-3v3 – 40 рублей.

– кнопка – 20 рублей.

– графический LCD дисплей 84×48 – Nokia 5110 – 160 рублей. Корпус – X рублей. Плата питания, заряда и защиты от переразряда аккумулятора – 60 рублей. Аккумулятор – 100 рублей. Метизы, припой, прочие расходные материалы – 10 рублей. Итого: ~ 750 рублей.

При покупке составляющих оптом стоимость изделия составит около 340 рублей. При выпуске специализированных плат стоимость изделия составит порядка 200 рублей. То есть при продаже продукции по местной себестоимости прибыль составит 250 %, из чего можно заключить, что этот проект сверхприбыльный.

Список литературы

1. *Hopson, J.* (April 2001). «Behavioral game design». Gamasutra.
2. *Skinner, B.F.* Cumulative record (1999 definitive ed.), 1959. Cambridge, MA: Skinner B.F. Foundation.
3. *Слейтер, Л.* Открыть ящик Скиннера; пер. с англ. А. А. Александровой. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА: Хранитель, 2007.
4. *Skinner, B.F.*, Cumulative record (1999 definitive ed.), 1959. Cambridge, MA: Skinner B.F. Foundation.
5. *Skinner, B.F.* The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis, 1938.

Останина Т.Н., магистрант;
Новикова В.А., магистрант, e-mail: veronika220595@rambler.ru;
Сагитов К.В., магистрант;
Плеханова Т.А., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Модификация ангидрит-магнезиальных вяжущих углеродными нанотрубками

Аннотация: В ходе исследования изучено влияние многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) на физико-механические свойства и структуру магнезиальных композиционных материалов. Определено оптимальное содержание дисперсии углеродной добавки в составе композиций на основе каустического магнезита и комбинированного ангидрит-магнезиального вяжущего для повышения прочности, плотности и снижения водопоглощения.

Ключевые слова: Углеродные нанотрубки, ангидрит-магнезиальное вяжущее, модифицирующие добавки, магнезит.

В настоящее время в качестве основного строительного материала при производстве изделий различного назначения используется цемент. Несмотря на ряд его преимуществ, по сравнению с другими материалами, с цементом вполне может конкурировать магнезиальное вяжущее, которое также обладает положительными свойствами [1, 2]. Магнезиальные бетоны проявляют незначительную усадку при твердении, такая особенность позволяет осуществлять заливку полов большой площади и при этом избегать устройства усадочных швов. Так же основными достоинствами перед портландцементом являются следующие характеристики: высокая твердость; износостойкость; ударная прочность затвердевшего магнезиального камня; высокие адгезионные свойства; термостойкость; негорючесть.

Недостаточное использование исследуемого материала вызвано низкой водостойкостью магнезиального бетона, что является основным недостатком, ограничивающим его применение. Также для использования магнезиального

вяжущего необходимо комбинирование его с каким-либо другим более дешёвым сырьём, которым может послужить фторангидрит [3]. Совместное использование фторангидрита и магнезита позволяет решить как экономическую, так и экологическую задачу, поскольку фторангидрит является отходом производства плавиковой кислоты, а эффективная утилизация отходов представляет одну из приоритетных задач в политике нашей страны.

Так как механические свойства затвердевшего камня преимущественно зависят от вида и концентрации используемых для затворения растворов солей, то для избежания недостатков, возникающих при затворении водой, используют бишофит, что позволяет значительно ускорить скорость твердения [4].

Малую прочность получаемого материала можно скорректировать при помощи модификаторов [5, 6, 7].

Формирование плотной структуры композиционной матрицы регулируется за счёт заполнения порового пространства нанометровыми частицами, в качестве которых могут выступать углеродные нанотрубки.

Исследование влияния дисперсии МУНТ на структуру магнезиального камня показало значительное улучшение механических характеристик [8].

Сравнительный анализ прочности на сжатие на 28 сутки магнезиального бетона и ангидрит-магнезиальных композиций при введении добавок на основе углеродных нанотрубок (рис. 1, 2) показал отсутствие значительных изменений в прочности получаемых материалов, что свидетельствует о возможности удешевления получаемых строительных изделий за счёт комбинирования магнезита ангидритом.

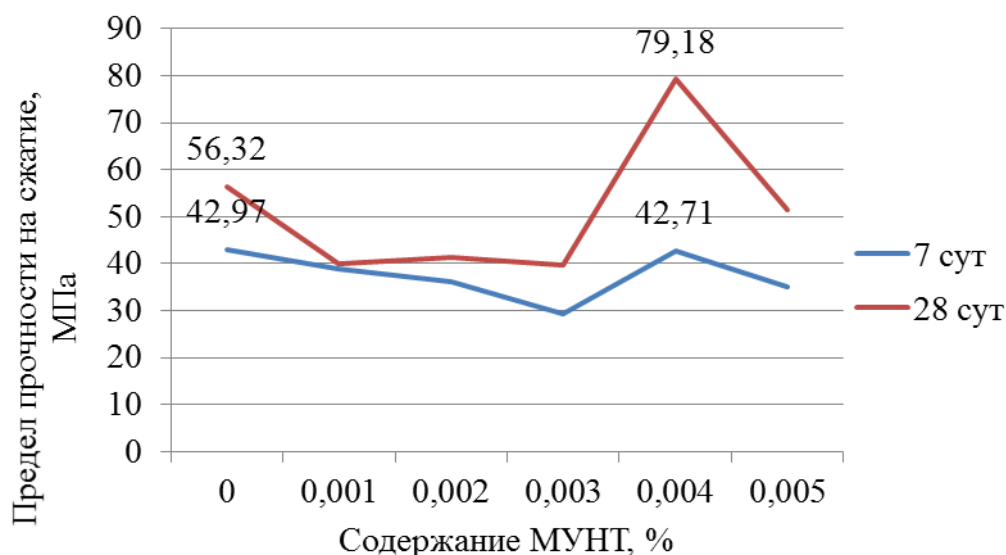


Рис. 1. График зависимости прочности образцов в возрасте 7 и 28 дней от концентрации дисперсии МУНТ

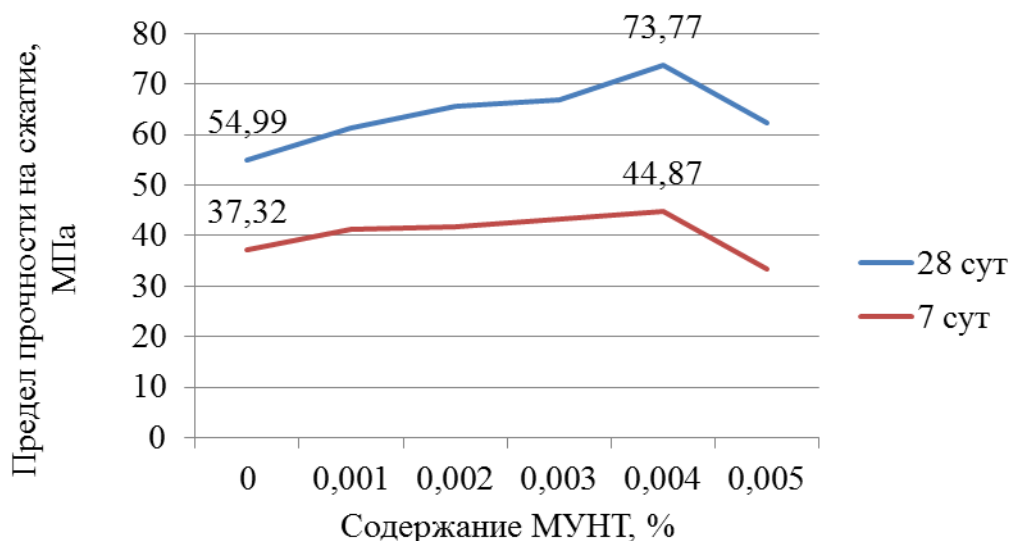


Рис. 2. График зависимости прочности образцов в возрасте 7 и 28 дней от концентрации дисперсии МУНТ

На рис. 2 представлена зависимость количества добавки вводимой в композит (каустический магнезит 80% + фторангидрит 20%) к прочности образца на сжатие в возрасте 7 и 28 суток, твердение которых протекало в нормальных условиях.

Как видно из графика, прочность на сжатие контрольного образца на 7 и 28 сутки составляет 37,32 МПа и 54,99 МПа соответственно. При увеличении концентрации углеродной добавки до 0,004% от массы вяжущего происходит повышение прочности на 7 и 28 сутки до 44,87 МПа и 73,77 МПа соответственно.

Увеличение прочности композиционного материала связано с возрастанием плотности (рис. 3).

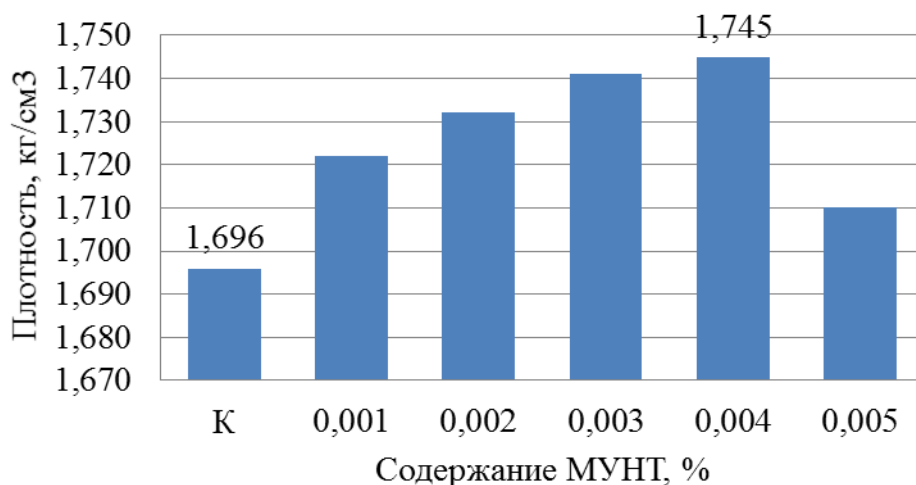


Рис. 3. Зависимость плотности ангидрит-магнезиальных образцов от количества вводимой добавки углеродных нанотрубок

Ведение тонкодисперсного модификатора в исследуемый материал позволяет заполнить имеющиеся поры и пустоты различного происхождения, в

связи с чем происходит уплотнение структуры матрицы и повышение плотности с $1,696 \text{ кг/см}^3$ до $1,745 \text{ кг/см}^3$ при увеличении концентрации модифицирующей добавки до $0,004 \%$. Уплотнение структуры связано с присутствием ионов SO_4^{2-} , наличие которых приводит к образованию крупных агрегатов, обладающих прочными силами сцепления.

Для определения параметров по водостойкости материала были проведены эксперименты по определению водопоглощения (рис. 4) и коэффициента размягчения (рис. 5).

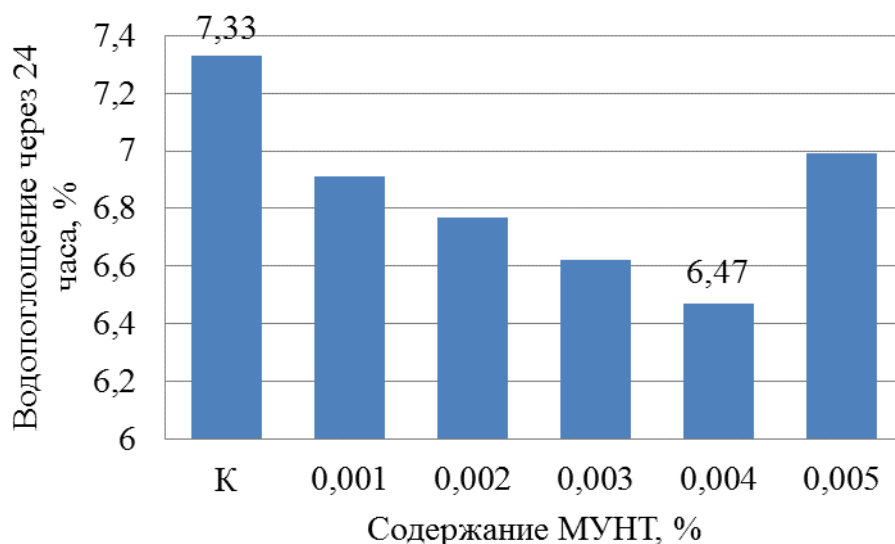


Рис. 4. Водопоглощение образцов в зависимости от количества вводимой добавки

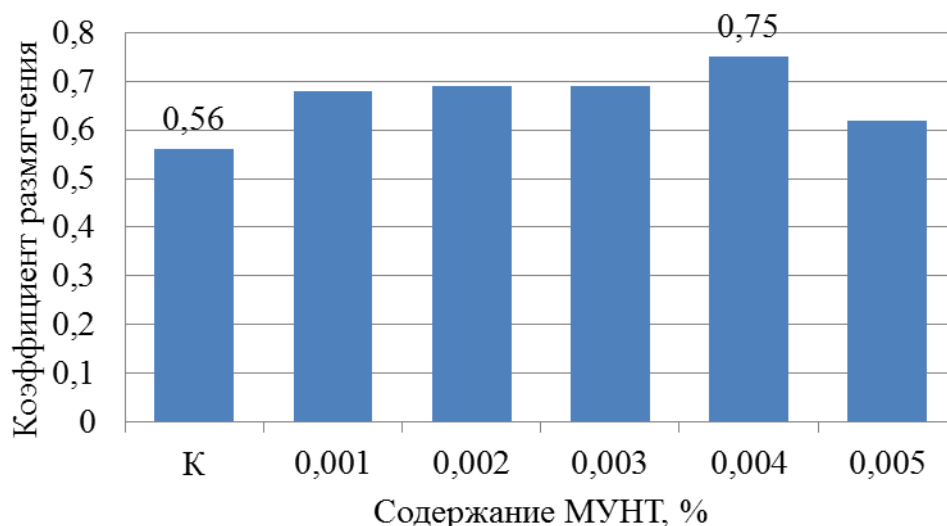


Рис. 5. Изменение коэффициента размягчения от количества введения добавки на основе углеродных нанотрубок

Анализ результатов экспериментов по определению водостойкости исследуемого материала показал уменьшение водопоглощения с $7,33 \%$ до $6,47 \%$ и повышение коэффициента размягчения с $0,56$ до $0,75$ при введении добавки,

содержащей углеродные нанотрубки, в количестве 0,004 % от массы ангидрит-магнезиального вяжущего. Увеличение коэффициента размягчения при введении углеродного модификатора в смесь происходит за счёт присутствия в композиционном материале новообразований, сформировавшихся в ходе химической реакции гидроксида магния $Mg(OH)_2$ с сульфатом кальция $CaSO_4$. То есть уменьшение водопоглощения и, как следствие, увеличение коэффициента размягчения связано с уплотнением структуры.

Таким образом, использование фторангидрита является рациональным способом снижения стоимости магнезиальных изделий. При этом введение углеродных нанотрубок позволяет добиться повышения физико-механических характеристик, оптимальная концентрация нанодобавки составляет 0,004 % от массы вяжущего. Модификация ангидрит-магнезиального вяжущего дисперсией МУНТ обеспечивает возрастание прочности на сжатие в возрасте 28 суток на 34 %, увеличение плотности на 28 %, снижение водопоглощения на 11% и повышение коэффициента размягчения на 33% по сравнению с контрольным составом.

Список литературы

1. *Shulze, W. Der Baustoff Beton /W.Shulze, W.Tischer, W.-P. Ettl // Nichtzementgebundene Mörtel und Betone: VEB Verlag für Bauwesen. – Berlin, 1987. – 240 s.*
2. *Смолин, П.П. Тенденции использования магнезиального сырья / П.П.Смолин // Сборник: Неметаллические полезные ископаемые. – М.: Строиздат, 1971.*
3. *Jakowlew G.I. Gepresste Holzmagnesiaerzeugnisse als abfallprodukte der Holzbearbeitung /G.I.Jakowlew. - Bauzeitung, 1999. – № 9. – S. 38–40.*
4. *Sorel, S. Improved composition to be used as a Cement and as a Plastic Material for Molding Various Articles/ S.Sorel // United States Patent Office. Patent 53/092, 6 March, 1866.Of Paris, France.*
5. Пат. 2238251 Российская Федерация, МПК7С04В 28/30. Композиция на основе магнезиального вяжущего / *В.М. Горбаненко, Л.Я. Крамар, Б.Я. Трофимов, А.С. Королев, С.В. Нуждин. - 2004, Бюл. № 26.*
6. *Нуждин, С. В. Модифицированное магнезиальное вяжущее для бетонов / С.В. Нуждин, Л.Я. Крамар, Б.Я. Трофимов // Бетон и железобетон в третьем тысячелетии: материалы третьей Международной научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону: РГСУ, 2005. - С. 94-97.*
7. *Ратинов, В.Б. Добавки в бетон / В.Б. Ратинов, Т.И. Розенберг. - М.: Стройиздат, 1973. - 207 с.*
8. *Новикова, В.А., Останина Т.Н. Влияние многослойных углеродных нанотрубок на физико-механические свойства магнезиального камня / В.А. Новикова, Т.Н. Останина, Т.А. Плеханова, А.Ф. Гордина, К.В. Сагитов, Е.В. Шамеева // Сборник научных трудов (РИНЦ). – 2017.*

Изучение образно-эмоционального тактильного восприятия фактуры зрячими людьми

Аннотация: Работа содержит результаты исследования, посвященного изучению образно-эмоционального состояния, возникающего при телесном контакте с фактурой, с целью выявить влияние типа фактуры на человека. Выявленные закономерности помогут более грамотно подходить к выбору фактур при разработке различных изделий.

