



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

«Выставка инноваций – 2015 (осенняя сессия)»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**XX Республиканской выставки-сессии
студенческих инновационных проектов
(11.11.2015 г.)**

Ижевск, 2015

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «ИЖГТУ ИМЕНИ М. Т. КАЛАШНИКОВА»

**«Выставка инноваций – 2015
(осенняя сессия)»**

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

**Ижевск
(11 ноября 2015 г.)**

Сборник материалов

Ижевск, 2015

Редакционная коллегия

Председатель: Коршунов А.И., д.т.н., профессор, проректор по научной работе; Дресвянников Д.Г., начальник УНИР; Сусоров С.М., заместитель начальника УНИР; Тюрин А.П., заместитель начальника УНИР; Алиев Э.В., к.т.н., доцент кафедры «Управление качеством»; Васильченко Ю.М., к.т.н., доцент кафедры «Химия и химическая технология»; Горохов М.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Информационные системы»; Самохвалов А.В., к.т.н., доцент кафедры «Вычислительная техника»; Соколова Н.Г., д.э.н., профессор кафедры «Экономика, технология и управление коммерческой деятельностью»; Каргашина Е.В., к.т.н., доцент кафедры «Технология промышленной и художественной обработки материалов»; Попов Д.Н., к.т.н., доцент кафедры «Теплоэнергетика»; Токарев Ю.В., к.т.н., доцент кафедры «Геотехника и строительные материалы»; Копысов А.Н., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Радиотехника»; Поздеев И.Л., к.и.н., доцент кафедры «Теория права и гражданско-правовой дисциплины»; Шиляев С.А., к.т.н., профессор кафедры «Автомобили и металлообрабатывающее оборудование»; Мурашов С.А., к.т.н., доцент кафедры «Приборы и методы измерений, контроля, диагностики».

Ответственный за выпуск

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

«Выставка инноваций – 2015 (осенняя сессия)» [Электронный ресурс] : электронное научное издание : сборник материалов XX Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов, Ижевск, 11 ноября 2015 г. / ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл : 2,6 Mb). – Ижевск : ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», изд-во ИННОВА, 2015. – 68 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Acrobat Reader 6.0 и выше – ISBN 978-5-9906851-2-3.

Сборник составлен из статей, раскрывающих содержание научных и инновационных проектов аспирантов, магистрантов, молодых ученых и студентов ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» и вузов-партнеров, выполненных в области приоритетных направлений развития науки и техники. Итоговое мероприятие проходило 11 ноября 2015 года. Экспертная оценка и рецензирование проектов выполнялись утвержденной экспертной комиссией.

УДК 62(06)

Содержание

Городилов С.А. Разработка биогазовой установки непрерывной подачи	5
Зыков А.М. К вопросу разработки средств индивидуальной защиты от шума активно-пассивного типа	8
Кайсина И.А., Емельянова М.М., Емельянова В.Н. Повышение безопасности бесконтактной оплаты	10
Кислякова Ю.Г., Саидова З.С., Бехтерев Н.Б. Применение композитных материалов при устройстве фундаментов	14
Коньшин М.П., Красноперов А.Н., Корнеев С.П., Соловьев В.Н., Лаврентьев А.С., Мурынов А.И. Система пользовательского интерфейса на основе слежения за направлением взгляда	19
Максимов К.В., Лубенская Л.А. Решение проблемы недостатка парковочных мест во дворах. Многофункциональная парковка.....	22
Михайлов А.Н., Шайхалисламова А.Ф., Токарев Ю.В. Оценка фотокаталитической активности диоксида титана на поверхности отделочных материалов	25
Переведенцев Д.А., Благодатский Г.А. Информационно-аналитическая система поддержки научной деятельности предприятий и вузов «UNIProject»	31
Переведенцев К.А. Использование электронных учебников в подготовительном учебно-тренировочном процессе спортсменов	37
Попов А.В. Прибор неразрушающего контроля толщины лакокрасочного покрытия «АП-1»	40
Рогожников М.А., Сметанина Е.Д. Обзор и анализ экспертных систем для выращивания растений	44
Сухоева Н.И. Перспективы использования автономных крышных котельных для решения проблемы энергосбережения в отрасли жилищно-коммунального хозяйства города Ижевск.....	46
Чупина Е.В., Тюрин А.П., Балагуров А.В. Инжиниринг наборов для изучения родного языка с учетом его особенностей	52
Шутов В.С., Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И., Попов Д.Н. Методика расчета температурно-влажностных режимов работы систем дымоудаления теплоэнергетических устройств	56
<i>Якимович Б.А., Домбрачев А.Н., Коришунов А.И., Маликова Д.М., Соломенникова С.И. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Организация машиностроительных производств и рабочих мест на принципах бережливого производства с применением современных информационных технологий»</i>	<i>63</i>
<i>Парахин Д.В. Разработка шумопоглощающих панелей</i>	<i>66</i>

Разработка биогазовой установки непрерывной подачи

Аннотация: В настоящее время в России огромное количество отходов, которые накапливаются вблизи фермерских хозяйств и производств пищевой промышленности. Отходы складываются в буртах, не принося никакой прибыли и ухудшая экологию. Проблему можно решить, если массово внедрять способы переработки отходов в товарную продукцию. Чтобы иметь конкурентные преимущества в России необходимо создать биогазовую технологию, которая увеличит скорость переработки биомассы, будет обладать устойчивостью к климатическим особенностям регионов, сократит затраты тепловой энергии на нужды самой установки.

Ключевые слова: биогаз, биоудобрение, биометан, энергоэффективность, биогазовая установка.

В настоящее время в России огромное количество отходов, которые накапливаются вблизи фермерских хозяйств и производств пищевой промышленности. На данный момент все отходы просто складываются, скапливаясь в буртах, не принося никакой прибыли и ухудшая экологию. Также есть повышенная вероятность размывания отходов и стекание их в реки и грунтовые воды, что обернется производителям и фермерам крупными штрафами. Проблему можно решить, если массово внедрять способы переработки отходов в товарную продукцию. Именно поэтому в России растет спрос на биогазовые установки.

Биогаз образуется в процессе разложения органического материала бактериями при анаэробных условиях (без доступа воздуха) и представляет собой смесь метана, углекислого газа, водорода, сероводорода, азота и других газов.

Количество теплоты, выделяемого при полном сгорании одного кубометра биогаза, составляет 18-25 МДж/м³. Это эквивалентно сгоранию 0,6-0,8 л бензина или 1,3–1,7 кг дров [1].

Процесс производства биогаза может быть разделен на три стадии: гидролиз, окисление и образование метана. В этом процессе участвует множество микроорганизмов, главными из которых являются три вида метанообразующих бактерий.

На первом этапе, (гидролиз), сырье ферментируется внешне внеклеточными ферментами (клетчатка, амилаза, протеаза и липаза) микроорганизмов. Бактерии разлагают длинные цепочки сложных углеводов (протеины и липиды) в более короткие.

Кислотопродуцирующие бактерии, которые принимают участие во втором этапе образования биогаза, расщепляют сложные органические соединения (белки, жиры, клетчатку и др.) в более простые. При этом в сброживаемой среде появляются первичные продукты брожения —низшие

спирты, окись углерода, летучие жирные кислоты, водород, уксусная и муравьиная кислоты и др. Эти органические вещества являются источником питания для метанообразующих бактерий, которые превращают органические кислоты в биогаз.

Метанопродуцирующие бактерии, вовлеченные на третьем этапе, находясь в анаэробных условиях, разлагают образования с низким молекулярным весом. Они утилизируют водород, углекислоту и уксусную кислоту.

Образование биогаза в природных условиях происходит при температурах от 0 °С до 97 °С, но для лучшего качества переработки органических отходов и большего выхода биогаза и биоудобрений выделяют следующие температурные режимы [1]:

Термофильный температурный режим определяется температурами от 52 °С до 54 °С. К преимуществам термофильного процесса сбраживания относятся: повышенная скорость разложения сырья, более высокий выход биогаза и практически полное уничтожение болезнетворных бактерий в сырье. Недостатками термофильного режима являются: большое количество тепла, требуемого для подогрева сырья в реакторе, высокая чувствительность процесса сбраживания к изменениям температуры и несколько более низкое качество получаемых биоудобрений, чем при мезофильном режиме [1].

Мезофильный температурный режим определяется температурами от 34°С до 36°С. При мезофильном режиме переработанный шлам сохраняет свой аминокислотный состав, но происходит не полное обеззараживание сырья, в отличие от термофильного температурного режима [1].

Биогазовые установки делятся на 3 типа: непрерывной подачи, не постоянной и циклической (периодической).

Биогазовые установки непрерывной подачи ежедневно загружаются небольшими порциями сырья. При загрузке нового сырья, равная порция переработанного шлама выгружается и дображивается в хранилище. Выход биогаза и биоудобрений происходит стабильно и количественно превышает объем, который вырабатывается при аккумулятивной схеме [2].

При аккумулятивной установке полностью загружается сырьем и полностью освобождается после переработки. Установки такого типа отличаются большим временем переработки сырья и нестабильным производством биоудобрений и биогаза [2].

При периодической (циклической) схеме есть две и более камеры сбраживания, которые загружают поочередно. В данном случае полезный объем реактора будет использоваться менее эффективно, чем при схеме непрерывной загрузки [2].

Переброшенная масса – биоудобрения, которые можно использовать как на нужды самого фермера, так и для продажи.

Такие газовые установки энергозатратны, что не выгодно для ферм и производителей. Чтобы иметь преимущества в России необходимо создать биогазовую технологию, которая

1. Увеличит скорость переработки биомассы.
2. Должна быть устойчива к климатическим особенностям регионов.

3. Сократит затраты тепловой энергии на нужды самой установки.

БГУ можно устанавливать на сельскохозяйственные предприятия: фермы крупного рогатого скота, птицефабрики, свинофермы и т.д.; перерабатывающие предприятия: мясокомбинаты, молокозаводы, хлебобулочные комбинаты [3].

Перечень отходов, пригодных для производства биогаза и удобрений: навоз, отходы свеклосахарной промышленности, отходы молокозаводов, отходы от переработки картофеля, отходы рыбного цеха, отходы забойного цеха, трава, отходы от производства соков, силосная кукуруза, водоросли, бытовые органические отходы [3].

Основным способом применения биогаза является превращение его в источник тепловой, электрической и механической энергии. На биогазе могут работать газосжигающие устройства, вырабатывающие энергию, которая используется для отопления, освещения, для работы газовых плит, водонагревателей, двигателей внутреннего сгорания и т. д.

Наиболее простым способом является сжигание биогаза в газовых горелках, так как газ можно подводить к ним напрямую из газгольдеров под низким давлением. Также предпочтительно использование биогаза для получения механической и электрической энергии.

Опыт показывает, что биогаз целесообразно применять в газогенераторах, при этом позволяет вырабатывать от 1,6 до 2,3 кВт электроэнергии [1]. Эффективность такого использования биогаза повышается за счет использования тепла, образующейся в системе охлаждения двигателя внутреннего сгорания, для обогрева реактора биогазовой установки. Также для запуска и дальнейшей работы двигателя необходимо большое количество биогаза или установка дополнительных устройств, которые позволяют ДВС работать как на бензине, так и на метане. На метане способны работать как бензиновые, так и дизельные двигатели. Однако биогаз обладает высоким октановым числом, чем бензин, поэтому более эффективно его использовать в дизельных двигателях.

Если предусмотрено прямое сжигание в газовых котлах и двигателях внутреннего сгорания, то большие газгольдеры не нужны. В таких случаях газгольдеры используются для выравнивания неравномерности выделения биогаза и улучшения условий последующего горения. В условиях небольших биогазовых установок в качестве газгольдеров могут быть использованы тракторные или автомобильные камеры, стальные или пластиковые газгольдеры [1].

Для использования биогаза в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания необходима предварительная очистка биогаза от воды, углекислоты и сероводорода. Но данные очистные устройства (фильтры и адсорберы) достаточно дорогие и на малые биогазовые установки их ставить не рентабельно. Поэтому стоит задача спроектировать ДВС работающие на неочищенном биогазе.

Выброс биогаза в атмосферу может привести к неблагоприятному влиянию на климат, поэтому, в случае излишка вырабатываемого биогаза, его рекомендуется сжигать посредством факельной установки.

Большинство биогазовых установок в России построены сделаны по старым технологиям 50-60-х годов, без обеспечения теплоизоляции реактора. Отсутствие теплоизоляции не позволяет установке работать на протяжении холодного времени года. При наступлении холодов для поддержания температурного режима в реакторе потребуется больше тепла, переработка сырья и выход биогаза будет непостоянным, и существует опасность замерзания сырья в реакторе и последующего его разрыва.

В настоящий момент имеющиеся установки в России и странах СНГ не предусматривают получения постоянного объема биогаза, а он выделяется циклично. Создание БГУ непрерывной подачи позволит получать биоудобрения постоянно и в необходимых количествах. Получаемый при переработке отходов биогаз будет использоваться на поддержание необходимого температурного режима в самой установке и для выработки электроэнергии, за счёт установки газового котла и газогенератора, работающие на неочищенном биогазе. Для сокращения затрат тепловой энергии на нужды самой установки в частности свестись к расчету нового теплообменника. В большинстве биогазовых установок для поддержания термофильного температурного режима теплообменник располагается внутри реактора в виде металлопластиковых труб. Создание нового теплообменника типа «труба в трубе» и теплозащиты с использованием современных материалов снижает теплоотдачу и затраты тепловой энергии.

Список литературы

1. *Барбара Эдер, Хайнц Шульц*. Биогазовые установки, практическое пособие: URL: http://zorgbiogas.ru/upload/pdf/Biogas_plants_Practics.pdf (дата обращения: 01.11.2015).
2. Проектирование биогазовых установок: URL: <http://novostynauki.com/entsiklopediya/bioenergetika/proektirovanie-biogazovyh-ustanovok> (дата обращения: 01.11.2015).
3. Биомасса как источник энергии: Пер. с англ. / Под ред. С. Соуфера, О. Заборски. – М.: Мир, 1985. – 368 с.

Зыков А.М., аспирант, e-mail: alexander7zikov@gmail.com
ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

К вопросу разработки средств индивидуальной защиты от шума активно-пассивного типа

Аннотация: В настоящее время, несмотря на постоянное совершенствование оборудования, не существует разработок по снижению шума от источника, достаточно эффективных, чтобы можно было обойтись без средств индивидуальной защиты слуха. В данной работе рассматриваются особенности использования пассивных и активных методов в средствах индивидуальной защиты от шума. Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 14-07-31100\14 (вид конкурса: мол_а)

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, активный шумовой контроль, шумозащитные материалы.

Среди большого разнообразия средств защиты слуха, представленных на современном рынке, только небольшой их класс может эффективно справляться с шумом в широком частотном диапазоне и быть достаточно мобильным. К этому классу относятся шумозащитные наушники, использующие как пассивный так и активный способ шумозащиты. В противоположность пассивным наушникам, которые используют различные шумозащитные материалы и имеют разную форму для достижения наибольшей эффективности, активные наушники используют принцип интерференции звуковых волн, что позволяет, при правильной настройке, добиться эффективности во всем частотном диапазоне, а не только на высоких частотах [1-2]. Существуют также комбинированные наушники, которые сочетают как пассивную, так и активную составляющие, рассматриваемые в данном проекте.

Существенные отличия разрабатываемой модели наушников на основании математического моделирования и физических экспериментов от существующих аналогов, заключаются в следующем:

1) наличие блока фазификации шума с целью аудиовизуального информирования пользователя об акустической обстановке с помощью ряда светодиодов и накопленной дозе шума с помощью цифрового табло.

2) совместное использование принципов активного и пассивного шумоподавления, в частности, использованием адаптивных вейвлет-фильтров (ядро активной шумозащиты) в программируемом для обработки сигнала шума микроконтроллере и слоистых анизотропных материалов в качестве покрытия внутренней части корпуса наушников и амбушур. Предполагается, что экспериментальный подбор компонентов а также математическое моделирование элементов обработки сигнала (например, РС-фильтров) позволит получить более широкую полосу звукопоглощения. Использование дополнительных элементов индикации, таких как светодиодный индикатор уровня сигнала, позволит не только эффективно бороться с воздействием шума, но и анализировать его показатели.

На рынке средств индивидуальной защиты от акустического шума, существующие технические решения обладают рядом недостатков, основным из которых является невозможность эффективного использования в низкочастотном диапазоне [3]. В данном проекте данная проблема решается путём использования активных методов борьбы с шумом. Разработка средств индивидуальной защиты от шума активно-пассивного типа позволяет использовать их с высокой долей эффективности на рабочих местах, где невозможна установка прочих средств шумозащиты, а частота и уровень шума непостоянны. В таких условиях работает персонал, занятый в дорожных работах, персонал выполняющий обслуживание железнодорожного и авиатранспорта. Вопросы борьбы с шумом в этих сферах постоянно существуют.

Представим основные результаты и достижения проекта:

1. На разработку активных методов борьбы с шумом получен Грант ФГБОУ «Российский фонд фундаментальных исследований» № 14-07-31100/14 от 24.02.14 на тему «Разработка эффективных алгоритмов обработки сигналов в средствах активного управления акустическими полями».

2. По результатам использования активных методов в средствах индивидуальной защиты от шума опубликована статья в международном журнале: *Tyrin A. P., Balagurov A. V., Zikov A. M., Shaklein A. A. Zavialov P. M. The development of active personal protective equipment design technologies / Modern Applied Science (Scopus) Vol. 9, No 2,; February 28, 2015 , p. 299-308* Published by Canadian Center of Science and Education; ISSN 1913-1844, (doi:10.5539/mas/v9n3p299).

Дальнейшее развитие проекта предполагает разработку эффективных средств индивидуальной защиты, основанных на использовании комбинирования активных и пассивных методов, обеспечивающих защиту от шума в широком частотном диапазоне, включая эффективное шумоподавление в низкочастотном диапазоне, что является труднореализуемым в традиционных средствах индивидуальной защиты от шума [4].

Список литературы

1. *Hansen C.H., Snyder S.D. Active control of sound and vibration // E&FN – London : Spon, 1997.*

2. *Hansen Colin H. Understanding active noise cancellation - London and New York : Taylor & Francis Group, 2006. – 174 pp.*

3. *Alex Jos'e Veloso, A. J. and Nascimento, V. H. Headphone with Active Noise Control using Analog Adaptive filter. Proceedings of the Congress and Exposition on Noise Control Engineering: Environmental Noise Control. Retrieved from www.lps.usp.br/vitor/artigos/internoise05.pdf, 2005 г.*

4. *Gan, W.S., Kuo, S.N. Integrated Active Noise Control Communication Headsets. Proceedings IEEE International Symposium on Circuits and Systems, 353-356. <http://dx.doi.org/10.1109/ISCAS.2003.1205846>, 2003 г.*

Кайсина И.А., студент, e-mail: irina_kaysina094@mail.ru;

Емельянова М.М., ст. преподаватель, e-mail: marita.m.pavlova@mail.ru;

Емельянова В.Н., к.т.н., доцент, e-mail: em.vl@mail.ru

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Повышение безопасности бесконтактной оплаты

Аннотация: Крупные платежные системы предлагают своим клиентам банковские карты с поддержкой технологии бесконтактной оплаты. Данные карты позволяют совершать транзакции, не выпуская карту из рук. С появлением технология НСЕ стала возможна эмуляция таких карт на смартфонах. При оплате достаточно провести мобильное устройство с установленным ПО вблизи терминала

оплаты. Для повышения безопасности такого способа оплаты, предлагается внедрить в это ПО работу протокола AAA (аутентификации, авторизации и учета).

Ключевые слова: Беспроводная банковская карта, бесконтактная оплата, безопасность транзакции, смартфон, NFC, HCE.

Сегодня все большую популярность набирают платежные банковские карты с поддержкой технологии бесконтактной оплаты. Крупные платежные системы MasterCard и Visa предоставляют своим клиентам для совершения транзакций использовать бесконтактные пассивные карты MasterCard [PayPass](#) и Visa [PayWave](#) [2, 3]. Данные карты позволяют совершать транзакции, не выпуская карту из рук, за счет использования беспроводных технологий. Это повышает безопасность платежной операции т.к. злоумышленнику труднее увидеть данные карты или украсть ее.

Все бесконтактные карты работают по единому стандарту [ISO/IEC 14443](#) с использованием технологии ближнего радиуса идентификации – RFID-технологии. Для работы RFID-чипов выделена частота 13,56 МГц, а радиус действия RFID считывателя (терминала оплаты) около 10 см. Так же в картах реализована надежная система симметричного шифрования встроенного чипа с помощью алгоритма DES (data encryption standart), что обеспечивает защиту её от подделки [2].

Бесконтактные технологии оплаты позволяют отказаться от типичных пластиковых карт и заменить их на смартфоны. Такой способ повышает скорость операции микроплатежей и снижает человеческий фактор, так как заметить пропажу смартфона гораздо легче, нежели карты. В России, операции по бесконтактной карте, номиналом менее 1 тыс. рублей, не требуют ввода пин-кода, для повышения скорости совершения операции.

