



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет

x

π

π

ДНИ НАУКИ – 2021

76-Я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ САМГТУ

Сборник тезисов лучших докладов обучающихся

Самара

Самарский государственный технический университет

2021

ДНИ НАУКИ – 2021

76-Я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ САМГТУ

Сборник тезисов лучших докладов обучающихся

Издается по решению научно-технического совета СамГТУ (протокол № 1в от 25.05.2021 г.).

УДК 378 (06)

ББК Ч448я4

Д 548

Дни науки – 2021. 76-я научно-техническая конференция обучающихся СамГТУ [Электронный ресурс]: сб. тезисов докл. / Отв. ред. *М.В. Ненашев*. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2021. – 1 электрон. опт. диск.

ISBN 978-5-7964-2318-9

С целью развития и поддержки научной деятельности обучающихся в сборнике публикуются результаты научно-исследовательской работы в области технических, естественных, экономических и гуманитарных наук.

В сборник включены тезисы лучших докладов 76-й научно-технической конференции обучающихся СамГТУ в рамках мероприятия «Дни науки – 2021».

Рецензенты: канд. техн. наук, доцент *М.А. Климанова*,
 канд. хим. наук, доцент *Е.О. Хомчук*

УДК 378 (06)

ББК Ч448я4

Д 548

Редакционная коллегия:

М.В. Ненашев (отв. редактор) – первый проректор – проректор по научной работе

А.Н. Давыдов – начальник УНИ

О.Ю. Казакова – начальник ОКНИ

В.И. Сырова (отв. секретарь) – инженер ОКНИ

Минимальные системные требования:

WindowsXP, Adobe Acrobat Reader DC

ISBN 978-5-7964-2318-9

© Авторы, 2021

© Самарский государственный
технический университет, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Научно-исследовательская деятельность обучающихся – один из основных компонентов профессиональной подготовки будущих компетентных специалистов, научных работников, исследователей.

«Дни науки» призваны способствовать практической реализации передового научно-технического опыта, актуализации важнейших направлений научно-технического прогресса, широкому использованию в науке и научно-исследовательской деятельности современных научно-технических достижений обучающихся, молодых ученых и научных коллективов СамГТУ.

«Дни науки» – это единая система молодежных научных мероприятий, включающая научно-техническую конференцию и научно-техническую выставку обучающихся. Такой организационный подход позволяет сформировать у обучающихся представление об основных направлениях научных исследований, результатах и научно-технических достижениях научно-исследовательских работ, проводимых в университете, оптимизировать процесс подготовки, отбора и выявления наиболее сильных научных работ, обеспечить мощное информационное сопровождение деятельности университета в сфере молодежной науки, активизировать вузовскую молодежную научную среду.

СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ»



СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ПОСТРОЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Тычинина

На различных участках объектов подготовки нефти важно поддерживать определенную температуру продукта для обеспечения необходимых условий протекания технологического процесса. Для этого технологический аппарат утепляется, а между его металлической стенкой и утеплителем помещают греющий кабель для компенсации тепловых потерь. В работе рассматривается процесс теплопередачи от утепленной стенки резервуара во внешнюю среду. Для компенсации тепловых потерь и поддержания температуры стенки резервуара на заданном уровне предполагается использовать относительно недорогой резистивный греющий кабель.

В работе предполагается построить систему управления по возмущению, в качестве которого выступает изменяющаяся температура окружающей среды, но при использовании такого метода управления возникает проблема реализации компенсационного элемента. Это связано с невозможностью синтеза идеального форсирующего звена, представляющего собой обратную передаточную функцию (ПФ) объекта.

Известен подход получения приближенной обратной ПФ объекта путем включения его в обратную связь, как показано на рис. 1 [1].

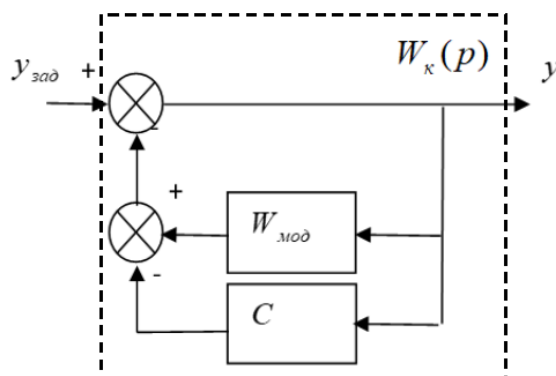


Рис. 1. Структурный синтез форсирующего элемента

Путем варьирования коэффициента C в диапазоне $[0, 1)$ обеспечивается необходимый запас устойчивости структуры и можно добиться реализации обратной ПФ с некоторой точностью.

Для достижения инвариантности выходного сигнала от возмущения с точностью до заданной величины в работе предлагается использовать периодическую структуру, изображенную на рис. 2 [1].

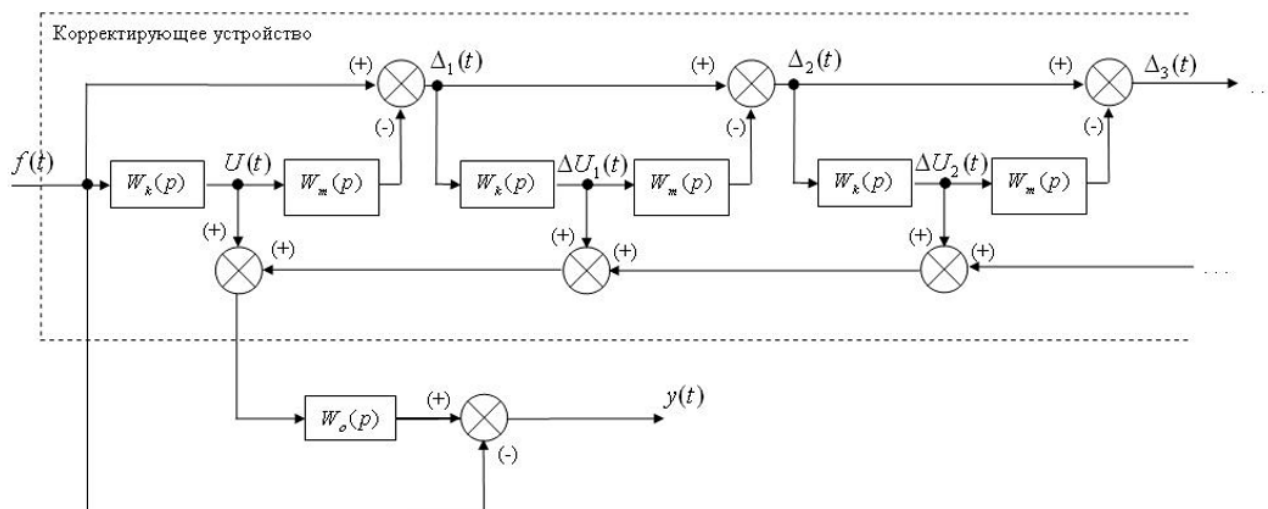


Рис. 2. Периодическая структура

Здесь звено $W_k(p)$ – структура с рис. 1.

Промоделировав структуру, представленную на рис. 2 с тремя и одной ячейками в среде MATLAB, были получены результаты, представленные на рис. 3.

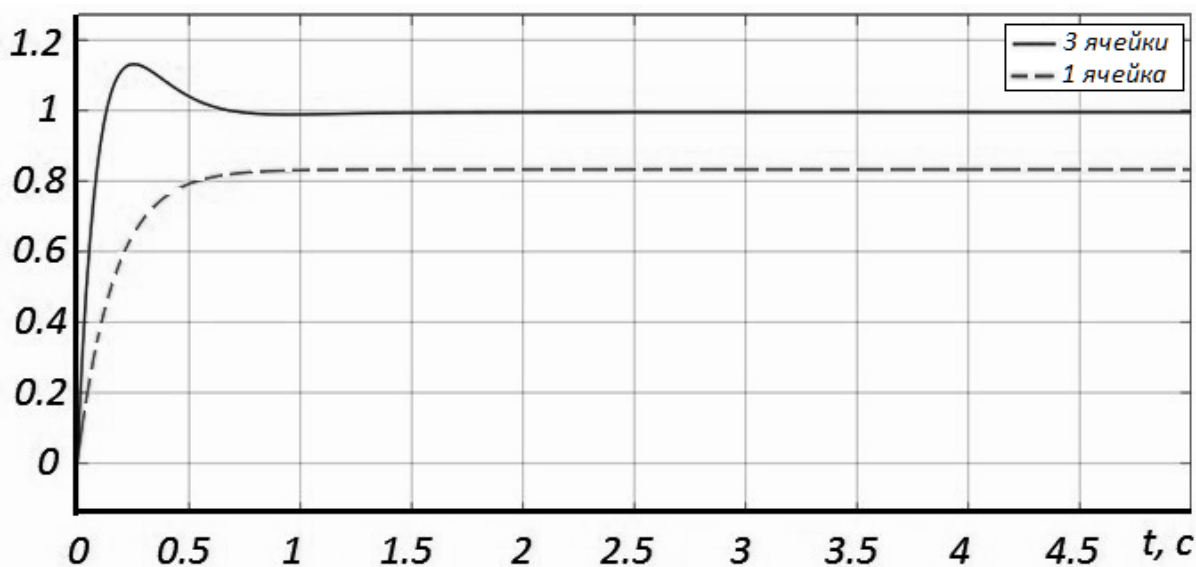


Рис. 3. Переходные характеристики периодических структур

Можно заметить, что система с тремя ячейками обладает гораздо большей точностью. Таким образом, при реализации корректирующей цепи системы с использованием периодической структуры с увеличением числа ячеек возрастает точность, а с увеличением коэффициента C – скорость сходимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Менский Б.М. Принцип инвариантности в автоматическом регулировании и управлении. – М.: Машиностроение, 1972. – 248 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТАУ НА БАЗЕ ППП MATLAB/SIMULINK

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Э. Плешивцева

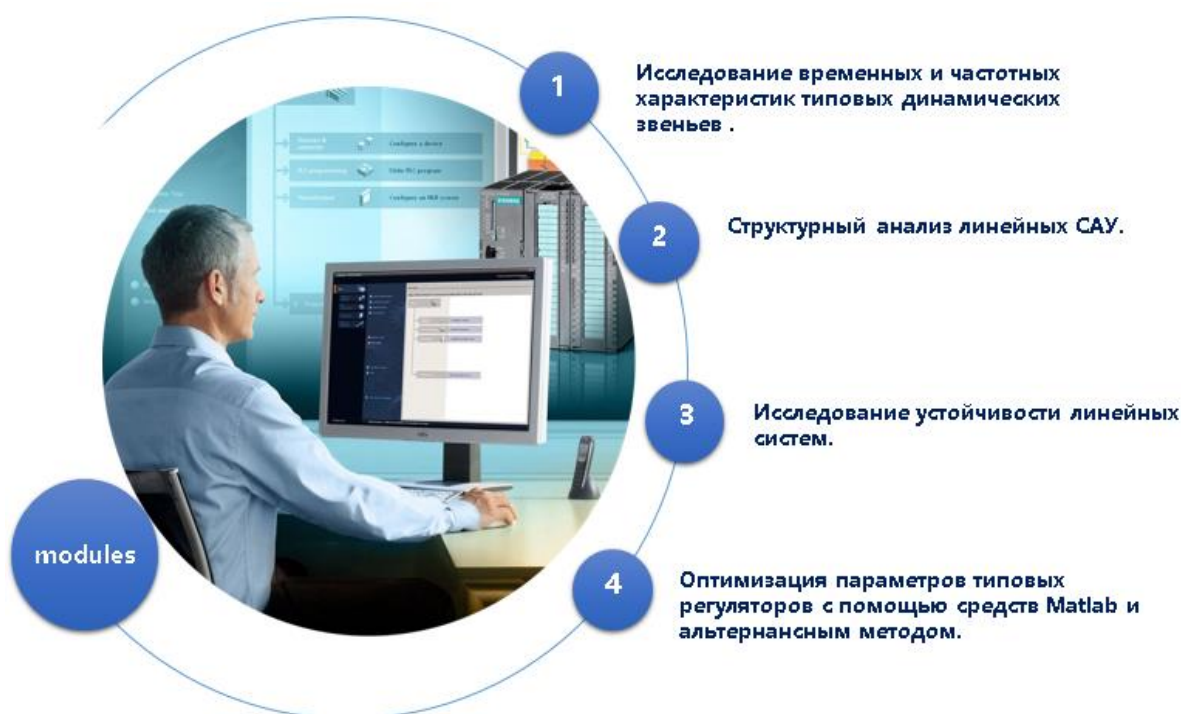
Теория автоматического управления – одна из основных профессиональных дисциплин программы подготовки студентов по специальностям, связанным с автоматизацией технологических процессов и производств. Изучение теоретической части этой дисциплины вызывает сложности у студентов, поскольку теория, оторванная от практики и не подкреплённая осознанным выполнением лабораторных и практических работ, может создать впечатление недоступности ее освоения. Именно поэтому особенное внимание в учебном процессе следует уделять выполнению лабораторных работ по всем разделам ТАУ, входящим в учебный план.

Целью работы является разработка интерактивного лабораторного комплекса для изучения САУ на базе ППП MATLAB и его составляющей – среды динамического моделирования сложных технических систем Simulink.

Проблемы, возникающие у студентов при выполнении лабораторных работ, имеют ряд причин:

- сложность следования теоретическим указаниям по выполнению лабораторных работ без демонстрации способа их выполнения;
- незаинтересованность студентов в выполнении практических и лабораторных работ, связанная с непониманием их теоретического содержания;
- сложности при выполнении расчетов, связанные с трудностями освоения теории автоматического управления, построенной на непростом математическом аппарате;
- ограниченные возможности используемых программ при выполнении лабораторных работ и многие другие.

Решением данных проблем является использование в учебном процессе в интерактивном формате лабораторного комплекса, построенного на базе наиболее универсального и многофункционального на настоящий момент пакета прикладных программ (MATLAB/Simulink). Комплекс разрабатывается для изучения линейных и нелинейных САУ, а также методов синтеза систем управления. Для рабочего места преподавателя разрабатываются отдельные модули, позволяющие осуществлять проверку правильности выполнения студентами заданий. На данный момент разработаны модули лабораторного комплекса для изучения линейных систем автоматического управления (см. рисунок).



Программные модули интерактивного лабораторного комплекса
по линейной части ТАУ

Таким образом, внедрение интерактивного лабораторного комплекса, может дать следующие преимущества:

- вовлеченность студентов в учебный процесс;
- практическая проработка изученного теоретического материала;
- более глубокое понимание основ ТАУ;
- расширение приобретенных навыков и компетенций, связанных с профессиональной деятельностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК-Пресс, 2008 – 784 с.
2. Рогачев Г.Н. Программные средства MATLAB для моделирования, анализа и синтеза систем управления: учеб. пособие. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2019 – 183 с.
3. Гилат А. MATLAB. Теория и практика. – М.: ДМК-Пресс, 2016. – 418 с.

М.Д. Малков

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АВТОНОМНОГО СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА: СВЧ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Автоматизация и управление в технических системах»
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Г. Щетинин*

Работы по исследованию и созданию новых СВЧ-материалов и методов 3D-печати, проводимые на базе АО «НИИ Экран» параллельно разработке данной автономной системы, можно применить в разработке материально-технического обеспечения так, чтобы еще до этапа непосредственно синтеза управляющих воздействий приобрести преимущество в энергосбережении; появляется возможность использования СВЧ-трактов малого размера (микростриповых копланарных линий) от микропроцессора до модуля коммутации.

Конвертер сигналов предлагается реализовывать на основе микростриповых линий, трансформаторов и радиопередатчика в модуле коммутации, а сами линии передач – на основе материалов, сочетающих теплопроводность/теплоемкость чистых керамических СВЧ-нагрузок и механико-физические качества металлических СВЧ-нагрузок и лишенных недостатков обоих композитных материалов (например, на основе оксида алюминия). Предварительная оценка энергоэффективности и быстродействия нового материала для такого способа передачи данных уже на этапе проектирования позволит усовершенствовать установку по сравнению с ближайшими аналогами, а потому такой возможностью нельзя пренебрегать. Рассматриваемые композиты включают в себя оксидное основание, реологические добавки и резистивные компоненты, разнящиеся от композита к композиту. Благодаря использованию разных компонентов можно получить узкоспециализированный материал либо материал широкой направленности. Именно такое многофункциональное покрытие будет необходимо использовать в участках, преобразующих частоту.

Микростриповые линии (рис. 1) используются для передачи информации в виде СВЧ (или, в нашем случае, ВЧ) волны на всем про-

тяжении тракта; микрополосковые линии представляют собой экономичный и удобный вариант коаксиального кабеля или полноценного радиоволновода.