Ключевые слова: исследование, фактура, тактильные ощущения, сенсорное восприятие, психология.

Значение фактуры в дизайне достаточно велико. Она окружает нас повсюду. Каждая твердотельная поверхность имеет ту или иную структуру, которая обуславливается фактурой. Дизайнеры давно используют фактуру, в качестве одного из средств эстетической выразительности. Однако фактура воспринимается нами не только визуально, но и тактильно и может иметь функциональное назначение, например, помогает удерживать предмет в руке. Поэтому для разработки того или иного изделия важно обращать внимание не только на эстетическое восприятие фактуры, но и на тактильное. При этом, через тактильные ощущения фактура может оказывать влияние на образно-эмоциональное состояние человека.

Стоит отметить, что тема образно-эмоционального восприятия фактуры в зависимости от ее типа в научных трудах не раскрыта. На это влияет несколько факторов. Первый из них обуславливается тем, что существующие классификации типов фактур еще не столь полны и требуют доработки. Вторым немаловажным фактором является скудность унимодальных прилагательных, которые относятся к описанию тактильного ощущения. Они составляют лишь 1,61% от всех унимодальных прилагательных [1].

Поскольку рассматриваемая тема весьма сложна и обширна, было принято решение разбить исследование на несколько частей. В данной статье освещается первый этап исследования, цель которого выявить, есть ли вообще зависимость образно-эмоциональных характеристик фактуры от геометрии ее поверхности. В качестве метода исследования был выбран опрос, как наиболее популярный метод работы с людьми.

В опросе участвовало около 100 респондентов в возрасте 18-25 лет, имеющих разные сферы деятельности. Для опроса было отобрано 48 образцов из различных материалов (пластик, гипс, древесина) с различными типами фактур, средний размер образцов 50x50 см. Образцы были разделены на восемь групп (от А до З), по 6 образцов из разных материалов с разными типами фактуры в каждой. Перед респондентами ставилась задача ощупать фактуры в разных направлениях, разными движениями с различным надавливанием, используя

либо обе руки одновременно, либо каждую руку в отдельности, в зависимости от удобства респондента. С целью исключить влияние зрительного образа фактуры, опрос проводился с закрытыми глазами. В результате тактильного изучения фактуры, респонденту необходимо было описать свои ощущения вызванные поверхностью с помощью таких критериев как:

1. образ, то есть какое-либо конкретное прилагательное или наречие описывающее общее впечатление от фактуры (например: корявая, детская, правильная и прочие);
2. эмоциональное состояние, вызванное контактом с фактурой (например: радость, досада, ностальгия и прочие);
3. цвет, который соответствует образу воспринятой фактуры.

В результате исследования достаточно узкие результаты были получены нами по критерию цвета, но по двум другим критериям был получен большой массив разнящихся данных.

При оценке образа количество различных терминов выдвинутых респондентами для его описания составило 141, а при оценке эмоционального состояния количество различных наименований составило 243. Для обработки данных была составлена семантическая карта, которая представляет собой схему распределения характеристик, отмеченных по разным критериям, согласно их ассоциативной связи. Собранные ассоциативные ряды комплексно описывают эмоционально-образное впечатление, вызываемое той или иной фактурой, и могут быть использованы при проектировании изделий, в зависимости от их назначения.

В ходе обработки результатов было выявлено, что тип фактуры действительно оказывает влияние на образно-эмоциональное состояния человека. Согласно классификации П.А. Останиной [2] свойствами, влияющими на тактильное восприятие фактуры, являются рельефность, в зависимости от которой фактуры подразделяются на ровные гладкие, ровные шероховатые, рельефные гладкие, рельефные шероховатые и промежуточные между ними; и рисунок, который зависит от формы неровностей и особенностей их расположения на поверхности. В ходе обработки данных было выявлено, что на образно-эмоциональное восприятие фактуры в большей степени влияет рельефность, нежели рисунок фактуры. Для критериев образ и эмоция было выявлено, что образцы с рельефной шероховатой фактурой воспринимаются негативно и чаще характеризуются словами: агрессивный, грубый, твердый и пр., нежели фактуры, стремящиеся к ровной поверхности, для которых наиболее часто использовались такие характеристики, как спокойная, умиротворенная и пр. Шероховатые поверхности были восприняты респондентами так же негативно – равнодушно, их оценивали как тревожные, неприятные, скучные и пр. Гладкие поверхности, вне зависимости от того рельефные они или ровные, воспринимаются положительно: приятными, комфортными, спокойными и пр.

Обработка результатов по цвету не показала его прямой зависимости от типа фактуры. Данный результат можно объяснить тем, что помимо макро- и микронеровностей поверхности на восприятие влияет вся совокупность свойств образца, таких как ворсистость материала, температура, вес и пр. Перечислен-

ные свойства помогают распознать тип материала, мешают абстрагироваться от образа материала и сосредоточиться на тактильном ощущении от фактуры. Поэтому в качестве цвета большинство респондентов назвали наиболее часто встречающийся цвет материала. Например, образцы выполненные из древесины были охарактеризованы как желто-коричневые, из пластика – как черные или белые, а образцы из гипса описаны как серо-белые. Для исключения влияния материала целесообразно на дальнейшем этапе исследования оценить образцы из различных материалов с одинаковой фактурой, а также образцы из одного материала с различной фактурой.

При сравнении результатов тактильной оценки образцов с закрытыми и открытыми глазами было выявлено, что результаты общего тактильного впечатления отличаются. При наблюдении хода опроса, а так же беседы с респондентами было выявлено, что при оценке образцов с закрытыми глазами тактильные ощущения от образцов были более отчетливыми и однозначными, нежели с открытыми глазами.

Результаты исследования показывают существование зависимости образно-эмоционального восприятия фактуры от характера ее поверхности. Основным фактором, влияющим на восприятие фактуры зрячими людьми, является рельефность фактуры. Так рельефные гладкие, ровные гладкие, ровные шероховатые фактуры и промежуточные между ровными гладкими и ровными шероховатыми фактурами более приняты на ощупь, нежели рельефные шероховатые фактуры и промежуточные между рельефными гладкими и рельефными шероховатыми фактурами. Данные результаты можно применять в качестве рекомендаций при выборе фактуры на этапе проектирования изделия.

Список литературы

1. *Колбенева М.Г., Петренко В.Ф., Безденежных Б.Н., Александров Ю.И.* Связь количества и модальной отнесенности прилагательных русского языка // Поверх барьеров: человек, текст, общение: Тезисы научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения А.А. Леонтьева. М.: Смысл, 2006. – С. 130–133.
2. *Останина П.А.* Классификация фактурных поверхностей/ П.А. Останина, М. М. Черных. // Дизайн. Материалы. Технология. – 2010. – № 3(14) – С. 69–74.

Преор Н.И., магистрант, email: nixon-91@list.ru
Хворенков Д.А., ст. преподаватель, email: tguug@istu.ru
Варфоломеева О.И., к.т.н., доцент, email: tguug@istu.ru

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

О причинах повреждений на тепловых сетях города Ижевска

Аннотация: В работе представлены основные причины повреждений на тепловых сетях в городе Ижевске. Исследование проводилось в качестве сокращения числа повреждений тепловых сетей, в результате коррозий, старения и других влияющих факторов. На основе перечисленных факторов, рассматриваются мероприятия по сокращению и предупреждению их повреждений. Внедрение мероприятий позволит сократить количество повреждений, процент затопления тепловых сетей, обеспечить простоту обслуживания, снизить дальнейшие эксплуатационные и финансовые затраты теплоснабжающей организации.

Ключевые слова: тепловая сеть, порывы, коррозия, защита трубопроводов, прогнозирование.

Одними из самых дорогих элементов системы теплоснабжения по эксплуатационным и капитальным затратам считаются тепловые сети. Они являются сложными сооружениями, которые состоят из тепловой изоляции, компенсаторов, опор подвижных и неподвижных, регулирующей и запорной арматуры, колодцев и камер, дренажных устройств и множества других сооружений и оборудования. Многолетний опыт эксплуатации тепловых сетей различных видов и конструкций, показывает главную проблему – это их недолговечность. Основной причиной повреждений трубопроводов тепловых сетей, является низкая коррозионная стойкость, которая является причиной примерно 85% всего количества аварий на тепловых сетях. Это приводит к большим потерям сетевой воды, материальным и трудовым затраты, а так же приводит к длительным отключениям тепловой энергии у потребителей. Коррозии подвергаются чаще те участки трубопроводов, которые имеют прямой контакт с грунтом.

Срок службы тепловых сетей составляет около 25 лет. Статистика показывает, что во многих регионах срок службы трубопроводов тепловых сетей превышает установленные нормы, которые приводят к возрастанию числа повреждений. За 2016 год в г. Ижевске выявлено и устранено, примерно, 183 повреждения магистральных теплотрасс общей протяженностью 132 км, 1347 повреждений квартальных теплотрасс отопления общей протяженностью 269 км и 2036 повреждений трубопроводов системы горячего водоснабжения общей протяженностью 187 км. Необходимо заметить, что чем больше диаметр трубопровода тепловых сетей, тем продолжительнее устранение повреждения и тем больше объектов, которые попадают под отключение.

Во время эксплуатации тепловых сетей, аварии на теплотрассах помимо коррозии могут возникнуть в связи с повреждением компенсаторов, запорной арматуры, фланцевых соединений, спускных кранов, некачественных сварных соединений.

Город Ижевск насыщен множеством подземных коммуникаций и зачастую, вследствие неисправности и засора грунтами дренажа тепловых камер, теплотрассы подвергаются затоплению. По статистике, наиболее часто повреждения возникают на подающем трубопроводе тепловых сетей, что составляет около 90 – 95% всех случаев. Неблагоприятная с точки зрения коррозионных процессов температура теплоносителя, при которой подающий трубопровод находится большую часть года, составляет 70–80 °С.

В большинстве случаев, трубопроводы тепловых сетей, наиболее часто подвергаются коррозии в нижней части периметра и охватывают ориентировочно, расстояние 1-2 м площадью в среднем 20–30 % от периметра трубы. В проходных каналах, коррозия нижней части трубы происходит в результате подтопления нижней части лотка водами, а в тепловых камерах образование коррозии на верхней части трубопровода образуется в результате его увлажнения каплями с перекрытий.

В связи с частыми подтоплениями тепловых камер и проходных каналов теплотрасс, основной проблемой при теплоизоляции трубопроводов является, отсутствие герметичности. Попадание влаги в теплоизоляцию, приводит к увеличенным тепловым потерям, разрушению и коррозии труб. Увлажнение тепловой изоляции зависит от типа грунтов, климатических условий, гидрогеологических характеристик и других факторов.

Эксплуатации трубопроводов тепловых сетей, в труднодоступных местах, сильно затруднена, в связи с необходимостью выявления и устранения повреждений. Для того чтобы устранить повреждение необходимо вскрывать дорожные покрытия, которые приводят к затруднению дорожного движения, высоким затратам на его восстановление после земляных работ.

В России принято для выявления «слабых» мест и, как следствие, повышения надежности теплотрасс, один раз в год в летний период проводить гидравлические испытания и один раз в 5 лет к концу отопительного сезона температурные испытания [2]. Считается, что такие мероприятия позволяют заблаговременно выявить, устранить «слабые» участки трубопроводов и сократить количество повреждений в отопительный период.

Следует отметить, что состояние тепловых сетей напрямую зависит от качества их строительства и монтажа, которые в некоторых случаях не отвечают всем требованиям.

Применяются следующие мероприятия по предотвращению и предупреждению повреждений тепловых сетей:

1. При прокладке стальных трубопроводов отопления и ГВС на участках проходящих через трамвайные пути или параллельно, необходимо предусматривать анодную и катодную защиту трубопроводов.

2. Соответствие применяемых материалов заложенным в проекте.

3. При капитальном ремонте участка тепловых сетей, выполнять полную реконструкцию канала. А именно, замена непроходного канала на проходной. Мероприятие, приведет к упрощению обслуживания тепловых сетей и к отсутствию последующих затрат на земляные работы, благоустройство.

4. Во избежание попадания вод в смотровые люки колодцев тепловых сетей, можно изменить их конструкцию.

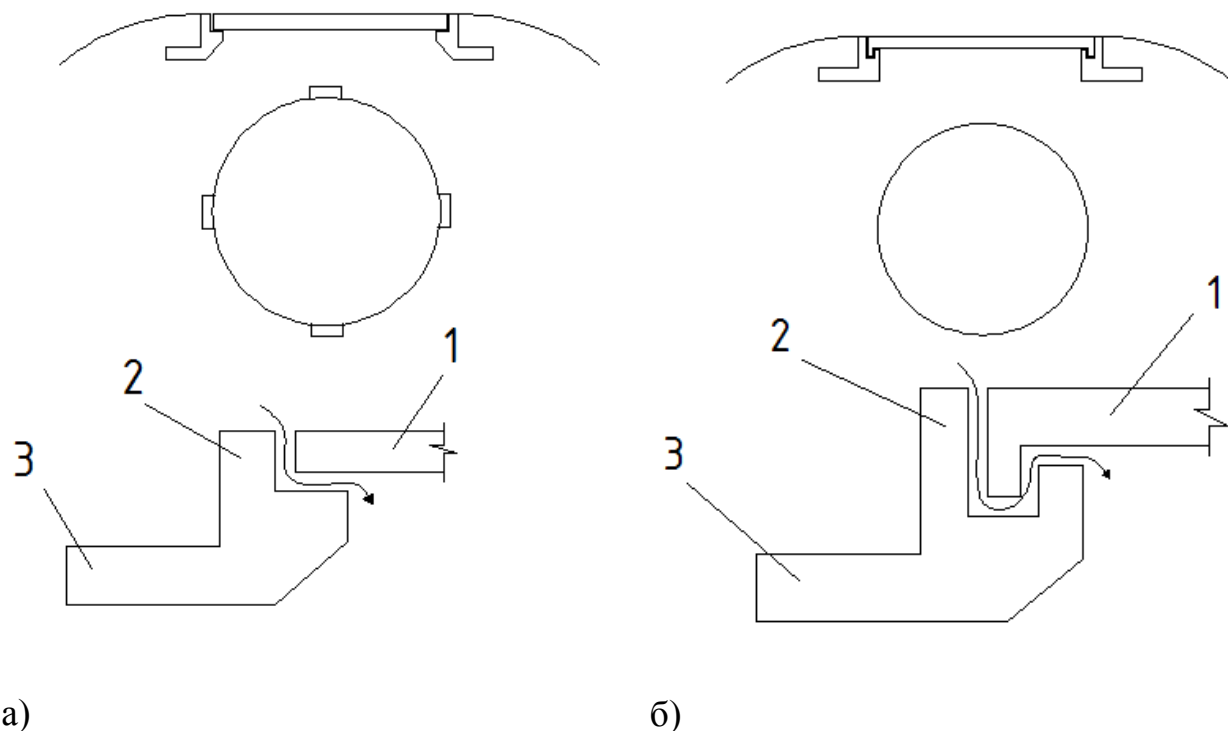


Рисунок. Конструкции люка смотрового колодца: а) традиционная; б) в виде замка; 1 – крышка; 2 – корпус; 3 – опорная поверхность корпуса

На рисунке 1а, люк смотрового колодца содержит закрытый, съемной крышкой корпус, в виде вертикальной контурной стенки с горизонтальным опорным фланцем. Автором представлена конструкция люка, приведенная на рисунке 1б, которая предусматривает выступ по наружному диаметру съемной крышки и дополнительный вертикальный выступ меньшим диаметром на корпусе люка. Данное мероприятие позволит сократить количество пропавания вод в смотровые колодцы за счет создания крышкой и корпусом люка дополнительной преграды.

5. Для уменьшения трудозатрат теплоснабжающей организацией на откачивание вод с прямков тепловых камер, можно предусмотреть их соединение с ливневой канализацией.

По данным теплоснабжающей организации установлено, что с каждым годом количество повреждений возрастает на 2-4% в связи со старением трубопроводов тепловых сетей в г. Ижевск. Ежегодно, в первую очередь, производятся замены проблемных участков трубопроводов.

На основании накопленных теплоснабжающей организацией данных, в городе Ижевске от ТК-1519 за 2002 – 2016 год были выполнены многочисленные отключения. В дальнейшем, на примере примыкающих к тепловой камере ТК-1519 участков планируется рассмотреть причины повреждений и составить прогнозы повреждений магистральных теплотрасс.