Первые попытки поместить платежные карты внутрь телефонов начались с развитием аппаратных чипов NFC (Near field communication).

NFC – технология беспроводной высокочастотной связи малого радиуса действия, которая дает возможность обмена данными между устройствами, находящимися на расстоянии около 10 см [4, 5]. В 2013 году вышла новая операционная система Google Android версии 4.4, с помощью которой была получена возможность разрабатывать приложения, имеющие доступ к интерфейсу NFC - технология HCE (Host Card Emulation – эмуляция карты). Приложение HCE исполняется на основном процессоре мобильного устройства, в окружении операционной системы телефона. Имеет открытую архитектуру, что позволяет эмулировать банковские карты [6, 7]. При оплате не нужно пользоваться банковской картой, достаточно провести мобильное устройство вблизи POS-терминала.

Процесс оплаты бесконтактной картой проводится по следующей схеме [1]: клиент, желающий оплатить покупку бесконтактной картой, подносит ее к POS-терминалу со встроенным сканером, сканер считывает информацию с NFC-чипа карты и отправляет запрос списания денежных средств на сервер банка-эквайера (установившего POS-терминал в точке оплаты). После этого, запрос авторизации (на разрешение операции) отправляется в процессинговый

центр платежной системы. Процессинговый центр связывается с банком-эмитентом (оформившим платежную карту), и только после проверки и подтверждения информации о пластиковой карте и сверке её с собственными данными, банк-эмитент одобряет совершения транзакции по данной карте (рис. 1).



Рис. 1. Взаимодействие элементов при управление картой НСЕ

Взаимодействие банка-эмитента со смартфоном построено иначе. Пользователь устанавливает на свое мобильное устройство программное обеспечение НСЕ. При первом запуске программа привязывается к смартфону с помощью сеансового пароля, отправляемого пользователю по SMS. Далее пользователь должен создать пароль для доступа к платежному приложению. Этот пароль проверяется онлайн на сервере банка-эмитента, для чего требуется доступ в Интернет (рис. 2).



Рис. 2. Взаимодействие элементов при управление картой НСЕ

Канал между смартфоном и сервером банка-эмитента защищен. В системе используется технология SSL-pinning. Это означает, что SSL-сертификат, используемый на сервере, внедрен непосредственно в приложение. Стандартное хранилище сертификатов Android не используется, поэтому риск подмены сертификата существенно снижается. Кроме того, данные передаваемые в приложение, шифруются ключом, загружаемым с сервера. По защищенному каналу связи между процессинговой системой банка-эмитента и мобильным устройством в приложение загружаются детали банковской карты. Если в мобильном устройстве есть чип NFC и режим HCE поддерживается, то дополнительно в приложение загружается ключ, которым будет подписана криптограмма транзакции. Принятый ключ, так же, как и детали карты, хранятся в защищенном хранилище в памяти мобильного устройства. В целях безопасности ключ периодически меняется [7].

В защищенное хранилище памяти смартфона заносятся все реквизиты карты и при совершении оплаты необходимо только поднести смартфон к бесконтактному терминалу оплаты, снятие денег произойдет автоматически. Единственное, что нужно, чтоб смартфон был в активном состоянии, запускать приложение не требуется. Но если телефон разблокирован, а вы случайной пронесли его около такого терминала, списание средств произойдет автоматически, и вы увидите только сообщение о завершении оплаты. Чтоб избежать такой ситуации и повысить безопасность транзакции необходимо разработать и внедрить протокол AAA (аутентификации, авторизация, учет), который будет обеспечивать безопасность на каждом этапе платежа:

- *аутентификация*: после разблокировки экрана необходимо аутентификация в приложении, что требует открытия приложения или приложение автоматически будет выводить на экран поле для ввода пароля или графического ключа. Это обезопасит владельца карты, от незапланированного списания средств, хотя и увеличит время самой операции.

- *авторизация*: сопоставление учётной записи (номера телефона или карты) в базе данных системы и разрешенных полномочий. Авторизация может быть «негативной» при отказе системы, а именно нарушении заданных ранее в личном кабинете параметров: снятие суммы больше заданной, авторизация карты в «нерабочие» часы или запрещенном месте).

- *учет*: отслеживание параметров совершенных операций или попыток нелегитимного использования приложения, а также, баланса привязанных карт.

Для реализации проекта необходимо:

- разработать новый протокол на базе AAA, обеспечить безопасность каждого этапа платежа;

- внедрить разработанный протокол в ПО смартфонов и POS-терминалов;

- настроить работу серверов и всего оборудования, согласно требованиям безопасности.

При внедрении технологии у потребителя пропадает необходимость замены карты каждые 3-4 года, его «карта» может обновляться сама с выходом новой версии приложения. Удобство, быстрота, надежность и мобильность платежей располагает клиентов к банку.

При успешном выполнении всех пунктов банки смогут расширить свою клиентскую базу пользователей беспроводных карт, обеспечивая надежную и быструю транзакцию. Выгода определенного банка – занятие лидирующей позиции на рынке беспроводных платежей, что может вывести банк на новый уровень и в других сферах.

Список литературы

1. Емельянов В.Н., Павлова М.М., Кайсина И.А. Проблемы безопасности использования платежных банковских карт // Сборник статей международной научно-практической конференции «Наука и современность» – Уфа: «Научно-издательский центр «Аэтерна», 2015. – С. 16-19.

2. Кайсина И.А., В.Н. Емельянов, М.М. Емельянова. Secure transactions and contactless payment methods// Сборник статей международной научно-практической конференции «Проблемы внедрения инновационных разработок» - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – С. 19-21

3. Visa Pay Wave. URL: <http://visa.com.ru/ru/ru/personal/features/visapaywave.shtml> (дата обращения: 25.10.2015).

4. Kier C., Madlmayr G., Nawratil A., Schafferer M., Schanes C., Grechenig T., «Mobile Payment Fraud: A Practical View on the Technical Architecture and Starting Points for Forensic Analysis of New Attack Scenarios», IT Security Incident Management & IT Forensics (IMF), 2015 Ninth International Conference on, pp. 68 – 76.

5. Schamberger R., G. Madlmayr, T. Grechenig, «Components for an interoperable NFC mobile payment ecosystem»: 5th International Workshop on Near Field Communication (NFC), 5-5 Feb. 2013.

6. M. Alattar, M. Achemlal, «Host-Based Card Emulation: Development, Security, and Ecosystem Impact Analysis» IEEE Intl Conf on High Performance Computing and Communications, 2014 IEEE 6th Intl Symp on Cyberspace Safety and Security, 2014 IEEE 11th Intl Conf on Embedded Software and Syst (HPCC,CSS,ICSS), 2014 , 20-22 Aug. 2014, pp. 506 – 509

7. Munch-Ellingsen A., Karlsen R., Andersen A., Akselsen S., «Two-factor authentication for android host card emulated contactless cards»: First Conference on Mobile and Secure Services (MOBISSECSERV), 2015, 20-21 Feb. 2015.

Кислякова Ю.Г., канд. пед. наук, доцент;
Саидова З.С., магистрант, zarinasaidova@mail.ru;
Бехтерев Н.Б., магистрант, bnb097@mail.ru

ФГБОУ ВПО ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Применение композитных материалов при устройстве фундаментов

Аннотация: Данная статья посвящена композитным материалам, которые применяются при устройстве фундаментов плитного типа. Рассмотрены их основные характеристики, а также достоинства относительно традиционных материалов. На

основании расчетов доказана экономическая эффективность применения композитных материалов при устройстве фундаментов плитного типа.

Ключевые слова: стеклопластиковая арматура, сталефибробетон, базальтфибробетон, полипропиленовый фибробетон, плитный фундамент

Технический прогресс вносит свои коррективы во все сферы деятельности человека, в том числе и в строительство. Передовые строительные материалы позволяют существенно упростить и удешевить процесс возведения зданий и сооружений и получить наиболее эффективный и долговечный результат. Применение композитных строительных материалов взамен традиционных становится все более распространенным явлением. Так, например, металлические армирующие элементы, используемые ранее для усиления бетонных конструкций, сегодня уступают место композитам.

Стратегия научно-технического развития строительного комплекса России на период до 2020 года состоит, кроме прочего, «...в освоении выпуска нового поколения высококачественных строительных материалов и изделий, в том числе композитных».

Композитные материалы – это многокомпонентные структуры, состоящие, как правило, из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями (из волокон, нитевидных кристаллов, тонкодисперсных частиц).

Армирование конструкций стеклопластиковой арматурой считается перспективным направлением в современном строительстве за счет целого ряда преимуществ инновационного материала: высокой прочности на разрыв, малого веса, коррозионной стойкости и устойчивости к агрессивным средам, отсутствия необходимости проводить сварочные работы, удобства транспортировки и т.д.

Достойным подспорьем традиционному армированию является и фибробетон – материал, получаемый в результате так называемого «дисперсного армирования», при котором в бетон добавляют различные типы волокон (стеклянные, базальтовые, стальные, полиэфирные, акриловые и др.). Фибробетон обладает следующими положительными характеристиками: малый вес, высокая прочность на сжатие, высокая морозостойкость, водонепроницаемость, долговечность. При этом следует отметить, что конструктивное армирование бетона арматурой не исключается, а фибра является лишь вспомогательным элементом, упрочняющим конструкцию.

Присутствие стальных волокон в бетоне уменьшает риск образования и развития трещин при его усадке, а также обеспечивает частичное или полное сохранение несущей способности элемента конструкции после образования структурных трещин в бетон-матрице. Введение фибр обеспечивает значительное повышение пластичности материала после образования трещин, что является неоспоримым преимуществом при расчёте статически неопределимых систем, например, многопролетных балок и в плит, лежащих на упругом основании [1].

Композитную арматуру тоже рекомендуется применять в конструкциях, находящихся на упругом основании, в которых значимость одной из немногих

отрицательных характеристик композитной арматуры – низкого модуля упругости – почти сведена к нулю (основание не дает конструкции прогнуться, обеспечивая равномерную поддержку).

Именно поэтому в частном строительстве композитную арматуру и фибру чаще всего используют для создания прочных и долговечных фундаментов, которые равномерно опираются на основание, противодействующее прогибу.

Экономическая выгода от применения композитных материалов при армировании фундаментной плиты была доказана на основании расчета стоимости необходимого количества металлической и композитной арматуры, а также стальной фибры для армирования фундамента. Объектом расчета было принято двухэтажное жилое здание с мелкозаглубленным плитным фундаментом толщиной 300 мм.

Содержание фибры в кубическом метре бетона принято 20 кг/м^3 , согласно [2], по таблице.

Таблица. Содержание стальной фибры при сооружении фундаментных плит в жилье из бетона класса прочности В25 по отношению к арматуре в виде 2-х сеток

Толщина, см	2XQ131	2XQ188	2XQ221	2XQ257	2XQ377
	Расход фибры на 1 м^3 бетона				
20	20	20	25	30	35
21	20	20	25	25	35
22	20	20	25	25	35
23	20	20	20	25	35
24	20	20	20	25	30
25	20	20	20	25	30
26	20	20	20	20	30
7	20	20	20	20	30
28	20	20	20	20	30
29	20	20	20	20	25
30	20	20	20	20	25

Расчетные сопротивления сталефибробетона сжатию R_{fb} и растяжению R_{fbt} определяется в зависимости от класса по прочности на сжатие бетона-матрицы, геометрии и размеров сечения элемента.

При определении сопротивления сталефибробетона растяжению различаются два случая:

1-й случай: сопротивление растяжению сталефибробетона исчерпывается из-за обрыва некоторого количества фибр и выдергивания остальных.

2-й случай: сопротивление растяжению сталефибробетона исчерпывается из-за выдергивания из бетона условно всех фибр.

В нашем случае имеет место 2-ой случай исчерпания сопротивления растяжению сталефибробетона, величина R_{fbt} определяется, согласно [3], по формуле:

$$R_{fbr} = m_2 \cdot R_b \cdot \left(K_T \cdot \frac{(k_{or} \cdot k_p \cdot \mu_{fv} \cdot l_f)}{8 \cdot \eta_f \cdot d_{f,red}} + 0,08 - 0,5 \mu_{fv} \right)$$

На основании расчета по [4] и [5] были получены следующие данные:

1. Общий расход стальной арматуры диаметром 12 мм – 3 254 кг. Цена за тонну – 23 900 руб. Стоимость – 77 770,6 руб.

2. Общий расход стеклопластиковой арматуры диаметром 8 мм (равнопрочная замена) – 184 кг. Цена за погонный метр весом 0,07 кг – 16 руб. 90 коп. Стоимость – 44 422,9 руб.

3. Комбинированное армирование.

Общий расход стальной фибры – 600 кг. Цена за килограмм – 48 руб. Стоимость 28 800 руб. Расход арматуры АСП – 124 кг. Стоимость – 29 900 руб.

Общая стоимость комбинированного армирования – 58 700 руб.

Стоимость бетона для устройства фундамента – 82 500 руб., при объеме 30 м³ и цене 2 750 руб./м³.

Таким образом, применение композитных материалов позволяет оптимизировать стоимость и сроки выполнения фундаментных работ. Фибра и полимерная арматура позволяют снизить стоимость фундамента на 10 и 20 % соответственно. Эффективность использования фибробетона выражается в сокращении расхода стали и бетона (за счет уменьшения толщины конструкций), увеличении долговечности конструкций и снижении затрат на текущий ремонт.

Несмотря на достаточно высокие показатели технических характеристик, применение металлической фибры имеет некоторые ограничения, которые связаны с безопасностью самих конструкций: при эрозии фибры могут выходить наружу, они подвержены коррозии, имеются проблемы перемешивания в бетоне. Данных проблем лишена неметаллическая фибра – стеклянная, базальтовая, полипропиленовая и т.д.

Однако, использование стеклянной фибры в бетонных конструкциях ограничено в связи с низкими показателями щелочестойкости данного материала, а полипропиленовой – в связи низкой степенью адгезии со связующим веществом [6].

Вышеперечисленных недостатков лишено базальтовое волокно. Более того, оно имеет ряд преимуществ, а именно:

- повышает предел прочности бетонной конструкции на изгиб и осевое растяжение на 70 – 100%;
- предел прочности на сжатие на 15 – 30%;
- стойкость поверхности к истиранию на 60%;
- стойкость бетона к ударным и динамическим нагрузкам в 3-5 раз;
- увеличивает морозостойкость, водонепроницаемость и огнестойкость бетона;
- снижает вероятность появления усадочных трещин уменьшается на 95% [7].

При этом расход неметаллической фибры намного меньше, чем стальной. В то время как на 1 кубический метр бетона необходимо около 20–40 кг

стальной фибры, базальтовой и стеклянной фибры требуется 0,5–10 кг, а полипропиленовой – всего 0,6–1,2 кг. Цена 1 кг стальной фибры составляет примерно 50 руб., базальтовой – 170 руб., полипропиленовой – 230 руб. Таким образом, стоимость стальной фибры на 1 м³ составляет примерно 1–2 тыс. руб., базальтовой – 85–1700 руб., а полипропиленовой – всего 138–276 руб. [8].

Главным препятствием на пути массового индустриального применения этих материалов в строительстве является отсутствие нормативной документации на их производство и проектирование [9].

Для решения данной проблемы правительством РФ был утвержден план действий по развитию отрасли производства композитных материалов в 2016–2020 годах, в котором предусмотрены мероприятия по стимулированию спроса на композитные материалы, подготовке кадров, условий по привлечению инвестиций в эту отрасль. Кроме того, предусмотрены разработка и принятие к 2020 году не менее 553 нормативно-технических, нормативных правовых и иных документов, необходимых для развития отрасли. [10].

Список литературы

1. *Талантова К.В., Михеев Н.М., Толстенов С.В. Трemasов А.С.* Повышение эксплуатационных характеристик конструкций для дорожного строительства за счёт применения строительного композита – сталефибробетона // Бетон на рубеже 3-го тысячелетия. Материалы I всероссийской конференции по проблемам бетона и железобетона. – Москва, 2001.
2. РТМ – 17 – 03 – 2005. Руководящие технические материалы по проектированию, изготовлению и применению сталефибробетонных конструкций на фибре из стальной проволоки, Москва, 2005.
3. *Горб А.М.* Совершенствование аналитических методов расчёта конструкций промышленных полов из цементобетона, расположенных на упругом грунтовом основании в случае использования модели местных упругих деформаций: автореф. - Москва, 2009. – 141 с.
4. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменением № 1).
5. СП 52-104-2006. Сталефибробетонные конструкции.
6. *Волков И.В., Газин Э.М.* Фибровая арматура для бетона // Бетон на рубеже 3-го тысячелетия. Материалы I всероссийской конференции по проблемам бетона и железобетона. – Москва, 2001.
7. Нормы расхода базальтовой фибры при дисперсном армировании бетона и строительных смесей URL: www.enrost.ru (дата обращения: 25.11.2015)
8. Прайс-лист ООО «Альянс-Строительные Технологии». URL: www.fibroblok.ru (дата обращения: 24.11.2015)
9. *Волков И.В.* Проблемы применения фибробетона в отечественном строительстве // Строительные материалы. – 2004. – № 6. – С. 50-53.
10. Распоряжение Правительства РФ №1307-р от 24 июля 2013 года «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Развитие отрасли производства композитных материалов»».

Коньшин М.П., магистрант, e-mail: tasomk@gmail.com;
Красноперов А.Н., магистрант, e-mail: akrasnoperovdev@gmail.com;
Корнеев С.П., магистрант, e-mail: korneev.92@gmail.com;
Соловьев В.Н., магистрант, e-mail: solovev993@gmail.com;
Лаврентьев А.С., магистрант, e-mail: as.lavrentev@ya.ru;
Мурынов А.И., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Система пользовательского интерфейса на основе слежения за направлением взгляда

Аннотация: Управление современной вычислительной техникой строится на применении некоторых периферийных устройств (компьютерная мышь, клавиатура, геймпад и другие). Целью работы является разработка бесконтактного интерфейса управления устройством на основе слежения за направлением взгляда. В качестве метода для определения местоположения зрачка и центра глаза был выбран градиентный метод. Он отличается низким потреблением ресурсов, а также высокой эффективностью распознавания при слабом освещении и низком разрешении исходного изображения. В результате, разработан интерфейс, позволяющий отслеживать местоположение зрачка на изображении, полученном с web-камеры.

Ключевые слова: Распознавание образов, градиентный метод, выделение центра глаза, обработка изображений, компьютерное зрение, бесконтактный интерфейс.

В наше время невозможно представить жизнь без компьютерной техники. Персональные компьютеры, смартфоны, планшетные компьютеры используются повсеместно как для упрощения и автоматизации процессов на предприятиях, так и в домашней обстановке. Для управления устройствами используются различные манипуляторы, такие как компьютерная мышь, клавиатура, тачпад (touchpad), сенсорный экран, геймпад и многие другие. Манипуляторы осуществляют непосредственный ввод информации, указывая курсором на экране монитора команду или место ввода данных. Манипуляторы, как правило, используются для облегчения управления компьютером.

Однако для людей с ограниченными возможностями использование таких манипуляторов не всегда представляется возможным. Решением данной задачи является разработка бесконтактного интерфейса управления. Такой интерфейс может быть основан на голосовых командах, жестах, слежении за направлением взгляда. Выбор был остановлен на последнем варианте ввиду его универсальности и эффективности. Кроме того, область обработки и распознавания изображений и образов более изучена.

В мире уже существуют подобные бесконтактные интерфейсы управления. Однако, у каждого из них существует ряд недостатков: использование дополнительного оборудования (сенсоры, датчики), отсутствие поддержки кириллицы, отсутствие на российском рынке.

Так, основными критериями при разработке бесконтактного интерфейса на основе слежения за направлением взгляда были выбраны: поддержка любой web-камеры, эффективность и точность определения положения зрачка даже в условиях слабой освещенности и низкого разрешения получаемого с web-камеры изображения, низкое потребление системных ресурсов, позволяющее производить обработку в режиме online без задержек и подвисаний.

Геометрически центр круглого объекта может быть найден при помощи анализа векторного поля градиентов изображения. Например, можно использовать сильный контраст между радужной оболочкой глаза и склерой. В данной работе мы проанализировали векторное поле градиентов изображения, а так же получили математическое описание векторных характеристик поля.

Таким образом, мы математически описали взаимосвязь между возможным центром и всеми ориентациями градиентов изображения. Например, допустим c – это возможный центр изображения и g_i – это градиент изображения в позиции x_i . Тогда нормализованный вектор смещения d_i должен иметь ту же ориентацию что и градиент g_i .