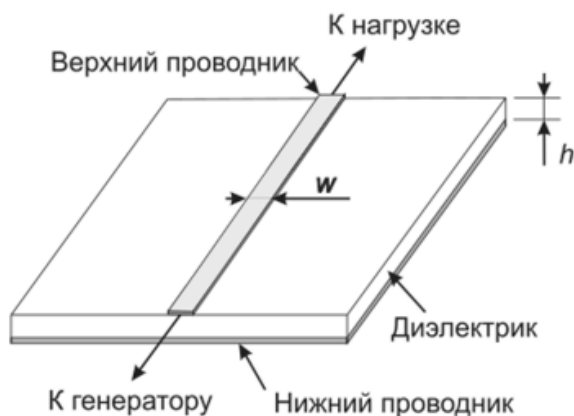


Рис. 1. Общий вид микрополосковой линии

Более высокие потери микрополосковой линии относительно волновода оказываются меньше, чем у таковых в стандартных фидерах, а схожесть технологии изготовления микрополосков с печатными платами позволяет легко интегрировать их в печатный контур с микроконтроллером.

Сами же волноводы можно изготовить по технологии АО НИИ «Экран» (рис. 2).



Рис. 2. Технология изготовления энергоэффективных волноводов

Расчеты, проведенные в рамках НИОКР, позволяют заявить 20 % уменьшение энергопотерь в контурах управления и энергоснабжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Обоснование преимущества использования композиционных материалов в волноводных нагрузках / М.В. Ненашев, К.В. Савельев, А.А. Головань, М.А. Малахов, М.Д. Малков // Журнал «Радиотехника». – 2020. – Т. 84. – С. 75–79.

Р.М. Мустафин, И.Д. Карпилов

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СХЕМЫ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

*Теплоэнергетический факультет,**кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических
и социотехнических комплексов»**Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Пащенко*

В настоящее время интенсивно разрабатываются и внедряются методы повышения энергетической эффективности разного рода установок. В тяжелой промышленности этот вопрос стоит наиболее остро, потому что теплота отходящих дымовых газов высокотемпературных установках превышает $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]. Полезно использовать теплоту отходящих дымовых газов позволяет термохимическая регенерация теплоты. Термохимическая регенерация теплоты – это процесс образования синтетического топлива в результате химической реакции смеси из метана и воды под действием высокой температуры отходящих дымовых газов. Реакция протекает в термохимическом регенераторе, после чего дымовые газы утилизируются. На рис. 1 приведена схема термохимической регенерации.

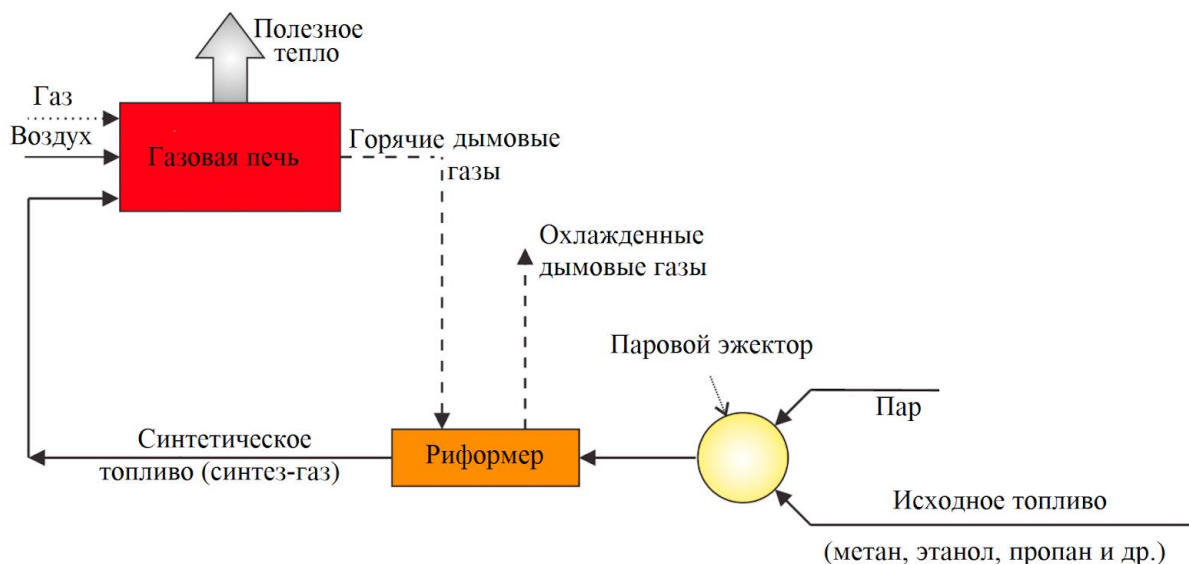


Рис. 1. Принципиальная схема термохимической регенерации теплоты отходящих газов

Современным методом исследования является CFD-моделирование, оно позволяет получить наиболее точные результаты при за-

трачивании наименьшего количества ресурсов. В работе проведено CFD-моделирование парового риформинга метана в программном продукте ANSYS Fluent 2019 R2. Программа использует для расчетов системы дифференциальных уравнений, которые описаны в Ansys Manual [2]. Для задания точной кинетики химических реакций в ANSYS Fluent необходимо написать алгоритм на языке программирования C, так называемую UDF – пользовательская функция. В результате работы разработан алгоритм и проведен расчет.

По итогу расчета получена модель парового риформинга метана. Для верификации модели были использованы результаты авторов Karthik G.M. и Vivek V. Buwa [3]. Результаты приведены на рис. 2.

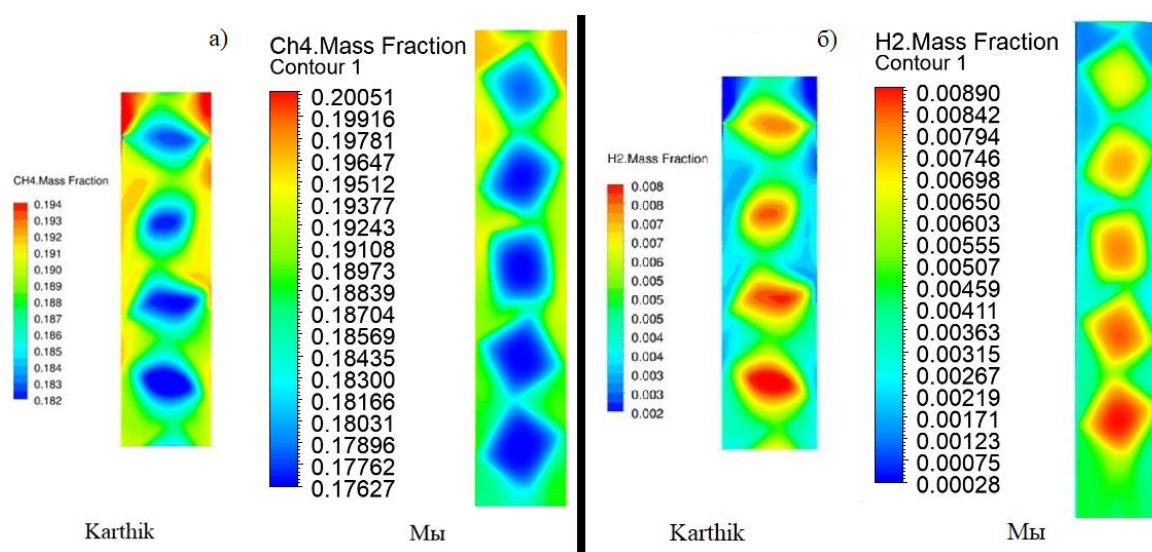


Рис. 2. а) Контур метана, б) контур водорода

Из результатов видно, что конверсия метана в полученной модели выше, чем у Karthik G.M. и Vivek V. Buwa. Можно предположить, что созданный алгоритм является более эффективным и позволит создать более точные модели для анализа энергетической эффективности схемы термохимической регенерации теплоты отходящих газов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. Теоретическая физика. – Т. VI. – 3-е изд., перераб. – М., 2016. – 266 с.
2. FLUENT Inc. FLUENT 18.2 User's Manual; 2017.
3. Karthik G.M., Buwa V.V. Effect of particle shape on fluid flow and heat transfer for methane steam reforming reactions in a packed bed // AIChE Journal. – 2017. – Т. 63. – № 1. – С. 366–377.

К.С. Пешкин

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ИНДУКЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗОННОГО НАГРЕВА ДЕТАЛЕЙ ПЕРЕД ШТАМПОВКОЙ

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Управление и системный анализ
технических и социотехнических комплексов»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Э. Плешивцева

Промышленный индукционный нагрев является современным и широко распространенным методом нагрева заготовок для достижения требуемого профиля температур, обеспечивающего высокое качество последующих операций пластической деформации.

Целью процесса зонного нагрева является получение конечного неравномерного температурного распределения на поверхности нагреваемого изделия, изображенного на рис. 1. В работе рассматривается задача параметрической оптимизации индукционной установки, обеспечивающей достижение требуемого температурного профиля.

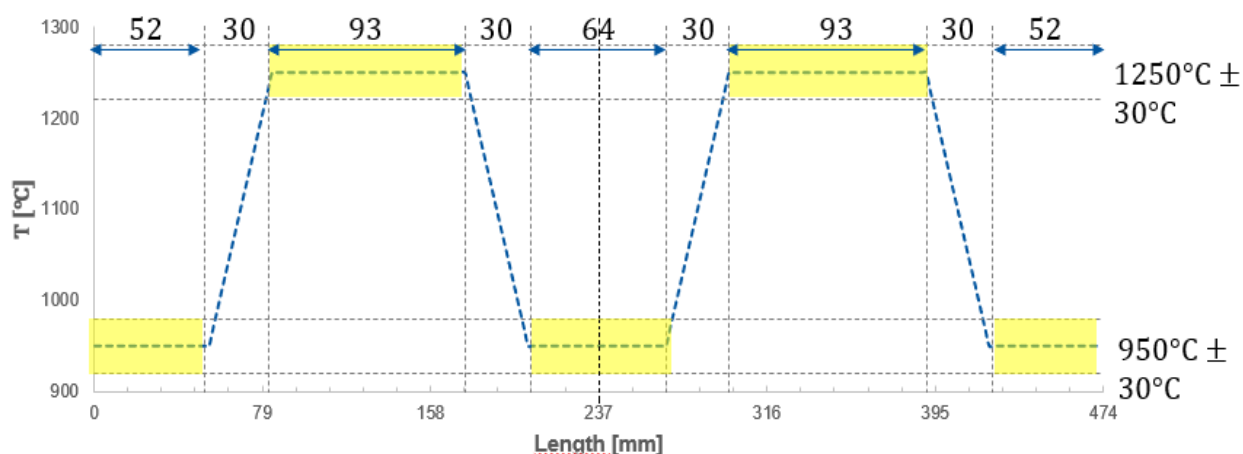


Рис. 1. Требуемое конечное температурное распределение на поверхности заготовки

Для нахождения оптимальных значений конструктивных параметров индукционной установки используется альтернансный метод параметрической оптимизации, который основывается на специаль-

ных альтернансных свойствах вектора оптимальных решений задачи оптимизации, являющихся аналогом известных условий экстремума в теории нелинейных чебышевских приближений [1, 2]. Согласно альтернансному методу для поиска оптимальных значений параметров составляется система уравнений.

Для решения системы уравнений (1) реализована автоматизированная оптимизационная процедура, основанная на совместном использовании двух программных пакетов – Ansys (в нем построена численная модель процесса индукционного нагрева) и MATLAB (в нем реализован оптимизационный алгоритм и решается система уравнений).

$$\left\{ \begin{array}{l} t(0; I; L_2) - t' = -\varepsilon_{min}^{(2)}; \\ t(l_2; I; L_2) - t' = +\varepsilon_{min}^{(2)}; \\ t(l_3; I; L_2) - t' = -\varepsilon_{min}^{(2)}; \\ \frac{\partial t_3(l_3, I, L_2)}{\partial l} = 0; \\ \frac{\partial t_2(l_2, I, L_2)}{\partial l} = 0. \end{array} \right. \quad (1)$$

где I – первый оптимизируемый параметр – питающий индуктор ток;

L_2 – второй оптимизируемый параметр – длина второй секции витков;

l_2 – точка экстремума, в которой достигается максимум отклонения;

l_3 – точка экстремума, в которой достигается минимум отклонения;

t' – требуемая температура в конечный момент времени;

$\varepsilon_{min}^{(2)}$ – максимально допустимое отклонение результирующей температуры от требуемого значения.

Результаты оптимизационной процедуры представлены на рис. 2. Удалось добиться конечного температурного распределения максимально близкого к требуемому по заданию температурному распределению при двух оптимизируемых параметрах, имеющих значения: $I = 5510$ А, $L_2 = 143$ мм.

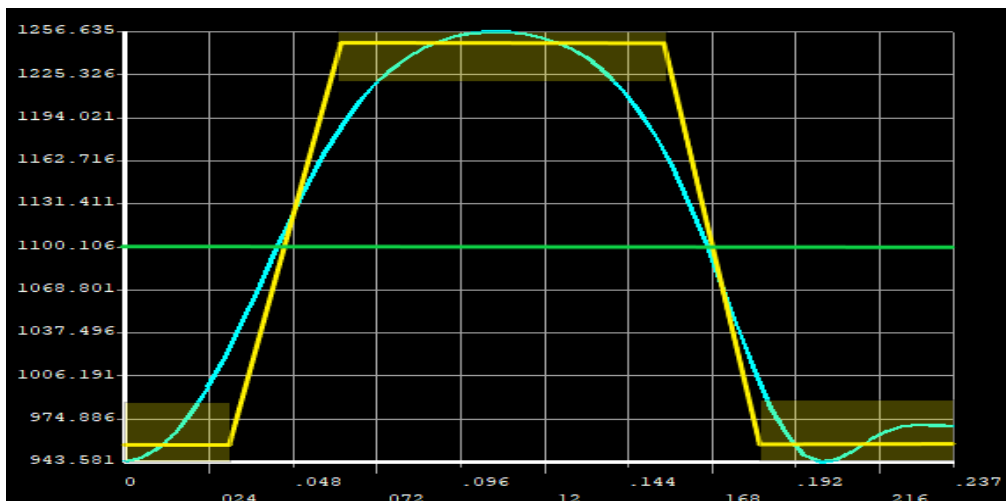


Рис. 2. Конечное температурное распределение на поверхности заготовки при оптимальных конструктивных параметрах

Для увеличения точности нагрева требуется увеличить число оптимизируемых параметров, что будет сделано в последующих исследованиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рапопорт Э.Я. Альтернативный метод в прикладных задачах оптимизации. – М.: Наука, 2000. – 336 с.
2. Рапопорт Э.Я. Оптимальное управление системами с распределенными параметрами. – М.: Высшая школа, 2009. – 678 с.

**СЕКЦИЯ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТЬ»**



КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЙ РЕЛЬСОВЫХ СТЫКОВ*Институт автоматики и информационных технологий,**кафедра «Вычислительная техника»**Научный руководитель – д.т.н., профессор С.П. Орлов*

Рельсовый стык – это место соединения двух рельсов на железной дороге. При длительном использовании железной дороги неминуемо происходит нарушение качества стыков, что может привести к аварии. Поэтому важно следить за их состоянием.

Для анализа состояния рельсовых стыков выполняется их видеосъемка. Эта операция осуществляется вагоном-путеизмерителем. Отснятый материал помещается в архив. В нём содержится информация об исследуемом участке железной дороги.

Для обнаружения дефектов рельсовых стыков признано целесообразным использовать методы автоматической классификации изображений. В предлагаемой работе используется свёрточная нейронная сеть VGG16. Она является предварительно обученной и может быть дообучена для решения задачи классификации рельсовых стыков [1].