Список литературы

1. РД 153-34.1-20.329-2001 Методические указания по испытанию водяных тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя (взамен МУ 34-70-150-86). Дата введения 2001-08-01.
2. Минэнерго РФ от 24 марта 2003 г. № 115 «Об утверждении Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок».
3. СП 124.1330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.
4. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. И.П. Александров, А.М. Далин и др.; под редакцией Николаева. – М.: Стройиздат, 1965. – 359 с.
5. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / Е. Я. Соколов. – М.: издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
6. Теплоснабжение. / А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков [и др.] Под ред. А.А. Ионина. - М.: Стройиздат, 1982. – 336 с.
7. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник / В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж [и др]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 432 с.

Рузина Н.С., магистрант, e-mail: Nata.Ruzina@mail.ru;
Лушникова Е.С., магистрант, e-mail: lena-no95@mail.ru

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Применение металлургической пыли в качестве модификатора свойств гипсоцементного вяжущего

Аннотация: В докладе приведены основные результаты исследований влияния комплексной добавки, включающей металлургическую пыль и портландцемент, на структуру и физико-технические характеристики гипсового композита. В исследованиях использовалась металлургическая пыль предприятия ОАО «ИжСталь», возраст которой составляет более 4 лет. Доказано, что применение техногенного продукта в качестве модификатора свойств вяжущего позволяет получить материал с улучшенными физико-механическими характеристиками, а также решить проблему утилизации техногенных отходов металлургической промышленности.

Ключевые слова: гипсовые вяжущие, портландцемент, металлургическая пыль, физико-механические характеристики, микроструктура.

Введение. В настоящее время производство 1 т черного металла сопровождается получением от 5 до 17 т различных отходов, в числе которых шлаки, шламы, сухая окалина, керамический лом и пыль. Данные отходы подвергаются утилизации с помощью физических и химических методов, однако последующей переработке подлежат только 15-20% отходов [1].

В связи с преобладанием оксидов металлов в составе данных отходов их

применение является целесообразным при производстве строительных материалов. Используя дисперсные отходы в качестве модификаторов свойств, возможно получить материал с повышенными физико-техническими характеристиками. При этом можно значительно снизить расход природного сырья, решить проблемы энерго- и ресурсосбережения, а также улучшить экологическую обстановку региона. Проводятся исследования по возможности использования данных отходов производства в качестве модификаторов свойств строительных материалов, в том числе в качестве гидравлических добавок к гипсоцементным композициям [2, 3, 4, 5, 6].

Исследования, проводимые Васнецовой [7] показали, что за счет введения 15-25% феррохромового шлака и 10-15% портландцемента достигается повышение водостойкости на 10-30% и ускорение твердения композиции.

На предприятиях металлургической промышленности образуется большое количество отходов, в том числе металлургическая пыль. Для улавливания частиц пыли применяют пылеуловители, работающие по «сухому» и «мокрому» принципу. Часть отходов применяют при производстве металлов, большая же доля отходов поступает в шлакозаполнители и не перерабатывается. В настоящее время проводятся исследования по возможности использования отходов производства в качестве модификаторов свойств строительных материалов, в том числе в качестве гидравлических добавок к гипсоцементным композициям [8].

Целью исследования явилась разработка гипсового вяжущего, модифицированного комплексными добавками, включающими металлургическую пыль и портландцемент.

Материалы и методы исследований. Для получения исследуемой композиции использовалась металлургическая пыль с предприятия ОАО «ИжСталь», г. Ижевск. Для оценки возможности использования металлургической пыли в качестве модификатора свойств гипсового вяжущего были проведены дисперсионный и рентгенофазовый анализы.

Анализ химического состава пыли, возраст которой составлял 1 месяц, показал, что преобладающими компонентами являются оксид железа (III) (54%), оксид магния (14%), оксид кальция (12%). Кроме того, в составе модификатора присутствуют оксиды никеля и хрома, сульфаты кальция и магния, карбид железа. Средний размер частиц добавки составлял 20-30 мкм, при этом более 50% частиц находились в диапазоне размеров менее 18 мкм.

Металлургическая пыль является дисперсным отходом производства, в составе которого преобладают оксиды металлов, поэтому с течением времени химический и дисперсионный составы будут изменяться. Повторные исследования состава пыли были произведены через 4 года после отбора (рис. 1).

Рентгенофазовый анализ (рис. 1) показал, что оксид железа III переходит в комплексный оксид (Fe_3O_4), а оксиды кальция и хрома в соответствующие гидроксиды металлов. Кроме того, наблюдается появление аморфной фазы, которая при первичном отборе была незначительна.

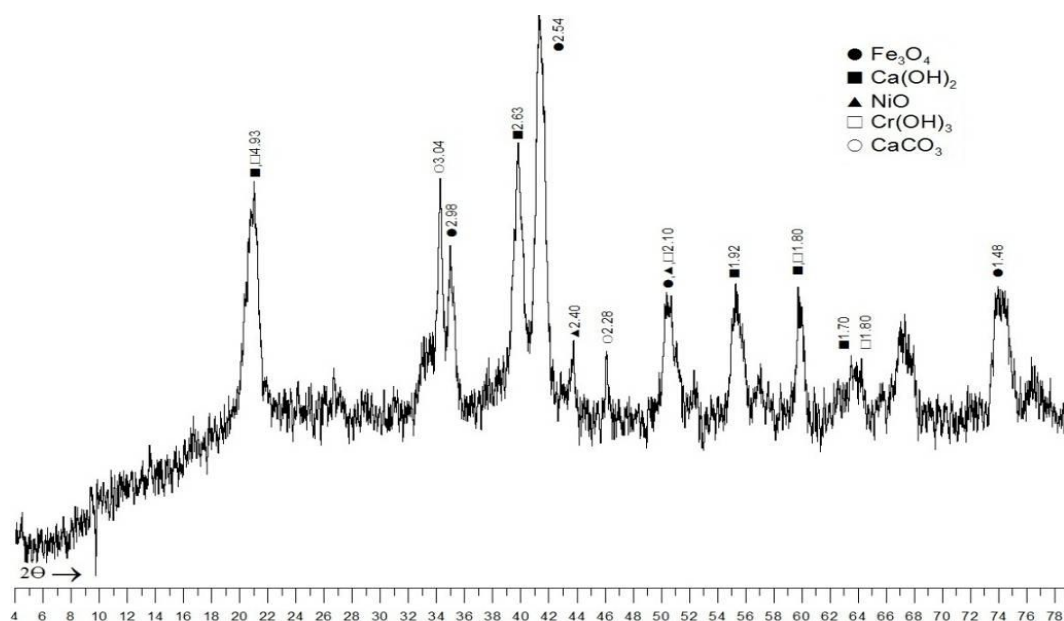


Рис. 1. Рентгенофазовый анализ металлургической пыли

Дисперсионный анализ (рис. 2) показал, что средний размер частиц добавки увеличился в 3 раза до 60-80 мкм, при этом более 50% частиц находятся в диапазоне размеров менее 35 мкм.

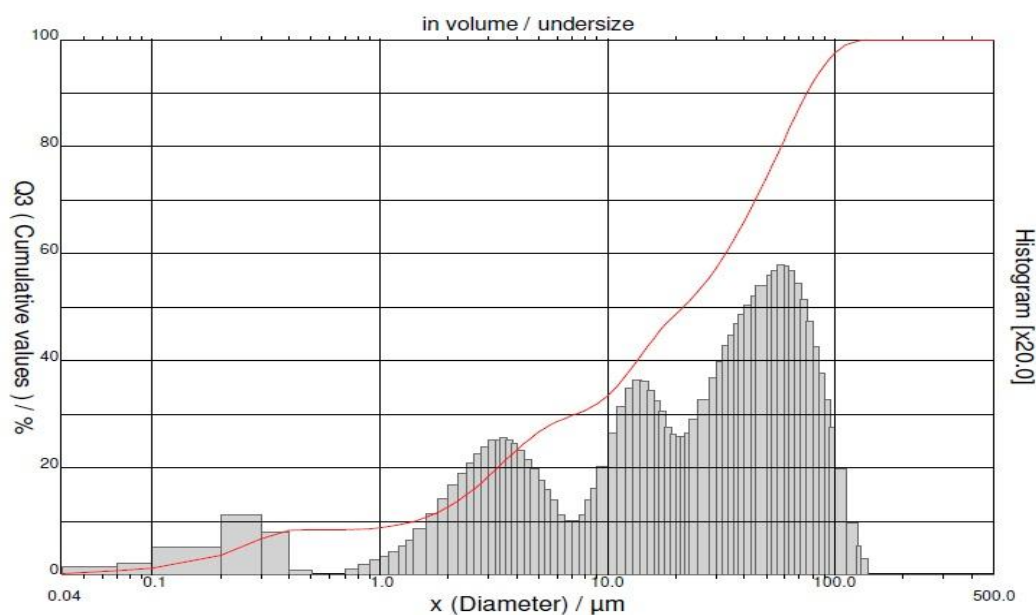


Рис. 2. Дисперсионный анализ металлургической пыли

Увеличение размера частиц связано с их окислением, гидратацией с последующей агрегацией.

Результаты исследований. Были проведены исследования влияния на физико-механические свойства гипсового вяжущего металлургической пыли, возраст которой составляет более 4 лет. Концентрация добавки изменялась в диапазоне от 0,2% до 1% (рис. 3).

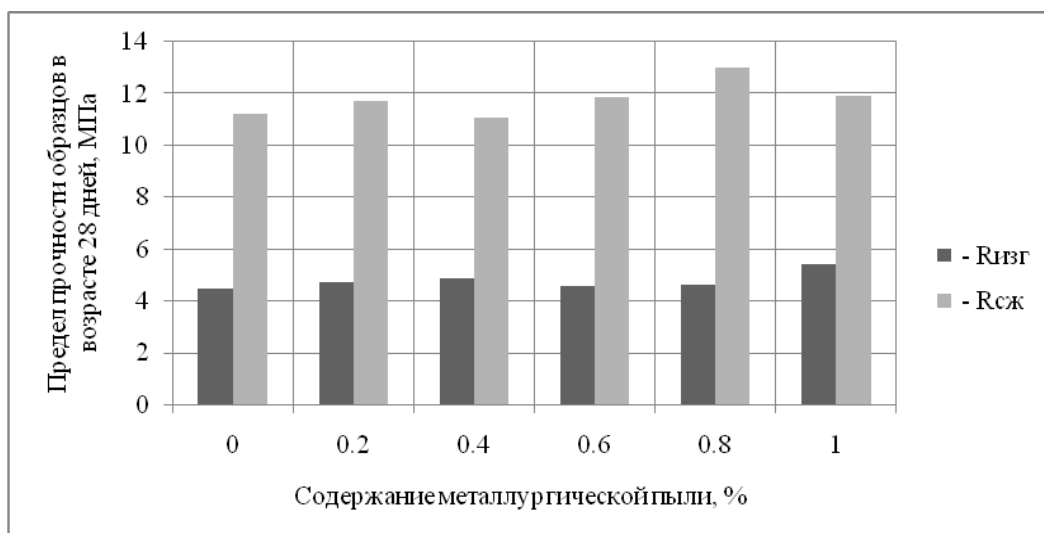


Рис. 3. Прочностные характеристики гипсового вяжущего с металлургической пылью

Из приведенной зависимости видно, что оптимальная концентрация добавки составляет 0,8% от массы гипса, прирост предела прочности на сжатие при этом составляет 23%.

Для интенсификации процессов структурообразования гипсовой композиции было принято решение о введении в состав совместно с металлургической пылью портландцемента марки ЦЕМ II А. Предполагается, что комплексное введение металлургической пыли и портландцемента будет способствовать формированию более плотной структуры, что приведет к повышению прочности композита.

Для определения влияния металлургической пыли на смешанное вяжущее был произведен подбор оптимального содержания портландцемента, концентрация которого составила от 0,5% до 3%. Изменение физико-механических характеристик материала представлено на рис. 4.

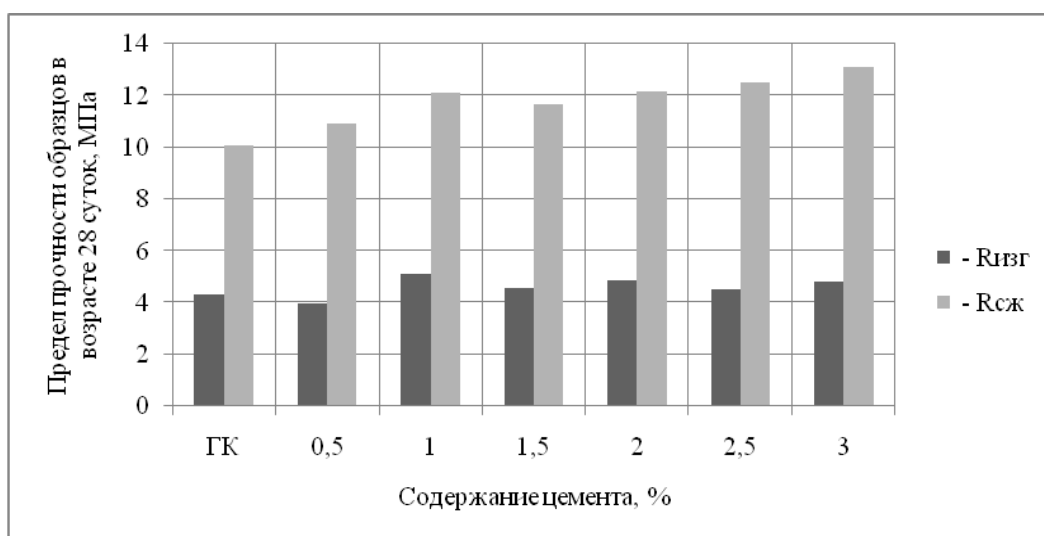
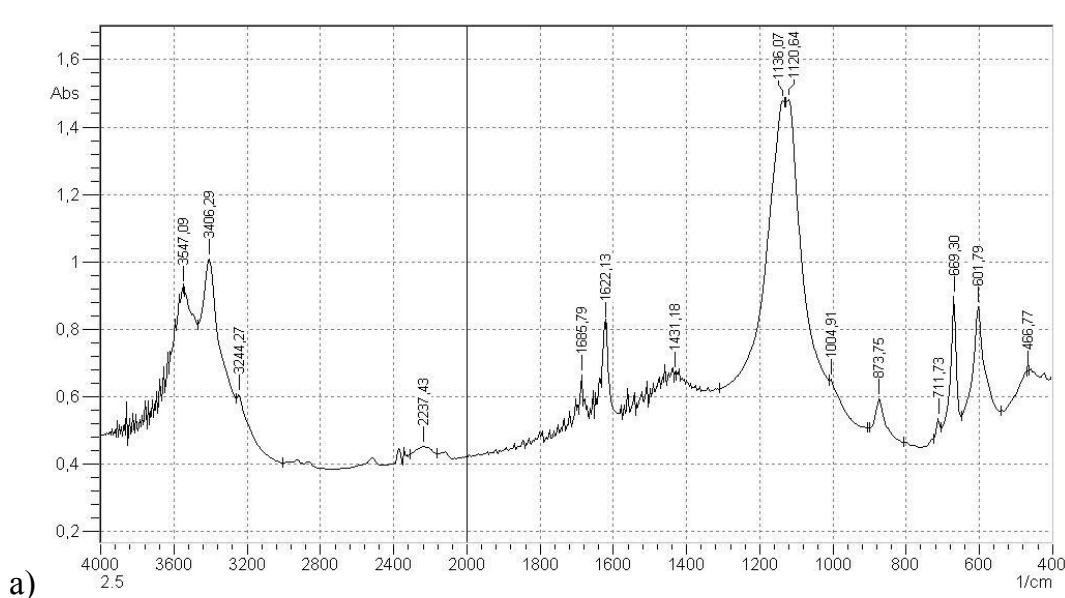
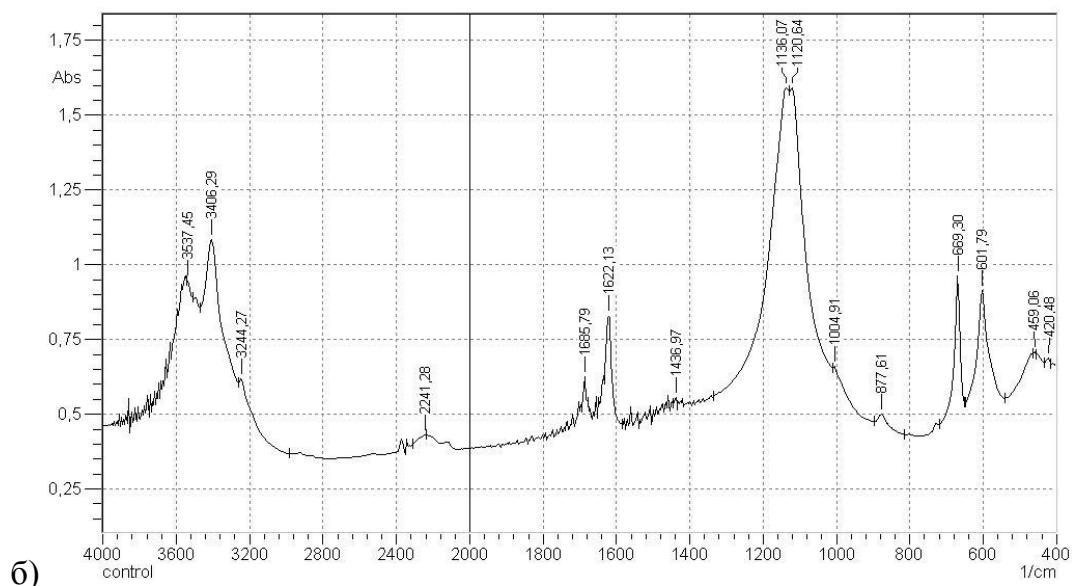


Рис. 4. Влияние портландцемента и металлургической пыли (0,8%) на физико-механические свойства гипсового вяжущего

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что оптимальное содержание цемента составляет 2,5-3% от массы вяжущего, прирост предела прочности на сжатие составляет 29,8%. Исходя из химического состава колошниковой пыли, улучшение механических характеристик композиции связано с формированием матрицы повышенной плотности и образованием малорастворимых продуктов гидратации на основе гидросиликатов и низкоосновных гидросульфферритов кальция.