Если мы воспользуемся векторным полем градиентов изображения, то мы так же сможем использовать векторное поле путем вычисления скалярной продукции между нормированными векторами смещения и градиентом вектора g_i . Оптимальный центр C^* круглого объекта в картинке с позицией пикселя x_i , где $i \in \{1, \dots, N\}$, будет равен

$$C^* = \arg \max_c \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (d_i^T g_i)^2 \right\}, \quad (1)$$

$$d_i = \frac{x_i - c}{\|x_i - c\|_2}, \forall i: \|g_i\|_2 = 1, \quad (2)$$

где C^* – оптимальный центр, c – возможный центр, g_i – вектор градиентов в позиции x_i , d_i – нормализованный вектор смещения, N – длина вектора.

Векторы смещения d_i масштабируются на единицу длины для того, чтобы получить равные веса для всех пиксельных позиций. В целях повышения устойчивости к линейным изменениям освещения и контраста градиент-векторы также должны быть увеличены на единицу длины.

Вычислительная сложность может быть уменьшена, если рассматривать только векторы градиента с существенным увеличением масштаба, т. е. пренебрегать градиентами в однородных регионах. Для того чтобы получить градиенты изображения мы вычислили производные

$$g_i = (\partial I(x_i, y_i) / \partial x_i, \partial I(x_i, y_i) / \partial y_i)^T, \quad (3)$$

где g_i – градиент, (x_i, y_i) – координаты точки.

Но другие методы вычисления градиентов изображения существенно не изменяют поведение целевой функции.

Для оценки эффективности реализованного градиентного метода была использована база данных BioID. База данных содержит 1521 черно-белое изображение субъектов с различными характеристиками: степенью освещения, размером лица, положением лица, наличием очков и т.д. Каждый пример из тестового набора имеет разрешение 286×384 , что соответствует нашей задаче по реализации алгоритма распознавания образов даже на изображениях с низким разрешением.

В качестве меры для оценки точности распознавания центра глаза была выбрана нормализованная ошибка. Она указывает на худшую оценку, полученную при распознавании правого и левого глаз. Нормализованная ошибка определяется как:

$$e \leq \frac{1}{d} \max(e_l, e_r), \quad (4)$$

где e – нормализованная ошибка, e_l, e_r – Евклидовы расстояния между полученными и реальными расстояниями между обоими центрами глаз, d – действительное расстояние между центрами глаз.

Результаты точности распознавания реализованного модифицированного градиентного метода приведены ниже в таблице.

Таблица. Сравнение точности распознавания

Метод	$e \leq 0,05$	$e \leq 0,10$
Градиентный метод	82,5 %	93,4 %

Реализованный метод дает точность 82,5% при определении местоположения зрачка. Такая точность показывает, что полученная при распознавании точка с высокой вероятностью находится в пределах реального зрачка. Для определения местоположения центра по радужной оболочке точность распознавания составляет уже 93,4%. Полученные высокие результаты, как в плане точности распознавания, так и в плане быстродействия позволяют использовать данный метод в дальнейшей разработке бесконтактного интерфейса управления.

Заключение

Данная статья описывает назначение и цель разрабатываемой системы, обосновывает актуальность поставленных задач. В статье подробно рассмотрены алгоритмы и методы для распознавания движения глаз, в частности, выбранный градиентный метод удовлетворяет, как потреблением ресурсов, так и эффективностью распознавания. Применение такого метода позволяет разрабатывать систему под любые платформы и без использования дополнительного оборудования.

Выполненные на данный момент анализ и разработка алгоритма позволяют с пониманием приступить к дальнейшему развитию проекта, а именно, выбору направления: как приложения для лиц с ограниченными возможностями, как средство мониторинга состояния рабочего на опасных профессиях или в других сферах, где мониторинг глаз человека может дать какие-либо сведения, как средство отслеживания взаимодействия пользователя с интерфейсом - данный подход позволит понять какие области экрана привлекают внимание пользователя (реклама, обучение и т.д).

Список литературы

1. Дж. Ту, Р. Гонсалес Принципы распознавания образов, Москва, Издательство «Мир» 1978 г.
2. Hamouz, M., Kittler, J., Kamarainen, J., Paalanen, P., Ka'lvia'inen, H., and Matas, J. Feature-based affine-invariant localization of faces. IEEE Transactions on PAMI, 2005, .27(9): 1490.
3. OpenCV URL: <http://opencv.org/documentation.html>. (Дата обращения: 24.09.2015);
4. Руководство по программированию на языке C++. URL: <http://www.cplusplus.com/doc/>. (Дата обращения: 15.09.2015).
5. Ярбус А. Л., «Роль движений глаз в процессе зрения», «Наука» Москва, 1965. – С. 76-79.
6. База данных лиц - BioID. <https://www.bioid.com/About/BioID-Face-Database>. (Дата обращения: 15.10.2015).

Максимов К.В., бакалавр, e-mail: maksimov07@bk.ru;
Лубенская Л.А., старший преподаватель

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Решение проблемы недостатка парковочных мест во дворах. Многофункциональная парковка

Аннотация: Число автомобилей на душу населения непрерывно растет. В наши дни семьи могут позволить себе одну, две или более машин. С увеличением числа машин появляется и потребность в парковочных местах во дворах жилых домов, так как люди не желают оставлять свои автомобили в гаражных кооперативах или на платных автостоянках, зачастую находящихся на приличном расстоянии от их дома. В связи с этим автовладельцы незаконно устраивают парковочные места на детских площадках, тротуарах, газонах. Проект представляет собой частичное решение возникшей проблемы путем совмещения парковочных мест и детских площадок.

Ключевые слова: Строительство, парковка, детская площадка, автостоянка, паркинг.

В настоящее время мы имеем катастрофическую нехватку парковочных мест во дворах жилых домов, так как во время строительства основной части построек не предусматривалось высокое количество автомобилей. По результатам ежегодного мониторинга числа машин на 1000 жителей равно 317. Ежемесячно количество автомобилей неуклонно растет, в отличие от культуры поведения владельцев их владельцев. Нежелание людей платить за охрану транспортного средства в специально отведенном месте или хранить свой автомобиль в гаражном кооперативе, превращается в незаконное устройство парковок на территориях детских площадок и газонов. Таким образом, преимущественно дети страдают от действий этих людей. Такую картину мы можем наблюдать практически в каждом дворе не только нашего города, но и в других населенных пунктах России. В данный момент основное число детских площадок частично или полностью превращены в парковочные места. Более 60% газонов имеют схожую участь. С пешеходными дорожками и тротуарами дела обстоят гораздо хуже.

Данный проект предлагает если не полное, то частичное решение проблемы парковки, путем совмещения детских площадок и парковочных мест. Суть идеи заключается в том, что детские площадки будут располагаться над парковочными местами. Фактически – это будет одна – или двухуровневая парковка, на крыше которой находится огороженный детский городок, куда дети и их родители смогут подняться по лестнице (рисунок). Для инвалидов и молодых мам с колясками будет предусматриваться подъемник, либо пандус. Также на площадке будут установлены скамьи для пожилых людей.



Рисунок. Предлагаемый вариант парковки

Увеличение машино-мест во дворе поможет снизить нагрузку с газонов, что положительно скажется на коэффициенте озеленения придомовых территорий, а соответственно и на здоровье жильцов. При этом дети получат не только новую и современную детскую площадку, но и безопасное от машин

место для игр, которое полностью исключит контакт ребенка с автомобилем. Возможный вариант исполнения проекта - сетка колонн бхб с последующим их покрытием. Возможно использовать, как технологию монолитного строительства, так и сборные железобетонные элементы. Это позволит возвести постройку с минимальными затратами и в кратчайшие сроки. Вместимость парковки будет зависеть от территории доступной под застройку, то есть от размеров детской площадки, усредненное значение прибавления машино-мест равняется 50.

Среди жильцов домов столкнувшихся с этой проблемой был проведен социологический опрос, который показал, что 50 % опрошенных не устраивает количество парковочных мест во дворах. Далее приводятся заданные вопросы и ответы опрашиваемых людей:

Ваше отношение к устройству парковочных мест на детских площадках?

– Жильцы без а/м: 71 % отрицательно, 7 % положительно;

– Жильцы, обладающие а/м: 24 % отрицательно, 48 % положительно;

Кто должен бороться с данной проблемой?

– Администрация города 57 %, управляющие компании 33 %, жильцы домов 9 %, владельцы а/м 1 %.

Затем каждому из опрашиваемых был представлен данный проект. Как жильцы с детьми (67 %), так и без них (58 %) выразили положительное отношение к проекту. Отрицательно высказались 13 % и 24 % жителей соответственно. Оставшиеся люди воздержались от ответа, либо заняли позицию нейтрального отношения. Часть респондентов проявили желание принять участие в реализации проекта, либо выкупить или арендовать парковочное место в случае устройства данного типа стоянки в их дворе. Продажа или аренда парковочных мест – возможный вариант окупаемости проекта. В опросе принимало участие 114 человек в возрасте от 19 до 73 лет.

По результатам социологического опроса мы можем судить, что данная проблема волнует большое количество горожан. Бездействие сейчас приведет к обострению проблемы в ближайшем будущем. Отношение к решению проблемы путем устройства подобных парковок во дворах носит положительный характер.

Список литературы

1. СНиП 21-02-99. Стоянки Автомобилей. Parkings. Введ. - 2000-07-01.
2. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Введ. 1990-01-01.
3. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. Multicompartment residential buildings. Введ. 2003-10-01.
4. СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Accessibility of buildings and structures for physically handicapped persons. Введ. 2001-09-01.
5. СП 154.13130.2013 Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности. Embedded underground parkings. Fire safety requirements. Введ. 2013-02-25.

6. ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования. Automobile roads of general use. Road facilities. General requirements. Введ. 2008-07-01.

7. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. Traffic control devices. Rules of application of traffic signs, markings, traffic lights, guardrails and delineators. Введ. 2006-01-01.

Михайлов А.Н., магистрант, e-mail: saniamihaylow@yandex.ru;

Шайхалисламова А.Ф., магистрант;

Токарев Ю.В., к.т.н., доцент кафедры «ГиСМ»

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Оценка фотокаталитической активности диоксида титана на поверхности отделочных материалов

Аннотация: Материалы с фотокаталитически активным диоксидом титана позволяют значительно улучшать качество окружающей среды. Благодаря своим свойствам фотокатализатор TiO_2 , под действием ультрафиолетового излучения, способен разлагать органические и неорганические загрязняющие вещества, содержащиеся, как в воздухе, так и накапливающиеся на поверхности. Кроме того, поверхность материала от энергии света становится гидрофильной, что позволяет легко удалять разложившееся загрязнение атмосферными осадками. В данной работе проводилось исследование влияния фотокатализатора диоксида титана на эффект самоочищения гипсовых поверхностей. Были использованы два метода оценки фотокаталитического действия TiO_2 : качественный анализ и количественный. В качестве подстилающего материала использовался строительный гипс, так как из-за быстрого срока схватывания через несколько часов он уже пригоден для испытаний.

Ключевые слова: фотокаталитические материалы, диоксид титана, фотокатализ, гипсовые материалы, ультрафиолетовое облучение, супергидрофильность.

Введение

Современный строительный рынок требует от производителей создания материалов, обладающих повышенными физико-химическими и физико-механическими характеристиками. Помимо этого важным критерием материала является эстетичность и экологичность. В связи с этим создание покрытий, обладающих способностью к самоочищению с использованием наноструктур, является целесообразным и актуальным.

Использование самоочищающихся материалов на основе диоксида титана [1, 2] найдет широкое распространение, как в гражданском, так и в промышленном строительстве. Покрытие можно будет наносить на здания, памятники, представляющие историческую ценность, с целью сохранения

первозданного вида. Применение покрытия в зданиях промышленности позволит уменьшить содержание в воздухе оксидов азота, серы, углерода [3, 4].

В результате патентного поиска и анализа запатентованных изобретений российских учёных в области способов получения и применения нанодиоксида титана автором [5] дан сравнительный анализ патентов «близких» к нашему исследованию.

Патент № 2281965. Изобретение относится к области производства лакокрасочных композиций, а именно к водно-дисперсионной композиции холодной и горячей сушки для защиты от атмосферных воздействий различных элементов конструкций.

Японский производитель создал водную суспензию нанодиоксида титана под маркой nanoYo [6]. NanoYo используется в качестве катализатора в химической реакции после распыления на поверхностях объектов. Нанодиоксид титана воздействует на фотокаталитические реакции в присутствии света на исследуемой поверхности NanoYo.

В научной статье [7] авторы ввели в состав бетона нанопорошок диоксида титана в концентрациях 5 и 10%. Для оценки фотокаталитических свойств, применили метод в соответствии с UNI 12256 – принцип деградации органического пигмента (Родамина В). Подвергнув образцы ультрафиолетовому облучению, заметили, что через 26 часов произошла четкая деградация органического пигмента.

В работе [8] описаны преимущества применения цементного дорожного бетона по сравнению с асфальтобетоном. Был сделан вывод, что для дорожного бетона целесообразно использовать допированный диоксид титана в анатазной фазе, так как в чистом виде диоксид титана проявляет нечувствительность к основному видимому диапазону спектра.

Цель нашей работы заключается в разработке самоочищающегося покрытия на основе диоксида титана (TiO_2).

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих задач: 1) изучение эффективности использования диоксида титана в качестве фотокатализатора на поверхности гипсового материала; 2) исследование влияния способа введения диоксида титана в гипсовую матрицу на самоочищающуюся способность материала; 3) подтверждение эффекта разложения органического загрязнителя на примере ИК спектрального анализа.

В качестве подстилающего слоя использовали гипс из-за его быстрого срока схватывания.

Материалы и методы исследования

Материалы исследования: строительный гипс ООО «Прикамская гипсовая компания»; диоксид титана в форме анатаза ЗАО «Промхимпермь»; суперпластификатор MELFLUX 1641 F; не дистиллированная вода.

Суспензия представляет собой дисперсную систему, состоящая из твердой дисперсной фазы (диоксид титана) и жидкой дисперсионной среды (вода с растворенным пластификатором). Водную суспензию готовили путем смешивания воды и пластификатора с добавлением диоксида титана. Суспензию готовили механическим способом.

В исследованиях использовался Phenom G2 pure – оптический и электронный микроскоп в одном исполнении. В нем интегрированы технологии оптического светового и электронного микроскопов. С помощью растрового электронного микроскопа были получены фотоснимки микроструктуры опытных образцов.

Для проведения инфракрасно-спектрального анализа использовался ИК-Фурье спектрометр «IRAffinity-1. Метод инфракрасной спектроскопии дает возможность получить сведения об относительных положениях молекул в течение очень коротких промежутков времени, а также оценить характер связи между ними, что является принципиально важным при изучении структурно-информационных свойств различных веществ.

Результаты исследования

Для качественной оценки фотокаталитической реакции был изготовлен образец, с нанесением водной дисперсии диоксида титана, с содержанием TiO_2 5%, непосредственно на поверхность гипсового материала. После высыхания на поверхность образца наносился краситель органического происхождения. Далее образец подвергался УФ облучению. Через каждые 2 часа проводилась фотофиксация.

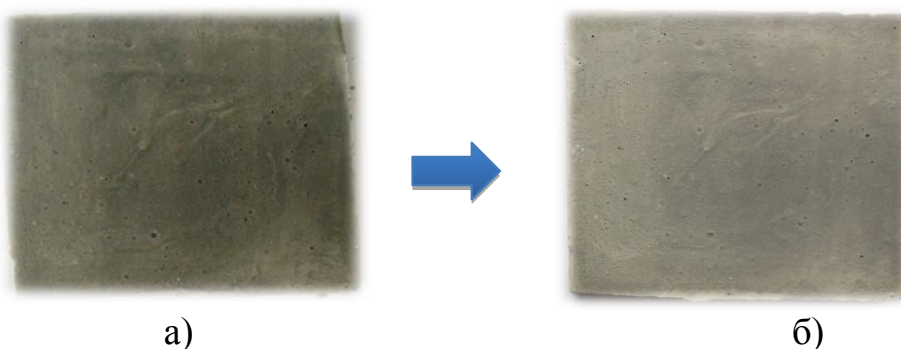


Рис. 1. Образец из гипса с нанесенной суспензией 5% TiO_2 :
а) до облучения б) после 16 часов облучения

На рис. 1 видно, что после 16 часов ультрафиолетового облучения на образце с нанесенной на поверхность суспензией с содержанием 5% диоксида титана происходит процесс деградации органического пигмента, что свидетельствует о протекании фотокаталитической реакции.

При проведении эксперимента также было обнаружено, что при окрашивании пленка TiO_2 сильнее препятствует проникновению красителя в состав материала, по сравнению с образцом, где диоксид титана вводился внутрь, также при образце с пленкой TiO_2 фотокаталитическая реакция идет интенсивнее. В качестве доказательства сравним образцы с одинаковой концентрацией TiO_2 , но с разным способом введения (рис. 2.)

Исходя из фотографий, представленных на рис. 2, можно сделать вывод, что для процесса самоочистки гипсовой поверхности целесообразнее применять диоксид титана в виде суспензии нанесенной на поверхность материала, так как в этом случае наблюдается более лучший эффект разложения пигмента.

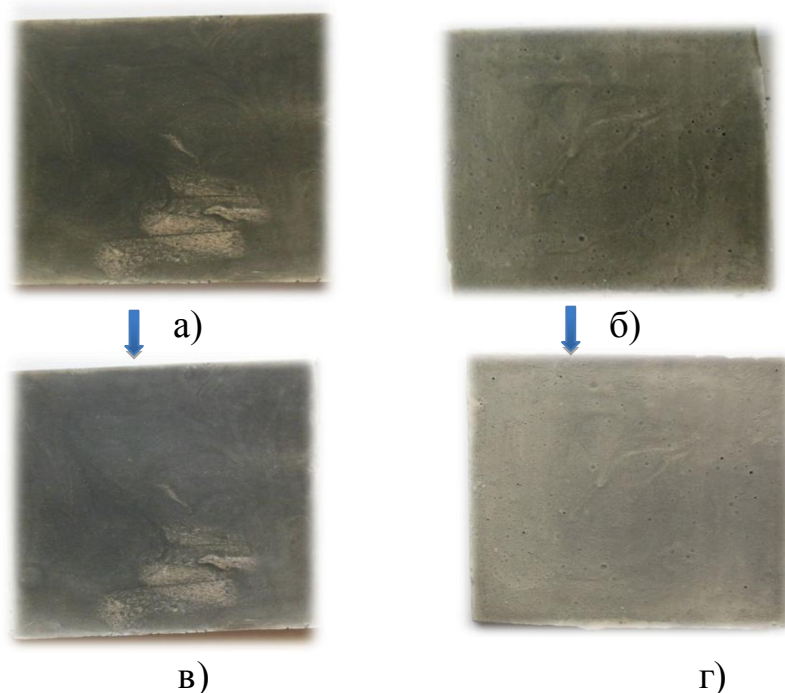


Рис. 2. Образцы из гипса до облучения: а) с 5% содержанием TiO_2 в составе б) с 5% содержанием TiO_2 в качестве дисперсии в) с 5% содержанием TiO_2 в составе после 16 часов УФ облучения г) с 5% содержанием TiO_2 в качестве дисперсии после 16 часов облучения

Для оценки фотокаталитической активности наночастиц TiO_2 использовали реакцию фотокаталитического разложения красителя – сажи в водном растворе. Составы подвергали УФ-облучению в течение 4 часов, после чего помещали в сушильный шкаф, с целью получения порошка. Затем проводилась оценка фотокаталитической реакции с помощью ИК анализа.

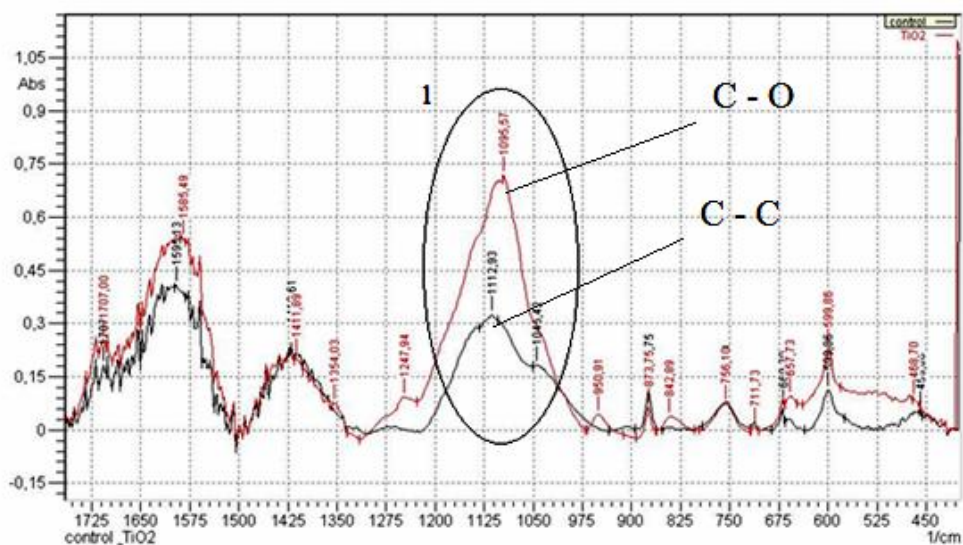
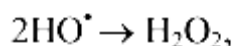
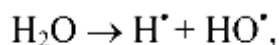


Рис. 3. ИК наложенные спектры двух составов после 4 часов УФ облучения

На рис. 3, видно, что идет возрастание пика 1 в диапазоне 1050-1200 см⁻¹, что говорит о трансформации связи С–С в С–О. Это явление можно объяснить следующим образом, при ультрафиолетовом облучении водного раствора содержащего в составе фотокатализатор TiO₂ происходят следующие химические реакции:



Образующийся в итоге атомарный кислород является радикалом и окисляет практически все вещества, в том числе, и органические. Углерод взаимодействует с окислителем, в результате идет реакция и образуется углеродное соединение, но с другой связью, что подтверждается изменениями частоты. Увеличение интенсивности полосы свидетельствует об активном протекании реакции и разложении углерода – загрязнителя.