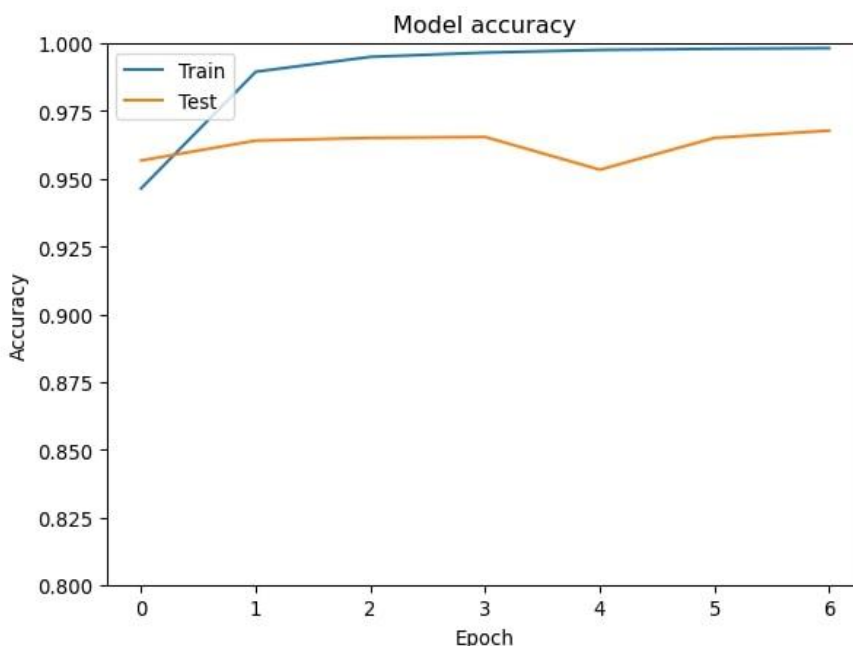
Для повышения качества распознавания дефектов используется генерация дополнительных изображений. Она производится только для обучающей выборки и зависит от числа изображений в ней.

Для обучения используются чёрно-белые изображения размером 300×300 пикселей. Их получают в результате обработки файлов из архива [2]. У VGG16 модифицируется входной слой для возможности обработки чёрно-белых изображений [3]. В работе используется метод переноса обучения с выбранной сети [1].

Программа, выполняющая решение задачи классификации состояний рельсовых стыков, написана на языке Python. Для построения сети VGG16, её модификации, а также реализации процессов обучения и тестирования используется библиотека kears. Она работает поверх библиотеки tensorflow и упрощает доступ к функциональности tensorflow. В процессе обучения изображения обучающей и тестовой выборок подаются наборами (несколько штук за раз). На каждом ша-

ге вычисляются значения функции потерь и точности классификации [3]. Построен график зависимости значений точности классификации от номера шага для обучающей и тестовой выборок, который приведен на рисунке.

Сеть выполняет классификацию изображений для тестовой выборки с точностью 96,9 %. Полученный результат позволяет использовать нейронную сеть для решения задачи исследования состояния рельсовых стыков и обнаружения дефектов в них.



Зависимости точности классификации сети от номера шага для обучающей (Train) и тестовой (Test) выборок

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Vikas Gupta, Anastasia Murzova Keras Tutorial: Transfer Learning using pre-trained models [Электронный ресурс] // Learn OpenCV. URL: <https://www.learnopencv.com/keras-tutorial-transfer-learning-using-pre-trained-models/> (дата обращения: 10.04.2021).
2. Рафаэл Гонсалес Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>. – ЭБС «IPRbooks».
3. Vikas Gupta, Anastasia Murzova Image Classification using Convolutional Neural Networks in Keras [Электронный ресурс] // Learn OpenCV. URL: <https://www.learnopencv.com/image-classification-using-convolutional-neural-networks-in-keras/> (дата обращения: 10.04.2021).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ НЕРОВНОСТЕЙ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Институт автоматики и информационных технологий,

кафедра «Информационные технологии»

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Г. Золин

Данный проект актуален в связи с ухудшением качества дорожного полотна. За 2019 на территории Самарской области зарегистрировано 3726 дорожно-транспортных происшествий, в результате которых 298 человека погибли и 4890 получили ранения [1]. Почти каждое второе ДТП в области происходит из-за плохого качества дорожного покрытия. Данный проект направлен на улучшение общего уровня состояния дорог и уменьшение количества ДТП, путем предоставления сведений об аварийных участках, что позволит следить за качеством дорог и вовремя осведомлять о том, где необходим ремонт. Также, в соответствии с требованиями о «гарантийном обязательстве» за поддержание качества дорожного покрытия, наш проект способен предоставить возможность мониторинга дорог для контроля их после ремонта.

Цель проекта – разработка программно-аппаратного комплекса, который с помощью ультразвуковых датчиков будет осуществлять мониторинг состояния дорожного полотна для дальнейшего уведомления организаций о необходимом ремонте, а водителей об аварийных участках на дороге.

В настоящее время мониторинг состояния дорожного полотна осуществляется путем найма людей, которые вручную фиксируют все дефекты дорожного полотна. Наш проект предполагает внедрение автоматизированного сбора и обработки информации с помощью программно-аппаратного комплекса. Программно-аппаратный комплекс будет представлять собой массив ультразвуковых датчиков, аппаратной платформы Arduino, микрокомпьютера, GPS модуля, 3G модема.

Данные элементы будут объединены в систему, которая устанавливается на автомобиль.

В данной системе для анализа неровности дорожного покрытия и определения геопозиции дорожных дефектов используются ультразвуковые датчики и GPS модуль, которые устанавливаются на автомобиль.

С помощью ультразвука глубина ямы определяется как разность между истинным значением – фиксированным расстоянием от датчика до поверхности и измеренным расстоянием до поверхности. Отклонение измеренного расстояния от первоначального несет информацию о наличии ямы.

GPS (Global Positioning System) – это система, позволяющая определить местоположение объекта, то есть определить его широту, долготу и высоту над уровнем моря, а также направление и скорость его движения [2].

При движении автомобиля датчики, направленные вниз, посылают ультразвуковой импульс, который доходя до поверхности, отражается и возвращается обратно. В момент возвращения импульса датчик определяет время. Параллельно с работой датчиков GPS модуль собирает информацию о геопозиции автомобиля в момент времени – ширину и долготу. Информация с датчиков и GPS модуля передается на контроллер Arduino, в котором производится обработка данных. Зная скорость ультразвука и время, которое преодолевает импульс, можно вычислить расстояние до поверхности по формуле

$$S = Vt, \quad (1)$$

где S – рассчитанное расстояние от датчика до поверхности, V – скорость автомобиля, t – время, за которое импульс преодолел расстояние.

После чего, зная фиксированное положение датчиков (S_d), можно вычислить глубину ямы (h) по формуле

$$h = S - S_d, \quad (2)$$

где h – глубина ямы, S – рассчитанное расстояние от датчика до поверхности, S_d – фиксированное расстояние от датчика до поверхности.

В зависимости от глубины ямы определяется степень поврежденности участка дороги.

На веб-сервере эта информация с помощью разработанного алгоритма будет преобразована в данные, которые накладываются на карту дорог. На карте наглядно показана информация о состоянии дороги. Красным цветом будет выделена та дорога, состояние которой требует срочного ремонта, желтым цветом – выделены дороги средней поврежденности, а зеленым цветом – хорошие дороги. Эта информация будет представлена пользователем в качестве сайта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информация о деятельности Госавтоинспекции Самарской области за 2019 год [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.samregion.ru/uncategorized/analiticheskaya-spravka-gibdd/>
2. «GPS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS>

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ СО ЗВЕЗДООБРАЗНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ

Институт автоматики и информационных технологий,

кафедра «Вычислительная техника»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.В. Ефимушкина

Звездообразная топология локальных сетей в настоящее время получила широкое распространение. Она представляет собой систему, состоящую из нескольких линейных сегментов, соединённых либо концентратором (пассивная звезда), либо центральной ЭВМ (активная звезда) [1]. В таких сетях используется приоритетный метод доступа, реализуемый центральным устройством.

В качестве метода исследования ВС выбран имитационный. Он заключается в построении имитационных моделей, описывающих работу ВС с помощью известных свойств её компонентов [2]. Такие модели позволяют воспроизводить любые особенности структуры и принципа функционирования ВС, а также выполнять детальную оценку характеристик системы и её узлов.

При построении имитационной модели решались следующие задачи:

- определение цели моделирования;
- выбор состава определяемых с помощью модели характеристик;
- выбор состава устройств, которые необходимо отобразить в модели;
- определение уровня детализации структуры и функций объекта.

Важнейшими характеристиками ВС являются временные, поэтому при разработке модели ставилась задача их оценки. Такая цель и определила особенности решения остальных проблем, в том числе выбор отображаемой структуры сети и состав входных и выходных параметров.

Входными данными для моделирования являются:

- параметры сервера: длина входного и выходного буфера (байт), время обработки 1024 байт данных (с);

- параметры линии связи: пропускная способность (байт/с);
- параметры станций: интервал между пакетами (с), передаваемые пакеты;

- параметры пакетов: приоритет, длина (байт).

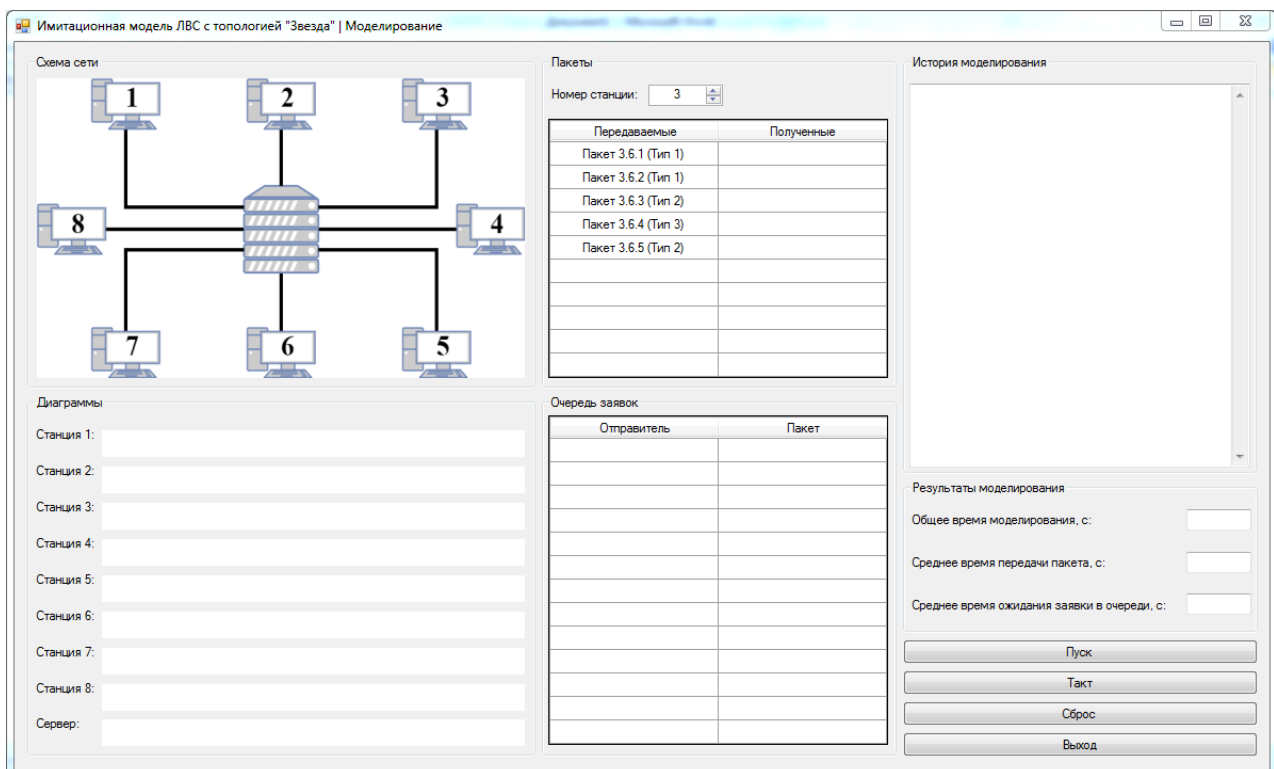
Результатами моделирования являются:

- общее время моделирования (с);
- среднее время передачи пакета (с);
- среднее время ожидания заявки в очереди (с).

Разработанная модель позволяет изучить основные особенности функционирования типовой локальной сети со звездообразной топологией. В ней представлены сервер и 8 станций.

Модель воспроизводит процессы передачи пакетов сообщений между станциями сети и позволяет оценить временные характеристики этих процессов. Для наглядности в ней широко используется анимация.

На рисунке приведена экранная форма процесса моделирования, отображающая структуру сети и ее параметры, и характеристики.



Экранная форма процесса моделирования

Характеристики сети представляются в форме временных диаграмм и числовыми значениями. С помощью модели можно подо-

брать оптимальный режим работы сети. Приложение разработано на языке программирования С# и предназначено для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов С.П., Ефимушкина Н.В. Организация вычислительных машин и систем. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 304 с.
2. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы, системы и сети. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 288 с.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»



МНОГОЦЕЛЕВАЯ МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РЕБЁНКА В БЫТОВОЙ СРЕДЕ. ДАТЧИК СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Радиотехнические устройства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Нечаев

Для создания безопасной среды в квартире предлагаем разработку многоцелевой мобильной системы контроля для обеспечения безопасности ребенка в бытовой среде.

Основное назначение предлагаемого устройства – предупреждение и предотвращение получения травм и смерти детей в результате выпадения из окон и нанесение себе вреда в других опасных бытовых зонах. В настоящее время не существует сигнальных устройств безопасности для оконных конструкций.

Использование аддитивных технологий позволит сделать эргономичные и функциональные несущие части устройства, с возможностью создания дизайнерских решений под различный интерьер.

Пластиковые пластины, составляющие основу несущей конструкции, содержат в себе датчики веса. Они будут реагировать на нажатие, и подавать сигнал в микроконтроллер. Это не требует много энергии. После этого действия будут происходить по выбору родителя. Например, будет звучать звуковой сигнал и/или отсылаться сигнальный код на мобильное устройство (смартфон, смарт-часы).

В качестве датчиков были выбраны пьезоэлектрические датчики. Пьезоэлектричество – это явление, при котором электричество генерируется, если к материалу прикладывается механическое напряжение, путем деформации, давления и силы в датчике появляется электрический заряд, что и будет являться сигналом для микроконтроллера.

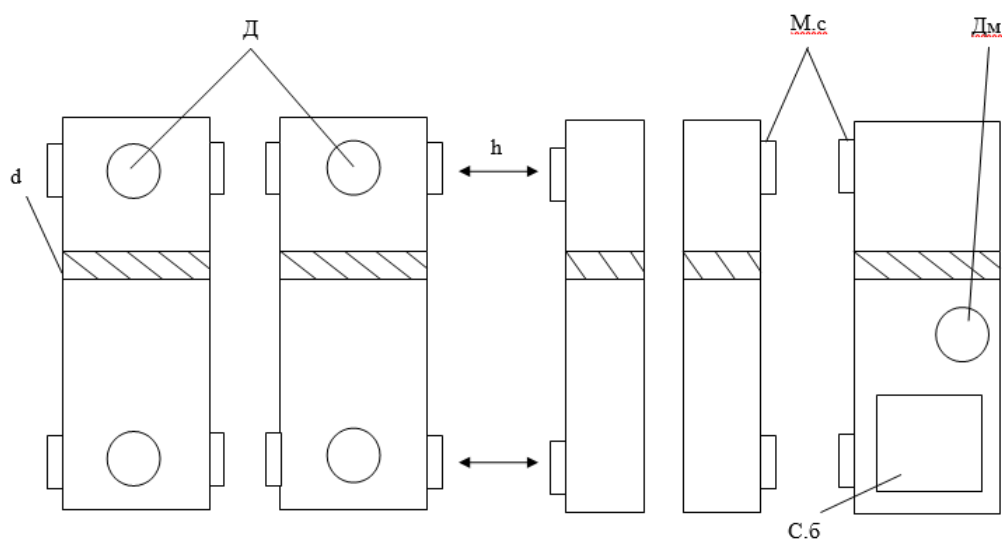
В данной работе за научную основу берется возможность использования совокупности современных средств радиоэлектроники, микроэлектроники, промышленности полимерных материалов, аддитивных технологий и IT-разработок создать социально-значимый продукт.

В настоящее время не существует сигнальных устройств безопасности для оконных конструкций. В основном они направлены на механическую защиту и представляют с собой ограничители и ключи на замки в ручках.

Решётка на окна решает схожие задачи. Но использование решётки на окнах не во всех случаях соответствует требованиям пожарной безопасности и не выглядит эстетично. Коврик безопасности не противоречит правилам и сочетается с интерьером.

Замок на ручку окна может решить проблему, только когда оно закрыто. Также создаёт дополнительные проблемы в виде потери ключа или его поломки. Кроме того, после трёхлетнего возраста ребёнок может самостоятельно разобраться в конструкции и открыть окно.

Пример пластиковых пластин представлен на рисунке.