С целью объяснения происходящих физико-химических процессов композиции были изучены с помощью инфракрасного спектрометра в области частот 4000-400 см^{-1} , в проходящем свете. ИК-спектральный анализ образцов гипсового вяжущего показал на спектре полосы поглощения с волновыми числами 669,3, 601,79, 1136,07 и 1120,64 см^{-1} , обусловленные наличием иона SO_4^{2-} , полосы с волновыми числами 877,61 и 1436,97 см^{-1} , обусловленные наличием группировки CO_3^{2-} , две полосы поглощения в интервале 1600-1700 см^{-1} , вызванные деформационными колебаниями молекул воды, а также колебания в интервале частот 3200-3800 см^{-1} , связанные с симметричными и асимметричными валентными колебаниями ОН-групп в молекулах воды (рис. 5).

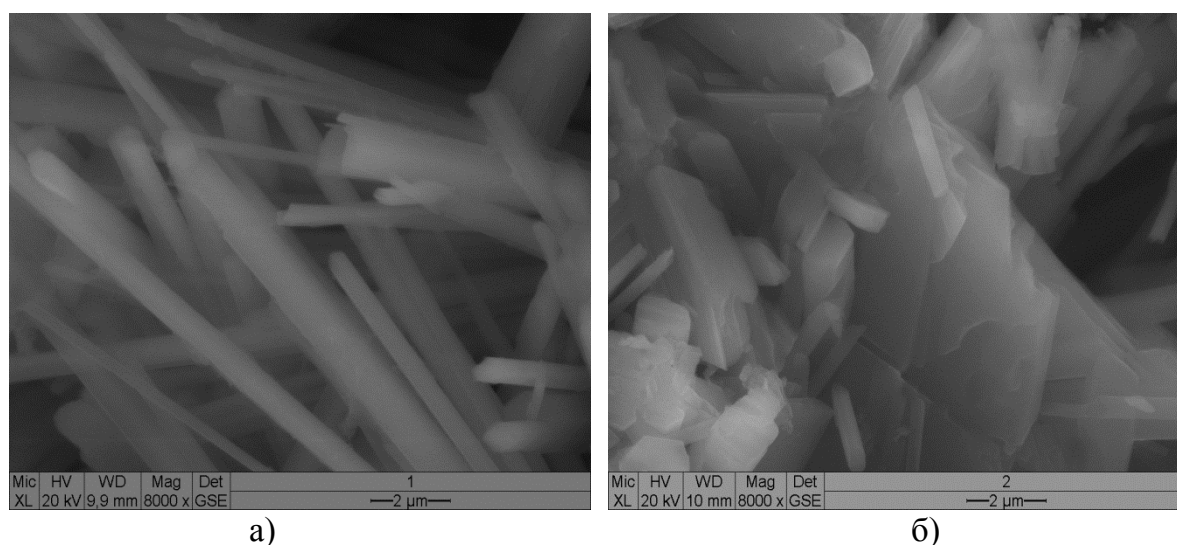




б) *Рис. 5.* ИК-спектр гипсовой матрицы: а) – контрольный состав; б) – образец с металлургической пылью и портландцементом

Анализ ИК-спектров образцов с комплексным введением пыли и цемента (рис. 5) показал, что интенсивность линий поглощения, соответствующих сульфатам (SO_4^{2-}) и воде (H_2O), не изменяется. Однако отмечаются сдвиги частот, соответствующих ионам CO_3^{2-} , ($1431,18 \text{ см}^{-1}$, $873,75 \text{ см}^{-1}$), а также частот, связанных с валентными колебаниями гидроксильных групп в молекулах воды ($3347,09 \text{ см}^{-1}$). Это свидетельствует об изменении длины связей с участием гидроксильных групп, связанных с изменением морфологии кристаллогидратных новообразований.

Микроструктурный анализ гипсового композита показал (рис. 6 а), что формируется структура, сложенная из призматических кристаллов, хаотично распределенных в объеме матрицы, характеризующаяся повышенной пористостью и слабыми контактами между кристаллогидратами.



а) б) *Рис. 6.* Микроструктура гипсовой матрицы ($\times 8000$): а) – без добавок; б) – при комплексном введении металлургической пыли (0,8%) и портландцемента (2,5%)

При введении металлургической пыли в состав гипсоцементной композиции происходит формирование блочных структур, наблюдаются включения аморфных продуктов твердения (рис. 6 б), которые обволакивают кристаллы, дополнительно их связывая, что приводит к повышению прочности материала.

Выводы. При комплексном введении в гипсовое вяжущее 3% цемента и 0,8% металлургической пыли достигается прирост прочности на сжатие – 29,8%. Применение металлургической пыли позволяет получить материал с улучшенными физико-механическими характеристиками, а также способствует энерго- и ресурсосбережению и улучшению экологической обстановки региона. Разработанное вяжущее возможно применять при изготовлении перегородочных панелей, используемых в помещениях с нормальной влажностью.

Список литературы

1. Дворкин, Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов на Дону: «Феникс», 2007. – 368 с.
2. Изряднова О.В., Сычугов С.В., Полянских И.С., Первушин Г.Н., Яковлев Г.И. Полифункциональная добавка на основе углеродных нанотрубок и микрокремнезема для улучшения физико-механических характеристик гипсоцементно-пуццоланового вяжущего // Строительные материалы. 2015. №2. – С. 63–67.
3. Изотов В.С., Мухаметрахимов Р.Х., Галаутдинов А.Р. Исследование влияния активных минеральных добавок на реологические и физико-механические свойства гипсоцементно-пуццоланового вяжущего // Строительные материалы. 2015. №5. – С. 20–23.
4. Халиуллин М.И., Нуриев М.И., Гайфуллин А.Р., Рахимов Р.З. Гипсоцементнопуццолановое вяжущее с добавкой керамзитовой пыли // Материалы VIII международной научно-практической конференции «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий», 8-9 сентября 2016 г., Майкоп (Россия). М.: Изд-во Де Нова. – С. 196–201
5. Доманская И.К., Шадрин О.А. Особенности формирования фазового состава гипсо-зольных вяжущих композиций // Сборник трудов 3 Веймарской гипсовой конференции, 14-15 марта 2017 г, Веймар (Германия). Веймар: Изд-во строительного университета г. Веймар. – С. 226-234
6. Garg M., Pundir A. Comprehensive of fly ash binder developed with fly ash – Alpha gypsum plaster – Portland cement. Constrution and Building Materials. 2012. №37. – pp. 758-765.
7. Пат. 2252202 Российская Федерация, МПК С 04 В 11/28. Гипсовое вяжущее / Васнецова К.Б., Окунев А.И., Уфимцев В.М.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный технический университет-УПИ» – № 2004103161/03; заявл. 03.02.2004; опубл. 20.05.2005, Бюл. № 14.
8. Гордина А.Ф. Композиционные материалы на основе сульфата кальция с дисперсными модификаторами: дисс...канд. техн. наук: 05.23.05 / Гордина Анастасия Федоровна. – Казань, 2016. – 160 с.

Свалова М.В., к.т.н., доцент; *Пушина П.Ю.*, магистрант;
Ильминских А.Н., магистрант; *Нариманова К.Р.*, магистрант;
Шкляева В.Г., магистрант, e-mail: verochkashklyeva@gmail.com

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Исследование влияния технологических параметров процесса утилизации осадков сточных вод на выход биогаза

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы обработки осадков сточных вод. Проводится исследование наиболее эффективных методов, которые применимы на очистных сооружениях канализации г. Ижевска. Разбираются различные методы утилизации и дальнейшего применения осадков сточных вод. Предлагаются способы повышения качественных характеристик осадка сточных вод, с целью его дальнейшего использования. Повышение эффективности работы биогазовой установки за счет применения теплоизоляционного материала.

Ключевые слова: ил, осадок сточных вод, биогаз, микробиологическая добавка.

В настоящее время очень актуально стоит вопрос о методах обработки и дальнейшей утилизации осадков сточных вод. Поэтому целью данной работы стал анализ сравнения методов обработки и утилизации осадков сточных вод г. Ижевска, а также исследование влияния различных факторов на выход биогаза.

Следует заметить, что на территории г. Ижевска находятся иловые площадки, предназначенные для обезвоживания (обеззараживания) осадка в естественных условиях. Иловые площадки расположены в 4,5 км к юго-востоку от ОСК между деревнями Новый Чультем и Люлли. Общая занимаемая площадь 98,85 га.

Иловые площадки разбиты на иловые карты в количестве 155 штук, из которых в I очереди – 67 карт, во II очереди – 88 карт. Размер каждой карты – 100×50 м, высота разделительных валиков -2,5 ÷4,0 м, рабочая глубина -1,2÷2,0 м [5].

На иловых площадках часть карт отведена под песковые площадки, на которые вывозятся отбросы с решеток, песок после песколовок и обезвоженный осадок после цеха механического обезвоживания осадка.

С развитием городской территории иловые карты оказались в катастрофически переполненном состоянии. И как итог, значительная их часть может привести к нарушению технологического режима работы сооружений и оказать негативное влияние на окружающую среду [5].

Был проведен анализ сравнения возможных методов утилизации осадков сточных вод для г. Ижевска.

1. Уплотнение стабилизированных осадков.

Назначение: в ходе стабилизации жидких осадков происходит распад существенной части органического вещества, что приводит к понижению содержания сухого вещества в осадке. Для оптимизации последующего обезвоживания проводят уплотнение [1]. Основное оборудование для уплотнения и сгущения

ния осадка приведено в табл. 1.

Таблица 1. Основное оборудование для уплотнения и сгущения осадка

| Оборудование | Краткое описание | Технологические характеристики |
|------------------------|---|--|
| Аэробные стабилизаторы | Открытые емкости, конструктивно подобные аэротенкам. Часть органического вещества смеси осадков (или только избыточного активного ила) окисляется в результате аэробного биохимического процесса, осуществляемого бактериями активного ила | Распад органического вещества осадка не превышает 20 % – 25 %. Высокое энергопотребление. |
| Метантенки | Закрытые емкости без доступа воздуха, в которых осадок сточных вод перемешивается мешалками и насосами. Содержимое метантенков нагревают паром (реже в теплообменниках) до 53 °С (термофильный процесс) либо до 35 °С (мезофильный процесс). Часть органического вещества смеси осадков разлагается до смеси метана и углекислого газа (биогаз) в результате анаэробного биохимического процесса (сбраживания), осуществляемого, в том числе, метановыми бактериями | Распад органического вещества до 45 % – 48 %. Выход биогаза около 900 л на тонну распавшегося органического вещества осадка. Очень низкие затраты электроэнергии. Затраты тепловой энергии до 160 ГДж/1000 м ³ обрабатываемого осадка. |

2. Обезвоживание осадка.

Назначение: удаление свободной влаги до остаточной влажности 70 % – 85 % путем подсушки в естественных условиях на иловых площадках или механического обезвоживания на аппаратах механического обезвоживания [1]. Основное оборудование для обезвоживания осадка приведено в табл. 2.

Таблица 2. Основное оборудование для обезвоживания осадка

| Оборудование | Краткое описание | Технологические характеристики |
|--------------------------------------|---|--|
| Аппараты механического обезвоживания | Жидкий осадок обрабатывают реагентами (в подавляющем числе случаев – органическими флокулянтами). В результате нарушения коллоидной структуры частиц осадка выделяется свободная вода. Она отделяется под давлением (в ленточных или камерных фильтр- | Потребление флокулянта определяется его свойствами и типом обезвоживающего оборудования и изменяется в диапазоне 3-9 кг/т сухого вещества. Содержание сухого вещества в обезвоженном осадке также |

| Оборудование | Краткое описание | Технологические характеристики |
|--------------|---|---|
| | прессах, либо шнековых прессах) или в центробежном поле (в центрифугах). Образующийся фильтр (фугат) отводится. Процесс обезвоживания может быть периодическим (камерные фильтр-прессы) или непрерывным (все остальные типы оборудования) | зависит от типа и свойств осадка, а также типа оборудования. Практический диапазон составляет 18 % – 30 % |

3. Дополнительная выдержка в естественных условиях осадков, подсушенных на иловых площадках или механически обезвоженных.

Назначение: подготовка осадков к дальнейшему использованию в качестве органических удобрений, почвогрунтов, рекультиванта. В процессе выдержки в течение нескольких лет достигается дополнительное подсушивание, вымораживание, стабилизация и минерализация органических веществ, обеззараживание за счет развития 107 естественных микробиологических процессов. Подпроцесс целесообразен, если в технологической схеме до обезвоживания не используется термофильное сбраживание, либо после обезвоживания не применяется компостирование [4].

4. Компостирование осадков.

Назначение: подготовка осадков к дальнейшему использованию в качестве органического удобрения. При компостировании достигается стабилизация и гумификация органических веществ, обеззараживание, снижение влажности (не менее, чем до 50%) и массы осадка, улучшение физико-механических свойств компостируемой массы и обеспечивается товарный вид [3].

Применяют различные варианты технологий компостирования:

- буртовое компостирование (наиболее часто применимо);
- тоннельное компостирование с принудительной подачей воздуха.

Технология буртового компостирования осуществляется путем смешения осадка и наполнителя, буртования и ворошения буртов непосредственно на площадке с использованием погрузочно-разгрузочной техники или специализированной техники.

5. Производство почвогрунтов из осадка.

Назначение: получение на основе осадка почвогрунтов, рекультивантов.

Осадки, подсушенные на иловых площадках, механически обезвоженные, а так же после дополнительной выдержки, или компост смешивают с неплодородным грунтом, песком, торфом, различными добавками. Полученную смесь пропускают через виброгрохот или другие устройства для сепарации и отделения крупных включений [2].

Данная область применения позволит не только утилизировать осадки с разными свойствами, накопленные и образующиеся на сооружениях водоподготовки и очистки сточных вод, но и получить экономический эффект за счет рекультивации и возврата нарушенных земель.

6. Термическая сушка осадка.

Назначение: снижение влажности осадка до 8 % – 35 %, сокращение массы по сравнению с обезвоженным осадком примерно в 4 раза, стабилизация осадка, обеззараживание, обеспечение его сыпучести. Подготовка осадка к дальнейшему использованию в качестве органического удобрения, биотоплива [1].

7. Сжигание осадка (термоутилизация).

Назначение: максимальное сокращение объема осадка путем окисления всей органической части осадка, получение тепловой энергии.

В России в настоящее время используют установки сжигания в псевдоожиженном слое песка (известен еще целый ряд вариантов реализации подпроцесса сжигания и применяемого оборудования, но для осадка ГСВ они пока не нашли применения в отечественной практике).

Осадок сжигается в горячем слое песка, который псевдоожижается поступающим в зону горения воздухом. Осадок в процессе псевдоожижения эффективно смешивается с песком, вода быстро испаряется, а органическое вещество окисляется. В верхней части печи, свободной от кипящего слоя, происходит доокисление в газовой фазе. Полученная в результате сжигания зола улавливается на электрофильтрах, а дымовые газы очищаются мокрой (щелочным реагентом) или сухой (рукавные фильтры) газоочисткой.

Потребность подпроцесса во внешних энергоресурсах и его величина зависят от содержания сухого вещества и органики в исходном осадке.

Содержание органического вещества в золе является важной технологической характеристикой и не должно превышать 5 %.

Для каждого из перечисленных методов утилизации осадков сточных вод существуют условия, при соблюдении которых возможно их применение.

На сегодняшний день, на очистных сооружениях канализации г. Ижевска сбрасывание осадка не производится, что отрицательно влияет на окружающую среду и на свойства осадка сточных вод, в том числе и на возможность дальнейшей его утилизации.