Таким образом, это подтверждает, что происходит интенсификация фотокатализа и повышается эффективность самоочищения. Уменьшения интенсивности в этом случае не может происходить [9-10].

На микрофотографии (рис. 4) образца видно, что диоксид титана представляет собой скопление частиц с широким диапазоном размеров. Форма агломератов преимущественно неправильная, крупные агломераты имеют достаточно высокую пористость: мелкие частицы отделены друг от друга поверхностью раздела.

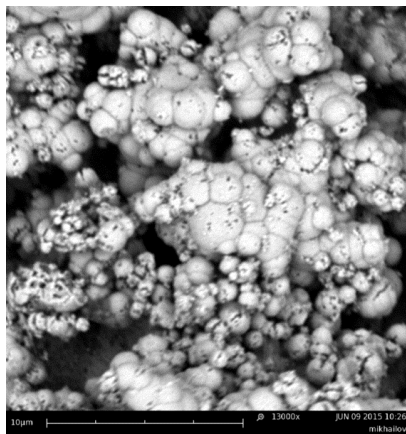


Рис. 4. Микроструктура суспензии 0,05% TiO₂ при увеличении 13000х

Выводы

1. Показана высокая эффективность использования диоксида титана в качестве фотокатализатора на поверхности гипсового материала. При добавлении TiO₂ в количестве 5 % в состав гипсовой матрицы от массы вяжущего и воздействию УФ излучения в течение 2-16 часов происходит постепенное обесцвечивание поверхности в результате деградации органического загрязнителя на поверхности гипса.

2. Установлено, что эффективность разрушения загрязнителя при

нанесении диоксида титана в виде 5 % - ой суспензии по поверхности гипса значительно выше, чем при введении диоксида титана в состав гипсовой матрицы, за счет более высоких гидрофильных свойств, обеспечивающих отталкивание загрязняющих веществ от гипсовой поверхности.

3. При помощи ИК анализа подтверждено, что скорость протекания фотокаталитического процесса на поверхности гипса в присутствии диоксида титана значительно выше в сравнении с контрольным составом. ИК анализ показал, что в присутствии TiO_2 в процессе фотокатализа изменяется строение молекулы углерода – органического загрязнителя, что связано с трансформацией связи С-С в С-О и последующим разрушением углерода. Кроме того, значительное увеличение интенсивности полосы, соответствующей С-О, в сравнении с контрольным составом, свидетельствует о более высокой скорости протекания фотокатализа и процесса самоочистки.

4. Микроструктурный анализ показал, что при использовании суспензии, приготовленной механическим способом, происходит существенное агрегирование частиц диоксида титана до размеров от 10 до 60 мкм, что вызывает снижение эффективности самоочистки и необходимость использования фотокатализатора в большем количестве. Таким образом, для повышения эффективности и снижения стоимости самоочищающихся покрытий необходимо проведение специальных мероприятий по диспергированию TiO_2 .

Заключение

Разрабатываемое покрытие препятствует загрязнению отделочных покрытий за счет свойств гидрофильности, самоочищается благодаря фотокаталитическим процессам, проходящим при ультрафиолетовом облучении, а также не позволяет УФ лучам «добраться» до самого обработанного материала, тем самым сохраняя его первоначальный облик.

Для лучшего эффекта самоочистки поверхностей гипсовых материалов, необходимо водную суспензию диоксида титана продиспергировать. С помощью диспергации можно добиться уменьшения размера частиц, тем самым увеличить общую удельную площадь, добиться равномерного распределения частиц в объеме и получить более активный диоксид титана для процессов самоочистки.

Список литературы

1. *Hangfeldt A., Gratzel M.* Light-induced redox reactions in nanocrystalline systems // *Chem. Rev.* 1995. Vol. 95. P. – 49-68.
2. *Вила Гомез Х.*, Обзор по TiO_2 – фотокатализ и некоторые виды его применения в строительной промышленности // *Alitinform.* 2013. № 4-5(31). – С. 72-87.
3. *Ollis D.F., Al-Ekabi H. (Eds.).* Photocatalytic Purification of Water and Air. – Amsterdam: Elsevier. 1993. – 432 p.
4. *Савинов Е.Н.* Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха // Соросовский образовательный журнал. том 6. № 11. 2000. – С. 52-56.
5. *Кузьмина В.П.* Нанодиоксид титана. Применение в строительстве.

Исследования, разработки, патенты // Нанотехнологии в строительстве. 2011. № 4, С. 70–79.

6. Nanotitanium dioxide in a water based covering. URL: <http://www.asia.ru/>

7. Хела Р., Боднарова Л. Исследование возможности тестирования эффективности фотокатализа TiO_2 в бетоне* // Строительные материалы. 2015. № 2. – С. 77-81.

8. Ляпидевская О.Б., Фрайнт М.А. Фотокаталитический бетон для дорожного строительства // Строительное материаловедение. 2013. – С. 125-129.

9. Мурашкевич А. Н., Лавицкая А. С., Баранникова Т. И., Жарский И. М. Инфракрасные спектры поглощения и структура композитов TiO_2 — SiO_2 // Журн. прикл. спектроскопии. 2008. 75. № 4. – С. 724-728.

10. Кострикин А.В., Кузнецова Р.В., Косенкова О.В., ИК-спектр гидратированного диоксида титана // Вопросы современной науки и практики. 2007. № 2 (8). – С. 181–186.

Переведенцев Д.А., младший научный сотрудник, e-mail: perevedencew@mail.ru;
Благодатский Г.А., к.т.н., ст. преподаватель, e-mail: blagodatsky@gmail.com

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

Информационно-аналитическая система поддержки научной деятельности предприятий и вузов «UNIProject»

Аннотация: В статье представлено описание принципов построения и работы системы поддержки принятия решений (СППР) в процессе организации и управления научными и инновационными проектами. Описана схема работы аналитического модуля, основанного на авторских алгоритмах оценки и отбора проектов, значительно повышающих эффективность указанных процедур. Приведенный анализ преимуществ и функциональных возможностей разработанной информационно-аналитической системы показал актуальность развития данной предметной области.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, управление научными проектами, алгоритм оценки проектов, алгоритм отбора проектов, ИАС «UNIProject».

Сейчас развитие научной инфраструктуры идет в ключе таких аспектов как создание единой для вузов и предприятий информационной системы управления научными проектам, совершенствование способов доступа и обработки корпоративных данных, развитие подходов к управлению всего комплекса информационных ресурсов, а также обеспечение соответствия инновационной инфраструктуры стратегиям развития МИП и наукоориентированных компаний.

Комплексная реализация данных мероприятий обеспечит интеграцию информационных ресурсов, позволит создать соответствующую инфраструктуру, став обязательным компонентом в процессах управления

предприятием и совокупностью интеллектуальных сервисов, которые сегодня определяют эффективность научной деятельности.

Кроме того, характерным для настоящего времени является четкое выделение результатов научной деятельности, достигаемых к определенному моменту времени, с анализом затрат достижения определенных результатов. С точки зрения системного анализа это соответствует понятию проектной деятельности. Поэтому в сфере научных исследований все чаще используется понятие научного проекта, носящего в себе потенциал достижения определенного научного, научно-технического, экономического и социального эффектов.

В этой связи, оперативный анализ данных является неотъемлемой составляющей аналитической деятельности специалиста выделенной предметной области и должен найти свое место при реализации инновационных проектов в условиях современного информационного общества, а использование многокритериального подхода и технологии многомерного анализа в научной деятельности предприятия обусловлено его быстротой, эффективностью и наглядностью.

Именно, наличие аналитических компонентов в составе функциональных подсистем СППР обеспечивают формирование аналитической отчетности в режиме реального времени, которая в дальнейшем является основой большинства управленческих решений.

Таким образом, основной целью информационной системы поддержки процесса управления научными проектами является формирования специализированных (проблемно-ориентированных) баз данных, а также разработка аналитического, методического и программно-технического инструментария для работы с информационными ресурсами и обеспечения инструментальными средствами служб прогнозирования, анализа и экспертизы научной и инновационной деятельности.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

1. Построена система критериев, на основе которых был разработан алгоритм оценки и отбора научных и инновационных проектов;
2. Разработан комплексный механизм информационной поддержки научной и инновационной деятельности предприятия и научной организации [3];
3. Разработана модель продвижения научных проектов на всех стадиях его реализации и коммерциализации;
4. Разработана и реализована структура единой базы данных перспективных научных исследований и разработок, многомерный анализ которой позволит увеличить эффективность планирования и распределения финансовых, трудовых и временных затрат при работе над конкретным проектом [5].

Разработанная база данных находится на веб-сервере APACHE, используется система управления реляционными базами данных MySQL.

Выбор веб-сервера APACHE и СУБД MySQL был обусловлен тем, что они работают как на Windows платформе, так и на Linux платформе. База данных

способна обслуживать и локальных и удаленных пользователей с помощью Интернет-протокола (TCP/IP). СУБД MySQL позволяет реализовать работу различных групп пользователей с различными правами доступа как к таблицам, так и к отдельным полям таблицы (чтение, изменение, добавление, удаление) [6].

База данных системы, предназначенная для хранения информации о научных проектах, их содержании и исполнителях, состоит из 6 крупных разделов, взаимодействующих между собой (рис. 1).



Рис. 1. Состав базы данных системы ИАС «UNIProject»

Центральным разделом базы данных системы является раздел «Проекты». Раздел аккумулирует информацию о свойствах проекта и представляет собой логическую взаимосвязь других таблиц базы данных.

Интерфейс ИАС «UNIProject» является оконным графическим полноэкранным режимом, таким образом, поддерживается наиболее удобный и интуитивно понятный процесс работы с информационной системой.

При запуске приложения пользователю предоставляется главная форма, содержащая следующие элементы: строка меню, панель инструментов для работы с данными и главный фрейм окна, в котором отображаются данные [1].

Интерфейс, согласно целям разработки системы и уровню доступа к ней различных пользователей, реализует следующие пользовательские функции:

- Менеджеру проектов:
 - работа с базами данных системы;
 - добавление и редактирование информации по конкурсам и заявкам;
 - доступ ко всем файлам заявок и отчетов по проектам;
 - просмотр оценок всех проектов;
 - проводить отбор проектов.
- Пользователю:
 - добавление и редактирование информации о себе и своих проектах;
 - доступ к информации по всем конкурсам;
 - возможность добавлять и редактировать заявки и отчеты по своим проектам.
- Экспертам, инвесторам:
 - просмотр основной информации по проектам;
 - доступ к оценкам проектов;

- отбор проектов.

ИАС реализована на основе технологии «клиент-сервер» (СУБД MS SQL) и включает ряд разделов, проекты, пользователи, конкурсы и заявки. В этих разделах отражаются основные данные по проектам предприятия (рис. 2).

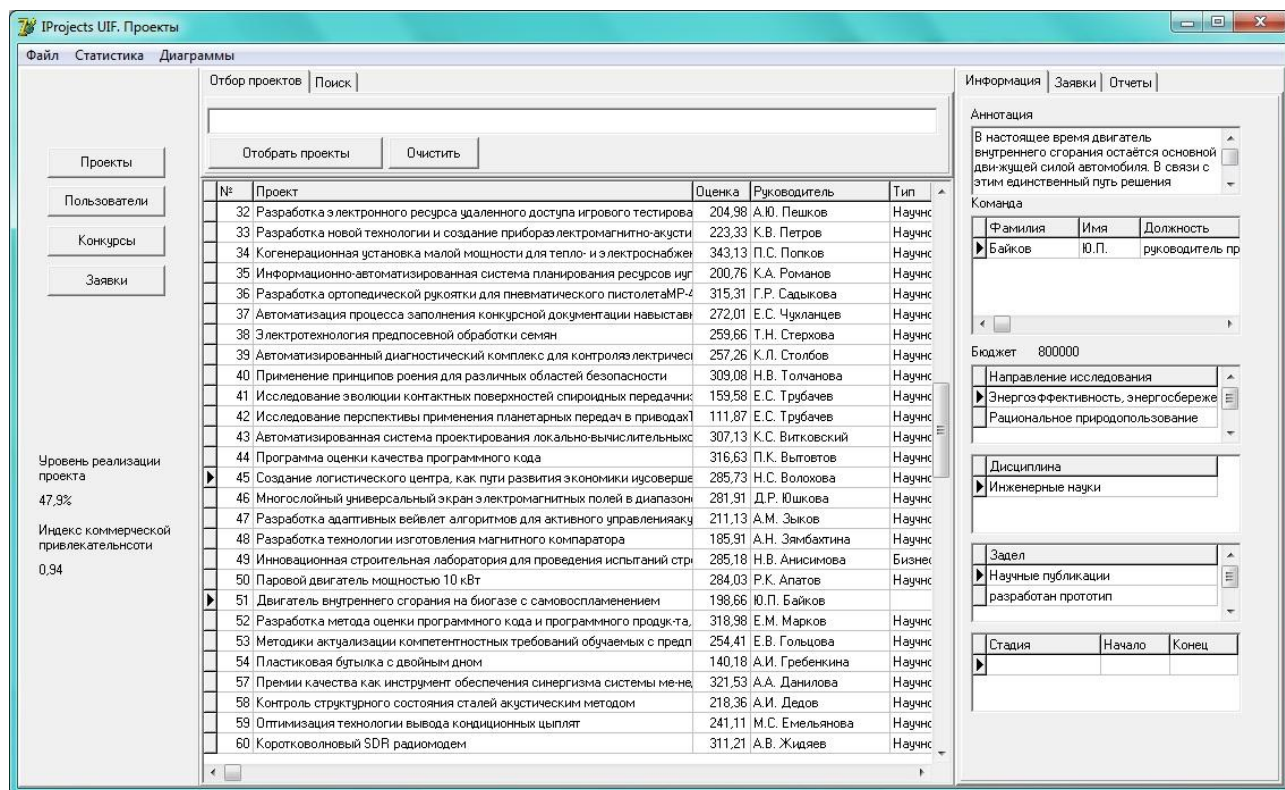


Рис. 2. Скриншот интерфейса менеджера проектов прототипа ИАС «UNIProject»

Источником данных служит база данных, реализованная на платформе SQL Microsoft SQL Server, но в общем случае можно брать информацию и из других источников [2].

Основным компонентом ИАС «UNIPtoject» является модуль поддержки принятия решений, включающий авторские алгоритмы оценки и отбора проектов.

Гибкая настройка модуля на предметную область конкретного предприятия предоставляет возможности:

- анализа пользователей ИАС в разрезе количества и уровня публикаций,
- построения профиля проектов в разрезе типа, стадии, уровня научного и коммерческого потенциала, отчетов по выигранным грантам и т.д.,
- анализа заявок на конкурсы в разрезе их статуса, процесса подготовки и успешности участия,
- анализа команды проектов,
- подготовки необходимых справок и аналитических отчетов.

Использование в модуле свободно распространяемого компонента Microsoft Office Excel предоставляет специалисту (менеджеру проектов) широкие возможности:

- корректировка вида и наполнения форм визуализации;
- созданные формы при необходимости можно сохранить в системе в качестве шаблонов;
- дополнение или изменение структуры данных;
- представлять данные в графическом и табличном виде.

Схематично работа аналитического модуля представлена на рис. 3.

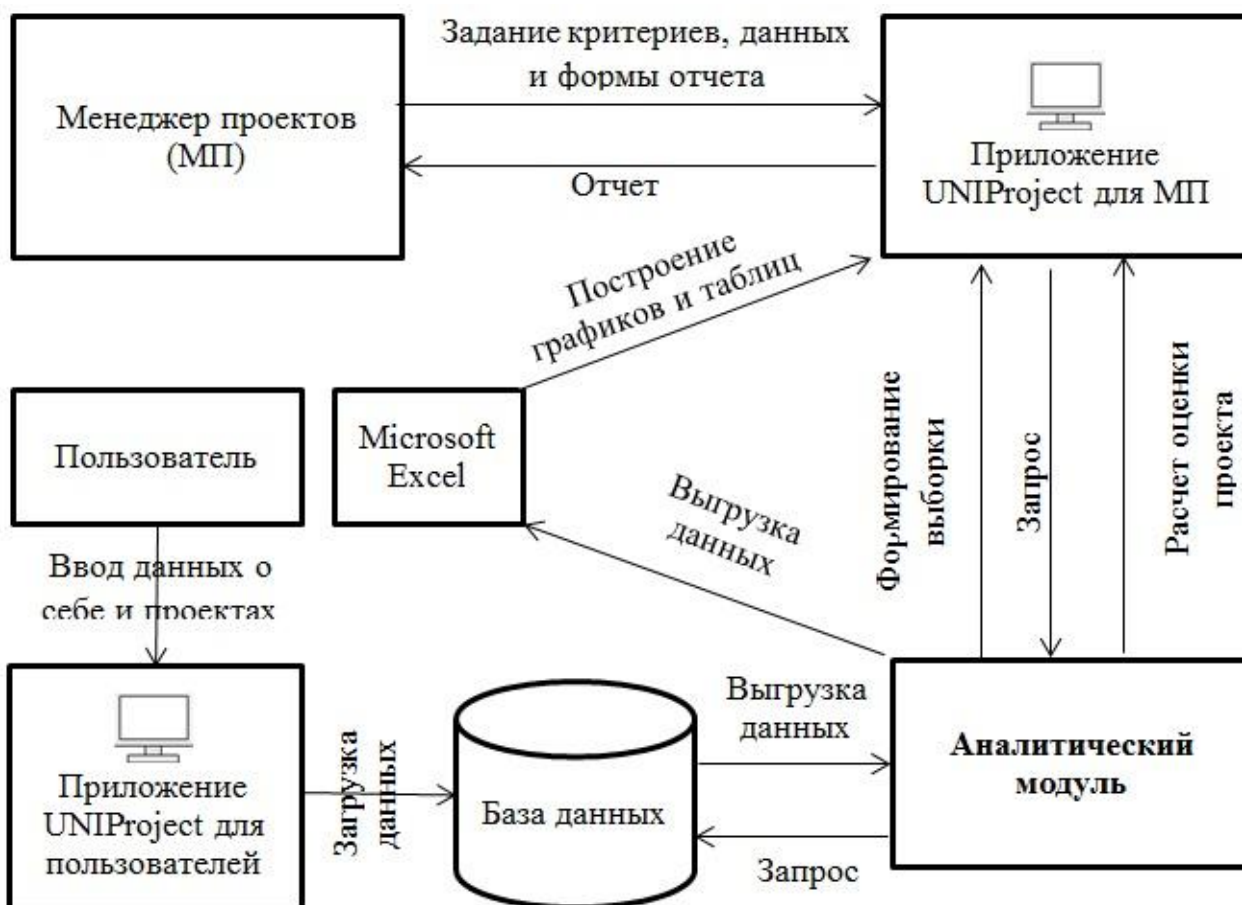


Рис. 3. Схема работы аналитического модуля информационно-аналитической системы (ИАС) «UNIProject»

Данные отчетов формируются как по задаваемым параметрам, так и в системе имеются шаблоны наиболее часто запрашиваемых отчетов.

На практике аналитические системы разрабатываются под деятельность определенной компании или госучреждения, но как показал анализ подобных проектов из открытых источников, в них практически отсутствуют модули оценки и поддержки принятия решений по продвижению и коммерциализации научных разработок и инноваций.

Наиболее близкими по функциональности являются системы управления банками данных НИР и инновационных проектов ведущих университетов, а

также системы управления проектами, реализованные в рамках корпоративных информационных систем крупных предприятий (н-р, ОАО «НК «Роснефть») [4].