Пластиковые пластины устройства

Здесь Д – датчик веса

h – варьируемая ширина устройства

d – варьируемая длина устройства

М.с – магнитная сцепка с функцией проводимости сигнала

Дм – динамик

С.б – солнечная батарея

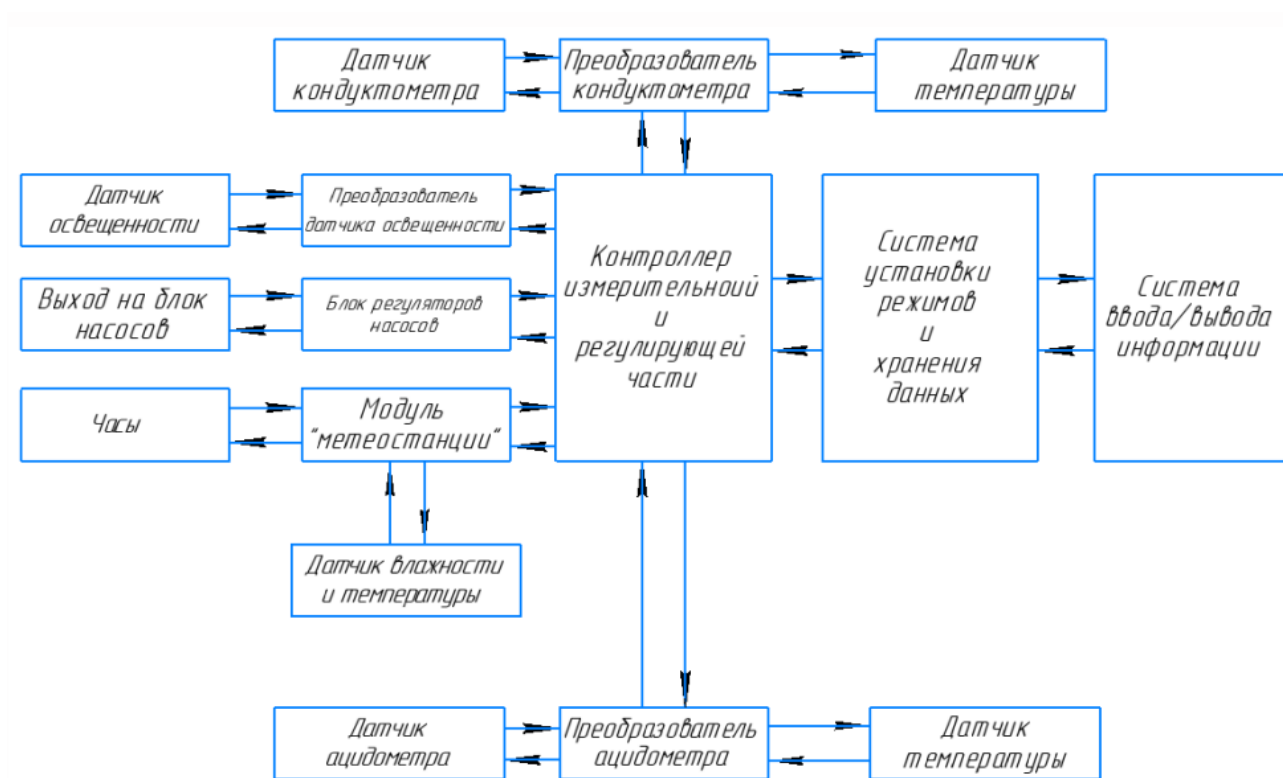
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Как защитить ребёнка от выпадения из окна? [Электронный ресурс]. – URL: <http://dropstop.com.ua/blog/post-1.html> (9.12.2019)

УСТРОЙСТВО ОЦЕНКИ РЕСУРСА ПИТАЮЩИХ СИСТЕМ ГИДРО-/АКВАПОНИКИ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Информационно-измерительная техника»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Мельников*

Существующие установки [1] гидро- и аквапонного выращивания имеют слабые возможности автоматического функционирования и оценки состояния раствора, в котором растворяются удобрения. Была предложена структурная схема устройства с возможностью проведения регулировки и оценки раствора, которая изображена на рисунке ниже.



Предлагаемая структура устройства

Ключевыми элементами устройства являются: микроконтроллер, кондуктометр (датчик электропроводимости раствора), ацидометр (датчик кислотности раствора), метеостанция и выходы для управления дозирующими перистальтическими насосами.

Использование всего набора элементов позволяет связывать зависимость колебаний потребления раствора от скорости развития растения и по данному параметру оптимизировать пороговый метод внесения новых порций удобрений в систему, тем самым продлевая срок удержания состояния раствора в рамках оптимального более продолжительное время.

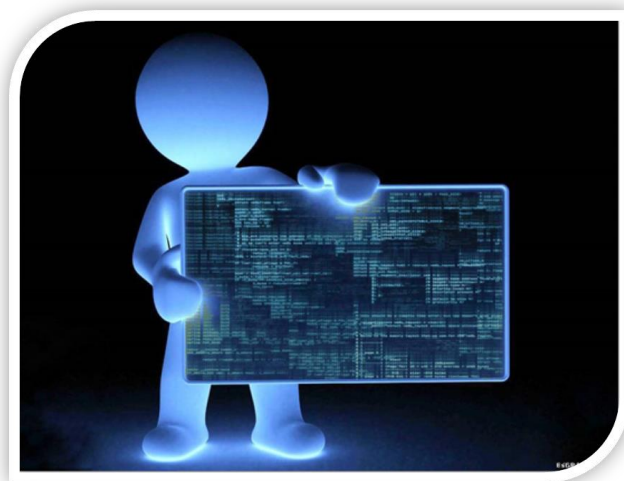
Отладка функций системы, сбор и хранение данных, обработка результатов и формирование инструкций и рекомендаций осуществляется в программном обеспечении сервера или компьютера, к которому устройство подключается через промышленный разъем.

Полученные на данном этапе возможности системы позволили продлить время использования раствора в данной системе до 40 процентов, без негативных влияний на выращиваемую культуру. Тесты проводились на примере культур сортов семейства *capsicum*. При использовании с меньшим ресурсом, существует возможность увеличения скорости набора зеленой массы за счет более стабильного поддержания оптимального порога.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садов А.А., Носков А.И., Волков Д.О. Модель полуавтоматизированной роторной гидропоники // Сборник научных статей. Вып. 4 (4). Научно-технический вестник технические системы в АПК // УрГАУ. – 2019. – С. 50–56.
2. Шаумян Г.А., Кузнецов М.М., Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов. – М.: Высшая школа, 1967. – 471 с.

СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»



М.М. Акинфиева

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕКОНСТРУКЦИИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В ПОЛОМ ЦИЛИНДРЕ ПРИ ДВУСТОРОННЕМ УПРОЧНЕНИИ

*Институт автоматики и информационных технологий,**кафедра «Прикладная математика и информатика»**Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор В.П. Радченко*

Рассматривается обратная краевая задача реконструкции остаточных напряжений в тонкостенной трубке после двустороннего поверхностного упрочнения микрошариками внутренней и внешней поверхности в цилиндрической системе координат. В качестве исходной информации используется экспериментальная эпюра остаточных напряжений на внешней и внутренней поверхности в области сжатия материала, которая аппроксимируется следующей функциональной зависимостью:

$$\sigma_{\theta}(r) = \sigma_0 - \sigma_1 \exp \left[-\frac{(R_2 - r + h_1^*)^2}{b_1^2} \right] - \sigma_2 \exp \left[-\frac{(r - R_1 - h_2^*)^2}{b_2^2} \right], \quad (1)$$

где σ_0 , σ_1 , σ_2 , b_1 , b_2 – неизвестные параметры, подлежащие определению. В (1) R_1 и R_2 – внутренний и внешний радиусы трубок, r – текущий радиус ($R_1 \leq r \leq R_2$), $r_1^* = R_1 + h_1$, $r_2^* = R_2 + h_2$ – значения радиуса, в которых достигаются локальные экстремумы экспериментальной эпюры остаточных напряжений $\sigma_{\theta}(r)$ во внутреннем и внешнем приповерхностных слоях, соответственно.

Предложена математическая модель реконструкции полей остаточных напряжений и разработана методика определения ее параметров, которая состоит из двух этапов: на первом определяются все параметры модели исходя из прохождения графика через четыре характерные точки и условия самоуравновешенности эпюры остаточных напряжений $\sigma_{\theta}(r)$ при $R_1 \leq r \leq R_2$; на втором этапе происходит уточнение параметров σ_0 , σ_1 и σ_2 с использованием метода наимень-

ших квадратов, b_1, b_2 считаются определенными точно. Далее, полагая известной функциональную зависимость $\sigma_\theta = \sigma_\theta(r)$, по методике работы [1] определяются оставшиеся компоненты тензора остаточных напряжений $\sigma_r(r), \sigma_z(r)$ и остаточные пластические деформации $q_i(r)$ ($i = r, \theta, z$).

Выполнена проверка адекватности разработанной математической модели экспериментальным данным тонкостенного трубопровода ($R_1 = 5$ мм, $R_2 = 6$ мм) из сплава X18H10T после двустороннего упрочнения. Наблюдается соответствие расчетных и экспериментальных данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радченко В.П., Павлов В.Ф., Саушкин М.Н. Исследование влияния анизотропии поверхностного пластического упрочнения на распределение остаточных напряжений в полых и сплошных цилиндрических образцах // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2015. – № 1. – С. 130–147.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРУГОВОГО ОТВЕРСТИЯ ПЛАСТИНЫ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Прикладная математика и информатика»
Научный руководитель – к.т.н., доцент О.С. Афанасьева*

Одним из основных показателей повышения надёжности элементов конструкций в машиностроении является предел сопротивления усталости. Разработанные для его улучшения упрочняющие методы позволяют создать в поверхностном слое поля остаточных напряжений (ОН) и пластических деформаций (ПД). Однако данные методы приводят к короблению деталей. Поэтому целью данного исследования является изучение влияния наведённых полей остаточных напряжений на геометрию отверстия толстостенной пластины после опережающего поверхностного пластического деформирования.

На первом этапе решения поставленной задачи предлагается феноменологический метод [1] реконструкции НДС после упрочнения:

$$\sigma_x = \sigma_y, q_x = q_y = -\frac{1-\nu}{E}\sigma_x, q_z = \frac{2(1-\nu)}{E}\sigma_x. \quad (1)$$

Здесь σ_x, σ_y – компоненты тензора ОН; q_x, q_y, q_z – компоненты тензоров остаточных ПД; E – модуль Юнга; ν – коэффициент Пуассона (плоскость xOy совмещена с упрочнённой гранью, ось Oz перпендикулярна xOy). Остальные компоненты тензоров ОН и остаточных ПД полагаются равными нулю.

Для реконструкции НДС использовались экспериментальные данные из работы [1] для первого режима упрочнения (20 с). По данным выбран вид аппроксимации и определены её параметры, после чего осуществлялась реконструкция полей ОН и ПД по формулам (1).

На третьем этапе применялась модификация метода расчёта НДС по первоначальным деформациям.

На последнем этапе строится конечно-элементная геометрическая модель пластины с заданными псевдотемпературными деформациями и решается краевая задача фиктивной термоупругости численным методом на основе метода конечных элементов в среде ANSYS Workbench. Далее наносится концентратор, и материал удаляется, а в оставшейся части пластины температурные деформации полагаются такими же, как в гладкой пластине. Снова строится геометрическая конечно-элементная модель для пластины с концентратором и решается задача термоупругости.

Таким образом, разработана методика, позволяющая рассчитывать не только остаточные напряжения и пластические деформации, но и изменение геометрических параметров концентратора вследствие упрочнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радченко В.П., Саушкин М.Н., Бочкова Т.И. Математическое моделирование формирования и релаксации остаточных напряжений в плоских образцах из сплава ЭП742 после ультразвукового упрочнения в условиях высокотемпературной ползучести // Вестник ПНИПУ. Механика. – 2016. – № 1. – С. 93–112. – doi: 10.15593/perm.mech/2016.1.07

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И МЕТОДОВ ОЦЕНИВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ МАТЕРИАЛА

*Институт автоматизации и информационных технологий,
кафедра «Прикладная математика и информатика»
Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Е. Зотеев*

Целью научной работы является разработка и исследование математической модели и методов оценки параметров третьей стадии деформации неизоотермической ползучести, характеристики которой зависят от температуры. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие основные задачи:

- анализ существующего математического описания процессов деформации ползучести;
- разработка алгоритма нового численного метода оценивания параметров математической модели третьей стадии как изотермической, так и неизоотермической ползучести;
- статистический анализ построенной математической модели и результатов вычислений;
- апробация нового численного метода оценивания характеристик неизоотермической ползучести при обработке результатов эксперимента для сплава 09Г2С.

В основе численного метода оценки параметров третьей стадии деформации неизоотермической ползучести использовалась математическая модель вида

$$p(t, \sigma, T) = -\frac{1}{\sigma m(T) \alpha(T)} \ln \left[1 - \alpha(T) m(T) c(T) \sigma^{m+1} t \right], \quad (1)$$

параметры которой $\alpha(T)$, $m(T)$ и $c(T)$ зависят от температуры.

Алгоритм численного метода оценивания характеристик третьей стадии деформации неизоотермической ползучести, в числе построения математических моделей зависимостей её параметров от температуры включает следующие основные этапы и шаги.

Первый этап – формирование результатов расчета для построения математических моделей зависимостей параметров $\alpha(T)$, $m(T)$ и $c(T)$ от температуры – включает следующие шаги:

- формирование разностного уравнения, описывающего результаты эксперимента для каждой отдельной кривой ползучести в совокупностях при различных напряжениях и температурах;

- среднеквадратичное оценивание на основе разностных уравнений двух параметров модели для каждой отдельной кривой ползучести в совокупностях при различных напряжениях и температурах;

- вычисление значений параметров α_j , m_j и c_j для каждой совокупности кривых для температуры T_j ;

- уточнение значений параметров α_j , m_j и c_j для каждой совокупности кривых для температуры T_j .

Второй этап – среднеквадратичная оценка параметров моделей температурных зависимостей $\alpha(T_j) = \nu_1 + \nu_2 T_j + \nu_3 T_j^2$, $c(T_j) = \mu_1 + \mu_2 T_j + \mu_3 T_j^2$ и $m(T_j) = \beta_1 + \beta_2 T_j + \beta_3 T_j^2$ на основе результатов расчета, полученных на первом шаге.

Третий этап – уточнение оценок параметров моделей температурных зависимостей $\alpha(T)$, $m(T)$ и $c(T)$, обеспечивающих наименьшее среднеквадратичное отклонение построенной модели от результатов эксперимента.

В работе приведены результаты апробации разработанного численного метода при обработке трех графиков ползучести для сплава 09Г2С, в частности, построены зависимости параметров математической модели (1) третьей стадии деформации неизотермической ползучести в виде:

$$\begin{aligned}\alpha(T) &= 0,139 - 3,8 \cdot 10^{-4} T + 2,58 \cdot 10^{-7} T^2, & m(T) &= -1701,7 + 4,65 T - 0,0032 T^2, \\ c(T) &= 4,69 - 1,27 \cdot 10^{-2} T + 8,56 \cdot 10^{-6} T^2.\end{aligned}$$

МЕТОД РЕШЕНИЯ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ПОЛЗУЧЕСТИ ПРИ ПЛОСКОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Прикладная математика и информатика»
Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Н.Н. Попов*

Рассмотрена физически и статистически нелинейная задача о ползучести толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления q для случая плоского деформированного состояния. Задача рассматривается в цилиндрических координатах в предположении, что стохастические неоднородности материала трубы описываются случайной функцией одной переменной (радиуса r). Тогда и компоненты тензоров скоростей деформаций и напряжений будут функциями только радиуса r .

Определяющие соотношения ползучести принимаются в соответствии с нелинейной теорией вязкого течения в стохастической форме

$$\dot{\varepsilon}_r = cS^{n-1}\bar{\sigma}_r[1 + \alpha U(r)], \dot{\varepsilon}_\varphi = cS^{n-1}\bar{\sigma}_\varphi[1 + \alpha U(r)],$$

где S – интенсивность напряжений, $\varepsilon_r, \varepsilon_\varphi$ – компоненты тензора деформаций, $\bar{\sigma}_r, \bar{\sigma}_\varphi$ – компоненты тензора девиатора напряжений, $U(r)$ – случайная однородная функция, описывающая флуктуации реологических свойств материала, характеристики которой известны: $\langle U \rangle = 0$, $\langle U^2 \rangle = 1$; а число α играет роль коэффициента вариации этих свойств, c и n – постоянные материала; $\langle \cdot \rangle$ – символ математического ожидания. Точка означает дифференцирование по времени. К определяющим соотношениям ползучести присоединяются уравнение равновесия для напряжений

$$r \frac{d\sigma_r}{dr} + \sigma_r - \sigma_\varphi = 0,$$

условие совместности деформаций

$$r \frac{d\dot{\varepsilon}_\varphi}{dr} + \dot{\varepsilon}_\varphi - \dot{\varepsilon}_r = 0$$

и граничные условия

$$\sigma_r(a) = -q, \quad \sigma_r(b) = 0,$$

где a и b соответственно внутренний и внешний радиусы трубы.