В рамках сотрудничества ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» и МУП г. Ижевска «Ижводоканал», проводятся научные исследования на базе экспериментальной биогазовой установки АН-БР-3.

Целью данных исследований, является изучение влияния различных параметров на выход биогаза и дальнейшее применение данных технологий на очистных сооружениях канализации г. Ижевска. Испытания проводились с 2012 г. по 2017 г. с целью оптимизации процесса утилизации осадков сточных вод.

В ближайшее время планируется осуществление очередного испытания, целью которого является изучение влияния применения теплоизоляционного материала на выход биогаза, а также как изменяются свойства осадка сточных вод при добавлении микробиологической добавки «ПУРОЛАТ-БИНГСТИ».

Использование микробиологических добавок при очистке сточных вод и осадков значительно расширит область применения осадков, снизит трудозатраты, улучшится качество очистки на очистных сооружениях. Растительный овицидный препарат «ПУРОЛАТ-БИНГСТИ» предназначен для дезинвазии сточ-

ных вод и их осадков.

Минимальное время контакта препарата с обрабатываемым субстратом составляет 6 часов.

Эффективность дезинвазии сточных вод и осадков при использовании препарата составляет 96–99,9 %.

Санитарно-гигиенические характеристики препарата «ПУРОЛАТ-БИНГСТИ» исследованы НИИ ЭЧГОС им. А.Н.Сысиной лабораторией санитарной паразитологии НИИ медицинской паразитологии и тропической медицины им. А.Е. Марциновского.

Исследования показали, что препарат, применяемый в рекомендуемых концентрациях:

- не оказывает влияния на микрофлору объектов окружающей среды;
- не обладает токсическим действием;
- относится к 4 классу опасности (малоопасные) и отнесен к веществам, не нуждающимся в установлении гигиенических нормативов.

Влияние теплоизоляции на выход биогаза можно отследить в ходе испытаний на экспериментальной биогазовой установке.

К перепадам температуры, в особенности к ее внезапным понижениям, микроорганизмы весьма чувствительны и реагируют на это снижением метаболической активности и способности к воспроизведению.

Для уменьшения теплотерь в биореакторе возможно использование различных теплоизоляционных материалов. Сравнение плюсов и минусов, а также выбор подходящего по всем параметрам материала предстоит сделать к началу практических испытаний.

Долгое время ученые разрабатывают надежные технологии, которые могли бы привести эти миллиарды тонн к безопасным нормам, как по санитарным требованиям, так и по содержанию тяжелых металлов, что дало бы возможность широко использовать их в сельском хозяйстве. Проведение данных испытаний на экспериментальной биогазовой установке, позволит сделать вывод возможно ли довести иловый осадок до состояния, при котором он полностью соответствует санитарным нормам. На выходе из биогазовой установки предполагается получение продукта без зловонного запаха с улучшенными гуммирующими свойствами.

Заключение

На сооружениях водоподготовки и очистки сточных вод непрерывно образуются осадки сточных вод, которые в соответствии с ФККО относятся к группе отходов «отходы от водоподготовки, обработки сточных вод и использования воды». Осадки относятся к крупнотоннажным отходам, образуются непрерывно, длительное их накопление на территории сооружений водоподготовки и очистки сточных вод невозможно, поскольку может привести к нарушению технологического режима работы сооружений и оказать негативное влияние на окружающую среду.

В заключение следует сказать, что оптимальным решением остается только усовершенствование очистки ОСВ, с последующим использованием его в качестве удобрения для сельского хозяйства и рекультивации земель. Исполь-

зование ОСВ таким образом – это единственный разумный способ для улучшения экологической ситуации, и оптимизации технологического процесса утилизации осадков сточных вод на очистных сооружениях канализации Удмуртии.

Список литературы

1. Информационный технический справочник по наилучшим доступным технологиям М: Изд-во «Бюро НДТ», 2015. – 372 с.
2. Справочник наилучших эффективных технологий, к.т.н. Д. А. Данилович, Москва, 2015.
3. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.
4. ГОСТ Р 54534-2011 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.
5. Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры города ижевска на период с 2009 г. до 2015 г. – Интернет-ресурс: <http://textarchive.ru/c-1717653-p37.html>

Тайбахтина П.А., магистрант, e-mail: tayizh@rambler.ru
Яковлев Г.И., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Исследование образования высолов с подбором противоморозной добавки для кладочного раствора

Аннотация: В статье представлены причины образования высолов на фасадах кирпичных зданий и их влияние на деструктивные процессы в керамическом облицовочном кирпиче в процессе эксплуатации. Анализ солей показал, что среди них преобладают карбонаты кальция и сульфаты натрия. Сравнительный анализ кирпичей показал, что в среде цементного раствора с добавкой нитрата кальция не наблюдается формирование высолов. Анализ взаимодействия соляной кислоты с высолом показал достаточную эффективность смывки высолов с поверхности кирпича.

Ключевые слова: строительная керамика, высолообразование, карбонат кальция, сульфат натрия, кладочный раствор.

Большую актуальность в настоящее время приобретает проблема образования высолов на фасадах строящихся и эксплуатируемых зданий. Высолы, помимо ухудшения внешнего облика приводят к деструкции кирпича и других материалов в конструкциях зданий и сооружений и, как следствие, к снижению их долговечности.

Целью исследования является изучение механизмов образования, составов и морфологии высолов на поверхности кирпичной кладки, а также предотвращения проявления высолообразования в процессе эксплуатации.

Результаты визуального обследования ограждающих стен зданий жилых домов с облицовкой из керамического кирпича, включая облицовочный кирпич с полимерным покрытием показали, что поверхность фасада имеет многочисленные отслоения отделочного слоя в наружной версте вследствие отторжения полимерного покрытия кристаллизующимися солями с поверхности кирпича.

Высолы наиболее интенсивно формируются в процессе возведения здания в весенний период, сопровождающийся резким повышением паро- и массообмена при изменении влажности окружающей среды. Первоначально, в результате активной миграции влаги через ограждающую конструкцию на внешнюю поверхность кладки проникают компоненты в виде растворов солей. Вода из раствора испаряется, а соли кристаллизуются на поверхности кирпича, приводя к ухудшению внешнего вида здания и отторжению полимерного покрытия [1, 2]. С целью выявления химического состава высолов был проведен отбор солей с кирпичной кладки.

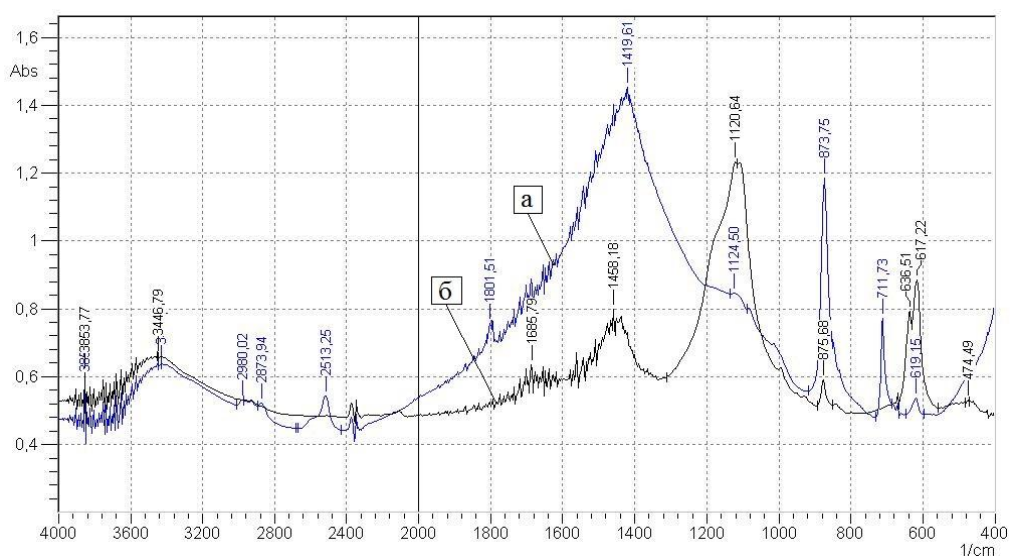


Рис. 1. ИК-спектры высолов с фасадной кирпичной кладки: а – высолы с кирпичной кладки с неокрашенным в массе кирпичом, б – высолы с кирпичной кладки с окрашенным в массе кирпичом

На ИК-спектре высолов зафиксированы линии поглощения, характерные для сульфата натрия Na_2SO_4 . И линии поглощения, соответствующие наличию в высолах карбоната кальция. На спектре так же присутствуют пики, показывающие наличие кристаллогидратной воды в структуре сульфата натрия.

Раствор сульфата натрия создает кристаллизационное давление в структуре керамического кирпича. Наибольшее давление создается при повышении влажности окружающей среды выше 70 % при температуре более 20°C вследствие перекристаллизации безводного сульфата натрия Na_2SO_4 в 10-водный кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, сопровождающейся увеличением его объема на 311% [3, 4, 5].

Для анализа микроструктуры кирпича использовался кирпич, отобранный из кладки со слоем раствора из стены строящегося здания и выдержанный во

влажных условиях с последующей сушкой в нормальных условиях. В процессе выдержки на поверхности кирпича сформировались интенсивные высолы.

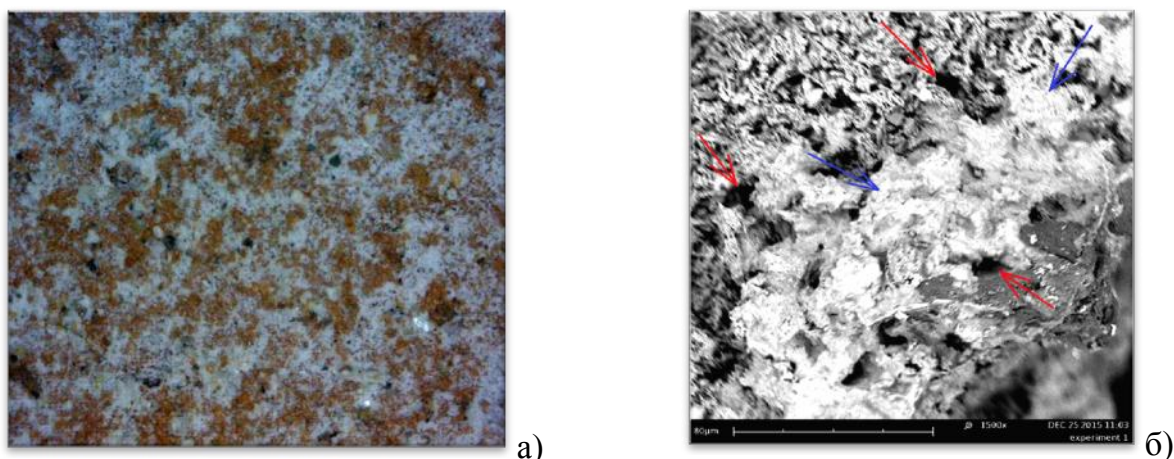


Рис. 2. Микроструктура поверхности кирпича с высолами: а – при 200-кратном увеличении; б – при 2500-кратном увеличении

При больших увеличениях на снимках микроструктуры отмечается наличие микропор с размером 15-20 мкм, которые допускают паро- и массообмен через кирпичную кладку, сопровождающийся заполнением этих пор кристаллизующимися солями. В процессе перекристаллизации солей происходит увеличение объема кристаллов, которые вследствие возникающего кристаллизационного давления являются потенциальными источниками шелушения поверхности кирпича [6].

Сравнительный анализ кирпичей от разных поставщиков в лабораторных условиях, проведенный с использованием трех добавок – формиата натрия, «Рapid-117» и нитрата кальция показал, что в среде цементного раствора с добавкой нитрата кальция не наблюдается формирование высолов. Образцы кирпича с добавкой «Рapid-117» и формиата натрия содержат на своей поверхности слабовыраженные следы высолов.

Вследствие катионного действия нитрат кальция снижает растворимость гидроксида кальция при гидратации портландцемента, что также препятствует формированию высолов в виде карбоната кальция. Нитрат кальция полностью вступает в химические реакции с цементом и не вызывает последующего высокообразования [7, 8].

Проведенные исследования показали, что для гарантированного удаления высолов предлагается использование раствора соляной кислоты. Анализ взаимодействия соляной кислоты с высолами в лабораторных условиях и на объекте показал достаточную эффективность смывки. Технология удаления предполагает приготовление раствора соляной кислоты 10% концентрации.

Анализ солей, выступающих на поверхности кирпичной кладки в виде высолов, показал, что среди них преобладают карбонаты кальция и сульфаты натрия. Причина образования этих солей связана с вымыванием сульфатов натрия и гидроксидов кальция из кладочного цементного раствора слабоминерализованной водой, как правило, в весенний период. Сульфаты натрия спо-

способны переходить в кристаллогидратную форму, значительно увеличиваясь при этом в объеме и разрушая структуру кирпича. В этом случае можно говорить о солевой коррозии, которая сопровождается ухудшением, как внешнего вида зданий, так и снижением физико-механических свойств кирпичной кладки.

Список литературы

1. Яковлев Г.И., Гинчицкая Ю.Н., Кизиниевич О., Кизиниевич В., Гордина А.Ф. Влияние дисперсий многослойных углеродных нанотрубок на физико-механические характеристики и структуру строительной керамики // Строительные материалы. 2016. № 8. С. 25-29.
2. Яковлев Г.И., Гайлюс А. Солевая коррозия керамического кирпича // Стекло и керамика. 2005. № 10. С. 20 – 22.
3. Политаева А.И., Елисеева Н.И., Яковлев Г.И., Первушин Г.Н., Гавранек И., Михайлова О.Ю. Роль микрокремнезема в структурообразовании цементной матрицы и формировании высолов в вибропрессованных изделиях // Строительные материалы. 2015. № 2. С. 49 - 55.
4. Qing Y., Zhou W., Huang Sh., Huang Zh., Luo F., Zhu D. Microwave absorbing ceramic coatings with multi-walled carbon nanotubes and ceramic powder by polymer pyrolysis route // Composites Science and Technology. 2013. № 89. PP. 10-14.
5. Dassios K.G., Bonnefont G., Fantozzi G., Matikas T.E. Novel highly scalable carbon nanotube-strengthened ceramics by high shear compaction and spark plasma sintering // Journal of the European Ceramic Society. 2015. № 35. PP. 2599-2606.
6. R. Mačiulaitis, J.R. Kerienė, G. Yakovlev, O. Kiziniėvič, J. Malaiškienė, V. Kiziniėvič, Investigation of the possibilities to modify the building ceramics by utilizing MWCNTs, Construction and building materials. 2014. №73. PP. 153-162.
7. Яковлев Г.И., Полянских И.С., Мачюлайтис Р., Керене Я., Малайшкене Ю., Кизиниевич О., Шайбадуллина А.В., Гордина А.Ф. Наномодифицирование керамических материалов строительного назначения // Строительные материалы. 2013. № 4. С. 62-64.
8. Ориентлихер Л.П., Логанина В.И. Защитно-декоративные покрытия бетонных и каменных стен: Справ. пособие. М.: Стройиздат, 1993. 136 с.

Тимишина Н.А., бакалавр, e-mail: natashatim7@mail.ru

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Оценка состояния рынка хлеба и хлебобулочной продукции в Кировской области

Аннотация: Статья посвящена оценке состояния и развития рынка хлеба и хлебобулочной продукции. В статье были рассмотрены объемы производства хлеба и хлебобулочных изделий на территории данной области. Также была проведена демографическая сегментация рынка хлеба и хлебобулочных изделий по возрастному при-

знаку и индивидуальным предпочтениям. В ходе работы была выявлена проблема конкуренции между крупными хлебозаводами и мини - пекарнями.

Ключевые слова: хлеб, объемы рынка, сегменты, конкуренция, хлебозаводы, мини-пекарни.

Производство пищевых продуктов является одной из составляющих агропромышленного комплекса России и обеспечивает продовольственную независимость государства и его отдельных регионов.

В настоящее время значительно изменяется структура питания населения, связанная с тем, что возникают в продаже другие продукты заменители (хлебцы, продукты из зерна и отрубей, и т.д.). Несмотря на это, производство хлеба и хлебной продукции является одним из основных продуктов питания в меню российских покупателей и поэтому они относятся к продуктам первичного потребления.

Целью данной статьи является анализ основных тенденций и проблем функционирования хлебопекарной промышленности Кировской области.

Для Кировской области, расположенной на северо-востоке европейской части России хлебопекарное производство является одним из основных.

Жители региона тратят на питание 31,2 % своих доходов. В среднем это 4319 рубля в месяц (в городской местности – 4347 руб., в сельской – 4233 руб.). В структуре затрат на покупку продуктов для дома на первом месте стоит такая группа товаров, как мясо и мясные продукты, домохозяйства на их приобретение израсходовали чуть более четверти средств (25,9 %), использованных для покупки продуктов. Второе место принадлежит хлебу и хлебным продуктам (18,1 %), несколько уступают расходы на покупку молока и молочных продуктов (17,8 %). Такова статистика за 2016 год [1].