В этой связи выделим некоторые преимущества разработанной ИАС относительно подобных систем:

1. Минимальные затраты времени на составление информационной карты проекта и получение оценки, до 20 минут на проект;

2. Унифицированный подход к сбору данных позволяет автоматически провести оценку разных типов проектов;

3. Авторские алгоритмы оценки и отбора проектов позволяют подобрать наиболее подходящий проект под определенные требования (конкурсную документацию);

4. Гибкие алгоритмы оценки и отбора проектов могут быть в короткие время перенастроены под любые требования клиента;

5. Интегрированная система документооборота дает менеджеру проектов возможность в любое время проверить наличие и правильность составления заявок и отчетов по проектам, а также оповещать пользователей об имеющихся недочетах;

6. Дополнительно рассчитываемые показатели завершенности проекта и его коммерческой привлекательности позволяют повысить эффективность выбора наиболее перспективного проекта;

7. Простой и интуитивно понятный интерфейс программы позволяет быстро оценить все имеющиеся в базе данных проекты и подобрать портфель наиболее интересных проектов под конкретные требования инвестора, фонда, конкурса, тендера и т.п.

Таким образом, внедрение ИАС «UNIPROJECT» может иметь такие полезные эффекты для пользователей и соответствующей отрасли, как:

➤ Сокращение вероятности управленческой ошибки за счет обеспечения руководителей актуальной информацией, необходимой для принятия оперативных и стратегических решений.

➤ Рост доходов за счет оптимального распределения и использования ресурсов и экономия на затратах

➤ По оценкам специалистов нормальным объемом ежегодных доходов от коммерциализации научных исследований и инновационных разработок считается сумма, составляющая 5-10% годового бюджета университета.

➤ При бюджете крупного предприятия в 5 млн. долларов экономический эффект от грантовой поддержки и коммерциализации разработок составляет от 300 тысяч до 1 миллиона долларов в год.

➤ Расширение сферы использования предлагаемой ИАС в деятельности научных учреждений и промышленных предприятий и взаимного доступа к базам данных будет способствовать созданию инновационных территориальных кластеров в РФ.

По результатам исследований и проделанной работы можно сделать вывод, что данная информационно-аналитическая система имеет большие возможности и в качестве отдельной системы, и в качестве подсистем для других программных комплексов. Кроме того есть возможности расширения

функционала разработанной системы с помощью дополнительных модулей и алгоритмов.

Список литературы

1. Бас А.А., Благодатский Г.А., Горохов М.М. Разработка программно-инструментальных средств планирования ресурсов и управления в социально-экономических системах // Вестник Ижевского Государственного Технического Университета. – 2011. – № 3 (51). – С. 146-149.

2. Благодатский Г.А., Горохов М.М., Становских А.А. Разработка программно-инструментальных средств для реализации конструктора систем класса CRM // В мире научных открытий. – 2013. – № 10.1 (46). – С. 20-34.

3. Горохов М.М., Переведенцев Д.А. Информационно-аналитическое обеспечение процесса коммерциализации результатов научной деятельности университета // «Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова», – 2015 г. – № 1 (65). – С. 99-102.

4. Интегрированная система управления проектами научно-технического центра нефтяной компании «Роснефть» / Четвериков В. В., Гордиевских В. В., Малышенко А. М., Воронин А. В., Галактионов Е. А., Громаков Е. И. // Известия ТПУ. – 2007. – № 5. – С. 40-46.

5. Переведенцев Д.А. Программные средства анализа баз данных перспективных научных разработок на основе технологии многомерной обработки данных // сборник трудов IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной науки: взгляд молодых»: сборник трудов, 21 апреля 2015 г. / [науч. ред. О.С. Нагорная]. – Челябинск: Центр оперативной полиграфии «Violitprint». – С. 569-572.

6. Соловьев С.В., Цой Р.И., Гринкруг Л.С. Технология разработки прикладного программного обеспечения. – Изд-во: «Академия Естествознания», 2011 г. – 407 с.

Переведенцев К.А., аспирант, e-mail: perevedencevk@mail.ru

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

Использование электронных учебников в подготовительном учебно-тренировочном процессе спортсменов

Аннотация: Не секрет, что важным составляющим в учебном процессе тренера является использование учебно-спортивных пособий, которые должны включаться в обязательное дополнение к основному теоретическому материалу.

Ключевые слова: Электронный учебник, автоматизированная обучающая система, информационные системы, информатика, тренировочный процесс, спортсмен, программа.

Электронные учебники – это что-то новое для прогрессивного развития в нашей жизни. Сегодня, гипертекстовая форма электронных учебников активно начинает разрабатываться и внедряться в учебно-тренировочный процесс

спортсменов. Электронный учебник – это совокупность фото–информации, текстовой, речевой, графической, видео – цифровой, а также печатной документации. Сегодня уже очевидно, что дальнейшее совершенствование тренировочного процесса спортсменов высших квалификаций, во всех периодах подготовительного процесса, немыслимо без применения современных информационных технологий [1].

Электронный учебник – это управленческое программное средство, на компьютере, пополняющее печатные издания, для предъявления новой информации, разработанное и служащее, в первую очередь, для индивидуального подхода обучения. А автоматизированная обучающая система – это средство педагогического управления, предусмотренное для представления новой информации с помощью компьютера, а также для овладения техникой и тактикой соревнований, проверки теоретических знаний при подготовке, вспомогательная система, как в изучении самой, так и по выбранному предмету, создающее возможность индивидуального обучения спортсмена. Применение разнообразных компьютерных анимаций позволяет визуализировать сложные технические движения, процессы и нагрузки макро- и микроциклов, рассмотреть все аспекты уникального оборудования. Такой процесс подготовки в обучении становится более познавательным, понятным и в конечном итоге более прогрессивным [2].

Изучение этого вопроса началось с 1998 г., тогда появилось достаточно работ, где разбираются проблемы создания ЭУ, куда меньше их – использование электронных учебников в учебно-тренировочном процессе спортсменов. И создателями ЭУ на сегодняшний день являются программистские коллективы, которым нужно проявить себя в качестве прародителей мультимедийных и других продуктов. Они до конца не понимают огромную пользу использования разработок данного продукта в подготовительном периоде обучения. В продукт, кажется, вложили уже все: есть гипертекст, электронный учебник богато иллюстрирован, гипермедиа, разнообразные средства навигации и т.д. Поражает только то, что придуманный продукт мало кем используется.

Конечно, новые электронные продукты с трудом находят себе применение при подготовке теоретических навыков, к тому же есть ряд других проблем. Разработкой и применением на практике таких методов занимается небольшое количество специалистов, хотя о проблемном подходе, методе усовершенствования, креативном обучении многие уже не раз слышали. И тут нужно подметить, что новые разработки программистов электронного учебника часто не вписываются в процесс обучения, так как многие программисты знакомы с работой с ними только в теории. Получается, что программисты разрабатывают продукты, но опыт знаний уже устарел для формирования обучения, и приспособливают новые электронные продукты с помощью устаревшей формы [3].

Как и другие средства при подготовке специалистов, электронный учебник, имеет недостатки и достоинства. Таких недостатков у него два:

1. Необходимость наличия специального дополнительного оборудования для работы с электронным учебником, прежде всего – компьютера с соответствующим программным обеспечением и качественным монитором, а иногда дополнительно также дисковод для компакт-дисков и/или сетевой карты или модема для работы в локальной или глобальной сети.

2. Непривычность, не традиционность электронной формы представления информации и повышенная утомляемость при работе перед монитором.

Преимуществ же у электронного учебника намного больше. Сюда относят:

1. Возможность адаптации и оптимизации пользовательского интерфейса под индивидуальные запросы спортсмена. В частности, имеется в виду возможность использования как текстовой или гипертекстовой, так и фреймовой структуры учебника.

2. Возможность использования дополнительных средств воздействия на обучаемого, что позволяет быстрее осваивать и лучше запоминать учебный материал. Особенно важным представляется включение в текст пособия анимационных моделей. Положительный эффект можно достигнуть и с помощью звукового сопровождения, соответствующего учебному тексту.

3. В электронном пособии используются гиперссылки и фреймовая структура или карты-изображения, что позволяет, не листая страниц, быстро перейти к нужному разделу или фрагменту и при необходимости так же быстро возвратиться обратно. При этом не требуется запоминать страницы, на которых были расположены соответствующие разделы.

4. Возможность встроенного автоматизированного контроля уровня знаний учащегося, и на этой основе автоматический выбор соответствующего уровню знаний слоя учебника [4].

Подытожив, можно сказать, что электронный учебник должен: обладать преимущественно новыми качествами, сохраняя все возможности обычных учебников, имеющий в составе гипермедиа и виртуальную реальность, высокий уровень наглядности, иллюстративности и высокой степени интерактивности, структурированность представления огромных объемов знаний и информации, возможность быстрого поиска информации для составления учебно-тренировочного плана каждого из спортсменов.

Таким образом, в этом нужно сделать поистине важные шаги: разрабатывать ЭУ различных предметов для массового использования при подготовке спортсменов. Но и тут можно подметить то, что даже успешное создание электронных учебников по многим дисциплинам не в каждом учебно-тренировочном центре и спортшколах олимпийского резерва, способны на сегодняшний день, кардинальным образом улучшить качество знаний, к сожалению, и изучение наглядных навыков. Здесь многое зависит все от наличия соответствующей инфраструктуры, а еще больше – от качества подготовки и переподготовки тренеров, их возможности успешно использовать новые методы, в условиях быстро развивающихся информационных технологий [5].

Но не следует забывать, что электронные учебные пособия используются как в контексте лекции, так и в качестве материалов для самостоятельной работы атлетов. Последнее особенно важно в условиях дистанционного обучения. Несмотря на все преимущества, которые вносит в учебный процесс использование электронных учебных пособий, следует учитывать, что электронные пособия являются только вспомогательным инструментом, они дополняют, а не заменяют тренера [6].

Список литературы

1. *Хросточевский С.А.* Электронные мультимедийные учебники и энциклопедии. Информатика и образование, 2000, № 2. – С. 70-77.
2. *Алешкина О.В.* Применение электронных учебников в образовательном

процессе / О. В. Алешкина // Молодой ученый. – 2012. № 11. – С. 389–391.

3. *Власов Д.А., Кузина Л.С., Монахов В.М.* и др. Технологические процедуры создания электронного учебника. 2-я всероссийская конференция «Электронные учебники и электронные библиотеки в открытом образовании». М: «МЭСИ», 2001. – С.118.

4. *Тыщенко, О.Б.* Новое средство компьютерного обучения – электронный учебник / О. Б. Тыщенко // Компьютеры в учебном процессе. – 1999. – № 10. – С. 89–92.

5. *Зайнутдинова Л.Х.* Создание и применение электронных учебников. Астрахань, ООО «ЦНТЭП», 2003. – С. 364.

6. *Вуль В.А.* Электронные издания [Электронный ресурс] / В. А. Вуль // Центр дистанционного образования МГУП / Учебник. – Режим доступа : <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook119/01/part-010.htm>.

Попов А.В., учащийся, e-mail: popov.popovand@yandex.ru

МБОУ ДПОД «Станция юных техников» имени Героя Социалистического труда Б.Г. Никитина

Прибор неразрушающего контроля толщины лакокрасочного покрытия «АП-1»

Аннотация: Прибор неразрушающего контроля толщины лакокрасочного покрытия «АП-1», представляет собой компактный бытовой прибор неразрушающего контроля толщины немагнитных покрытий нанесенных на магнитные основания. Процесс замера осуществляется на основе оценки силы взаимодействия магнита толщиномера и основания измеряемого покрытия. Изменение толщины покрытия изменяет силу взаимодействия магнита и основания измеряемой специально откалиброванной шкалой. Область применения – вторичный рынок автомобилей. С помощью прибора можно проверить, побывала ли машина в аварии, а также определить, какие проводились кузовные работы на автомобиле.

Ключевые слова: прибор неразрушающего контроля, толщиномер, толщина краски автомобиля, толщина шпаклевки автомобиля, автомобиль после аварии.

Разрабатываемый толщиномер лакокрасочных покрытий АР-1 предназначен для неразрушающего контроля толщины краски, лака или другого покрытия на металлах (на сталях). АП-1 — это переносной прибор для быстрого и точного измерения толщины слоя лаков, красок и других лакокрасочных покрытий. Толщиномеры лакокрасочных покрытий АП-1 будет измерять все типы лаков, красок и гальванических покрытий.

Толщиномер лакокрасочного покрытия АП-1 будет использоваться для измерения толщины лакокрасочного покрытия автомобилей, что позволяет обнаружить отклонения в толщине лакокрасочного покрытия от толщины заводской окраски, а так же обнаружить места кузовного ремонта. В ряде случаев, при коррозии металла корпуса (когда «основание» становится «тонким») удастся обнаружить коррозию корпуса машины под слоем краски.

В целом толщиномер АП-1 необходим для всех, кто продает

подержанные автомобили или приобретает их. «Нормальную» толщину лакокрасочного покрытия автомобиля данной марки можно определить по справочнику или проведя замер на заведомо не перекрашенном экземпляре автомобиля.

Актуальность разработки прибора определяется статистикой «битых» автомобилей в России. Так по данным журнала «За рулем» [1], на 18% новых автомобилях проводились кузовные работы, на 44% автомобилях - со сроком эксплуатации менее 5 лет и до 76% на автомобилях со сроком эксплуатации более 5 лет.

Обоснованием спроса на приборы данного класса является данные статистики поисковых запросов «магнитный толщиномер» в поисковых системах. Так по данным компании Яндекс запрос «купить магнитный толщиномер» составляет 1410 запросов в месяц в Ижевске, а запрос «магнитный толщиномер цена» — 1120 запросов в месяц.

Толщиномер АП-1 (Рисунок 1) состоит из корпуса внутри которого закреплен через пружину плунжер. На одном конце плунжера закреплен магнит.

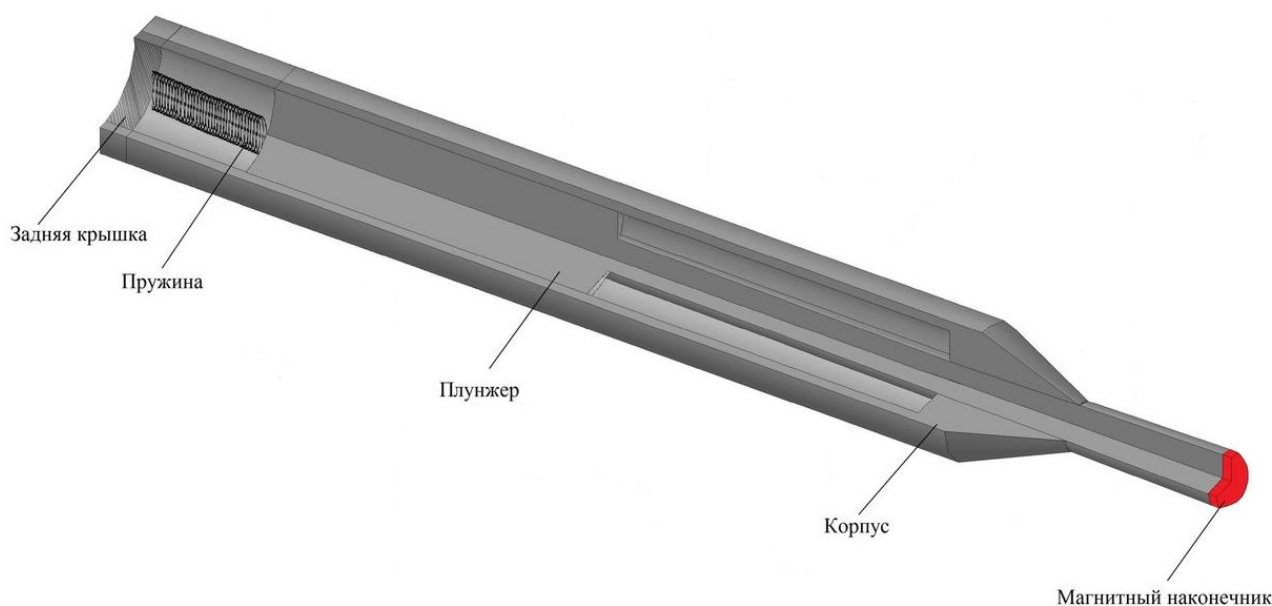


Рис. 1. Эскиз толщиномера лакокрасочного покрытия «АП-1»

Процесс замера осуществляется на основе оценки силы взаимодействия магнита толщиномера и основания измеряемого покрытия. Изменение толщины покрытия изменяет силу взаимодействия магнита и основания измеряемой специально откалиброванной шкалой.

Одной из проблем проведения замер при помощи магнитного толщиномера является быстрая скорость движения плунжера и неравномерное растяжение пружины на различных диапазонах. Решение данной проблемы предлагается в использовании в конструкции пары пружин.

Использование в конструкции разрабатываемого магнитного толщиномера «АП-1» двух пружин (растяжения и сжатия) с разными упругими характеристиками позволит повысить точность измерения на различных

диапазонах толщин измеряемой величины.

Исследуя конкурентоспособность проекта следует отметить модели толщиномеров представленные на Российском рынке. Одна из популярных моделей в России, это толщиномер лакокрасочных покрытий автомобиля ET-10P. Производится только в Тайване. Цена в Интернет - магазинах России 5000./шт. Количество продаж в 2014 году 3973 штук.

Из проведенного исследования следует отметить следующие конкурентные преимущества разрабатываемая модель «АП-1»:

1. будет производиться в России;
2. применение готовых комплектующих и комплектующих собственного производства;
3. изготовление плунжера из полистирола;
4. улучшенный дизайн и эргономика;
5. повышенная точность измерения (20 мкм);
6. низкая себестоимость.

Проведен расчет коммерческой эффективности проекта, по принципу пессимистический-наиболее вероятный-оптимистический прогноз [2].

Результат расчетов показал:

1. Пессимистический прогноз
 - Себестоимость 200 руб.
 - Объем продажи 50 шт./мес.
 - Цена 850 руб./шт.
 - Итого прибыль $(850 - 200) \times 50 = 32500$ руб./мес.
2. Наиболее вероятный прогноз
 - Себестоимость 150 руб.
 - Объем продажи 100 шт./мес.
 - Цена 1000 руб.
 - Итого прибыль $(1000 - 150) \times 100 = 85000$ руб./мес.
3. Оптимистический прогноз
 - Себестоимость 100 руб.
 - Объем продажи 150 шт./мес.
 - Цена 1250 руб.
 - Итого прибыль $(1250 - 100) \times 150 = 172500$ руб./мес.

Произведена оценка трудоемкости изготовления разрабатываемого магнитного толщиномера с использованием автоматизированной системы оценки трудоемкости изготовления производственной номенклатуры [3, 4] разработанной в ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». На современном этапе проведены следующие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке магнитного толщиномера «АП-1»:

1. Изучен отечественный и зарубежный рынок магнитных толщиномеров лакокрасочных покрытий.
2. Разработан макет прибора «АП-1».
3. Разработаны эскизы комплектующих и оснастки (рис. 2).
4. Найдены компании-партнеры:
 - ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова» – опытная

производственная площадка;

- ООО НПО «Пружина» (г. Ижевск) – производство пружин;
- Интернет-магазин толщиномеров www.basal8.ru (г. Воткинск) – сбыт на рынках России, Европы и Северной Америки.

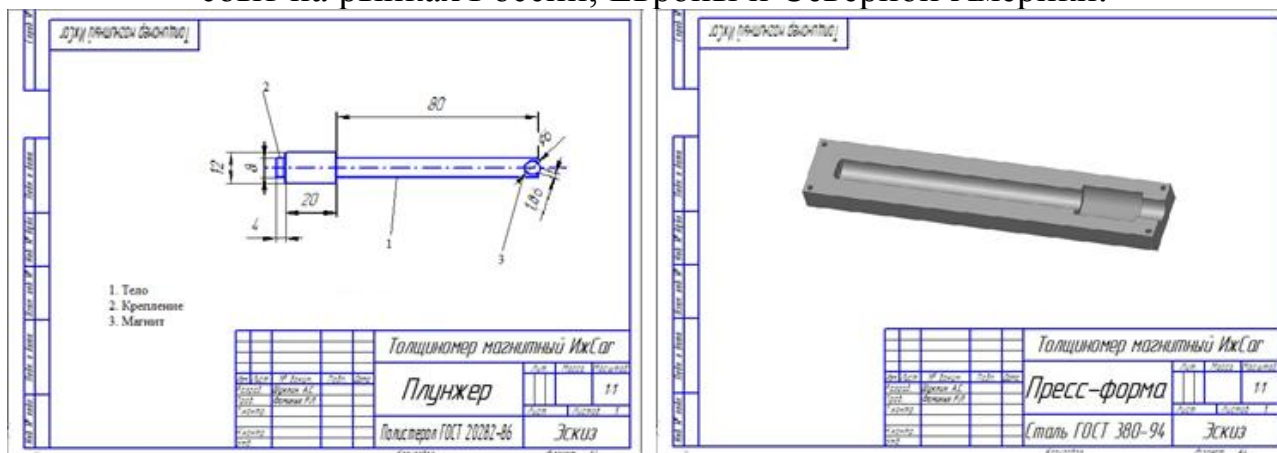


Рис. 2. Эскиз комплектующих и оснастки толщиномера лакокрасочного покрытия «АП-1»

Разработан перспективный план дальнейших НИОКР:

1. расчет параметров пружин для получения наилучшего результата;
2. тарирование измерительной шкалы.
3. проектирование плунжера;
4. разработка оснастки плунжера;
5. разработка дизайна;
6. разработка товарной марки;
7. производство опытного образца.