Решение стохастической задачи ползучести сводится к статистически нелинейному дифференциальному уравнению второго порядка относительно радиального напряжения σ_r (штрихом обозначается дифференцирование по r):

$$r[1 + \alpha U(r)]\sigma_r'' + \frac{n+2}{n}[1 + \alpha U(r)]\sigma_r' + \frac{r}{n}\alpha U'(r)\sigma_r' = 0,$$

Это уравнение было решено стандартными методами теории дифференциальных уравнений.

Для вычисления математического ожидания и дисперсии случайная функция $\sigma_r(r)$ была приближенно заменена линейной путем разложения в ряд Тейлора в окрестности $\langle U(r) \rangle$. Было получено, что математическое ожидание $\sigma_r(r)$ совпадает с известным детерминированным решением задачи [1]. Найдена дисперсия радиального напряжения σ_r в зависимости от r , которая отличается от дисперсии, полученной в работе [2] по методу малого параметра не более чем на 15 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Качанов Л.М. Теория ползучести. – М.: Физматгиз, 1960. – 455 с.
2. Попов Н.Н., Радченко В.П. Построение аналитического решения стохастической краевой задачи установившейся ползучести для толстостенной трубы // Прикладная математика и механика. 2012. – Т. 76, № 6. – С. 1023–1031.

И.И. Трофимычев

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ
ДЛЯ ПРЕДСКАЗЫВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ
НА ПРИМЕРЕ ЦЕН АКЦИЙ КОМПАНИЙ НА БИРЖЕ**

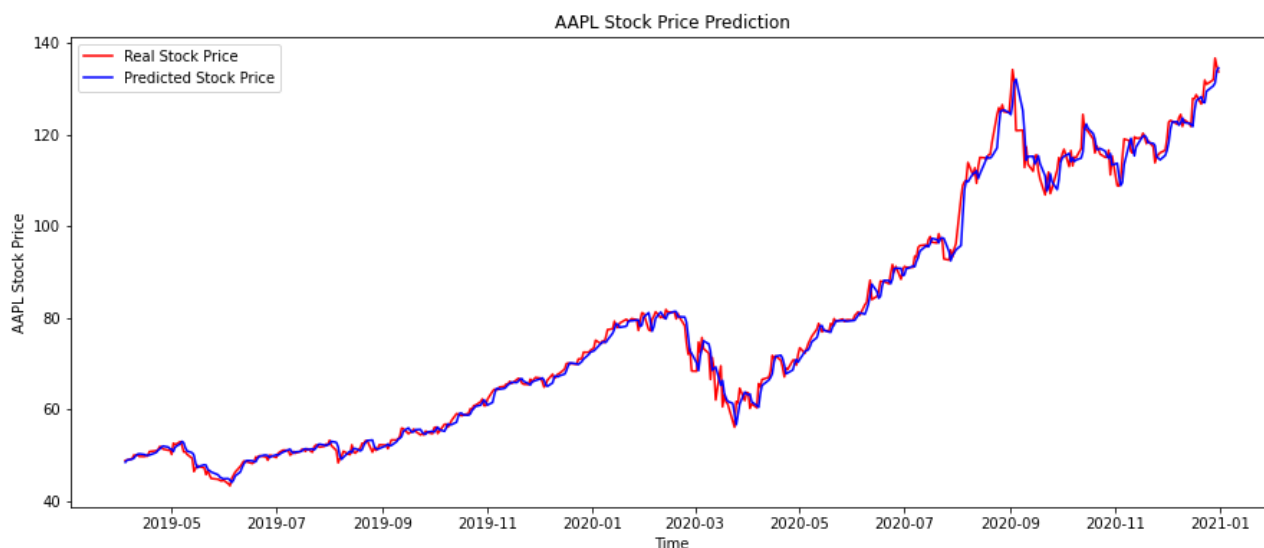
*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Прикладная математика и информатика»
Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент М.Н. Саушкин*

Прогнозирование временных рядов является значимой научно-технической проблемой, решение которой позволяет предугадывать изменение в поведении различных экономических, экологических, технических, социальных и иных систем, а следовательно, и быть готовым к этим изменениям. До недавнего времени самыми распространенными методами решения данной задачи были метод Винтерса и модель ARIMA, однако с развитием технологий нейронных сетей появилось новое решение – использование нейронных сетей долгой краткосрочной памяти, имеющих в своем повторяющемся блоке более сложную структуру, нежели стандартные рекуррентные нейронные сети [1].

Целью данной работы является проверка применимости использования нейронных сетей архитектуры LSTM для прогнозирования временных рядов на примере цен акций компаний на бирже. В качестве входных данных модель будет принимать информацию о ценах за последние 60 дней, выходными же данными будет предполагаемая цена акций компании на следующий день.

Решение данной задачи было реализовано при помощи следующих инструментов: язык программирования Python 3.7.3, фреймворк глубокого обучения PyTorch 1.7.0. и используемая в нем стандартная модель LSTM [2]. Для обучения исходной нейронной сети были отобраны компании, данные [3] которых обладают наибольшей репрезентативностью (такие как IBM и Yandex), в качестве функции потерь использовалась MSE, алгоритм оптимизации – Adam.

Результаты работы нейронной сети после обучения отображены на графике (красная линия соответствует реальным данным, синяя – предсказанные моделью данные при использовании известных данных за последние 60 дней).



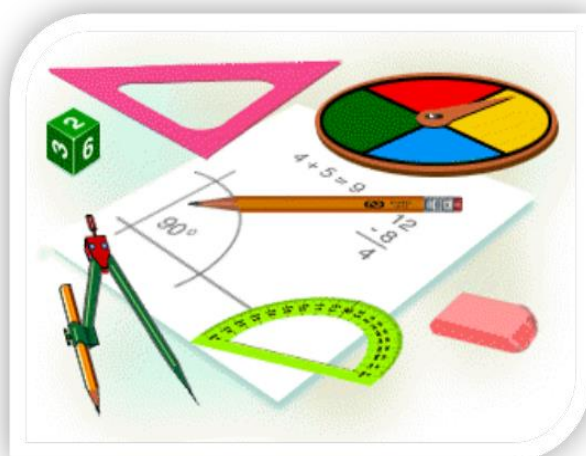
Предсказывание графика цен акций компании Apple

После проведенного исследования можно сделать вывод о том, что использование LSTM-модели нейронной сети позволяет с достаточной точностью предсказать движение рыночных цен на краткосрочный период.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Understanding LSTM Networks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
2. PyTorch documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.nn.LSTM.html#torch.nn.LSTM>
3. Yahoo Finance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finance.yahoo.com/>

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА»



УЛУЧШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ САМАРЫ*Институт автоматики и информационных технологий,**кафедра «Высшая математика»**Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Н.А. Куликова*

Со времени учебы в школе меня интересовали проблемы транспортной системы и урбанистики, и с тех пор моя мечта – стать человеком, который будет отвечать за благоустройство города и за транспортную систему. Объектом моего первого исследования стало движение транспорта по круговому кольцу на пересечении Московского шоссе и улицы Гагарина. В данной работе представлены эмпирические данные, полностью собранные автором, и на их основе и на основе наблюдений над движением транспорта была получена модель движения машин по данному участку дороги.

В исследовании не учитывается тот факт, что пробки имеют индуцированный характер, т.е. чем больше дорог, тем больше пробок [1, 2]. Однако у этого положения есть много противников. И поэтому данная работа является первым шагом для доказательства индуцированности потока.

Для построения модели движения транспорта по кольцу введем три основные функции описания транспортного узла [3]:

1) $Q(N)$ – количество машин, заполняющих очередь перед светофором в единицу времени, N – количество машин, проезжающих через данный участок дороги в единицу времени;

2) $N(t)$ – количество машин, проезжающих через данный участок дороги в единицу времени, t – единица времени;

3) $W(T)$ – количество машин, выезжающих и проезжающих мимо светофора.

Далее были построены графики функций [4] и написана программа на языке C++ для расчёта количества машин, стоящих на светофоре в любой момент цикла работы светофора. Так для описания количества машин, проезжающих через данный участок дороги

утром, на основании эмпирических данных была получена формула: $N = -0,21x^2 + 13,77x + 44,5$, где x – это номер цикла работы светофора.

Для решения проблемы пробки на улице Гагарина по направлению движения в центр города утром мною предложено определённым образом отрегулировать светофор и при возможности построить дополнительную дорогу через центр круга.

Для того чтобы вечером пробка не образовывалась в направлении движения из города, было предложено выделить полосу для движения только общественного транспорта.

Моделирование движения транспорта после предложенных изменений, привело к следующим результатам: в утреннее время пробка исчезает, не образовывается даже при увеличении потока транспорта. В вечернее время предложенный вариант моделирования, к сожалению, не подходит, так как модель не учитывает уже существующие пробки перед следующим светофором.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ян Гейл. Города для людей. Перевод с английского: Токтонов А. Крост. – М., 2012. – 276 с.
2. Джеф Спек. Город для пешехода. – М.: Издательство: Искусство XXI век, 2015. – 352 с.
3. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
4. PLANETCALC [Электронный ресурс]: URL: <https://planetcalc>

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ПРЕДПРИЯТИЯ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Высшая математика»*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Ю.О. Яковлева

Планирование и рационализация организации работы грузового транспорта на предприятии, а также автоматизация процесса грузовых перевозок с целью решения проблемы загруженности постов погрузки-разгрузки имеет большое значение для предприятия, так как ведет к снижению как временных, так и материальных издержек предприятия и повышению эффективности бизнеса в целом.

Целью исследования является анализ и моделирование грузовых перевозок на примере транспортного отдела предприятия «Самара-трансгазОРС» ООО «Саратовгазторг». При этом изучена и проанализирована математическая модель транспортного плеча при массовых автомобильных перевозках грузов, которая позволяет быстро изменять структуру системы управления, ее основные параметры и используемые стратегии и после анализа полученных результатов выбрать оптимальный вариант.

Анализ и моделирование процесса грузовых перевозок на примере данного предприятия проведена с помощью методов математического моделирования и методов теории дифференциальных уравнений.

Для данного предприятия смоделирован процесс перемещения автомобилей, снабжающих некоторым видом груза склад клиента-потребителя на маятниковом маршруте с обратным незагруженным пробегом. Под маятниковым маршрутом понимается маршрут, на котором путь следования подвижного состава между двумя конечными пунктами неоднократно повторяется и проходит по одной трассе в прямом и обратном направлениях. Моделированию в этом случае подлежит процесс перемещения автомобилей по маршруту. Реальному процессу перемещения автомобилей по маршруту в модели будет соответствовать последовательный переход автомобилей из одного

состояния в другое. Тогда данному процессу можно поставить в соответствие некоторый марковский процесс.

В результате исследования получена дифференциальная модель транспортного плеча, позволяющая планировать интервал выпуска транспорта на маршрут и тем самым равномерно распределять нагрузку на каждый пункт погрузки-выгрузки, избегая образования очереди и простоя автотранспортных средств. Анализ полученных прогнозных значений позволяет оптимизировать процесс грузовых перевозок компании. Решение задачи позволяет снизить временные затраты, благодаря возможности оперативно моделировать различные варианты развития событий путем изменения входных данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов М.П., Шимко П.Д. Моделирование экономических процессов. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 409 с.
2. Егоренков Д.Л., Фрадков А.Л., Харламов В.Ю. Основы математического моделирования. Построение и анализ моделей с примерами на языке MATLAB. – СПб.: БГТУ, 1994. – 190 с.
3. Кузьмин Н.А., Плеханов Д.К., Пачурин Г.В. Математическая модель транспортного плеча при массовых автомобильных перевозках грузов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 530–535.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ИОНОВ В ФОКУСИРУЮЩЕМ ПОЛЕ МАГНИТНОЙ КВАДРУПОЛЬНОЙ ЛИНЗЫ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Информационно-измерительная техника»
Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент М.В. Долгополов
Научный консультант – гл. конструктор В.В. Раденко*

Целью данной работы является создание математической модели движения заряженной частицы в поле магнитной квадрупольной линзы и визуализация ее движения. Электромагниты квадрупольной линзы представляются в виде витков с током. Для определения вектора магнитной индукции $d\vec{B}$ создаваемого ими магнитного поля использован закон Био – Савара – Лапласа [1]:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 \mu I [d\vec{l}, \vec{r}]}{4\pi r^3},$$

где I – сила тока; $d\vec{l}$ – вектор, по модулю равный длине dl элемента проводника и совпадающий по направлению с током; $\vec{r}$ – радиус-вектор, проведенный из элемента проводника dl в точку, в которой определяется вектор магнитной индукции.

В пространстве функционально задаются четыре окружности, эффективно описывающие витки соленоидов с током. Для каждого из них записывается уравнение для расчета вектора магнитной индукции как криволинейный интеграл по их длине:

$$\vec{B}_n = \int_l \frac{\mu_0 \mu I_n [d\vec{l}_n, \vec{r}_n]}{4\pi r_n^3}.$$

Согласно принципу суперпозиции, векторная сумма векторов магнитной индукции $\vec{B}_n$, создаваемых каждым витком, дает значение результирующего поля:

$$\vec{B} = \sum_{n=1}^4 \vec{B}_n.$$

В магнитном поле на частицу будет действовать сила, определяемая магнитной составляющей силы Лоренца:

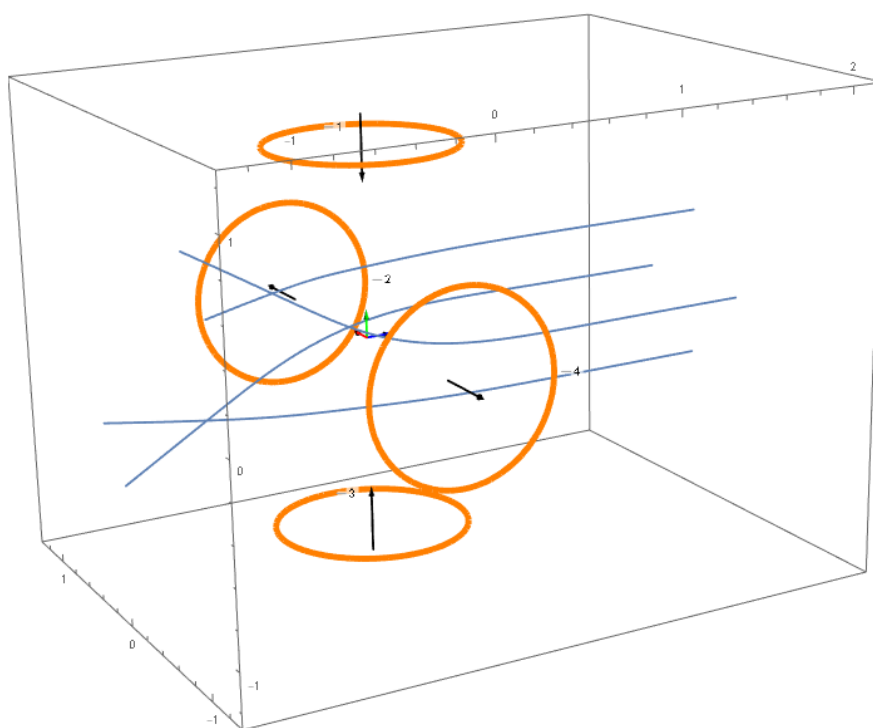
$$\vec{F} = q[\vec{v}, \vec{B}]$$

Запишем векторное дифференциальное уравнение движения:

$$m\ddot{\vec{r}}_0 = q[\dot{\vec{r}}_0, \vec{B}],$$

где $\vec{r}_0$ – радиус-вектор, проведенный из начала координат в точку, в которой находится заряженная частица; m – масса заряженной частицы.

Высокая сложность задачи обуславливается тем, что магнитное поле имеет сложное распределение в пространстве, и у данной системы уравнений нет аналитического решения. Поэтому были использованы численные методы расчета в программном пакете Wolfram Mathematica. Также удалось визуализировать движение. Результаты представлены на рисунке. Желтыми линиями схематично показаны витки с током, синими линиями – траектории частиц.



Визуализация движения заряженной частицы

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельев И.В. Курс физики: учебное пособие. В 3-х т. – Т. 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. – 4-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2008. – 480 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТА ДЖАНИБЕКОВА

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Металлические и деревянные конструкции»
Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент О.В. Фадеева*

Работа посвящена комплексному изучению поведения физических тел в космическом пространстве, а также законов их движения. Цель работы – на примере эффекта Джанибекова, изучить поведение рассматриваемого тела (барашковой гайки) в космическом пространстве, определить законы его движения, смоделировать изучаемое явление и на основании полученных данных привести варианты практического применения результатов работы.