Общий объем производства хлеба и хлебобулочных изделий в 2016 г. в Кировской области составил 13,2 тыс. тонн. При этом потребление хлеба и хлебобулочных изделий на душу населения в год 27 кг. В Кировской области потребление хлеба на душу населения достаточно высокое, в среднем за весь период на 9 кг в год больше, чем по России [3].

На территории области, площадь которой составляет 120,4 тыс. км² численность постоянного населения на 1 января 2017 года составляет 1291,7 тыс. человек, в том числе городское население – 985,9 (76,3%), сельское – 305,8 (23,7%) [2].

Сегментами рынка потребительских товаров Кировской области будут являться такие критерии как:

– демографический (учитываются половозрастные критерии населения). Наименьшее количество данного хлеба потребляют молодые подростки (14 - 19 лет). Наибольшее потребление наблюдается в возрастной группе от 25 до 49 лет и старше 50 лет. В возрастной группе старше 50 лет основным критерием выбора хлеба является цена.

– социально-культурный. Изменяется структура питания населения. Одни употребляют хлеба меньше, вследствие того, что возникли в продаже другие продукты заменители (хлебцы, продукты из зерна и отрубей, и т.д.). Однако

другие же, напротив, считают, что хлеб и хлебобулочные изделия – одни из основных продуктов питания в меню российских покупателей и поэтому хлеб и хлебобулочные изделия относятся к продуктам первичного потребления и их потребление не уменьшается даже с ростом цен.

– психологический (учитываются особенности отдельного индивида). Некоторые люди вообще не употребляют хлеб. Это в основном люди, «сидящие на диете»; с различными противопоказаниями; с религиозными верованиями (во время постов).

Исходя из социально-экономического признака сегментации рынка, большую часть (69 %) населения, потребляющую хлебную продукцию, составляют служащие и рабочие. Поэтому количество потребителей, которые потребляют хлебную продукцию – это примерно 891,3 тыс. жителей.

В настоящее время существует большая конкуренция между крупными хлебозаводами в данной области и множеством мини-пекарен. В последние годы значительно сокращается объем производства хлеба на хлебозаводах, которые загружены на 30-50% от имеющихся производственных мощностей, однако увеличение мини-пекарен на рынке не перестает расти.

Производителей хлеба и мучных кондитерских изделий недлительного хранения в настоящее время на территории Кировской области насчитывается около 115 компаний, из них 47 хлебозаводов. При этом всего 60% производимых хлебобулочных изделий приходится на крупные хлебозаводы.

На хлебозаводах, большая часть которых существует с советских времен, выпускаются традиционные массовые сорта хлеба. Для повышения спроса на свою продукцию и уровня рентабельности хлебозаводы стараются внедрять нетрадиционные сорта, продукцию премиум-класса и кондитерские изделия.

Наряду с ними хлебобулочную продукцию выпускает большое количество малых предприятий и индивидуальных предпринимателей. В настоящее время они имеют перспектив гораздо больше, чем у крупнейших хлебозаводов. Им проще подстроится под рыночный спрос, и перестроить оборудование под любую продукцию. Легче поменять рецептуру.

Утрата конкурентной среды снижает загрузку мощностей крупных предприятий, что ведёт к их разорению.

Таким образом, на фоне снижения конкурентоспособности крупных хлебозаводов преимущество имеют малые пекарни. Их главные конкурентные преимущества – свежесть предлагаемой продукции, большая их мобильность и меньшая капиталоемкость по сравнению с крупными производителями.

В ходе работы, было выявлено, что рынок хлебобулочной продукции Кировской области достаточно развит. Кировская область, из всего Приволжского федерального округа, занимает второе место по потреблению хлеба и хлебобулочной продукции. Дальнейший потенциал развития высокий, несмотря на небольшое уменьшение крупных хлебозаводов.

Список литературы

1. Киров. Статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://kirov.bezformata.ru/listnews/kakie-produkti-kirovchane-tratyatsya/60269173/> (дата обращения: 03.11.2017).
2. Кировский областной комитет. [Электронный ресурс]. URL: http://kirovstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kirovstat/resources/03f2620040952ccfacfeef4d445abe5e4/Chisl_obl_2017.pdf (дата обращения: 03.11.2017).
3. Рынок хлеба [Электронный ресурс]. URL: <http://alto-group.ru/otchot/marketing/291-rynok-xleba-ixlebobulochnyx-izdelij-tekushhaya-situaciya-i-prognoz-2014-2018-gg.html> (дата обращения: 04.11.2017).

Фазлиахметов К.Ф., студент, e-mail: vip.fazliahmetov@yandex.ru;

Хворенков Д.А., ст. преподаватель;

Варфоломеева О.И., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Влияние конструкции дымовой трубы теплогенерирующих установок на температурно-влажностный режим в её стенке

Аннотация: В работе представлены результаты исследования влияния конструкции дымовой трубы котельной на ее температурно-влажностный режим. Исследование проводилось графоаналитически с использованием уравнений неразрывности, теплового баланса, диффузии. Проведение серии аналитических расчетов позволило найти минимальную температуру продуктов сгорания для различных типов футеровок, при которой реализуется сухой температурно-влажностный режим на внутренней поверхности и в толще стенки дымовой трубы. Результаты расчета позволяют повысить коэффициент использования топлива при сохранении надежности дымовой трубы.

Ключевые слова: Футеровка, дымовая труба, конденсатообразование, паропроницание, диффузия.

Дымовые трубы являются неотъемлемой частью комплекса оборудования котельных установок.

Утилизация теплоты продуктов сгорания, т.е. снижение их температуры на выходе из котельного агрегата, позволяет достичь уменьшения потерь с уходящими газами и, соответственно, повышения коэффициента использования топлива. При этом возможна конденсация водяных паров продуктов сгорания на внутренней поверхности дымовых труб или в паропроницаемой стенке, если трубы кирпичные или железобетонные. Утилизацию теплоты после котельного агрегата возможно провести в теплоутилизаторах различного типа, включенных

в систему дымоудаления по различным схемам, представленным, например, в [1, 2] или при выборе режимных настроек котельного агрегата.

Надежность и долговечность всего теплогенерирующего объекта зависит от соблюдения температурно-влажностного режима дымовой трубы.

При выборе оптимальных с точки зрения снижения потерь с уходящими газами режимов работы котельной установки [3] недостаточно обеспечить отсутствие конденсатообразования на внутренних поверхностях дымовых труб. Необходимо также учесть диффузионные процессы в многослойных стенках железобетонных и кирпичных дымовых труб.

Задачей работы является определение влияния конструкции дымовой трубы на значение температуры продуктов сгорания на входе в дымовую трубу, при которой не происходит конденсатообразования, при различных скоростях продуктов сгорания в дымовой трубе и составе используемого топлива.

Исследование проводилось для цилиндрической железобетонной дымовой трубы высотой $h = 30$ м и внутренним диаметром $D_{ВН} = 1,2$ м по типовому проекту [4]. Рассматривались конструкции железобетонных дымовых труб с футеровкой из кислотоупорного кирпича, полимерного бетона, керамзитбетона и кислотоупорного кирпича с вентилируемым воздушным зазором. В расчетах температура наружного воздуха принята равной средней температуре наиболее холодного месяца для г. Ижевска $t_H = -13,4^{\circ}\text{C}$ согласно [5]. Скорость продуктов сгорания w на входе в дымовую трубу принимала значения 6 м/с; 13 м/с и 20 м/с. Рассматриваемым видом топлива являлся природный газ.

Методика расчётов включает 4 этапа.

Этап 1. Состав природного газа соответствовал сетевому газу г. Ижевска и принимался по [6]. Расчет объемов продуктов сгорания, отводимых в атмосферу через дымовую трубу, проводился по формулам для полного сгорания топлива с коэффициентом избытка воздуха 1,05.

Значения параметров продуктов сгорания, рассчитываемого состава топлива от температуры в характерном для исследуемого элемента диапазоне температур, принимались по таблицам из [7].

Этап 2. Поиск минимальной температуры дымовых газов на входе в трубу, при которой не происходит конденсатообразования в обеих расчетных областях: в области течения дымовых газов и области стенки дымовой трубы – проводится методом подбора. Начальное значение температуры дымовых газов на входе в трубу производится с учетом опыта предыдущих трудов и расчётов [12].

Этап 3. Проводится расчет с последующим анализом температурно-влажностных режимов на основе газодинамических и тепломассообменных процессов в рассматриваемых областях многослойной дымовой трубы.

При расчете теплообмена на наружной поверхности дымовой трубы учитывалось изменение коэффициента теплоотдачи по высоте. Рекомендуемые значения коэффициента теплоотдачи для различных высотных отметок приняты по [8].

Парциальное давление водяных паров и давление насыщения зависит от температуры диффундирующего потока пара. Температурное поле в стенке строилось с учетом остывания продуктов сгорания по высоте дымовой трубы [9]:

$$t_{\Gamma} = t_{\text{H}} + (t_{\Gamma}^{\text{OCH}} - t_{\text{H}}) \exp\left(-\frac{K_l \pi h}{G_{\Gamma} c_{\Gamma}}\right), \text{ } ^{\circ}\text{C}.$$

где t_{H} – температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$; t_{Γ}^{OCH} – температура дымовых газов в основании дымовой трубы, $^{\circ}\text{C}$; K_l – линейный коэффициент теплопередачи от дымовых газов через стенку трубы к наружному воздуху, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$; h – высота рассматриваемого сечения дымовой трубы от места присоединения газохода, м; G_{Γ} – массовый расход дымовых газов, $\text{кг}/\text{с}$; c_{Γ} – удельная массовая теплоемкость продуктов сгорания при средней температуре на участке от высотной отметки присоединения газохода до рассматриваемого сечения, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

При расчете теплообмена на наружной поверхности дымовой трубы учитывалось изменение коэффициента теплоотдачи по высоте. Рекомендуемые значения коэффициента теплоотдачи для различных высотных отметок приняты по [10].

Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности дымовой трубы определяется по критериальному уравнению теплоотдачи для шероховатых труб из [10]:

$$Nu = 0,032 Re^{0,8} Pr^{0,3} \varepsilon_L^{0,054}.$$

Плотность теплового потока через каждый слой конструкции определялась по одномерному уравнению:

$$q = k(t_{\text{ДГ}} - t_{\text{СЛ}}), \text{ Вт}/\text{м}^2.$$

где k – коэффициент теплопередачи данного слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$; $t_{\text{ДГ}}$ – температура дымовых газов на входе в дымовую трубу или предыдущего слоя, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{СЛ}}$ – температура рассматриваемого слоя, $^{\circ}\text{C}$.

Рассматриваемый воздушный зазор для заданной трубы является полностью неветилируемым, так как теплообмен в нём подчиняется передаче теплоты через твердые тела за счёт кондуктивной составляющей [10], но с учётом коэффициентов теплоотдачи на внутренней и внешней поверхностях зазора (рис. 1):

$$Q_{\text{ВЗ}} = \frac{t_{\text{ДГ}} - t_{\text{СЛ}}}{\frac{1}{\alpha_{\text{ВН}}} + \frac{\delta}{\lambda_{\text{ВЗ}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}}}, \text{ Вт}.$$

где $\lambda_{\text{ВЗ}}$ – коэффициент теплопроводности воздушного зазора, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; δ – толщина рассматриваемого слоя, м.

Поскольку кривизна стенки трубы невелика, то использовались уравнения для плоской стенки. Температура внутренней и наружной поверхностей стен каждого слоя определялись по формулам:

$$t_{CT}^B = \frac{\alpha_{BH} t_{ДГ} - q}{\alpha_{BH}}, \text{ } ^\circ\text{C);}$$

$$t_{CT}^H = \frac{\alpha_H t_{СЛ} + q}{\alpha_H}, \text{ } ^\circ\text{C),}$$

где α_{BH} , α_H – коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностях дымовой трубы соответственно, Вт/(м²·°C).

Температуры определялась в 60 точках по толщине стенки всех присутствующих слоев в каждом рассматриваемом поперечном сечении:

$$t_{i+1} = t_i - \frac{q(\delta_{i+1} - \delta_i)}{\lambda}, \text{ } ^\circ\text{C),}$$

где t_i – температура предыдущего слоя, °C; λ – коэффициент теплопроводности слоя, Вт/(м²·°C); δ_i , δ_{i+1} – толщина предыдущего и рассматриваемого слоев стенки ограждающей конструкций, м.

По вычисленному температурному полю определяется максимальная упругость водяного пара E_T . Для вычисления E_T [11] рекомендуется формула:

$$E_T = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273,15+t}\right), \text{ Па.}$$

Однако диапазон температур дымовых газов в стенке дымовых труб существенно отличается, поэтому для определения E_T в данной работе применялись табличные значения аппроксимирующих эти табличные значения:

$$E_T = 0,0007t^4 + 0,0102t^3 + 1,4011t^2 + 51,562t + 599, \text{ Па.}$$

Упругость водяного пара наружного и внутреннего воздуха:

$$e_T^{H(B)} = \frac{E_T^{H(B)} \phi_{H(B)}}{100}, \text{ Па,}$$

где ϕ_H – относительная влажность наружного воздуха, %; ϕ_B – относительная влажность дымовых газов, %.

Сопротивление паропрооницанию слоя конструкции определяется по формуле:

$$R_{II} = \frac{\delta_i}{\mu_i}, \frac{\text{Па} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^2}{\text{мг}},$$

где δ_i – толщина рассматриваемого слоя дымовой трубы, м; μ_i – коэффициент паропрооницаемости рассматриваемого слоя, мг/(Па·ч·м).

Сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции следует рассчитывать как сумму сопротивлений паропрооницанию отдельных слоев по формуле:

$$R_{ОП} = R_{ПВ} + \sum_{j=1}^N R_{II} + R_{ПН}, \frac{\text{Па} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^2}{\text{мг}},$$

где $R_{\text{ПВ}}$, $R_{\text{ПН}}$ – сопротивления парообмену у внутренней и наружной поверхностях соответственно, $\frac{\text{Па} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^2}{\text{МГ}}$.

Путевые потери давления дымовых газов в рассматриваемых сечениях определялись по формуле:

$$\Delta p_{\text{ст}} = \lambda \frac{L \rho w^2}{2d}, \text{ Па},$$

где w – средняя скорость дымовых газов в рассматриваемом сечении, м/с; λ – безразмерный коэффициент гидравлического трения; L , d – длина и диаметр рассматриваемого участка трубы, м; ρ – плотность дымовых газов в рассматриваемом сечении, кг/м³.

Этап 4. Определение наличия конденсатообразования в расчетной области исследуемого элемента проводится на основе анализа полученных полей температуры и давления в этапе 3 при рассчитанных в этапе 1 объемных долях водяных паров в составе продуктов сгорания.

Поток пара через 1 м² стенки дымовой трубы определяется по формуле:

$$g = \frac{e_{\text{T}}^{\text{В}} - e_{\text{T}}^{\text{Н}}}{R_{\text{ОП}}}, \frac{\text{МГ}}{\text{М}^2}.$$

Упругость водяного пара на внутренней и наружной поверхностях дымовой трубы:

$$e^{\text{H(B)}} = e_{\text{T}}^{\text{H(B)}} \mp g R_{\text{ПН(ПВ)}}, \text{ Па}.$$

Существенным параметром расчета влажностного режима является интенсивность подходящего и выходящего потока пара, определяемого по формуле:

$$g' = \frac{e_{\text{В}} - E'}{R_{\text{П}}'}, \frac{\text{МГ}}{\text{М}^2};$$

$$g'' = \frac{E'' - e_{\text{Н}}}{R_{\text{П}}''}, \frac{\text{МГ}}{\text{М}^2}.$$

где E' , E'' – максимальные парциальные давления пара в точках начала и конца зоны конденсатообразования, Па; $R_{\text{П}}'$ – сопротивление паропрооницанию участка стены от внутренней поверхности трубы до начала конденсации, $\frac{\text{Па} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^2}{\text{МГ}}$; $R_{\text{П}}''$ – сопротивление паропрооницанию участка стены от конца зоны

конденсации до наружной поверхности трубы, $\frac{\text{Па} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^2}{\text{МГ}}$.

Удельное количество влаги, сконденсировавшейся в зоне возможного выпадения конденсата определяется по формуле:

$$\Delta g = g' - g'', \frac{\text{МГ}}{\text{М}^2}.$$

Определение зоны возможного конденсата выполняется графически (рис. 2). В координатах $e - R_{\text{П}}$ в выбранном масштабе строится линия парци-

альных давлений $e_t = f(R_{II})$ и линия максимальных парциальных давлений $E_t = f(R_{II})$. Если линия максимальных парциальных давлений E_t выше линии парциальных давлений e_t , то конденсация водяных паров в толще не происходит. Если линия e_t и E_t пересекаются на участках, где линия e_t выше линии E_t , возможна конденсация пара, проходящего через слои стенки. Для определения зоны конденсации из точек $e_{t_В}$ и $e_{t_Н}$ на поверхностях стенки проводят касательные к линии E_t . Между точками касания находится зона возможной конденсации влаги (рис. 2).