Список литературы

8. Ключев А.В. Обзор рынка автомобилей в России: URL: <http://zr.ru> (дата обращения: 20.09.2015).

9. Фоминых Р.Л., Якимович Б.А., Коришунов А.И. Автоматизированный модуль обработки экспертных данных. В сборнике: Информационные технологии в инновационных проектах Труды III международной научно-технической конференции. Ответственный за выпуск О.М. Абрамова. Ижевск: Изд-во Ижевского радиозавода, 2001. – С. 168.

10. Коришунов А.И., Фоминых Р.Л. Использование показателей организационно-технического уровня производственной системы для оценки трудоемкости изготовления производственной номенклатуры. Интеллектуальные системы в производстве. 2007. № 1. – С. 128-138.

11. Якимович Б.А., Коришунов А.И., Фоминых Р.Л. Прогнозирование трудоемкости изготовления машиностроительного изделия и организационно-технический уровень производственной системы. Человек и труд. 2004. № 4. – С. 78-82.

Обзор и анализ экспертных систем для выращивания растений

Аннотация. В данной статье описаны основные требования к SaaS системе управления и создания микроклимата в частных хозяйствах для повышения качества выращиваемых растений. Проведён анализ существующих экспертных систем.

Ключевые слова: PaaS, SaaS, народное хозяйство, микроклимат, экспертная система.

Задача оптимизации условий для выращивания более качественной продукции для народного хозяйства, требует от фермера знаний, опыта технических средств, ввиду обширного количества факторов, влияющих на данный процесс. Сложившаяся ситуация в мире на данный период времени мотивирует Россию развивать и модернизировать производство народного хозяйства, расширять производство за счет освоения новых методик выращивания и новых видов и сортов растений.

Развитие концепции «Умный дом», а в рамках неё «Интернет вещей» является мировым трендом, набирающим обороты популярности с каждым днем. Использование компонентов искусственного интеллекта в выращивании растений позволяет подобрать и создать оптимальные, энерго-эффективные благоприятные условия для выращивания растений [1].

В связи с чем разработка SaaS системы автоматического выращивания растений является актуальной задачей.

В разрабатываемой системе будет реализована экспертная система в режиме консультации для оптимизации условий окружающей среды строго под выбранные сорта растений. Использование компонентов искусственного интеллекта позволяет применять систему для выращивания растений методики роста, которых не заложены в систему изначально, что значительно расширяет область применения данного продукта.

На данный момент на рынке представлено множество различных систем по управлению и созданию благоприятных условий для выращивания растений, но редко применяются в них экспертные системы, хотя преимуществ в их применение множество:

- оптимизация затрат;
- использование не только данных, но и знаний, а также специального механизма вывода решений и новых знаний на основе имеющихся
- возможность обработки данных на ЭВМ;
- индивидуальный подход к каждой выполняемой задаче;
- возможность подключения к сети Интернет;

- наличие интуитивно понятного графического интерфейса для управления системой;
- возможность удаленного управления системой с помощью смартфонов, планшетов и ноутбуков и т.д.

Было произведено сравнение возможностей экспертных систем [2-4] для выбора наиболее оптимальной для использования в предлагаемой SaaS системе. Результаты сравнения представлены в таблице.

Таблица. Сравнение экспертных систем для выращивания растений

Экспертная система	Описание системы
DSSAT	Система за счет данных о местных погодных условиях, свойств и состояния почвы предсказывает урожайность, рост и развития растений и генетической информации. Включает в себя базовый набор инструментов, чтобы подготовить исходные данные, а также прикладные программы для сезонного, севооборота и пространственного анализа. Система прогнозирует не только урожайность, но и динамику ресурсов в почве для роста и развития растений.
PLANT/cd	Диагностирует о заболеваниях сои используя знания о симптомах заболеваний и об условиях произрастания. Система использует следующую информацию: месяц возникновения заболевания, температуру, рост растений, состояние листьев, стеблей и семян, чтобы решить, какое из примерно 15 заболеваний наиболее вероятно. Знания представлены в форме правил двух типов: 1) правила, представляющие в системе заключения диагностического характера, и 2) правила, взятые из программы автоматизированного индуктивного вывода, называемой AQ11. PLANT/ds реализована на ADVISE. Система доведена до стадии исследовательского прототипа.
POMME	Главное направление системы – это помощь фермерам в уходе за яблоневыми садами, информируя их о возможностях повышения урожая яблок. Система собирает и обрабатывает знания от специалистов в области патологии растений и энтомологии. Главной задачей для которой является борьба с сельскохозяйственными вредителями и реабилитация яблонь после повреждения вызванных погодой. База знания включает в себя сведения о фунгицидах, инсектицидах, ущербе от заморозков и морозов, потерях от засухи. Система доведена до уровня исследовательского прототипа.

В качестве основы в разрабатываемой экспертной системе была выбрана система DSSAT, данная система включает модуль посевов, использует все посевы, как модули, используя единую модель почвы и модуль погоды. В настоящее время содержит 28 моделей культур, полученных из старых моделей роста сельскохозяйственных культур DSSAT CROPGRO и Цереры. Использование данной системы как основы для будущей SaaS системы позволяет упростить процесс разработки, что приводит к экономии денежных и временных ресурсов.

Список литературы

1. *Найдич А.* «Интернет вещей» — реальность или перспектива? [Электронный ресурс] – URL: http://www.arm-robotics.ru/hp/soft_3.asp?name=ACES (дата обращения 20.10.2015).
2. Электронные системы [Электронный ресурс] – URL: <http://devacademy.ru/posts/sql-nosql/>, (дата обращения 1.08.2015).
3. DASST [Электронный ресурс] — URL: <http://dssat.net/about>, (дата обращения 19.08.2015).
4. Портал искусственного интеллекта [Электронный ресурс] — URL: <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/expert-systems.html>, (дата обращения 19.08.2015).

Сухоева Н.И., студент, e-mail: SukhoevaN@mail.ru

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Перспективы использования автономных крышных котельных для решения проблемы энергосбережения в отрасли жилищно-коммунального хозяйства города Ижевск

Аннотация: Статья посвящена исследованию существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения в Ижевске. Выявлен ряд проблем этой отрасли. Автором предложено решение, которое обеспечивает уменьшение затрат, повышает уровень энергосбережения ресурсов, как природных, так и экономических. The article is devoted to the study of the existing situation in the sphere of production, transmission and consumption of thermal energy for heating purposes in Izhevsk. In the article the existing problems of the industry are identified. The author proposes a solution that reduces cost, increases the level of energy saving resources, both natural and economic.

Ключевые слова: Децентрализованное теплоснабжение, крышные котельные, котлы, энергосбережение, тепловая энергия.

Так сложилось, что в Российской Федерации вопросу энергосбережения ресурсов не уделялось необходимого внимания. Это привело к значительному отставанию уровня применяемого оборудования и технологий строительства зданий и сооружений, в то время как за рубежом (во Франции, Италии, Германии и во многих других странах) успешно применяются крышные котельные в течение более 20 лет. По результатам исследования, проведенного экспертами Международной финансовой корпорации (IFC, World Bank Group), опубликованным в отчете Energy Efficiency in Russia: Untapped Reserves, экономика России отличается значительным уровнем энергорасточительности по сравнению с сопоставимыми экономиками других стран. Однако, этим же и обусловлен огромный потенциал России по энергосбережению. По расчетам экспертов, технический потенциал энергосбережения в стране составляет

примерно 40% от существующего уровня энергопотреблении в стране при реализации освоенных в отечественной и мировой практике организационных и технологических мер по экономии энергоресурсов. При этом 33% этого потенциала энергосбережения приходится на отрасли топливно-энергетического комплекса, 30% – в сфере промышленности и строительства, 27% – в ЖКХ и 10% – в других отраслях экономики [1]. Ранее вопрос энергосбережения был рассмотрен в работе «Расчет параметров энергоэффективности индивидуального жилого дома», приведен обзор систем, влияющих на энергопотребление здания, автор пришел к выводу, что сооружения с определенным классом энергоэффективности (класс В) практически не требуют энергии от городских сетей, а значит, затраты на их содержание сведены к минимуму [2]. Таким образом, тема применения крышных котельных в городе Ижевске, как решение по проблеме энергосбережения ресурсов, как природных, так и экономических, является остроактуальной на сегодняшний день.

Цель исследования – выявить проблемы теплоснабжения, обосновать необходимость принятия мер по их ликвидации, предложить решение активно внедрять строительство крышных котельных в нашем городе, описать принцип их действия, особенности при проектировании, рассмотреть нормативные документы для их строительства, привести примеры использования крышных котельных в России. В качестве заключения указать их преимущества или недостатки и особенности их возведения.

Традиционные режимы работы централизованного теплоснабжения имеют множество недостатков:

1. Практическое отсутствие регулирования отпуска тепла на отопление зданий в переходные периоды, когда особенно большое влияние на тепловой режим отапливаемых помещений оказывают ветер, бытовые тепловыделения, солнечная радиация;

2. Большие теплотери при транспортировке (около 10 %), а во многих случаях – намного больше, так как протяженность трубопроводов в Ижевске достигает 15 км, таким образом, температура воды, поставляемая потребителю, значительно меньше, и в ряде случаев становится неспособной удовлетворить потребности в тепле жителей города; так же присутствуют гидравлические потери;

3. Перерасход топлива на обогрев зданий в теплые периоды отопительного сезона;

4. Усиленной коррозии труб горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения способствует отсутствие на центральном тепловом пункте какой-либо обработки водопроводной воды, поступающей в системы горячего водоснабжения. В результате коррозии труб подземные каналы заливаются водой, от коррозии страдают также трубы системы отопления, которые, как правило, прокладываются совместно с трубами горячего водоснабжения.

5. Пониженная мощность котлов из-за загрязнения поверхности нагрева, причем, в ряде случаев наблюдается ограничение мощности в 2 раза [3].

К одному из способов, позволяющим жителям многоквартирных домов существенно экономить на оплате энергоресурсов, можно отнести автономные системы теплоснабжения – крышные котельные.

Современные котельные используются для сжигания различных видов топлива для выработки тепловой энергии. Полученное тепло затем передается теплоносителю. Нагретая вода до определенной температуры, при помощи мощных насосов поступает для обогрева в холодное время года в квартиры, дома, офисы, на предприятия, торговые центры, государственные и другие учреждения. Чем выше КПД котельных, тем меньше расход топлива: природного и сжиженного газа, дров, каменного, бурого и сланцевого угля, топочного мазута, керосина, солярки, и так далее. Котлы, в которых сжигается топливо, могут быть водяными и для выработки пара. Классифицируют котельные по виду на крышные, модульные, встроенные, пристроенные, отдельно стоящие, паровые и водогрейные.

Эффективным решением в автономном теплоснабжении выступают крышные котельные. В сущности, крышная котельная — это котельная, размещаемая прямо на покрытии здания или же на специально оборудованном основании над покрытием.

Обозначим пять основных преимуществ, которые предоставляет расположение технологического котельного оборудования на крыше зданий.

Во-первых, существенно повышается энергетическая эффективность самой теплоснабжающей системы, за счет отсутствия необходимости теплотрасс. Потери в последних достигают от 10 % до 30 % от производимого количества тепла. Снижение эксплуатационных затрат также достигается за счет экономии энергоносителей в результате автоматического погодозависимого регулирования температурного режима в здании (5-10 %).

Во-вторых, нет необходимости в строительстве отдельного здания и выполнении землеотвода.

В-третьих, может использоваться облегченная конструкция котельного оборудования с медными либо алюминиевыми теплообменниками или трубками оребренными.

В-четвертых, улучшаются условия проживания жильцов с экологической точки зрения, т.к. на крыше рассеивание продуктов сгорания выступает более благоприятным, чем при местоположении котельной внизу.

В-пятых, за счет поддержания для отопления здания нужного температурного режима обеспечиваются максимально комфортные условия проживания жильцов.

Существуют особые требования к удельным весовым характеристикам теплогенерирующего оборудования, к его шумовым и вибрационным свойствам, к строительной части зданий, предназначенных для размещения крышных котельных, ремонтпригодности оборудования (то есть возможности ремонта и полной замены котла с использованием грузопассажирских лифтов здания) и т. д.

Как правило, котельные на крышах оснащают многофункциональными автоматическими устройствами, позволяющими обойтись вовсе без

присутствия в котельной дежурного оператора. Однако при этом все автономные котельные обязательно контролируются диспетчерской службой, обычно размещенной в каком-либо из удаленных помещений. Посредством кабельных линий на рабочий компьютер дежурящего оператора, постоянно приходят все нужные характеристики работы каждой из котельных. Все сбои в работе независимого оборудования подлежат автоматической регистрации.

Рассмотрим особенности применения котлов для крышных котельных. Основой нормативной базы для разработки автономных крышных котельных являются: СНиП 11-35-76 «Котельные установки» (с изменениями) и СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы». Эти документы являются действующими на момент написания статьи, октябрь 2015 года. Они предусматривают требования, касающиеся безопасности функционирования крышных котельных установок. В качестве котельных на крышах жилых домов разрешено применение исключительно водогрейных котлов, которые функционируют на природном газе. Температура теплоносителя не может превышать при этом 115 °С. Для котельных на крышах зданий производственных и предприятий промышленных допустимо применение котлов с давлением пара до 0,07 МПа (0,7 кгс/см²). Температура воды, как и с жилыми домами не должна превышать 115 °С. Стоит отметить, что для размещения котельных на производствах и в общественных зданиях имеются некие ограничения. Недопустимо размещение котельных над производственными помещениями, а также складами категорий «А» и «Б». Имеются и особые технические требования для установки, а также эксплуатации котлов в котельных на крышах. Так, если уклон кровли представляет больше 10 %, то проект должен предусматривать ходовые мостики с шириной в 1 метр. Они должны быть оборудованы и перилами по всему периметру котельной, а также от выхода на кровлю и до котельной. Также неукоснительным требованием выступает негорючесть материалов относительно мостиков, перил и кровельного покрытия здания непосредственно под котельной и на расстоянии двух метров от ее стен. В крайнем случае, они должны быть защищенными от возгорания стяжкой бетонной с толщиной не меньше 20 мм. Все системы крышных котельных обязаны быть заполненными водой, которая исключает повреждения коррозионные, а также отложения накипи. Как правило, перед подключением к котельной всю отопительную систему предварительно промывают с помощью гидропневматического или химического способа для удаления накопившейся накипи и грязи. Как смягчение, так и химическую очистку воды необходимо проводить обязательно, а также в соответствии с проектом либо советами пусконаладчика. В газопроводе в самом помещении котельной давление газа не должно превышать 5 кПа.

Как правило, газопровод подводят к котельной открыто по наружной стене сооружения, в местах которые удобны для обслуживания и исключают вероятность его повреждения. Газопроводы не могут при этом пересекать решетки вентиляционные, дверные и оконные проемы. Также газопроводы обязаны быть оборудованными трубопроводами продувочными с диаметром не

меньше 20 мм, концы коих должны защищаться от попадания в них осадков. Если котел отключают от газовой магистрали, то арматура запорная на продувочном газопроводе обязана находиться в открытом положении. Категорически запрещено продувать газопроводы тепло генераторов сквозь горелочные устройства. В помещении котельной газопроводы обязаны быть проложенными открыто, т.е. должен быть обеспечен к ним свободный доступ по всей длине, как для регулярного осмотра, так и контроля. Техосмотр газопроводов внутренних, а также теплогенераторов проводить необходимо не реже раза в месяц, а ремонт текущий и очищение дымовых труб – не реже раза в год. Высота крышной котельной над крышей плоской (имеется в виду выступающая часть дымоотвода) должна быть не меньше 1,2 м. Для крыши неплоской высота самого дымоотвода может выступать на 0,8 м над коньком крыши. В случае, если расстояние до здания соседнего составляет менее 3 м, то дымоотвод должен ориентироваться и на него. Над уровнем крыши данного соседнего здания он может возвышаться всего на 0,8 м. Ремонтные работы оборудования и контрольно-измерительных агрегатов, а также автоматики котельной на крыше обязаны производиться строго по утвержденному графику специализированной особой теплоснабжающей организацией, наделенной такими полномочиями.

Если осуществляется остановка тепло генераторов, то в помещении котельной температура воздуха ни в коем случае не должна опускаться ниже 5 °С.

Систему вентиляции любой крышной котельной необходимо обустроить независимо от вентиляции самого сооружения либо здания. Рядовым решением при реконструкции источника тепловой энергии с использованием крышной котельной можно считать практически полное использование уже смонтированных систем теплоснабжения с небольшими изменениями. Это прежде всего пофасадное разделение систем отопления и их автоматическое регулирование [4, 5, 6http://www.standartov.ru/norma_doc/47/47039/index.htm - i456947]. Сокращение расхода тепловой энергии при этом может быть получено до 25 %, а сами операции не требуют работ в квартирах, номерах гостиниц и т.п. Для систем ГВС, имеющих циркуляционный контур, рекомендуется программное снижение температуры нагреваемой воды [4], использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии [7].

Более существенной экономии тепловой энергии и повышения уровня температурного комфорта в отапливаемых помещениях можно получить с использованием индивидуальных автоматических регуляторов у отопительных приборов [8] в сочетании с автоматическим регулированием температуры воды и перепада давления в системе отопления, осуществляемым в котельной.

Крышные котельные являются одним из наиболее востребованных способов решения задач организации децентрализованного теплоснабжения. Причем, как в объектах гражданской, так и промышленной направленности. В качестве примера применения крышных котельных на территории России можно привести опыт города Якутск, где, несмотря на суровый климат, эти индивидуальные тепловые пункты показали себя с самой лучшей стороны. Там

функционируют семь индивидуальных тепловых пунктов и планируется дальнейшее их строительство. В городе все крышные котельные работают в автоматическом режиме, управляясь с центрального диспетчерского пульта.

При выборе оборудования в Якутске предпочли американские котлы с ребристым медным теплообменником. Следует отметить, что до недавнего времени действующими нормативными документами запрещалось использовать жидкое или твердое топливо в качестве основного или аварийного. Недавно этот запрет был снят, и в качестве аварийного топлива, на случай отключения магистрального газа, используется сжиженный пропан-бутан в стандартной таре. В Ижевске функционирует автономная автоматизированная крышная котельная для жилого дома № 7 в микрорайоне «Нагорный». Согласно проектной декларации, застройщик УралДомСтрой в 2017 году введет в эксплуатацию жилой комплекс «Matrëshka city» с автономными газовыми крышными котельными.

Заключение.

Проведенный в работе анализ имеющейся на сегодняшний день ситуации в сфере теплоснабжения населения г. Ижевска, подводит к выводу о наличии необходимости внедрения новой системы в строительстве зданий - крышных котельных. В данной работе рассмотрены достоинства и особенности их возведения, приведен имеющийся пример эксплуатации крышной котельной в Ижевске. Сооружение крышных котельных является весьма привлекательным решением. Однако, их применение может создать определенные трудности и проблемы, как при строительстве зданий, так и при их эксплуатации. На сегодняшний день появились новые высококачественные строительные материалы, новые технологии возведения зданий и сооружений и можно сделать вывод, что есть необходимость усовершенствовать, адаптировать нормативно-техническую базу под нынешние условия и готовить квалифицированные кадры для грамотного проектирования, монтажа и эксплуатации крышных котельных. К перспективам развития проекта относятся, во-первых, более тщательный и углублённый анализ проблемы, сбор новых данных о состоянии системы централизованного теплоснабжения Ижевска. Во-вторых, распространение и популяризация автономных крышных котельных, особенно при строительстве многоэтажных зданий. Необходимо довести до основной массы населения о проблемах данной сферы и о предложенном пути её решения, как известно, «спрос рождает предложение», значит, за желанием жителей, жить в домах с собственной крышной котельной, появится и множество, удовлетворяющих их потребность, предложений.

Список литературы

1. Неадействованный энергетический резерв России / Джон Миллхоун; пер. с англ. М. Коробочкина/ М.: Московский Центр Карнеги, 2010. – 56 с.
2. Грахов В.П., Мохначев С.А., Якушев Н.М. Расчет параметров энергоэффективности индивидуального жилого дома / Грахов В.П., Мохначев С.А.,

Якушев Н.М., Назаров С.А., Овсепян О.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – 646 с.

3. Схема теплоснабжения города Ижевска, Книга 2. «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения» Приложение 15. Система теплоснабжения от малых котельных г. Ижевск 119 П-13.02.15, Иваново, 2013. – 56 с.

4. *Фаликов В.С., Витальев В.П.* Автоматизация тепловых пунктов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 256 с.

5. Автоматическое регулирование систем отопления жилых зданий. Серия: Жилищное хозяйство / Великанов В.П., Кожухов С.В. / М., 1985.