Движение тела в космическом пространстве уникально, так как действие внешних сил достаточно мало, чтобы оказывать влияние на него. Исходя из того, что движение тела происходит свободно, была рассмотрена система свободного движения в векторной форме:

$$m\bar{a} = \sum \bar{F}_k,$$

$$I_c \bar{\epsilon} + \bar{\omega} \times (I_c \bar{\omega}) = \sum \bar{M}_c (\bar{F}_k),$$

где m – масса тела, $\bar{a}$ – ускорение тела, $\bar{F}_k$ – силы, действующие на тело, I_c – момент инерции тела относительно его центра масс, $\bar{\epsilon}$ – угловое ускорение, $\bar{\omega}$ – угловая скорость, $\bar{M}_c$ – момент силы.

Используя параметры, однозначно задающие положение и ориентацию тела в пространстве – координаты центра масс, скорости и параметры Родриго – Гамильтона, получаем систему уравнений движения в форме Коши:

$$\dot{x} - v = 0,$$

$$2B\dot{q} - D\omega = 0,$$

$$m\dot{v} = X,$$

$$I_c \dot{\omega} + \Omega I_c \omega = M_c,$$

где
$$B = \begin{pmatrix} \lambda_0 & \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 \\ -\lambda_1 & \lambda_0 & -\lambda_3 & \lambda_2 \\ -\lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_0 & -\lambda_1 \\ -\lambda_3 & -\lambda_2 & \lambda_1 & \lambda_0 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 0^T \\ E \end{pmatrix}, \quad \Omega = \begin{pmatrix} 0 & -\omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 0 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 0 \end{pmatrix}$$

Для численного интегрирования и дальнейшего моделирования процесса были заданы начальные условия, на основании которых получены графики зависимости ориентации тела в пространстве (рис. 1) и его угловых скоростей от времени и начального возмущения угловой скорости (рис. 2).

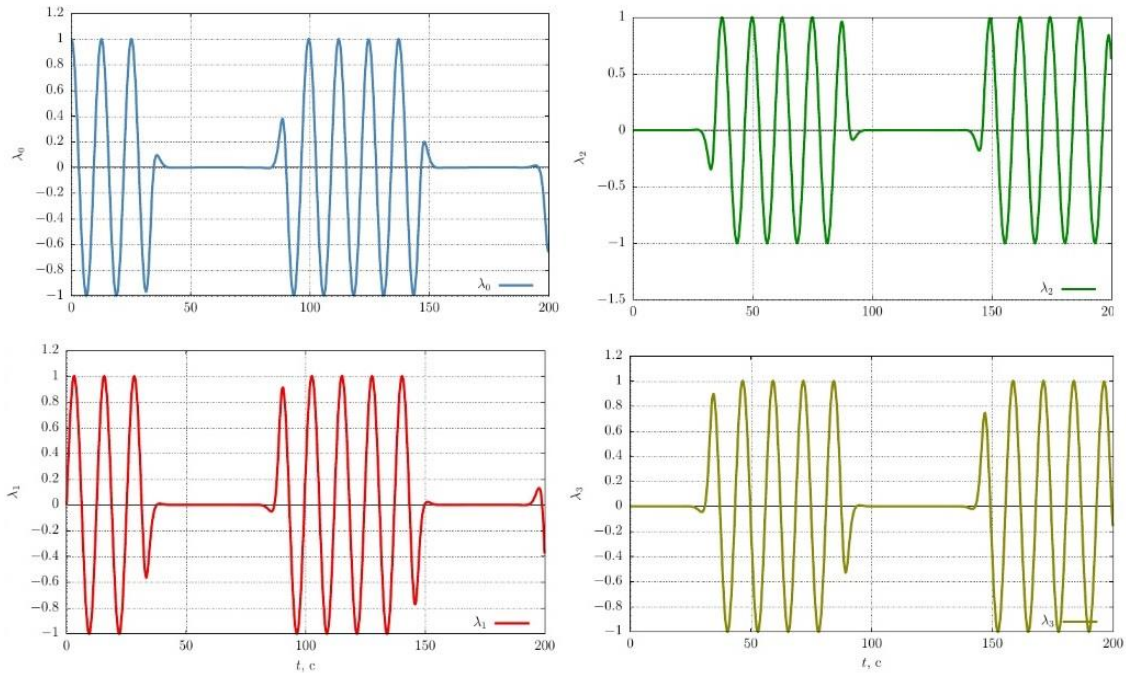


Рис. 1. Зависимость параметров ориентации тела от времени и начального возмущения угловой скорости

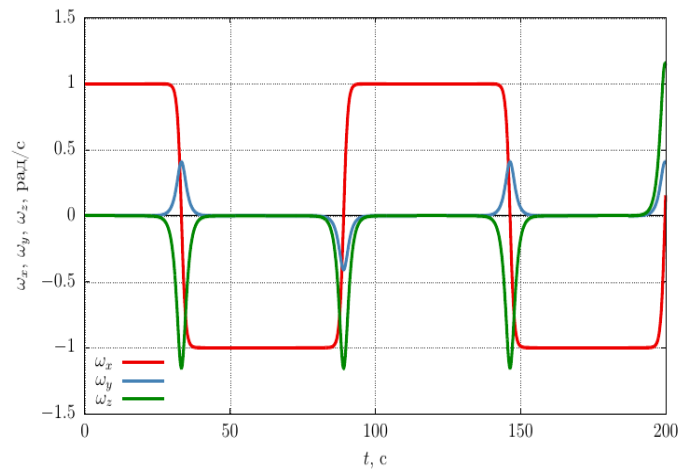


Рис. 2. Зависимость угловых скоростей от времени и начального возмущения угловой скорости

По результатам исследований выявлено, что тела, имеющие особое геометрическое строение – присутствие преобладающих симметрично расположенных плеч в плоскости действия заданной начальной угловой скорости, а также при наличии небольшой поперечной угловой скорости (возмущения), способны в процессе свободного движения совершать периодические повороты на угол 180° в условиях невесомости.

Такая особенность свободного движения тел будет интересна для применения в области космических технологий. С внедрением новых технологических решений, появится возможность увеличения маневренности космических аппаратов и ракетоносителей, а также экономии топлива, необходимого для движения вне траектории полета.

ПОСТРОЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Трубопроводный транспорт»*

Научный руководитель – к.п.н., доцент Я.Г. Стельмах

Математическое моделирование является одним из эффективных методов научного исследования современных проблем экономики и управления нефтегазовым производством. Математические методы и модели позволяют осуществлять обработку и анализ больших объемов информации, находить закономерности, скрытые от поверхностного взгляда, которые необходимо учитывать при разработке разнообразных управленческих решений, направленных на выполнение задач нефтегазовой отрасли.

Выбор математической модели и количество рассчитываемых параметров зависят от априорной информации. Одним из надежных и эффективных инструментов для анализа зависимости между результирующим и описывающими факторами производственно-экономической деятельности является теория производственных функций. Анализ научной литературы показал, что в настоящее время классическую производственную функцию, зависящую от двух факторов, модифицируют, не только включая новые факторы производства, но и совершенствуют методы расчета параметров. Учитывая, что важным направлением развития нефтегазовой отрасли является проведение инновационной политики и для качественного ее осуществления нефтегазовым компаниям необходимо осуществлять научные разработки по созданию и внедрению передовых технологий для поддержки и развития производств, в нашей работе в качестве одного из входных параметров учитывалось количество используемых передовых технологий. Математическая модель была построена в форме трехфакторной степенной производственной функции Кобба – Дугласа и позволила исследовать влияние на обобщающий показатель эко-

номической деятельности региона трудовых ресурсов, нефтедобычи и инновационного ресурса:

$$\hat{y} = Ax_1(t)^\alpha x_2(t)^\beta x_3(t)^\gamma,$$

где параметры модели – α , β и γ , характеризуют относительное изменение в % объема добычи нефти и газа при изменении на 1 % потенциала Самарской области (x_1 млн руб.), трудовых ресурсов (x_2 человек) или числа используемых передовых технологий (x_3 единиц) соответственно.

Выбор показателей был обоснован при помощи анализа статистических данных. Существование корреляционной связи между факторами была выявлена с помощью показателей корреляции, расчет парных коэффициентов результата с каждым фактором показал, что они оказывают заметное влияние на результат.

В работе нами были использованы статистические данные, публикуемые в ежегодной отчетности региональных министерств до 2020 г.

Оценки параметров были найдены (1) из условия минимизации невязки и (2) из условия минимизации суммы квадратов отклонения модели от статистических данных (см. таблицу):

Характеристики математической модели

	A	α	β	γ
1	0,01	0,964	0,151	0,652
2	0,02	0,982	0,088	0,245

В результате получили, что относительная погрешность математической модели, если среднеквадратичные оценки параметров найдены из условия минимизации невязки, больше, чем для численного метода нелинейного оценивания, в основе которого лежит линеаризация нелинейной зависимости по её параметрам, обеспечивающим минимум суммы квадратов отклонения модели от статистических данных. Проблемы идентификации данной математической модели связаны с априорной неопределенностью используемых данных, в частности, первичные данные недостаточно полные.

Надежность уравнения регрессии проведена с использованием F-критерия Фишера, а теснота связи между результативным и факторными показателями была определена с помощью коэффициента детерминации (R^2).

Результаты апробации показывают возможность построения такой модели, которая хорошо описывает результаты наблюдений и ее можно применять для оценки факторов, характеризующих функционирование нефтегазовой отрасли.

**СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ И РАЗВИВАЮЩИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**



И.Р. Асейдулин

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ НЕБОЛЬШИХ ГРУПП ПО МЕТОДОЛОГИИ KANBAN

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Информационные и развивающие образовательные системы
и технологии»*

Научный руководитель – к.п.н., доцент А.В. Тимофеев

В данной работе рассмотрен процесс управления проектами по гибким методологиям. С каждым годом всё большее количество предприятий, стартапов нуждается в чётком структурировании и разделении задачи в проектах для контроля и определения сроков их реализации [1]. Поэтому есть острая необходимость в проектировании информационной системы для управления проектами. Таким образом, разработка веб-сервиса для управления ИТ-проектами является крайне актуальной задачей.

Цель работы – закрыть потребности команд в простом управлении проектами с использованием гибкой методологии, а также снизить себестоимость использования. Объект проектирования – веб-сервиса для управления ИТ-проектами небольших групп по методологии Kanba.

Планируется полная реализация информационной системы в виде веб-приложения на основе мультипарадигменного языка программирования JavaScript с набором серверного программного обеспечения для веб-разработки – MERN.

Объект автоматизации – процесс управления проектами по гибкой методологии.

Количество пользователей системы «зарегистрированный пользователь» – неограниченное. Изначально у каждого пользователя одинаковые права. Разница уровней назначения задач добавляется в созданных проектах пользователями.

Вначале пользователь регистрируется в системе, затем проходит авторизацию. Далее он попадает в рабочую область, где может созда-

вать проекты. При создании проекта, он назначает роли в проекте для конкретных пользователей системы, сроки завершения проекта и описание проекта. Далее, в соответствии с назначенными ролями, пользователи с определёнными ролями могут назначать другим пользователям задания и отслеживать их выполнение, комментировать выполнение. В системе существует 8 ролей, у некоторых ролей осуществлено разделение по уровням junior, middle и senior. В соответствии с уровнями и ролями, пользователи системы и конкретного проекта могут назначать задания другим. Такова идея функционирования системы.

О стеке технологий реализации. MERN – MongoDB (NoSQL СУБД), Express (библиотека для реализации сервера), React (библиотека для реализации клиентской части), NodeJS (платформа на базе которой всё реализуется) [2].

Запланирована трехуровневая клиент-серверная архитектура реализуема посредством использования мультипарадигменного языка программирования JavaScript с набором серверного программного обеспечения для веб-разработки – MERN.

В данный момент реализована регистрация и авторизация пользователя в системе. Создание проекта, назначение части ролей, создание карточек заданий и отображение действий. Далее рассмотрим нефункциональные требования к разрабатываемой системе.

Нефункциональные требования:

- Удобный и интуитивно понятный интерфейс системы.
- Высокая скорость работы.
- Стабильность работы.
- Кроссплатформенность.
- Возможность создания отчётов.
- Отображение действий пользователей при выполнении заданий с датой.
- Возможность категоризации степени важности задания.
- Возможность назначать несколько пользователей для выполнения задания.

– Возможность устанавливать разные роли для пользователей в зависимости от проекта.

– Отображение роли пользователя в проектной области системы.

Таким образом, разрабатываемая система, на данном этапе, реализована на 60 %. Планируется перспектива доработки и добавления нейронной сети для анализа данных пользователя, работающего в системе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гагарина Л.Г, Киселев Д.В., Федотова Е.Л. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учеб. пособие / Под ред. проф. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011. – 384 с. (Профессиональное образование).
2. Емельянова Н.З., Партыка Т.Л., Попов И.И. Проектирование информационных систем: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ, 2011. – 432 с. (Профессиональное образование).

А.Р. Галиева, А.А. Назарова, В.А. Нуянзина, А.К. Ситдикова

РАЗРАБОТКА НОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПАРТНЕРСТВА ДЛЯ МТС

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Информационные и развивающие образовательные системы
и технологии»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент З.Ф. Камальдинова

МТС – ведущий телекоммуникационный оператор России и стран СНГ, который входит в десятку крупнейших сотовых операторов мира по размеру абонентской базы и рыночной капитализации. Компания давно вышла за рамки классического телекоммуникационного оператора и успешно развивает сразу несколько бизнес-направлений.

Уже сейчас МТС предлагает клиентам более 25 мобильных приложений, тестирует собственный телемедицинский сервис, предоставляет бизнесу облачные услуги, анализ данных на основе BigData, сервисы кибербезопасности и системную интеграцию. Задача работы – сделать так, чтобы новые сервисы МТС стали частью образа жизни тех, кто привык использовать современные технологии, в первую очередь молодежи.

В понимании МТС партнерство – сотрудничество компаний по запуску новых или продвижению существующих продуктов с помощью технологий и/или на базе другой компании с целью получения взаимной выгоды. В ходе работы путем постепенного выполнения задач, поставленных для достижения цели, были разработаны и предложены новые модели партнерств для МТС.

При сравнении и анализе рынка телекоммуникаций [1] за 2019–2021 гг. и сфер, перспективных для будущих партнерств МТС, были выбраны 4 направления: экология и защита окружающей среды, онлайн-обучение, электронные книги и облачные хранилища. Опираясь на выбранные тематики, в работе представлены 5 разработанных партнерств с проработанными моделями сотрудничества, просчетом материальной и нематериальной выгоды для компании, предоставляющие телекоммуникационные услуги.

1) Партнерство с ГК «Мегаполисресурс» [2]: предложение заключается в том, чтобы сделать офисы продаж МТС официальными точками для утилизации старых батареек.

2) Партнерство с «Busuu – учи английский, испанский и другие языки»[3]: пользователям при подписке на тариф «Тарифище» предоставляется ежемесячная 10 % скидка на 24-х месячную подписку «Премиум Плюс» и скидка 5 % на ежемесячную подписку «Премиум Плюс» приложения «Busuu».

3) Партнерство с онлайн-школами «4brain», «Skillbox» и «ЕШКО» [4-6]: с подпиской «Нетариф» с подключенной опцией безлимитного интернета предоставляется 5% скидка на PRO-подписку «Всё на год» онлайн-курсов интеллектуального клуба «4brain», 10% скидка на любую программу обучения онлайн-университета востребованных профессий «Skillbox» и 10% скидка на любой курс центра дистанционного обучения «ЕШКО» как при подписке на полный комплект, так и за ежемесячную оплату курсов.

4) Партнерство с «Storytel. Библиотеки: Аудиокниги» [7]: при подключении услуги Тариф «Х» предоставляется промокод на семидневную бесплатную пробную версию абонемента на сервис по прослушиванию аудиокниг Storytel.

5) Партнерство с «Яндекс.Диск» [8]: при покупке нового смартфона в центре продажи МТС от 15000 рублей пользователь получает промокод на бесплатные 50 Гб свободного места в сервисе облачного хранения данных «Яндекс Диск».

Представленные в работе сотрудничества являются взаимовыгодными, так как МТС получают конкурентное преимущество одной из услуг по отношению с аналогичными предложениями у компаний-аналогов. Компании-партнеры, в свою очередь, получают возможность привлечь новых пользователей для продвижения своих продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российский рынок телекоммуникаций – 2020 // Аналитическое агентство «ТМТ Консалтинг» // URL: <https://www.tadviser.ru/images/d/d5/TMT-телеком-2020.pdf> (дата обращения: 05.04.2021).