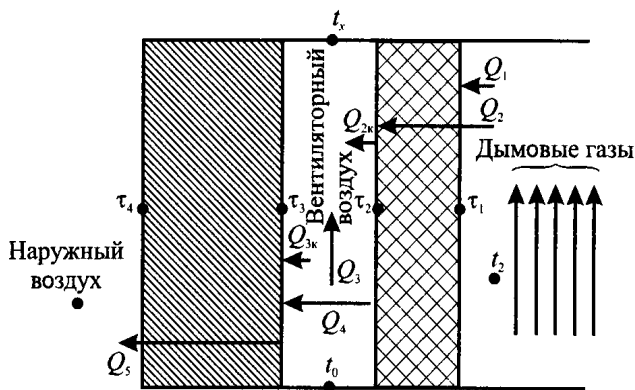


Рис. 1. Схема теплообмена в газоотводящей трубе

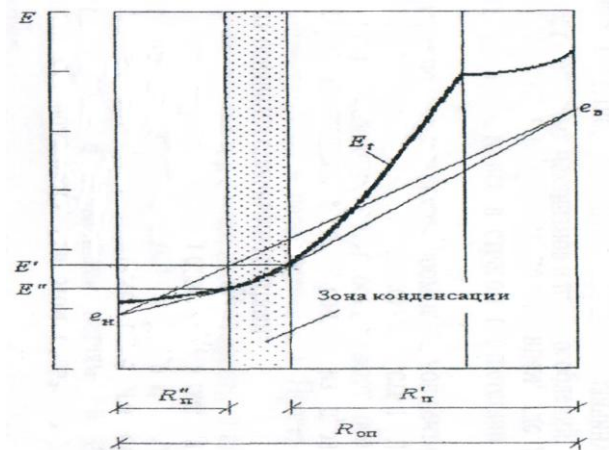


Рис. 2. Определение зоны возможного выпадения конденсата

Методика расчета реализована в Pascal. Результаты расчета минимальных температур продуктов сгорания на входе в дымовую трубу в зависимости от конструкции дымовой трубы, при которых не происходит конденсатообразования с заданными параметрами скорости и вида топлива (природный газ) приведены в таблице.

Таблица. Расчетные температуры дымовых газов на входе в трубу

| Внутренняя часть ограждающей конструкции | | Скорости продуктов сгорания на входе в дымовую трубу, м/с | | |
|--|-------------|---|--------|--------|
| Тип | толщина, мм | 6 | 13 | 20 |
| Нет | — | 183 °C | 132 °C | 121 °C |
| Кислотоупорный кирпич | 120 | 136 °C | 111 °C | 104 °C |
| Кислотоупорный кирпич и воздушный зазор | 120 и 250 | 129 °C | 101 °C | 76 °C |
| Керамзит-бетон | 120 | 134 °C | 111 °C | 102 °C |
| Стеклопластик (Фторопласт 4) | 10 | 145 °C | 102 °C | 95 °C |
| Полимерный бетон | 45 | 139 °C | 100 °C | 88 °C |

Результаты расчётов показали, что экономически обоснованные режимы работы котельной будут реализованы при полученных значениях минимальных температур на входе в дымовую трубу, при которых реализуется сухой температурно-влажностный режим в стенке, на которые влияет скорость дымовых газов и состав продуктов полного сгорания топлива, и конструкция дымовой трубы. Определяющими характеристиками слоя конструкции являются коэффициенты теплопроводности и паропроницаемости, которые отвечают за гидрогазодинамические и тепломассообменные процессы в стенке трубы, следовательно поэтому объясняется схожие показатели температур у кислотоупорного кирпича и стеклопластика при разнице толщины слоя в 12 раз.

Проведенный расчет показал, что параметры конструкции дымовой трубы оказывают существенное влияние на температурно-влажностный режим, их грамотный выбор позволяет повысить коэффициент полезного использования топлива, при сохранении надежности дымовых труб и энергоэффективного режима работы котельной.

Список литературы

1. Данилов О.Л. Использование вторичных энергетических ресурсов / О. Л. Данилов, В. А. Мунц. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008.
2. Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И. Оценка эффективности применения системы утилизации теплоты уходящих газов на отопительной котельной // Энергосбережение и водоподготовка. 2013. № 4 (84). – С. 44-46.
3. Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И. Методика расчета температурно-влажностных режимов работы дымовых труб теплоэнергетических установок // Промышленная энергетика. 2013. № 7. – С. 30-33.
4. Типовой проект 907-2-229 Труба дымовая сборная железобетонная $h=30\text{м}$; $D_{\text{вн}}=1,2\text{м}$ с надземным примыканием газоходов для котельных установок.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология: Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. – М.: Минрегион России, 2012.
6. Роддатис К.Ф., Полтарецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности/ Под ред. К.Ф. Роддатиса. –М.: Энергоатомиздат, 1989. – 488 с.
7. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. Изд. 2-е, стереотип. М., «Энергия», 1977.
8. Ижорин М.Н. Дымовые трубы: Справочное издание / Под ред М.Н. Ижорина. – М.: Теплотехник, 2004.
9. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках. Ульяновск: УлГТУ, 2000.
10. Дужих Ф.П., Осоловский В.П., Ладыгичев М.Г. Промышленные и вентиляционные трубы: Справочное издание / Под редакцией Ф.П. Дужих. М.: Теплотехник, 2004.
11. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. –М.: Минрегион России, 2012.
12. Фазлиахметов К.Ф., Фахразиев И.Ф. Влияние параметров дымовых газов на температурно-влажностный режим стенок железобетонной дымовой трубы: электронное научное издание: сборник материалов XXIII Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов, Ижевск, 13 апреля 2017 г. / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Ижевск, 2017. – С. 173-179.

Анализ требований и выбор программно-инструментального средства оценки лифтового оборудования на соответствие нормативным документам

Аннотация: была проанализирована деятельность предприятия ООО «ИКЦ Калибр». Был выявлен ряд проблем, связанных с предоставлением услуги по оценке соответствия лифтов нормативным документам, а также определены основные критерии для повышения уровня услуг. На основе полученных данных и проведенного анализа предприятия были поставлены задачи для решения данных проблем. Согласно выделенным функциям были выдвинуты требования и ограничения для информационной системы. Согласно, данным рассмотрены варианты реализации данных задач. Выбрана концепция по разработке собственной информационной системы.

Ключевые слова: бизнес-процесс, лифт, техническое обследование, информационная система, анализ персон, диаграмма взаимодействия.

Согласно словарю Ожегова: лифт – это вертикально движущийся подъёмник с кабиной для перемещения людей, грузов [1]. В настоящее время этажность домов увеличивается в разы, по сравнению с предыдущими годами, что приводит к широкому внедрению лифтового оборудования. Следовательно, увеличивается комфортное использование многоэтажных зданий, но также это представляет опасность для жизни людей.

Благодаря тесному сотрудничеству Ижевского государственного технического университета и «Инженерного консультационного центра «Калибр», удалось рассмотреть предметную область – оценка соответствия лифтов, которая тесно связана с безопасностью людей в высотных зданиях [2].

Оценка лифтового оборудования производится для промышленных производств и жилых зданий. ООО «ИКЦ «Калибр» имеет аккредитацию для проведения данных работ. Так как от качества предоставления данной услуги зависит возможность использования лифта, что отражается на жизни людей. Следовательно, появляется необходимость в автоматизации данного бизнес-процесса «оценка лифтового оборудования», с целью снижения временных затрат и увеличения качества предоставляемых услуг.

Требования заказчика к системе «Оценка лифтового оборудования»:

1. Низкая цена.
2. Сжатые сроки по реализации проекта.
3. Уникальность решения.
4. Отслеживание местоположения сотрудника.
5. Контроль хода выполнения заказа с помощью присвоения статуса задаче – заявке.

Для автоматизации процесса необходимо изучить бизнес-процесс на данный момент, выявить и изучить основные проблемы и требования, которые определены процессом предоставления услуги.

Зачастую на этапе спецификации требований необходимо показать не только алгоритм действий или изменение состояния объекта, но и обмен сообщениями между отдельными объектами системы. Данную задачу решает диаграмма взаимодействия. Диаграмма взаимодействия предназначена для моделирования отношений между объектами [3]. Процесс работы отдела по оценке лифтового оборудования изображен на рис. 1.

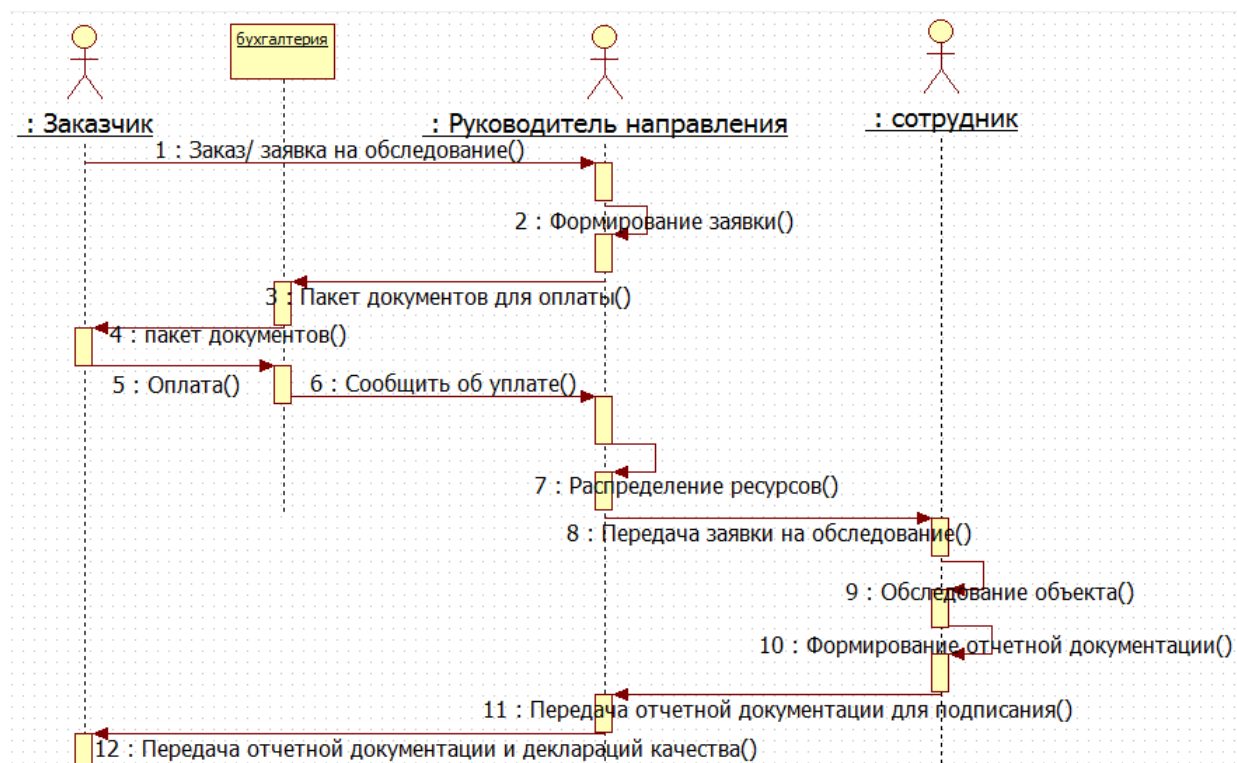


Рис. 1. Диаграмма последовательности бизнес-процесса «Оценка лифтового оборудования»

Изучив механизм предоставления услуги были выявлены участники, между которыми происходит основной обмен информацией. Необходимо выполнить анализ персон, который позволит установить основные мотивы использования ИС и выявить задачи автоматизации.



Рис. 2. Анализ персон

На основе диаграмм и полученных данных при изучении бизнес-процесса предприятия были выдвинуты следующие требования к разрабатываемой системе:

1. Создание базы клиентов.
2. Назначение исполнителя.
3. Обследование объекта и внесение информации в систему непосредственно находясь на объекте.
4. Импортирование данных для формирования отчетов для внутренней документации и создание акта выполненных работ.
5. Контроль хода выполнения заказа с помощью присвоения статуса заявке.
6. Ведение учета использования приборов.

Рассмотрев требования заказчика и требования, выявленные в ходе изучения бизнес-процесса можно сделать вывод, что противоречий в данных нет.

Для выбора программно-инструментального средства, необходимо, к каждому требованию проставить максимальный балл, таким образом определить моменты наиболее критичные и приоритетные.

Таблица 1. Спецификация требований и их анализ

| № | Требования | Максимальный балл |
|---|---|-------------------|
| 1 | Низкая цена | 10 |
| 2 | Сжатые сроки по реализации проекта | 5 |
| 3 | Уникальность решения | 5 |
| 4 | Отслеживание местоположения сотрудника | 10 |
| 5 | Контроль хода выполнения заказа с помощью присвоения статуса заявке | 5 |
| 6 | Создание базы клиентов | 10 |
| 7 | Назначение исполнителя | 10 |

| № | Требования | Максимальный балл |
|----|--|-------------------|
| 8 | Обследование объекта и внесение информации в систему непосредственно находясь на объекте | 10 |
| 9 | Импортирование данных для формирования отчетов для внутренней документации и создание акта выполненных работ | 10 |
| 10 | Ведение учета использования приборов | 10 |

При реализации данных требований к информационной системе, можно решить двумя способами:

1. Разработка уникальной системы.
2. Внедрение готового решения.

При рассмотрении способа «Внедрение готового решения» были рассмотрены следующие системы, как облачных технологий, так и мобильных приложений, так как заказчика интересует мобильность в плане обследования объектов:

1. Битрикс 24: социальная сеть для удобной работы, где собраны все необходимые рабочие инструменты [4].
2. Яндекс. Толока: сайт, на котором заказчики размещают платные задания.
3. МОБИФОРС.

Сервис «Управление мобильными сотрудниками для 1С:Предприятие 8» предназначен для организации эффективной работы разъездного персонала [5].

В результате полученных данных была построена таблица, которая отражает сопоставительный анализ систем и вариантов реализации.

Таблица 2. Анализ систем

| Требования заказчика | Битрикс24 | Толока | МОБИФОРС | Разработка собственной ИС |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 3 | 9 | 5 | 8 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 4 | 0 | 3 | 10 | 10 |
| 5 | 3 | 3 | 5 | 5 |
| 6 | 10 | 5 | 10 | 10 |
| 7 | 9 | 9 | 10 | 10 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 9 | 5 | 0 | 8 | 10 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 10 |
| Итого: | 37 | 36 | 56 | 82 |

Исходя из данных приведенных в таблице, можно сделать вывод, что одни системы имеют достаточный набор модулей, но не всегда необходимый небольшим компаниям и чаще всего данные решения дорогостоящие и не удобны для настройки под бизнес-процессы некоторых фирм. Другие решения не име-

ют необходимый функционал и не имеют возможность решения задач узкого профиля предметной области, так, же стоит отметить, что готовые системы нет возможности патентовать.

Путём сравнения вариантов реализации решения поставленных задач, можно сделать вывод, что создание информационной системы будет более выгодно для данного направления, чем модернизация купленного модуля.

Список литературы

1. Ожегов С.И. Словарь русского языка / Под ред. Н.Ю. Шевцовой. – М.: Рус. яз., 1990. – 921 с.
2. Чухланцев Е.С., Бас А.А., Шайхулгадиева Ф.Ф. К вопросу о выборе программно-инструментального средства для оценки соответствия лифтов заданным техническим параметрам // Интеллектуальные системы в производстве. – 2016. – Том 14, № 4 – С. 101–103.
3. Леоненков А. Нотация и семантика языка UML [Электронный ресурс]. <http://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1004>
4. Официальный сайт «Битрикс 24» [Электронный ресурс]. – <https://www.bitrix24.ru/>
5. Официальный сайт «Мобифорс» [Электронный ресурс]. – <http://mobiforce.ru/ru/>

Шестаков С.Д., магистрант, e-mail: shestakovsergey166@gmail.com;

Чулкин В.Н., магистрант, e-mail: dj_lexus@mail.ru;

Абрамова А.А., к.т.н., доцент, e-mail: aaa2785@mail.ru;

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Решение проблемы эвтрофикации водоемов в России и за рубежом

Аннотация: Проблема загрязнения поверхностных вод с каждым годом становится всё более актуальной как для нашей страны, так и для всего мира. Связано это в основном с развитием промышленности, ростом городов, поступлением в водоёмы огромного количества загрязняющих веществ, биогенных элементов через сточные воды поселений, сельскохозяйственных угодий, промышленных предприятий, что приводит к значительному увеличению количества эвтрофированных водоёмов, деградации в них как отдельных компонентов экосистемы, так и целых сообществ организмов [1]. Эвтрофикация приводит к снижению рыбохозяйственного и рекреационного потенциала водоёмов, оказывает негативное влияние на системы очистки воды из водных объектов для питьевого водоснабжения.

Ключевые слова: эвтрофикация, азот, фосфор, очистка, загрязнение

Цель исследования – сравнение процессов и методов защиты водохранилищ от эвтрофикации в РФ и за рубежом.