6. Автоматизированные системы теплоснабжения крупных городов. МГПКТИ, вып. 25. / Ливчак В.И., Великанов В.П. / М., 1986.

7. Методические указания по применению в строительном комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве установок, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Отчет АКХ, М., 1995.

8. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: М. – 1999 г. 71 с.

Чупина Е.В., инженер-эколог, e-mail: studsaver@mail.ru

ЗАО «Чепецкое НГДУ»;

Тюрин А.П., д.т.н., проф.; *Балагуров А.В.*, директор ООО «Мультивейв»

Инжиниринг наборов для изучения родного языка с учетом его особенностей

Аннотация: Под родным языком понимается не только современный русский язык, но и церковнославянский, повсеместно распространенный в России в виде конфессионально-литургических и конфессионально-гимнографических текстов. Изучение первого, русского языка важно для детей, а изучение второго представляет особую значимость для всех категорий населения – детей, взрослых, – например, в рамках деятельности воскресных школ или в индивидуальном порядке. Сравнение особенностей изготовления наборов для изучения соответствующих языков привело к выводу, что церковнославянская азбука, в отличие от русского алфавита, содержит названия букв по преимуществу в виде абстрактных понятий, но отражающих опыт языка, языковую картину мира.

Ключевые слова: инжиниринг, объемная буква, русский алфавит, церковнославянская азбука, проблемы обучения.

Препамбула Международного дня грамотности 8 сентября 2014 г. гласит: «Будущее начинается с алфавита». Однако, говоря о будущем, мы забываем о настоящем. В нашем русском алфавите 33 буквы, из которых 10 гласных, 21 согласная и 2 знака – твердый и мягкий. Комбинация этих букв, сначала дает слоги, склады, затем слова, словосочетания и предложения. Вся проблема в том, как запомнить фонетические особенности букв, принципы слогаобразования, что в дальнейшем сказывается вообще на умении читать и

писать правильно. Большое практическое значение здесь приобретает фонетика, которая дает основу правильной методики обучения письму и чтению, постановке произношения при изучении родного языка. Это касается детской части населения.

По статистике, около 35 % детей страдают различными нарушениями психических процессов формирования пространственного восприятия, недостаточным развитием произвольного внимания, логического мышления, зрительного и слухового внимания, памяти. Общим словом это явление называется «дисграфией».

Возникает ситуация: Конституция России говорит, что «Российская Федерация гарантирует всем ее народам право на сохранение родного языка, создание условий для его изучения и развития», а фактически получается, что с каждым годом качество языка, как письменного, так и русского, ухудшается. Корни здесь находятся не столько в неоднозначной структуре русского алфавита, сколько в способности ребенка его запомнить. Освоение ребенком букв и соответствующих им звуков в процессе обучения детей чтению в дошкольном возрасте – «черный ящик» для специалистов по детскому развитию, процесс, не поддающийся контролю и управлению со стороны взрослого. Это могут быть дети и слабовидящие, и плохослышащие, дети с задержкой интеллектуального развития. Не последнее место в росте контингента такого населения играет медицина, активно работающая в направлении снижения детской смертности, и родители, перегруз которых на работе часто сказывается на времени, которое они могли бы уделить обучению ребенка. Вместе с тем, в школах растут требования к технике чтения школьников – 20-25 слов в минуту в 1 классе (конец второго полугодия). Чтение должно быть осознанным, правильным, простые слова должны читаться словом. Слова со сложной слоговой структурой допустимо прочитывать по слогам.

Одним из решений являются буквы-«погремушки». Пространственно-звуковая схема буквы – ключик к усвоению русского алфавита. Эта схема основана на его особенностях, правилах фонетики, которые можно реализовать в доступном материале – силиконе, литьевом пластике, полиуретане. Структура набора проста:

- 1) все гласные – твердые, красные;
- 2) все согласные – твердые, синие; мягкие, зеленые;
- 3) в зависимости от звонкости-глухости согласные имеют звонкий или глухой наполнитель и разную толщину.

Использование набора логопедом, родителем при обучении, ребенком позволяет задействовать кинестетические ощущения. О роли мышечного чувства в прошлом веке замечал еще великий русский физиолог И.М. Сеченов, обращая внимание на поведение слепых. Кроме того, у человека, даже взрослого, всплывают глубинные переживания, связанные с «погремушками» в младенчестве.

Пилотажные исследования по использованию предложенного решения будут еще проведены по договоренности с ведущими специалистами в области детского развития.

Вернемся теперь к исходной фразе «Будущее начинается с алфавита». Без сомнения, русский язык остается великим и могучим. Но если посмотреть на классические наименования предметов, с помощью которых буквы русского алфавита запоминаются (обратим внимание: «запоминаются», связи между отдельными наименованиями нет), то, в основном, эти наименования обозначают предметы вещественных категорий: арбуз, банан, яблоко, цыпленок, гусь, елка, робот... Образно говоря, фундамент нашего современного языка – алфавит – состоит из «кирпичиков», не связанных между собою «цементом». Отсутствует некоторый дополнительный «мостик», формирующий способность у входящего в жизнь человека складывать из разрозненных слов осмысленные словосочетания. Так исторически сложилось.

Великолепна структура азбуки церковнославянского языка, на котором написаны важнейшие конфессионально-литургические и конфессионально-гимнографические тексты, в частности, Евангелия, Минеи. Эти тексты представляют интерес для изучения ведущими лингвистами мира. На нем звучат богослужения не только в российских храмах. Этот же язык является предметом изучения и в воскресных школах. Церковнославянская азбука является цельной структурой, единой системой, наименования букв которой относятся к категориям духовным. Такие как «ведать», «знать», «мыслить», «буквы», «говори» «твердо», «люди». Названия букв в церковнославянской азбуке по преимуществу – абстрактные понятия, но они отражают опыт языка, языковую картину мира. В них нет наименований, например, предметов, обозначающих продукты питания.

Это язык, в котором отражается картина как внутренней психической реальности человека, так и внешнего мира во всех возможных модальностях опыта.

Названия букв представляют собой разные части речи, мало того – части речи, употребленные в разных формах. Существуют разные гипотезы [1]: «А, Б, В – аз буки веда! – я буквы знаю!»;

«Г, Д, Е – глаголь добро есть! – твое слово должно быть добрым!»;

«К, Л, М – како люди мыслете? – каким образом вы думаете, люди?»;

«Н, О, П – наш Он покой – нашей душе покой дает Суций»;

«Р, С, Т – рцы слово твердо! – в том, что ты говоришь и делаешь, будь уверен!»;

«С, Т, У – слово твердо ук! – пусть твоя речь будет четкая и ясная!»

В интерпретации Савельевой Л.В. [2]:

Я грамоту осознаю.

Говори: добро существует!

Живи совершенно, Земля! Но как?

Люди, размышляйте!

У нас потустороннее прибежище.

Скажи слово истинное.

Научение избирательно:

Херувим, — отрешением печали, - или червь».

Единственная параллель, которая связывает современный алфавит с церковнославянским – панграммы для русского алфавита. Например:

1) Любя, съешь щипцы, вздохнет мэр, - кайф жгуч.

2) Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съемщиц в шкаф!

Содержание этих панграмм не вполне будет полезно школьникам, но эти предложения можно выкладывать, например, на уроках русского языка из букв-«погремушек» с одновременным изучением правил фонетики. Другим вариантом использования набора является составление азбучных кроссвордов с одновременным изучением правил фонетики. При этом достигается повышение орфографической грамотности учащихся, пополнение словарного запаса, приобщение детей к изучению языка при положительном эмоциональном настрое.

Родной язык – это не только язык разговорный, но и язык государствообразующей, культуuroобразующей конфессии России. Таким образом, исследования особенностей родного языка позволяет разработать два варианта патентоспособных наборов для изучения современного русского алфавита и церковнославянской азбуки, с возможностью обучения чтению [3, 4].

Список литературы

1. Педагогика школьного праздника: избирательная событийность православного, гражданского и народного календарей [Электронный ресурс] – URL: http://rps.tver.ru › files_upload/imce/doc/book_srk_ch2.doc (дата обращения: 24.12.2007).

2. Савельева Л.В. Славянская азбука: дешифровка и интерпретация первого славянского поэтического текста // Евангельский текст в русской литературе XVIII-XIX веков: цитата, реминисценция, мотив, сюжет, жанр. Петрозаводск, 1994. – 22 с.

3. Тюрин А.П., Чупина Е.В., Балагуров А.В. Заявка на изобретение «Логопедическая игра «Буквы и звуки»» [Текст] / А.П. Тюрин, Е.В. Чупина, А.В. Балагуров. – Заявка № 2015104235 от 09.02.2015 г.

4. Тюрин А.П. «Набор и способ изучения церковнославянской азбуке» [Текст] / А.П. Тюрин. – Заявка № 2015136822 от 28.08.2015 г.

Шутов В.С., аспирант; e-mail: ps3freenegus@gmail.com

Хворенков Д.А., ст. преподаватель;

Варфоломеева О.И., к.т.н., доцент;

Попов Д.Н., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Методика расчета температурно-влажностных режимов работы систем дымоудаления теплоэнергетических устройств

Аннотация: Причинами низкотемпературной коррозии становятся сниженные режимы работы котельных установок, низкие температуры дымовых газов на входе в дымовые трубы, дефекты тягодутьевого тракта, например, неплотности, приводящие к подсосам воздуха, и другие. С другой стороны, завышение температуры уходящих газов является экономически нецелесообразным, так как это приводит к перерасходу топлива и снижению КПД котельной в целом. Анализ режимов работы дымовой трубы не возможен без расчета температурного поля продуктов сгорания в ней, который является достаточно сложной задачей.

Ключевые слова: методика, энергосбережение, математическое моделирование, теплогенераторная установка, котельная.

Дымовые трубы котельных установок относятся к сложным специальным сооружениям башенного типа, от надежности, долговечности и прочности которых зависит бесперебойная работа теплогенерирующего объекта в целом.

Зачастую сложной технической задачей является соблюдение проектного температурно-влажностного режима, обеспечивающего отсутствие конденсации, являющейся причиной низкотемпературной коррозии. Последствия воздействия конденсатообразования на конструкции дымовых труб теплоисточников рассмотрены в [1].

В работе рассмотрены различные подходы к расчету температурного поля в области течения продуктов сгорания на примере дымовых труб с применением методов численного моделирования и путем решения стационарных интегральных уравнений теплового баланса.

Исследование проводилось для цилиндрической стальной не теплоизолированной дымовой трубы высотой 31,815 м и диаметром 400 мм. Расчеты выполнены для климатических параметров наружного воздуха г. Ижевска при двух режимах работы дымовой трубы:

– при температуре наружного воздуха расчетной на отопление (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92) минус 33 °С, скорость дымовых газов на входе в трубу 15 м/с, температура дымовых газов на входе в трубу 120 °С;

– при температуре наружного воздуха 10 °С, скорость дымовых газов на входе в трубу 6 м/с, температура дымовых газов на входе в трубу 100 °С.

Особенности теплообмена на наружной поверхности дымовой трубы

ранее исследовались, результаты представлены в [2]. В настоящей статье рассматриваются особенности теплообмена внутри ствола. Поступающие в газоотводящую трубу продукты сгорания, имеющие температуру выше температуры окружающей среды, вступают в теплообмен со стенками газоотводящего ствола.

В численном решении задачи применялась математическая модель, которая включает в себя следующие уравнения [1]:

1. уравнение количества движения:

$$\frac{\partial \rho V}{\partial t} + \nabla(\rho V \otimes V) = -\nabla P + \nabla((\mu + \mu_t)(\nabla V + (\nabla V)^T)) + S \quad (1)$$

уравнение неразрывности:

$$\nabla \cdot \vec{v} = 0 \quad (2)$$

где $S = (\rho - \rho_{hyd})g + \rho B + R$

2. уравнение энергии:

$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t} + \nabla(\rho V h) = \nabla \left(\left(\frac{\lambda}{C_p} + \frac{\mu_t}{Pr_t} \right) \nabla h \right) + Q \frac{\partial h}{\partial t} + \nabla(\vec{v} h) = \frac{1}{\rho} \nabla \left(\left(\frac{\lambda}{C_p} + \frac{\mu_t}{Pr_t} \right) \nabla h \right) + \frac{Q}{\rho} \quad (3)$$

3. турбулентная вязкость

$$\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\varepsilon} \quad (4)$$

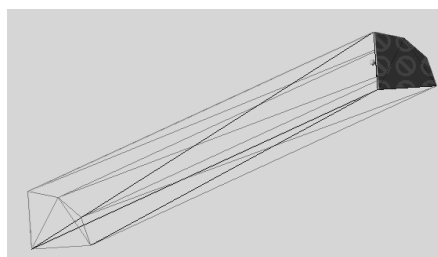
4. уравнения для k и ε :

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \nabla(\rho V k) = \nabla \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \nabla k \right) + \mu_t G - \rho \varepsilon \quad (5)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \nabla(\vec{v} \varepsilon) = \frac{1}{\rho} \nabla \left(\left(\infty + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \nabla \varepsilon \right) + \frac{\varepsilon}{k} \left(C_1 \frac{G}{\rho} - C_2 f_1 (\varepsilon - \varepsilon_{ini}) \right)$$

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \nabla(\rho V \varepsilon) = \nabla \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \nabla \varepsilon \right) + C_1 \frac{\varepsilon}{k} \mu_t G - C_2 f_1 \rho \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (6)$$

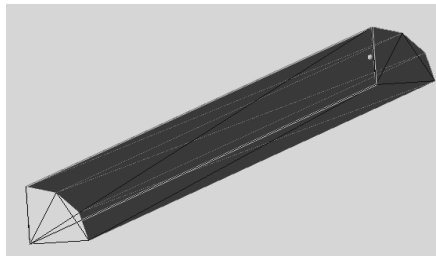
Расчетная область (рис. 1) выполнена в системе трехмерного моделирования КОМПАС и представляет собой участок дымовой трубы в виде сектора с углом раскрытия 90° , диаметром 400 мм и длиной 31,815 м.



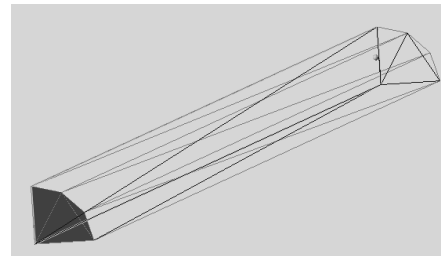
а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Расчетная область трубы: а) – выход потока; б) – симметрия; в) – стенка; г) – вход потока

Теплофизические свойства дымовых газов заданы функциями от температуры. Использовались следующие начальные условия: $t_{нач}=10\text{ }^{\circ}\text{C}$; $v=0\text{ м/с}$; $P=101\text{ кПа}$. Граничные условия приведены в табл. 1.

Таблица 1. Граничные условия

Тип границы	Граничные условия	
	при $t_n = -33^{\circ}\text{C}$	при $t_n = 10^{\circ}\text{C}$
Вход потока	$t = 100^{\circ}\text{C}$; $v = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;	$t = 120^{\circ}\text{C}$; $v = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
Выход потока	$\frac{dv}{dx} = 0$; $\frac{dt}{dx} = 0$;	
Стенка	$v = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $\alpha_{\text{экв}} \left(t_{\text{Д.Т}}^{\text{стенка}} - t_{\text{нар}} \right) = q_w$;	
Плоскость симметрии	$\frac{dv}{dn} = 0$; $\frac{dt}{dn} = 0$.	

Термическое сопротивление стенки трубы с теплоизоляцией и теплообмен на наружной поверхности теплоизоляции учитывается эквивалентным коэффициентом теплоотдачи:

$$\alpha_{\text{экв}} = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{нар}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{теплоизол}}}{\lambda_{\text{теплоизол}}} \right)^{-1} \quad (7)$$

Численное исследование проводилось в программном комплексе FlowVision с решением системы нестационарных уравнений Навье-Стокса, уравнения энергии и уравнений турбулентного переноса в трехмерной постановке, записанных для слабосжимаемой среды.

В результате решения были получены поля скорости, температуры. На рис. 2 приведены температуры в продольном сечении расчетной области.

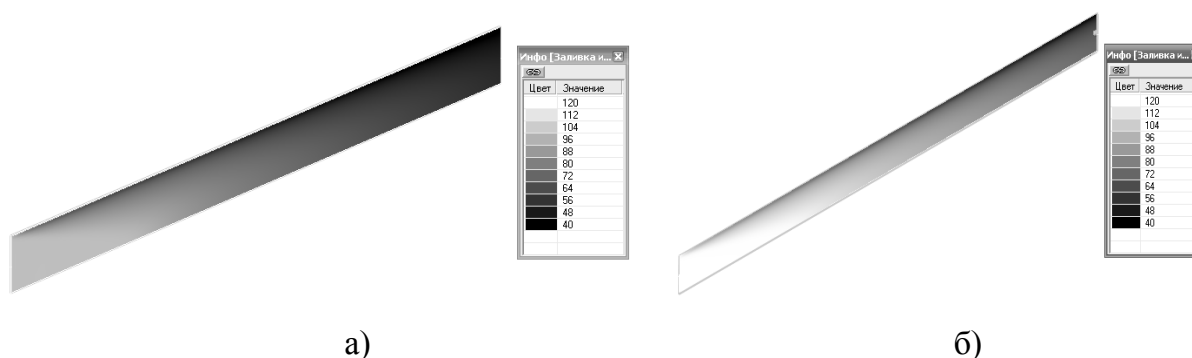


Рис. 2. Поле температуры: а) при $t_n = 10 \text{ }^\circ\text{C}$; б) при $t_n = -33 \text{ }^\circ\text{C}$

Для оценки адекватности результатов, полученных путем численной реализации вышеприведенной математической модели эта же задача решалась с помощью стационарных интегральных уравнений теплового баланса.

Рассмотрено два подхода к описанию теплообмена на начальном участке потока. Первый вариант учитывает то, что сразу после входа газа в трубу, ядро потока не участвует в теплообмене. По мере удаления газа от входа в трубу ядро теряет теплоту и поэтому температура на его периферии уменьшается, а толщина теплового пограничного слоя растет. Участок движения в трубе, на котором происходит нарастание пограничного слоя до заполнения поперечного сечения трубы, называют тепловым начальным участком, на данном участке происходит нестабилизированный теплообмен. При турбулентном движении начальный участок принимают равным двенадцати диаметрам сечения трубы.

Во втором варианте особенности теплообмена на начальном участке не учитывались, теплообмен описывался формулой (9).

Расчет проводился с помощью формул, приведенных в табл. 2. Из-за существенного изменения теплофизических параметров дымовых газов по высоте трубы применялся зонный принцип расчета, который предполагает усреднение параметров по высоте дымовой трубы в пределах каждой зоны. Поскольку на участке дымовой трубы до отметки 4,8 м происходит нестабилизированный теплообмен, при расчете критериального числа Нуссельта используется зависимость (8) из источника [3]:

$$Nu = 0,023 Re^{0,8} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \left[1 + \left(\frac{d}{l} \right)^{0,7} \right] \left(\frac{\mu_f}{\mu_\omega} \right)^{0,14} \quad (8)$$

Далее по потоку критерий Нуссельта рассчитывается по формуле (9) из источника [4]:

$$Nu = \frac{\frac{\xi}{8} RePr}{1 + \frac{900}{Re} + 12,7 \sqrt{\frac{\xi}{8} \left(Pr^{\frac{2}{3}} - 1 \right)}} \quad (9)$$

Таблица 1. Расчетные формулы

№ пп	Наименование	Формула или обозначение	Ед. изм.
1.	Коэффициент теплоотдачи от трубы наружному воздуху	$\alpha_n = -0,0007h^2 + 0,3327h$	$\frac{Вт}{м^2К}$
2.	Средняя температура расчетной зоны	$T_{cp} = (T_{pac} + T_1)/2$	°С
3.	Коэффициент кинематической вязкости	$\nu = (0,000000036866T_{cp} + 0,0000127927)/\rho$	$\frac{м^2}{с}$
4.	Плотность дымовых газов	$\rho = -0,00279T_{cp} + 1,17979$	$\frac{кг}{м^3}$
5.	Средняя удельная теплоемкость дымовых газов	$c = 1108,48 + 0,21T_{cp}$	$\frac{Дж}{кгК}$
6.	Удельная теплоемкость дымовых газов в начале расчетной зоны	$c_1 = 1108,48 + 0,21T_1$	$\frac{Дж}{кгК}$
7.	Удельная теплоемкость дымовых газов в конце расчетной зоны	$c_1 = 1108,48 + 0,21T_1$	$\frac{Дж}{кгК}$
8.	Теплопроводность дымовых газов	$\lambda_{дг} = 0,00007565T_{cp} + 0,028851$	$\frac{Вт}{мК}$
9.	Средняя в сечении скорость дымовых газов	$\nu = \frac{4G}{\pi d^2 \rho}$	$\frac{м}{с}$
10.	Число Нуссельта [4]	$Nu = \frac{\frac{\xi}{8} RePr}{1 + \frac{900}{Re} + 12,7 \sqrt{\frac{\xi}{8} \left(Pr^{\frac{2}{3}} - 1 \right)}}$	
11.	Число Нуссельта [3]	$Nu = 0,023 Re^{0,8} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \left[1 + \left(\frac{d}{l} \right)^{0,7} \right] \left(\frac{\mu_f}{\mu_\omega} \right)^{0,14}$	
12.	Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов трубе	$\alpha = \lambda Nu/d$	$\frac{Вт}{м^2К}$

№ пп	Наименование	Формула или обозначение	Ед. изм.
13.	Тепловой поток	$Q = \frac{\pi h_{p3} (T_{cp} - T_H)}{\frac{1}{\alpha d} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$	Вт
14.	Температура стенки	$T_{CT} = T_{cp} - \frac{Q}{\alpha \pi h_{p3} R_1}$	°С
15.	Температура в конце расчетной зоны	$T = \frac{c_1 T_1}{c_2} + \frac{Q}{G c_2}$	°С

Результаты численного исследования температурного поля, расчета с помощью стационарных интегральных уравнений теплового баланса с учетом и без учета нестабилизированного теплообмена на начальном участке приведены в виде графиков средней в сечениях температуры продуктов сгорания по всей высоте дымовой трубы (рис. 3 и 4).