2. Группа компаний Мегаполисресурс //URL: <https://eco2eco.ru/> (дата обращения: 05.04.2021).
3. История Busuu // Busuu – Изучай английский, русский и другие языки бесплатно // URL: <https://www.busuu.com/ru> (дата обращения: 05.04.2021).
4. О проекте 4brain // Интеллектуальный клуб 4brain – обучайтесь онлайн навыкам XXI века //URL: <https://4brain.ru/> (дата обращения: 05.04.2021)
5. Информация о ЕШКО // Центр дистанционного обучения ЕШКО // URL: <https://www.escc.ru/> (дата обращения: 05.04.2021).
6. О Skillbox // Skillbox – онлайн-университет, один из лидеров российского рынка онлайн-образования // URL: <https://skillbox.ru/> (дата обращения: 05.04.2021).
7. О Storytel // Storytel – Аудиокниги в вашем мобильном // URL: <https://www.storytel.com/ru/ru/> (дата обращения: 05.04.2021).
8. Что такое Яндекс.Диск // URL: <https://disk.yandex.ru/> (дата обращения: 05.04.2021).

Н.А. Князев, Г.А. Приставка, А.А. Яковлев, Я.А. Якунин

РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ

*Институт автоматики и информационных технологий,
кафедра «Информационные и развивающие образовательные системы
и технологии»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент З.Ф. Камальдинова

На данный момент в сети Интернет существует множество различных ресурсов образовательной направленности. У всех есть свои плюсы и минусы. Этими ресурсами пользуются не только обучающиеся образовательных организаций, но и крупные компании. Часто возникают ситуации, при которых, у новых сотрудников не хватает опыта или компетенций для выполнения той или иной задачи. В таких ситуациях работодателю приходится отправлять сотрудника на курсы или тренинги. Работодатель может быть не уверен в эффективности данных курсов. Из-за этого часто возникают проблемы.

Мы предлагаем крупным компаниям не искать ресурсы на стороне и не подвергаться неоправданному риску, а использовать нашу разработку для обучения своих сотрудников. Платформа позволит сотрудникам компании проходить курсы и передавать свой опыт новым членам команды.

Актуальность работы заключается в том, что самые передовые знания размещаются на единой информационной платформе и доступны сотрудникам в любое удобное для них время.

Существуют аналоги разрабатываемой нами информационной системы, которые используются компаниями для обучения и повышения квалификации своих сотрудников, например, такие как ISpringLearn и GetCourse.

Цель работы: разработать корпоративный информационный портал для удовлетворения потребностей компаний в повышении компетенции своих сотрудников.

Frontend реализован как многостраничный сайт, с помощью HTML, CCS, JavaScript. После авторизации пользователю доступны такие пункты меню:

- Мои курсы;
- Программа обучения;
- Форум.

При авторизации со стороны администратора открывается отдельная страница, на которой отображаются такие пункты меню:

- Главная – она ничем не отличается от пользовательской;
- Учебные материалы;
- Отчеты;
- Пользователи – тут отображаются все работники компании, пользующиеся данной платформой, каждому из которых администратор может написать сообщение;
- Сообщения.

Backend. Наш проект является MavenSpring MVC приложением, что определяет в том числе и папочную структуру приложения. ApacheMaven – фреймворк для автоматизации сборки проектов на основе описания их структуры в файлах на языке POM, являющемся подмножеством XML.

Ещё одно достоинство проекта – гибкое управление зависимостями. Maven умеет подгружать в свой локальный репозиторий сторонние библиотеки, выбирать необходимую версию пакета, обрабатывать транзитивные зависимости.

- Model (Модель) инкапсулирует (объединяет) данные приложения, в целом они будут состоять из POJO («Старых добрых Java-объектов», или бинов).

- View (Отображение, Вид) отвечает за отображение данных Модели, – как правило, генерируя HTML, которые мы видим в своём браузере.

- Controller (Контроллер) обрабатывает запрос пользователя, создаёт соответствующую Модель и передаёт её для отображения в Вид.

DispatcherServlet – важная часть Spring MVC приложения.

Вся логика работы Spring MVC построена вокруг DispatcherServlet, который принимает и обрабатывает все HTTP-запросы (из UI) и ответы на них.

База данных. В приложении используется база данных реляционного типа, нормализованная до стадии Бойса-Кода. Интеграция базы данных в структуру приложения реализована за счет стандартных функций для IntelliJ IDEA и разработана посредством PostgreSQL. На данном этапе разработки созданы отдельные отношения для правильной работы БД без потери данных, функционирующих для размещения и непосредственного выполнения курсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Блог по Java – Список статей на JavaRush [Электронный ресурс]. – URL: <https://javarush.ru/groups/posts> (дата обращения: 05.04.2021)
2. Уоллс К. Spring в действии. – М.: ДМК-Пресс, 2013. – 754 с.
3. Блох Дж. Java. Эффективное программирование. – М.: ДМК-Пресс, 2019. – 466 с.
4. Жуков Д.Д., Камальдинова З.Ф. Разработка сайта поддержки регионального конкурса / Под ред. С.А. Прохорова // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2020): Труды Междунар. науч.-техн. конференции, 2020. – С. 486–490.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»



РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

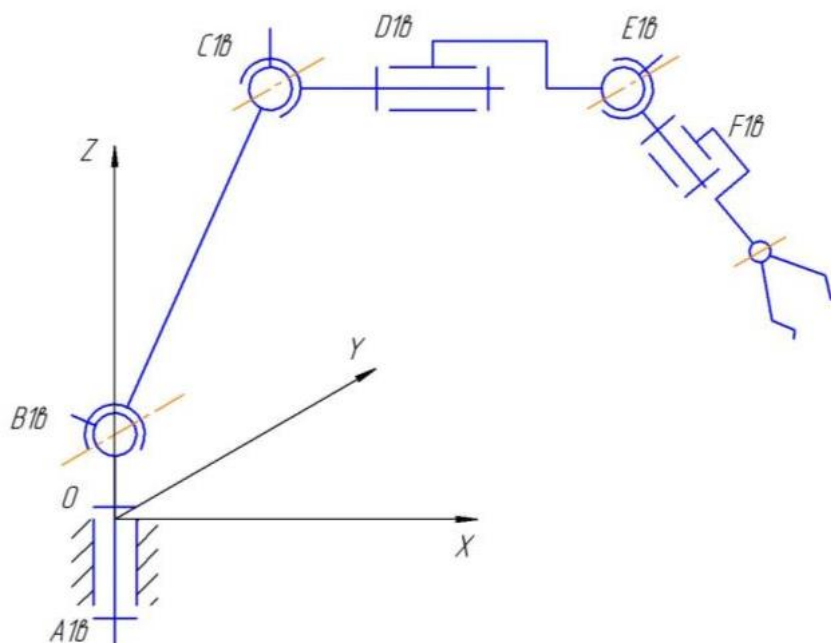
*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Технология машиностроения, станки инструменты»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Г. Гришин

Основное отличие манипуляторов от других механизмов заключается в том, что с точки зрения механики они представляют собой незамкнутые сложные кинематические цепи, имеющие широкий диапазон пространственных движений рабочих органов и инструментов [1].

Рабочее пространство манипулятора – часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев.

В результате анализа литературы было установлено, что наибольшей универсальностью обладают роботы манипуляторы, построенные по кинематической схеме, представленной на рисунке.



Кинематическая схема робота-манипулятора

Данная кинематическая схема включает 6 звеньев (без учёта звеньев в рабочем хвате манипулятора), соединённых 6 шарнирами 5-го

класса. Количество степеней свободы манипулятора определяется по формуле:

$$W = 6 \cdot n - \sum_{i=1}^5 (6 - i) \cdot p_i,$$

где n – число звеньев в кинематической схеме манипулятора, p_i – количество кинематических пар соответствующих классов, i – классы кинематических пар.

Для кинематической схемы на рисунке:

$$W = 6 \cdot 6 - 5 \cdot 6 = 6.$$

Маневренность манипулятора определяется формулой

$$M = W - 6 = 6 - 6 = 0.$$

Характеристика, определяющая возможность изменения ориентации схвата при размещении его центра в заданной точке зоны обслуживания, называется углом сервиса. Угол сервиса определяется телесным углом, которое может описать последнее звено манипулятора при фиксировании центра схвата в заданной точке обслуживания:

$$\psi = \frac{f}{l},$$

где f – площадь сферической поверхности, описываемой шарниром E1в, l – расстояние от центра шарнира E1в до оси пальцев манипулятора.

Данное значение может быть рассчитано при решении прямой задачи кинематики.

В рамках выполнения настоящего дипломного проекта было принято решение о разработке универсального робота-манипулятора со следующими техническими характеристиками:

- грузоподъемность до 3 кг;
- радиус рабочего пространства до 1000 мм;
- наличие сменной головки с инструментом или универсальным захватом;
- в конструкции манипулятора должен использоваться электропривод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архипов М.В., Вартанов М.В., Мищенко Р.С. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2020. – 170 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ХРОМ-АЛМАЗНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Технология машиностроения, станки инструменты»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Р. Галлямов

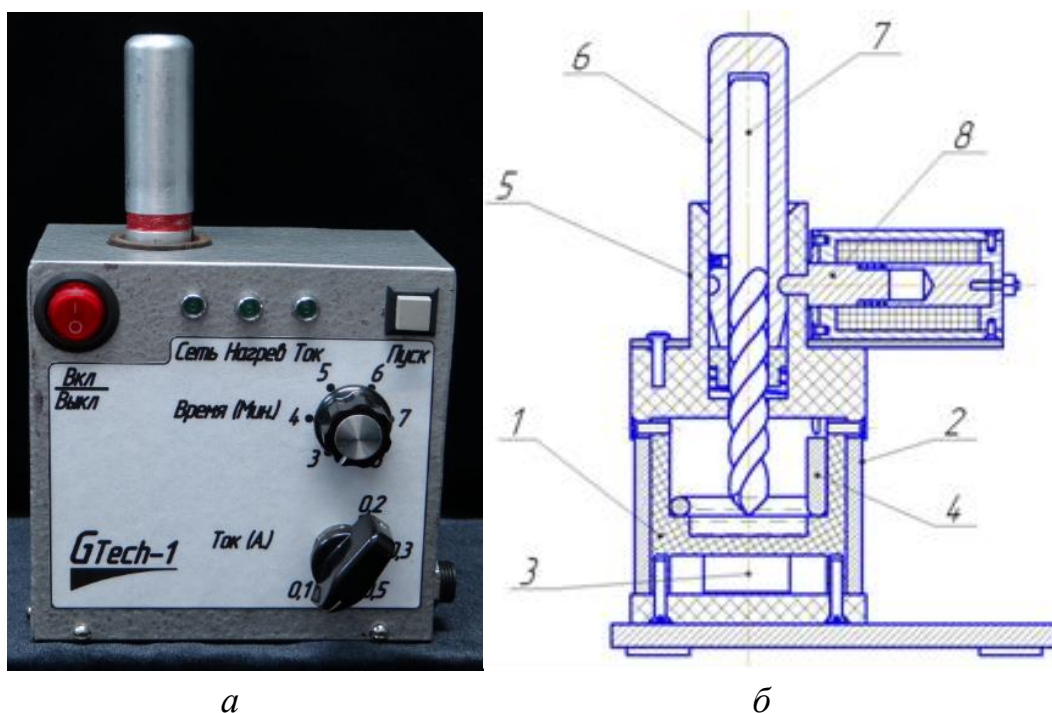
Традиционно на рабочие поверхности инструмента наносят ионно-плазменные нитрид-титановые покрытия или осаждают электрохимические хром-алмазные покрытия в ваннах [1]. Первый способ является длительным и энергоемким, что делает его непригодным для оперативного упрочнения режущих кромок, особенно, учитывая, что стойкость инструмента в современном оборудовании составляет всего 20–40 минут, после чего инструмент перетачивают и после первой же переточки положительный эффект от покрытия пропадает.

Разработана конструкция малогабаритной установки для локального электрохимического осаждения износостойкого хром-алмазного покрытия на режущие кромки инструмента, изготовленного из быстрорежущих сталей.

В предложенном устройстве гальванический узел и блок управления встроены в один независимый моноблок. Конструкция гальванического узла представлена на рисунке. Узел представляет собой пластиковый химически стойкий стакан 1, с теплоизоляционным кожухом 2. Температура электролита поддерживается за счёт нагревателя 3. На дне стакана расположен свинцовый анод, погружённый в электролит хромирования. Положительный полюс источника питания соединён с анодом. В крышке 5 имеется отверстие для установки рукоятки 6 с обрабатываемым инструментом 7. Рукоятка стопорится с помощью электромагнитного фиксатора 8, через который передаётся ток на обрабатываемый инструмент.

Моноблочное исполнение прибора позволило совместить источник питания и блок управления в корпусе гальванического узла. На передней панели установки расположены кнопки управления технологическими режимами и соответствующие светодиодные индикаторы.

Кроме того, внутри стакана расположен таймер с механизмом автоматического поднятия инструмента после осаждения покрытия. Такое решение позволит сразу после переточки инструмента поместить его в устройство и продолжать работу, не следя за процессом осаждения. Малые габариты устройства позволяют не опасаться за испарения вредных веществ. Устройство целесообразно располагать непосредственно возле каждого заточного станка на производстве.



а

б

Гальваническая установка:

а – общий вид моноблочной гальванической установки;

б – схема гальванического узла:

1 – стакан; 2 – теплоизолятор; 3 – нагреватель; 4 – анод;

5 – крышка; 6 – рукоятка; 7 – сверло; 8 – фиксатор

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ненашев М.В. Перспективные технологии, свойства и применение наноструктурированных электрохимических покрытий / Ненашев М.В., Ибатуллин И.Д., Галлямов А.Р. Ганигин С.Ю., Неяглова Р.Р. // Вестник СГАУ им. Акад. С.П. Королева (Национального исследовательского университета). – Самара: СГАУ. – Ч. 1. – 2011. – № 3 (27). – С. 189–196.
2. Ибатуллин И.Д. Патент РФ № 2292410. Устройство для нанесения покрытий посредством электролитического натирания / Ганин А.Н., Громаковский Д.Г., Ибатуллин И.Д., Николаев В.А., Потапкин А.И., Хаустов В.И. // Оpubл. 27.01.2007, бюл. № 3.

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ ВЕЛОСИПЕДА ДЛЯ ДЕТЕЙ С ДЦП

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Технология машиностроения»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Н. Воронин

К большому сожалению, в последние годы все чаще рождаются дети с неизлечимыми болезнями, такими как ДЦП. В настоящее время актуальна проблема адаптации людей с ограниченными возможностями в городской среде. Обеспечение их беспрепятственного передвижения, доступа к объектам соц. инфраструктуры – важнейшая задача.

Проблема детей с ДЦП – контрактуры (стягивание, спазм мышц), мышечная атрофия, поэтому они нуждаются в постоянных физических упражнениях, с помощью которых обеспечивается укрепление мышц. Для обеспечения развития ребенка и устранения возможности возникновения осложнений рекомендуется использовать велосипед для детей [1].

В этой связи мы решили окунуться в данную проблему для ее разрешения.

Нами были рассмотрены три варианта конструкции велосипеда. В процессе работы были созданы эскизы (рис. 1–3). Первые два варианта основаны на аналогах, представленных на рынке. Третий вариант имеет четырехколесную конструкцию, исключая опрокидывание (занижен центр тяжести) и обеспечивающую удобство посадки ребенка на велосипед. Данный вариант был выбран для дальнейшей проработки концепции.

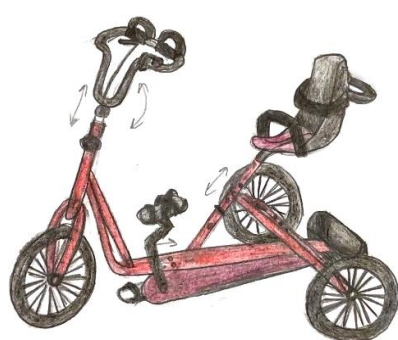


Рис. 1



Рис. 2

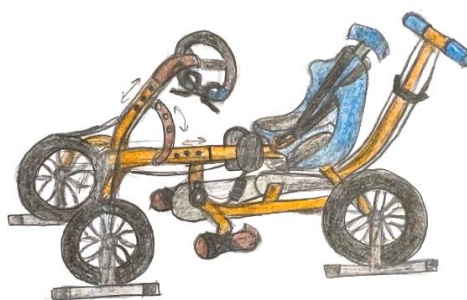


Рис. 3

С учетом особенностей развития детей с ДЦП доработана конструкция велосипеда (рис. 4–5) [2]. Предложенный дизайн обуславливается тем, что во время прогулки окружающие обращают внимание на необычно выглядящего ребенка с особенностями. Решение проблемы реализуется тематически, за основу взята тема «Трансформеры», в двух цветовых исполнениях (для мальчиков и девочек). Уникальный дизайн отвлечет внимание проходящих людей с ребенка на велосипед.