Установлено, что процесс эвтрофикации уничтожает большую часть видов флоры и фауны водоема, практически полностью разрушая или очень сильно трансформируя его экосистемы, и сильно ухудшает санитарно-гигиенические качества его воды, вплоть до ее полной непригодности для купания и питьевого водоснабжения. Основная причина эвтрофикации водоемов это попадание в них в больших количествах биогенных элементов, основные источники которых следующие:

- удобрения, вымываемые с полей и садов;
- отходы животноводства, смываемые с пастбищ, ферм и конюшен;
- смываемые из городов и пригородов отходы домашних животных;
- экскременты человека;
- фосфатсодержащие детергенты (моющие средства);
- кислотные дожди [2].

Представим в виде таблицы совокупность методов, применяемых в разных местах для борьбы с эвтрофикацией (таблица). Из таблицы делаем заключение, что двумя наиболее эффективными методами по борьбе с эвтрофикацией водоемов являются такие методы как: метод, реализованный во Франции на озере Анесси, который представляет собой полный отвод ливневых, дренажных, бытовых и промышленных сточных вод, не допуская их сброса в водоем тем самым практически полностью исключаем поступление азота и фосфора; а так же применения технологии Geotube, которая является наиболее доступной и быстровозводимой на близлежащей территории водного объекта для обезвоживания обводненных отходов. При помощи земснаряда обводненная пульпа поднимается со дна водоема и закачивается в фильтрующий геотекстильный контейнер Geotube. После чего через стенки контейнера выходит механически чистая вода и отводится в водоем, а твердые частицы удерживаются внутри. Отходы полученные после обезвоживания в контейнере Geotube представляют собой тугопластичный материал, удобный для погрузки, транспортировки или складирования. Технология Geotube является альтернативой обезвоживанию илов (осадков, шлам) на иловых картах и аппаратах механического обезвоживания. В отличие от этих методов обезвоживания ее использование позволяет резко сократить производственные площади и повысить санитарную гигиену и эстетику производства работ. Что является отличным вариантом для сильно загрязненного водного объекта. Так же следует отметить метод очистки на биоплато, он показал эффективную очистку от тяжелых металлов и фосфатов. Данный метод заключается в интенсификации очистительной способности биогенной активностью культуры высшего водного растения, что является практически полным аналогом природного процесса самоочищения водоемов. Метод представляет из себя посадку водного гиацинта(эйхорния) в биоплато. Данный метод применялся в Удмуртской Республике г. Воткинск и были получены ре-

зультаты эксперимента, представлены на рисунке.



Рисунок. Результаты эксперимента по очистке канализационных сточных вод водорослью Эйхорнией на МУП «Водоканал г. Воткинск»

Таблица 1. Методы борьбы с эвтрофикацией

| Название метода | Характеристика процесса | Где применялся | Эффективность | Достоинства | Недостатки |
|--|--|--------------------------------|--|---|---|
| Зарыбление водных объектов растительноядными рыбами [8] | Зарыбление водных объектов растительноядными рыбами | Удмуртская Республика г.Ижевск | Эффективно при постоянном проведении данного метода | Большой эффект очистки. | Должно быть посчитано примерное количество рыб, что бы они не уничтожили всю флору. |
| Механическая очистка лож водных объектов от донных отложений [5] | Очистка донных отложений при помощи землесосного снаряда | Удмуртская Республика г.Ижевск | Эффективно при постоянном проведении данного метода | Большой эффект очистки. | Только летнее применение. |
| Альголизация водных объектов зеленой водорослью хлорелла [3] | Внедрение в водные объекты водоросли хлорелла | Удмуртская Республика г.Ижевск | При альголизации водоема в весенние месяцы массового развития сине-зеленых водорослей не происходит, так как хлорелла успевает поглотить биогены, необходимые для их развития. Когда водоем уже заражен, введение штамма хлореллы позволяет лизировать их скопление и перевести продукты разложения в процессе фотосинтеза в белок, липиды и т.д., входящие в структуру хлореллы | Возможность полностью устранить сильный ядовитый запах отстойников в летнее время при перекрытии растением больше половины площади отстойников, что создает в них свою биосреду. Позволяет очищать забитые минерализованным осадком отстойники, каналы. | Одним из важных факторов является общая солёность воды. В соленой воде наблюдается затухание роста и развития. Поэтому для хлореллы предпочтительны пресные водоёмы. При попадании в новую среду идет период адаптации. Может привести к резкому сокращению ценных промысловых рыб. |

| Название метода | Характеристика процесса | Где применяется | Эффективность | Достоинства | Недостатки |
|---|--|---|---|--|--|
| Очистка воды на биоплато с высшей водной растительностью (эйхорния, тростник, камыш, рогоз) [6] | Очистку осуществляют высшие водные растения, бактериальное население зарослей, донные, эпифитные, планктонные водоросли и беспозвоночные животные. | Хозяйственно-питьевые каналы (водопроводный им. Москвы, Северный Донец-Донбасс) | Эффективность зависит от исходной концентрации органических загрязнений и продолжительности контакта воды с растениями. При высокой концентрации БПК процесс очистки идет быстро; при более низких исходных концентрациях скорость очистки замедляется. | Имеют обширное конструктивное оформление биоплато в каналах: русловое, береговое, инфильтрационное, наплавное, наплавные контейнеры. | Биоплато функционируют сезонно. Для полного использования очистной способности в биоплато должны быть организованы постоянная проточность воды и максимальный массомен с основным потоком. |
| Полный отвод всех сточных вод, поступающих в водный объект [7] | Полный отвод всех дренажных, ливневых, бытовых и промышленных сточных в обход территории озера | Озеро Аннеси, Франция | Высокая эффективность защиты водоема от вредных сбросов | Практически полная защита от загрязнений водоема | Очень дорогостоящая система отвода вод |
| Очистка от донных отложений с помощью технологии Geotube [4] | В контейнер геотуб закачивается пульпа (Контейнер Geotube можно заполнять, как самотеком под гидростатическим напором 4 ± 1 м вод. ст., так и в напорном режиме). Затем под действием силы тяжести происходит выход свободной воды | Тюменская область г. Нижневартоск | Вода, прошедшая Geotube не требует доочистки перед сбросом в водоем. | Резкое сокращение площадей промышленной площадки; минимизация затрат на дренажную площадку; невосприимчивость процесса к абразивному износу и размеру включений - мусора - в подаваемой пульпе; возможность обезвоживания по месту последующего захоронения с формированием залежи из обезвоженного материала, устойчивой к ветровой и водной эрозии | Низкая скорость фильтрации вследствие невысокой водоотдачи донного ила. |

Вывод:

Для решения задачи сохранения источников питьевого водоснабжения необходимо использовать уже имеющийся успешный опыт борьбы с эвтрофикацией, разрабатывать комплексные программы действий, проводить максимально полное удаление азота и фосфора из сточных вод, снизить разрешенный максимально допустимый сброс азота и фосфора со сточными водами предприятий, обеспечить сбор и очистку ливневого стока на водосборной площади водного объекта.

Список литературы

1. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов – официальный сайт: URL:<http://www.dissercat.com/content/factory-evtrofikatsii-ekosistemy-vodoemov-okhladitelei-i-printsipy-optimizatsii-kachestva-vo> (дата обращения: 21.10.2017).
2. *Хецуриани Е.Д., Хецуриани Т.Е., Хецуриани Е.Д.* Мероприятия по борьбе с эвтрофикацией водоемов // Приоритетные задачи и стратегии развития сельскохозяйственных наук : сб. науч. трудов по итогам международной науч.-практ. конференции (Тольятти, 25 мая 2016 г.). Изд-во: Федеральный центр науки и образования «Эвенсис», 2016. С. 11-13.
3. *Никитина А.В., Третьякова М.В.* Моделирование процесса альголизации мелководного водоема путем вселения в него штамма зеленой водоросли *chlorella vulgaris* bin. // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 1 (126). – С. 128-133.
4. *Ярыгина А., Ермолаев С.В., Орлова О.В.* Опыт расчистки шламонакопления с применением технологии обезвоживания в геотекстильных контейнерах Геотуба® // Журнал: Уголь Издательство: ООО «Редакция журнала «Уголь» (Москва). 2016. № 4. – С. 29-30.
5. Строительная компания Гидрострой «Гидрострой» – официальный сайт: URL: <http://www.fls-gidrostroy.ru/?ochistka-vodoemov/sposoby-ochistki-vodoemov> (дата обращения 24.10.2017).
6. Водозаборно-очистные сооружения и устройства: Учеб. пособие для студентов вузов / М.Г. Журба, Ю.И. Вдовин, Ж.М. Говорова, И.А. Лушкин; Под ред. М.Г. Журбы. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 579 с.
7. *Rullière G., Ferrand M., Janet F., Ceccon T.* L'assainissement des eaux du Lac d'Annecy // L'aménagement des eaux. – Paris: CIHEAM; Options Méditerranéennes; no. 16, 1972.
8. *Кумыков М.З.* Эвтрофирование рыбохозяйственных водоемов и пути его профилактики // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 3, № 19-1. С. 216-217.

Яхнис М.М., студент, e-mail: yahnis.marya@yandex.ru
Лукьяненко Л.А., старший преподаватель, e-mail: lla_izhevsk@mail.ru

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Изменения в системе ценообразования в строительстве

Аннотация. Статья посвящена вопросам ввода в действие новой сметно-нормативной базы, перехода на новую систему ценообразования в строительстве и внедрения Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС). Выполнено сравнение положений Приказа Минстроя России № 41/пр от 24.01.17 «О внесении изменений в федеральный реестр сметных нормативов» и Приказа Минстроя России № 886/пр от 15.06.17. Проводимая в настоящее время работа по совершенствованию нормативно-правовых документов по ценообразованию в строительстве и внедрению ФГИС ЦС делает более прозрачной существующую систему ценообразования и позволит более достоверно определять сметную стоимость строительной продукции.

Ключевые слова: ФГИС ЦС, Государственная система мониторинга цен строительных ресурсов, ценообразование, нормирование, сметные нормативы.

В настоящее время в нашей стране происходят существенные изменения в системе ценообразования в строительстве, которые реализуются во исполнение поручения Президента Российской Федерации и в соответствии с Планом мероприятий по совершенствованию системы сметного нормирования и ценообразования в строительной отрасли, утвержденным Правительством Российской Федерации. В рамках этих изменений производится внедрение Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС), основной задачей которой является мониторинг стоимости строительных ресурсов в территориальном разрезе для каждого субъекта Российской Федерации [1]. ФГИС ЦС призвана объединить в себе федеральный реестр сметных нормативов, укрупненные нормативы цен строительства, методики определения сметных цен строительных ресурсов, классификатор строительных ресурсов, перечень юридических лиц, обязанных предоставлять информацию в ФГИС ЦС.

Система ценообразования в строительстве является частью общей системы ценообразования России. В настоящее время для определения сметной стоимости используются нормативы, разработанные по состоянию на 1 января 2000 года и введенные в действие с 1 января 2001 года. Сборники государственной сметно-нормативной базы (ГСНБ) периодически дополняются новыми нормами и расценками, но при этом, как отмечают специалисты [2], до настоящего времени их содержательная часть не анализировалась, что привело к большому количеству неточностей и противоречий. Кроме того, устаревшие нормы и расценки не исключались из состава ГСНБ, что позволяло их использовать для увеличения или уменьшения стоимости объекта. Методические документы (МДС), определяющие порядок расчета сметной стоимости объекта, разработанные более 10–15 лет назад, опирались на положения предшествующих редакций документов. С тех пор произошли значительные изменения в технологиях производства и учета проектных, изыскательских, строительного-монтажных и ремонтных работ, законодательстве, регулирующем вопросы определения стоимости инвестиционных проектов, реализуемых

за счет средств бюджетов разного уровня и компаний с государственным участием. Начиная с 2016 г. ведется активная работа по пересмотру действующих норм и нормативов в сфере ценообразования и их приведению в соответствие с требованиями современных технологий, применяемых при выполнении строительно-монтажных работ.

В рамках этой работы актуально рассмотрение следующих приказов Минстроя России [3], которыми внесены изменения в государственные сметные нормативы: Приказ Минстроя России № 41/пр от 24.01.17 «О внесении изменений в федеральный реестр сметных нормативов» (Дополнение 3 к сметной нормативной базе 2014 года, далее в тексте Приказ № 41) и Приказ Минстроя России № 886/пр от 15.06.17 (далее в тексте Приказ № 886). Оба этих приказа вступили в силу в 2017 году, но относятся к разным нормативным базам: первый – к сметной нормативной базе 2014 года, а второй вносит изменения в сметную нормативную базу 2017 года, переход на которую несколько раз откладывался в течение 2017 года.

Приказом № 41 внесены 646 дополнений в сборники ГЭСН-2014 и более 7000 изменений в сборники ФЕР-2014 (ГЭСН-2001 и ФЕР-2001 в редакции 2014 года) [4]. Например, появились расценки на такие виды работ как устройство фундаментных плит плоских с помощью автобетононасоса (Сборник № 6), монтаж роллетных систем (Сборник № 9), гидроизоляция бетонных и железобетонных поверхностей битумно-латексной эмульсией способом напыления (Сборник № 29), устройство борозд в конструкциях из кирпича, бетона с использованием штробореза (Сборник № 46). Новые расценки отражают новые технологии, применяемые при выполнении строительно-монтажных работ.

Приказом № 886 внесены изменения в ГЭСН-2017 и ФЕР-2017 (ГЭСН-2001 и ФЕР-2001 в редакции 2017 года).

Данный пакет изменений не является точной копией Приказа № 41. Во-первых, сборники дополнены шестью новыми расценками:

- устройство железобетонных буронабивных свай различного диаметра по технологии непрерывного полого шнека (технология СРА) буровой установкой с крутящим моментом 250-350 кНм (Сборник № 5) – 3 расценки;
- устройство бетонных и железобетонных фундаментов с помощью автобетононасоса (Сборник № 6);
- устройство бетонных и железобетонных ступеней, пандусов и крылец (Сборник № 6);
- монтаж газоходов из стеклопластиковых труб с раструбным соединением на эстакадах (Сборник № 12).

Во-вторых, в Приказе № 886 отсутствует целый ряд расценок, внесенных Приказом № 41, например в сборниках № 5, 6, 32, 33, 34, 44 на строительные работы, сборниках № 8, 12 на монтажные работы, сборниках № 53, 58, 62, 68 на ремонтные работы.

В-третьих, по-новому сформирован классификатор строительных ресурсов. Новый классификатор состоит почти из 69 тысяч позиций (материалов, изделий, конструкций, оборудования, машин и механизмов) со своим уникальным кодом, гармонизированным с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности, разработан с целью его использования в ФГИС ЦС [1].

Главгосэкспертиза России предлагает ФГИС ЦС как удобный рабочий инструмент — систему, обеспечивающую сбор, обработку, хранение, размещение и

использование информации, необходимой для определения сметной стоимости строительства [1].

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2016 г. № 452 были утверждены Правила мониторинга цен строительных ресурсов, которые устанавливают порядок мониторинга цен строительных ресурсов, включая виды информации, необходимой для формирования сметных цен строительных ресурсов, порядок ее предоставления, а также порядок определения лиц, обязанных предоставлять указанную информацию.

Таким образом, проводимая в настоящее время работа по совершенствованию нормативно-правовых документов по ценообразованию в строительстве и внедрению ФГИС ЦС, делает более прозрачной существующую систему ценообразования в строительстве. Вместе с расширением нормативов, которые учитывают новые технологии в строительстве, это позволит более достоверно определять сметную стоимость строительной продукции и сократить риски ее завышения. Государственная система мониторинга позволит увеличить точность сметных расчетов благодаря переходу на ресурсный метод составления сметной документации.

Список литературы

1. Главгосэкспертиза России. Ценообразование в строительстве. О ФГИС ЦС (Дата обращения 26.10.2017) URL: <https://gge.ru/services/priceform>
2. Ценообразование в строительстве. (Дата обращения 26.10.2017) URL: <http://dorogniki.com/stati/aktualno/cenoobrazovanie-v-stroitelstve/>
3. Минстрой России. (Дата обращения 26.10.2017) URL: <http://www.minstroyrf.ru/>
4. Материалы XXI Всероссийского семинара «Программный комплекс «ГРАНД-Смета». 07.04.2017 г.

Электронное научное издание

**«Выставка инноваций – 2017
(весенняя сессия)»**

«Выставка инноваций – 2017 (осенняя сессия)» [Электронный ресурс] : электронное научное издание : сборник материалов XXIV Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов, Ижевск, 14 ноября 2017 г. / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл : 3,7 Мб). – Ижевск : ИННОВА, 2017. – 105 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Acrobat Reader 6.0 и выше – ISBN 978-5-9500255-2-5.

Материалы представлены в авторской редакции

Технический редактор и верстка: *А.П. Тюрин*
Обложка и дизайн: *С.А. Пигалев*

Верстка завершена 29.12.2017 г.

ISBN 978-5-9500255-2-5



9 785950 025525