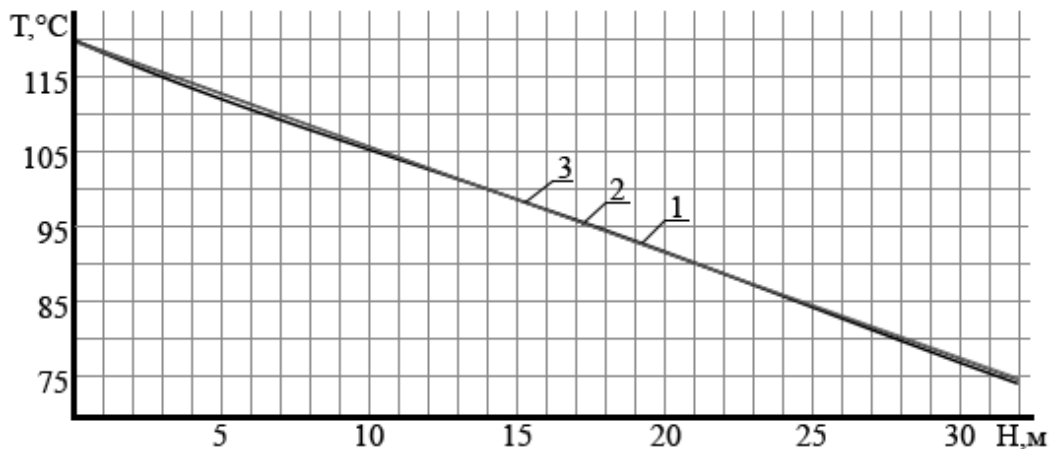


Рис. 3. График средних в сечении температур по высоте дымовой трубы при температуре наружного воздуха $t = -33$ °С: 1 – без учета участка нестабилизированного теплообмена; 2 – с учетом участка нестабилизированного теплообмена; 3 – численный расчет

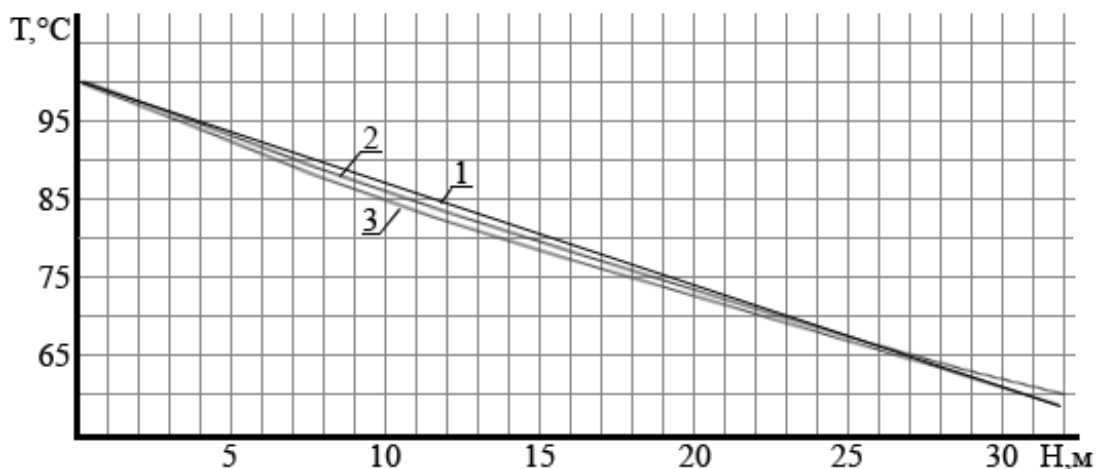


Рис. 4. График средних в сечении температур по высоте дымовой трубы при температуре наружного воздуха $t = 10$ °С: 1 – без учета участка нестабилизированного теплообмена; 2 – с учетом участка нестабилизированного теплообмена; 3 – численный расчет

Результаты расчетов показывают, что учет нестабилизированного участка теплообмена влияет на конечный результат незначительно. Методика расчета с помощью стационарных интегральных уравнений теплового баланса вносит в результаты расчета погрешность, на которую влияют множество факторов, начиная от методики расчета, заканчивая выбором варианта решения критериальных уравнений. Численное же моделирование основано на решении дифференциальных уравнений Навье-Стокса, а также уравнений теплопередачи и неразрывности, и лишено данного недостатка.

Список литературы

1. *Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И.* К вопросу о конденсатообразовании в дымовых трубах котельных установок // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2005. №8. – С. 64-68.
2. *Хворенков Д.А., Варфоломеева О.И., Ветошкина М.В., Шутков В.С., Желтышева Е.В.* Расчет температурного поля потока продуктов сгорания в газоотводящем стволе дымовой трубы // X Международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды», г. Будапешт, 13-20 мая 2012 г. – С. 261-267.
3. *Юдаев Б.Н.* Теплопередача. Учебник для вузов. М., «Высшая школа», 1973.
4. *Дужих Ф.П., Ословский В.П., Ладыгичев М.Г.* Промышленные и вентиляционные трубы: Справочное издание / Под редакцией Ф.П. Дужих. – М.:Теплотехник, 2004. – 464 с.
5. Теплотехника: учеб. для вузов/ *В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер* и др. Под ред. *В. Н. Луканина.*- М.: Высш.шк., 1999. – 671 с.
6. Теплоэнергетика и теплотехника: справочная серия: В 4 кн. / под общ. Ред. Т 338 чл.-кор. РАН *А.В. Клименко* и проф. *В.М. Зорина.* – 4-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. Кн. 2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент: справочник. – 564 с.
7. *Хворенков Д.А., Диденко В.Н., Варфоломеева О.И.* Сравнительная оценка эффективности применения теплоизолированных стальных дымовых труб при использовании схемы с утилизацией теплоты продуктов сгорания. – В кн.: Качество внутреннего воздуха и окружающей среды. Материалы VII Международной научной конференции. Волгоград, 13-17 мая 2009 г.

Якимович Б.А., д.т.н., профессор;
Домбрачев А.Н., к.т.н., доцент, e-mail: mazak@inbox.ru;
Кориунов А.И., д.т.н., профессор;
Маликова Д.М., к.э.н., доцент, *Соломенникова С.И.*, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Организация машиностроительных производств и рабочих мест на принципах бережливого производства с применением современных информационных технологий»

Аннотация: В статье рассматривается структура и основные особенности дополнительной программы повышения квалификации инженерных кадров «Организация машиностроительных производств и рабочих мест на принципах бережливого производства с применением современных информационных технологий».

Ключевые слова: Повышение квалификации, высокотехнологичное предприятие, бережливое производство, компетенции.

Как известно, эффективность производственных систем машиностроения напрямую зависит от проводимой конкретным предприятием кадровой политики. При этом одним из наиболее важных направлений, является повышение квалификации инженерных кадров, к которым в первую очередь следует отнести инженеров по организации и нормированию труда, инженеров-технологов, инженеров по организации производства.

В 2015 году ИжГТУ имени М.Т. Калашникова участвовал в конкурсе целевых программ повышения квалификации инженерно-технических кадров, в рамках которого было поддержано пять образовательных программ, предложенных творческими коллективами нашего университета.

Одна из таких программ посвящена изучению актуальной в настоящее время проблеме, а именно внедрению принципов и инструментов бережливого производства в структуру бизнес-процессов предприятия. Предлагаемая образовательная программа ставит своей целью дать основные понятия указанным выше категориям слушателей о современных концепциях и реализующих их методах управления современным высокотехнологичным машиностроительным производством.

Указанная цель решается в рамках образовательной программы за счет применения современных средств обучения, включающих в себя как лекционные и семинарские занятия, так и лабораторные работы, и проверочные задания, выполняемые обучаемыми в реальных производственных условиях. Срок обучения по предлагаемой программе составляет 72 часа при очной форме обучения с частичным отрывом от производства, перечень профессиональных компетенций, подлежащих освоению слушателями во время обучения, приведен в таблице.

Образовательная программа включает в себя два основных блока, включающих в себя два профессиональных модуля, содержащих разделы,

посвященные как изучению принципов и инструментов бережливого производства, так и освоению навыков управления современными производственными системами машиностроения и анализа их эффективности на основе современных программно-аппаратных комплексов (рисунок).

Таблица. Профессиональные компетенции, подлежащие освоению во время обучения по образовательной программе

Категория работника	Вид профессиональной (трудовой) деятельности	Компетенции готовность к выполнению трудовых действий в разрезе видов профессиональной (трудовой) деятельности	Профессиональный модуль
Инженер по организации и нормированию труда	ВПД1.1. Разработка и внедрение технически обоснованные нормы трудовых затрат с учетом передовых приемов и методов труда.	ПК1.1.1. Обладать способностью к эффективной организации разработки и внедрению технически обоснованных норм трудовых затрат с учетом передовых приемов и методов труда.	Применение современных информационных систем при решении производственных задач (ПМ2)
		ПК1.1.2. Обладать способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов.	Применение современных информационных систем при решении производственных задач (ПМ2)
	ВПД1.2. Анализ эффективности производственной системы (участка, цеха).	ПК1.2.1. Обладать способностью выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований.	Методы бережливого производства и реинжиниринга (ПМ1)
		ПК1.2.2. Обладать способностью сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей.	Методы бережливого производства и реинжиниринга (ПМ1)
Инженер-технолог	ВПД2.1. Обеспечение максимального использования производственных мощностей, полной загрузки и правильной эксплуатации оборудования, производительной работы всех рабочих участка.	ПК2.1.1. Уметь находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.	Методы бережливого производства и реинжиниринга (ПМ1)
		ПК2.1.2. Обладать способностью проводить исследования причин появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению.	Методы бережливого производства и реинжиниринга (ПМ1)
	ВПД2.2. Организация и управление производственной системой (участка, цеха).	ПК2.2.1. Обладать способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления машиностроительных производств.	Применение современных информационных систем при решении производственных задач (ПМ2)
		ПК2.2.2. Обладать способностью выполнять работу по повышению квалификации сотрудников подразделений, занимающихся конструкторско-технологическим обеспечением машиностроительных производств.	Применение современных информационных систем при решении производственных задач (ПМ2)

Прошедшие подготовку и итоговую аттестацию по образовательной программе готовы к повышению эффективности своей профессиональной деятельности в рамках проведения работ по совершенствованию организации

производства, его технологии, механизации и автоматизации производственных процессов, предупреждению брака и повышению качества изделий, экономии всех видов ресурсов, внедрению прогрессивных форм организации труда, аттестации и рационализации рабочих мест.

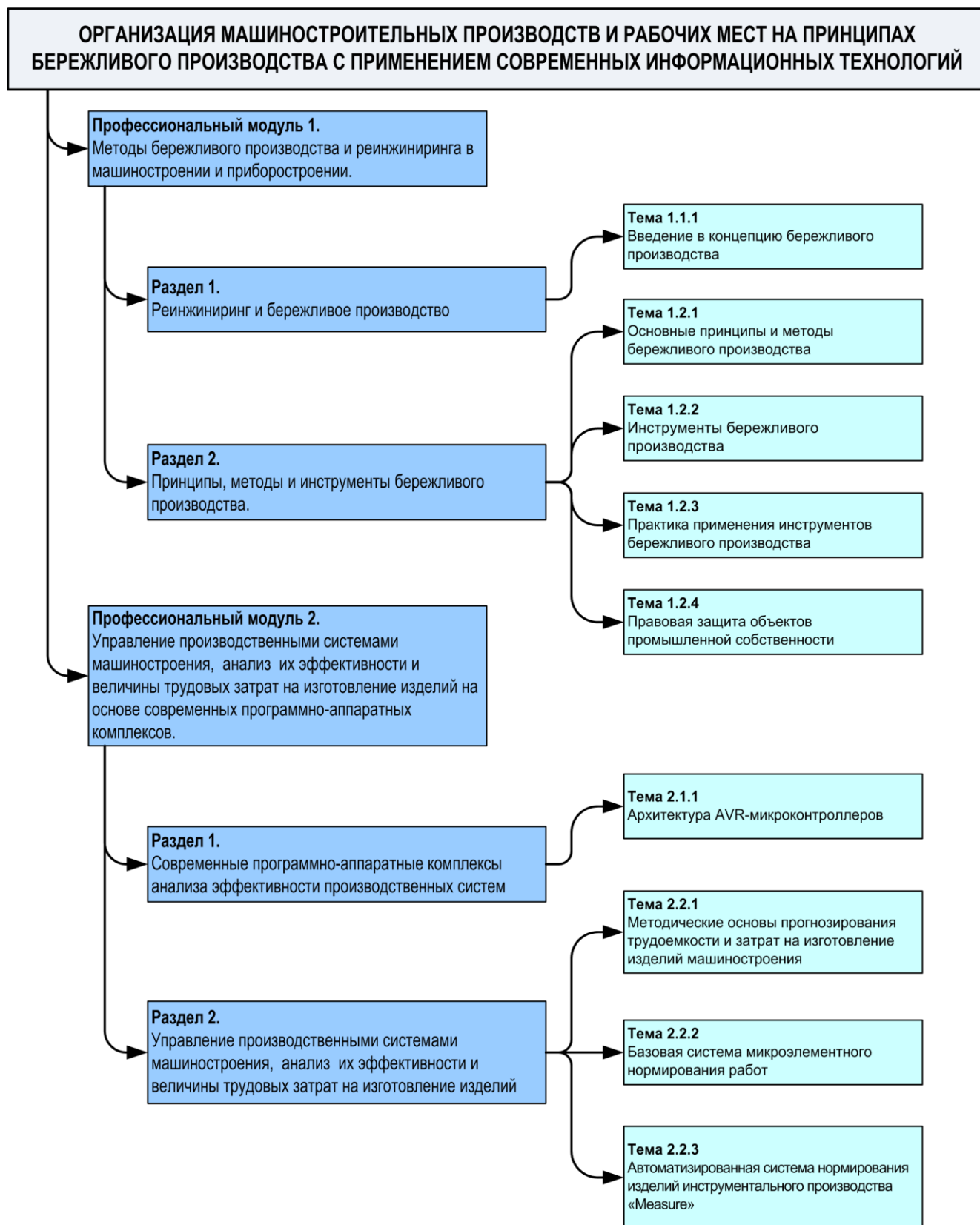


Рисунок. Структура образовательной программы

Парахин Д.В., соискатель, e-mail: parahin@minsport18.ru

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Разработка шумопоглощающих панелей

Аннотация: В настоящее время большая часть производственных мощностей, задействованных на предприятиях машиностроительного комплекса в нашей стране, является оборудованием, введенным в эксплуатацию еще в XX веке, которое в текущем технологическом укладе является морально устаревшим и зачастую не отвечает современным нормам, предъявляемым законодательством в области охраны труда. Рост объема производства при использовании морально устаревшего оборудования сопровождается увеличением шумоизлучения, которое составляет приблизительно 5 дБА каждые 5-10 лет при использовании устаревшего оборудования, что влечет за собой рост характерных профессиональных заболеваний. На основании материалов Управления Роспотребнадзора по УР наибольшее количество заболеваний зарегистрировано на предприятиях производства готовых металлических конструкций, машин и оборудования, имеющих в своем составе небольшие металлургические производства. В структуре нозологических форм профессиональных заболеваний преобладают заболевания, связанные с воздействием физических факторов, таких как шум. Анализ обстоятельств и условий формирования профпатологии у работников показал, что чаще всего заболевания возникали у лиц с длительным стажем работы при наличии несовершенства технологических процессов. Наиболее рациональным способом борьбы с вышеуказанной проблемой является разработка шумозащитных конструкций, использование которых позволяет снижать класс условий труда на рабочих местах.

Ключевые слова: шум, профзаболевания, шумопоглощающая панель, оптимизация, класс условий труда.

В настоящее время шумопоглощающие панели являются наиболее оптимальным средством борьбы с шумом, как в помещениях, так и на открытых пространствах. Диапазон их действия и применения достаточно широк в современных реалиях. Шумопоглощающие панели используются при строительстве жилых помещений, промышленных и производственных площадок, также используются как средства защиты жителей от линейных и точечных источников шума, а именно: автомобильных дорог, железнодорожных путей и магистралей, промышленных производств и многих других. При разработке шумопоглощающих панелей на базе лаборатории кафедры «Техносферная безопасность» к научно-исследовательским мероприятиям планируется привлечение студентов ИжГТУ, что будет способствовать дальнейшему развитию темы в области защиты от шума по направлению «Охрана труда» и реализации самых амбициозных планов молодых ученых.

Снижение шума на рабочих местах при использовании шумопоглощающей панели позволит работодателю снизить класс условий труда на рабочем месте, тем самым снизить расходы предприятия на

компенсационные выплаты работникам, работающих во вредных условиях труда. На крупных промышленных предприятиях вышеуказанная статья может превышать более 1 млн. рублей ежемесячно.

Использование шумопоглощающей панели при проектировании зданий и сооружений как общего назначения так и жилых помещений позволит снизить себестоимость строительства и одновременно обеспечить выполнение требований, указанных в СНиП к шумоизоляционным свойствам помещений без снижения эксплуатационных характеристик строящегося объекта. При планировании (реконструкции) застройки городских территорий, также можно использовать шумопоглощающие панели соответствующих характеристик, что позволит, наращивая мощность транспортных магистралей, не увеличивать санитарно-защитную зону по шумовому фактору, и, как следствие, обеспечить экономическую и социальную целесообразность проекта.

Создание шумопоглощающих панелей позволит в рамках проекта создать продукт, который в настоящее время востребован в реальном секторе экономики страны. Данное обстоятельство подчеркивает экономическую целесообразность проекта и его перспективу дальнейшего развития с учетом прогрессирующего рынка сбыта. Предполагаемая выручка от реализации проекта составляет около 1 млн. руб. в год. Вложения в создание и оснащение лаборатории, закупка сырья и размещение заказа на производстве (2,0 млн. руб.) полностью окупаются в течение 2 лет при наличии рынка сбыта.

В настоящее время разработанная шумопоглощающая панель прошла успешную апробацию на одном из крупнейших предприятий машиностроительного комплекса Удмуртской Республики, и получен акт о внедрении результатов, а также на данную панель получен патент Российской Федерации на полезную модель.

В процессе реализации проекта на базе лаборатории кафедры «Техносферная безопасность» был разработан уникальный контрольно-измерительный комплекс, позволяющий вести научно-исследовательскую деятельность в области шумопоглощающих и шумоизолирующих свойств материалов, разрабатывать и создавать средства коллективной защиты от шума, обладающие различными характеристиками, наладить промышленное производство по изготовлению шумопоглощающих панелей, что позволит обеспечить экономическую выгоду.

Полученные положительные результаты позволяют с уверенностью сказать, что на базе ИжГТУ имени М.Т. Калашникова можно разрабатывать комплекс мероприятий, способных оптимизировать рабочее место, и, как следствие, снизить класс условий труда конкретного рабочего места по шумовому фактору. Организовать подготовку специалистов в области снижения шума как в помещениях так в открытых пространствах, что весьма актуально при текущем темпе роста техносферы в городах Российской Федерации, а также обеспечить экономический эффект от реализации проекта.

Электронное научное издание

**«Выставка инноваций – 2015
(осенняя сессия)»**

«Выставка инноваций – 2015 (осенняя сессия)» [Электронный ресурс] : электронное научное издание : сборник материалов XX Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов, Ижевск, 11 ноября 2015 г. / ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл : 2,6 Мб). – Ижевск : ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», изд-во ИННОВА, 2015. – 68 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Acrobat Reader 6.0 и выше – ISBN 978-5-9906851-2-3.

Технический редактор и верстка:
А.П. Тюрин

Обложка и дизайн – *С.А. Пигалев*

ISBN 978-5-9906851-2-3