Рис. 4

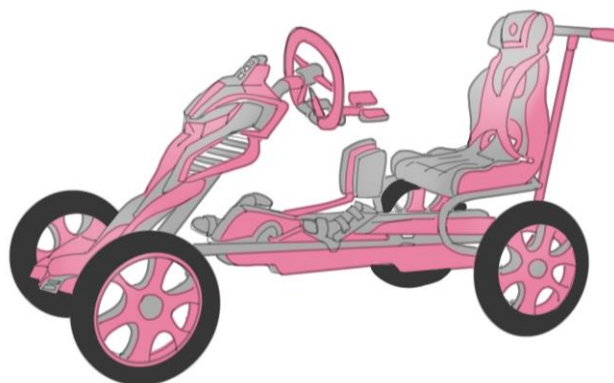


Рис. 5

Велосипед предназначен для детей в возрасте от 4 до 10 лет. Его конструкция предусматривает:

1. Мягкий руль с креплениями для рук. Руль можно регулировать по длине. Имеется встроенный электротормоз, работающий по нажатию кнопки на пульте управления родителями.

2. Ортопедическое кресло, которое регулируется по длине, с удерживающим корсетом тела и поддержкой для головы.

3. Педали с креплениями для ступней и абдуктор для поддержки коленей.

4. Возможность использовать велосипед в зимнее время как тренажер. Вместо колес устанавливаются утяжелители и прикручиваются стойки для опоры велосипеда.

5. Два вида колес. Одни стандартные, которые предназначены для поездок в парках, городской среде, а также утолщенные, для поездок за городом (сельская местность). Утолщенные колеса позволяют преодолевать неровные поверхности, небольшой склон, траву, выбоины на дорогах.

В результате научной работы была разработана дизайн-концепция велосипеда для детей с ДЦП, соответствующий предъявляемым к нему требованиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электронный ресурс: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija_neurology/cerebral-palsy Детский церебральный паралич.
2. Электронный ресурс: <https://nevrology.net/sindromy-i-zabolevaniya/dtsp/velosiped-dlya-detej.html> Велосипед для детей с ДЦП: особенности выбора и эффект воздействия.

О.В. Крайнова

РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ ФИГУР ДЛЯ НАСТОЛЬНОЙ ИГРЫ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Технология машиностроения»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Г. Гришин

Среди множества настольных игр шахматы – одна из наиболее распространенных и популярных по всему миру. Шахматы – древняя интеллектуальная игра, имеющая многовековую историю.

Искусно сделанные шахматы ручной работы нередко становятся предметом коллекционирования для любителей игры и ценителей антиквариата. В отличие от наборов конвейерного производства такие комплекты отличаются уникальным исполнением и нестандартным внешним видом. В научной работе основной целью было создание 3D-модели шахматной фигуры.

Виды шахмат бывают разными. Фигуры изготавливаются из пластика, драгоценных металлов, дерева.

В процессе работы были созданы эскизы будущих шахмат и шахматной доски (рис. 1).

На эскизах представлены фигуры: Королева, Король и Ладья (рис. 2).



Рис. 1. Эскиз шахматной доски



Рис. 2. Эскизы шахматных фигур

На основе представленных эскизов выполнена 3D-модель Королевы в пробной версии программы ZBrush (рис. 3–5). Отличительной

особенностью программы ZBrush [1] является имитация процесса лепки из цифровой «глины», что отлично подходит для скульптурных изделий [2].



Рис. 3. Вид спереди



Рис. 4. Вид сзади



Рис. 4. Крупный план (спереди)



Рис. 5. Крупный план (сбоку)

В результате работы выполнены эскизы и 3D-модель шахматной фигуры, соответствующая установленным требованиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [Электронный ресурс]: <https://pixologic.com> Pixologic: ZBrush – The all-in-one-digital sculpting solution <https://pixologic.com/>
2. Заринст У., Кондратс С. Анатомия для скульпторов. – Exonicus LLC, 2014. – 226 с.

СЕКЦИЯ «МЕХАНИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»



ПРИМЕРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОГРАММАХ КОМПАС-3D V19 И FUSION 360

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Инженерная графика»*

Научный руководитель – к.п.н., А.Б. Пузанкова

Трехмерное моделирование прочно вошло в машиностроение и нашу жизнь. Оно применяется для проектирования множества деталей, строений, предметов быта и др. Для создания трехмерных моделей и их сборок используются специализированные программные обеспечения (CAD/MAD-системы) разных производителей для выполнения многообразных задач. Полученные трехмерные модели могут использоваться как наглядные пособия, или для последующего их использования для станков с ЧПУ.

Проведем сравнительный анализ CAD-систем двух производителей:

1) система Fusion 360, фирма разработчик Autodesk, имеющая большой функционал и удобная для интуитивного освоения (рис. 1);



Рис. 1. Модель в Fusion 360

2) КОМПАС-3D V19, фирма-разработчик АСКОН – отечественная система, обладающая большим потенциалом в проектировании сложных моделей (рис. 2).

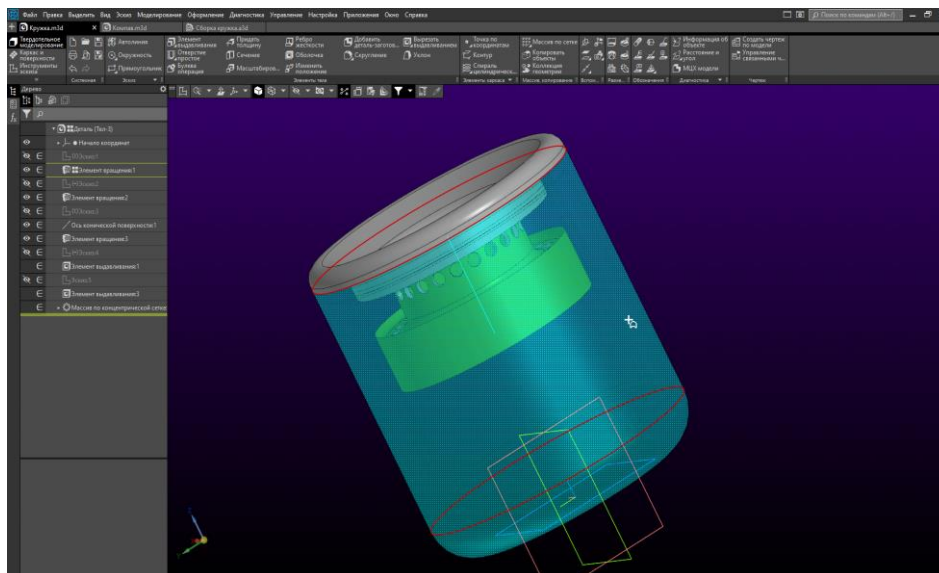


Рис. 2. Модель в КОМПАС-3D V19

В процессе проектирования были поставлены задачи: изучить основные инструменты и возможности данных программ, выявить возможные различия и особенности, а также сделать вывод о сфере использования данных CAD-систем.

Для этого была спроектирована трехмерная модель чашки-заварника, пригодная для изготовления на 3D-принтере в качестве примера. Работы была выполнена в исследуемых программах идентичными инструментами для наиболее корректного вывода о сложности их использования, а также правильного определения сфер применения.

В результате проведенного исследования мы пришли к выводу, что Fusion 360 подходит для индивидуального технического творчества, КОМПАС-3D V19 может использоваться для оформления проектно-конструкторской документации в промышленном производстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Компьютерная графика: учеб. пособие / А.Б. Пузанкова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 65 с.
2. Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D: учеб. пособие / А.Б. Пузанкова, А.А. Черепашков. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 109 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКИ (АГГ) ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ КОМПАС-3D

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Инженерная графика»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Неснов

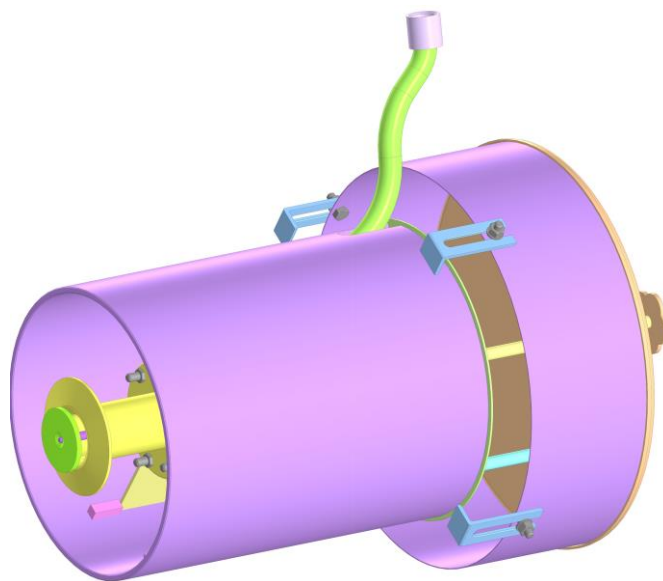
Трёхмерная графика, или 3D-графика – это раздел компьютерной графики, посвящённый методам создания изображений или видео путём моделирования объёмных объектов в трёхмерном пространстве. Процесс формирования виртуальных моделей, позволяет с максимальной точностью продемонстрировать размер, форму, внешний вид объекта, позволяет представить его со всех ракурсов и устранить недостатки, выявленные еще до его запуска в производство.

Цель данной работы: овладеть навыками работы в программе КОМПАС [1, 2], изучить все функции и возможности данной программы для создания трёхмерных моделей объекта, изучить широкий спектр прикладных библиотек редактора, а также научиться создавать и работать со сборкой, и продемонстрировать проделанную работу на изделии – «Акустическая газовая горелка (АГГ)».

Данная модель состоит из 67 деталей, сборочный узел включает 33 оригинальных деталей и 34 стандартных. При создании деталей данного насоса использовались такие операции КОМПАСа, как: выдавливание, вращение, вырезание, условное изображение резьбы, смещенные плоскости, массив по сетке, фаска, спираль, элемент по траектории. Детали, которым необходимы стандартные конструктивные элементы, создавались при помощи прикладных библиотек: «Резьбовые отверстия». В общей сборке также присутствуют крепежные изделия, взятые из Библиотек КОМПАСА: «Гайки», «Болты», «Заклепки», «Шайбы». Для создания общей сборки (см. рисунок) было создано 2 под сборки: «Сборка горелки» и «Сборка корпуса глушителя». Данные под сборки включают в себя другие, более мелкие под сборки. Общее количество подборок составило 10 штук. При их соединении применялись такие операции, как: «Соосность», «Совпаде-

ние», «Параллельность», «Смещенные плоскости». После окончательной сборки, данная модель была также представлена в разнесенном и разрезанном видах с целью показать все оригинальные и стандартные детали, которые находятся внутри изделия.

При помощи программы Artisan Rendering было создано фотореалистичное изображение трехмерной модели данной горелки. А также при помощи программы модель представлена на различных фонах. Данная визуализация необходима для показа образца предмета, который ещё не создан в реальности.



Акустическая газовая горелка (АГГ)

При помощи программы Ultimaker Cura был создан напечатанный на 3D-принтере макет акустической газовой горелки. Для печати модель предварительно была переведена из формата «КОМПАС-сборка» в формат stl и загружена в программу Ultimaker Cura, в которой были настроены следующие параметры: масштаб, поддержки, ориентация модели. При печати применялся пластик типа ПЛА, который производят из кукурузы или сахарного тростника. Данный макет позволяет увидеть модель в реальности, проанализировать ее конструкцию и при необходимости внести изменения для дальнейшего запуска в производство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. КОМПАС-3D V17. Руководство пользователя. Т. 1–3. – ЗАО АСКОН, 2016.
2. Азбука КОМПАС-3D V17. – ЗАО АСКОН, 2016.

П.А. Козлов, Д.П. Паращенко

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИЛОТИРУЕМОГО КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Инженерная графика»*

Научный руководитель – к.п.н., доцент А.Б. Пузанкова

12 апреля 2021 года исполняется 60 лет со дня открытия новой главы в освоении человечеством космического пространства – полета в космос Юрия Алексеевича Гагарина. Современные исследователи, как и их предшественники, вносят весомый вклад в развитие космической науки. Помимо спутниковой связи, которая у нас сразу же ассоциируется с космосом, в процессе этих исследований были созданы вещи, которые прочно вошли в нашу обыденную жизнь: фильтры для водопроводной воды, оптические линзы, устойчивые к царапинам, камеры мобильных устройств, ортопедические подушки, матрасы, тефлоновые покрытия и т.д. На сегодняшний день разрабатывается большое количество интересных проектов по изучению космоса, как государственных, так и частных компаний. Для многих проектов важной частью является создание ракет. Наше исследование посвящено этой теме (рис. 1).

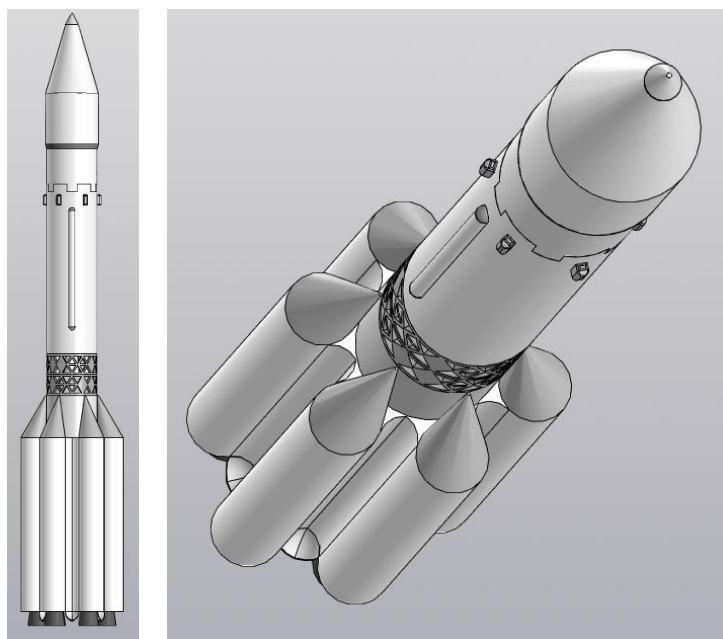


Рис. 1. Модель ракеты

Для построения модели космической ракеты была использована система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D, фирмы АСКОН. Рассмотрим подробнее конструкцию ракеты. Любая конструкция, которая запускается в космос, состоит условно из двух частей: полезной нагрузки и ракеты-носителя. Космические ракеты многоступенчатые. Схем расположения ступеней много: есть продольные, поперечные, смешанные. На последнем этапе, уже в космосе, включаются разгонные ступени и выводят на орбиту космический аппарат. При проектировании авторской модели космической ракеты были смоделированы следующие ступенчатые компоненты: первая ступень, соединительный элемент между первой и второй ступенями, вторая ступень, третья ступень, полезный груз. Чтобы можно было рассмотреть каждую деталь в сборке более подробно, применяется операция «разнесение компонентов» (рис. 2).

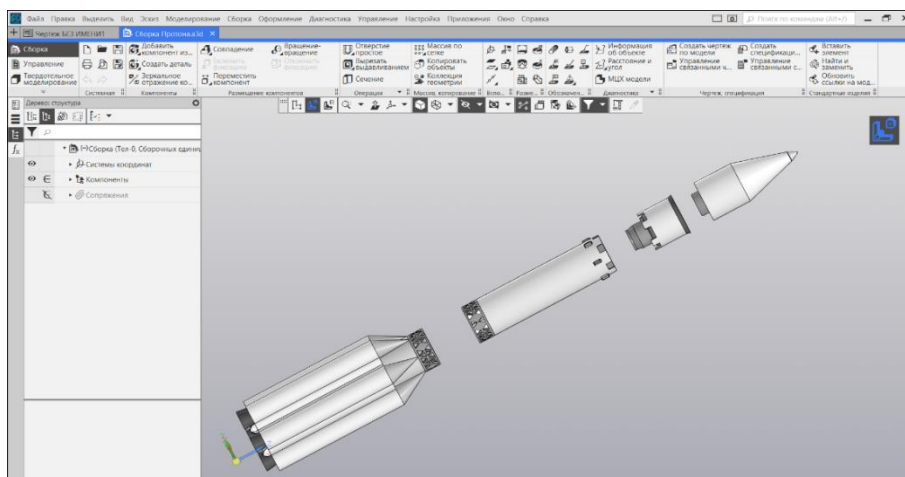


Рис. 2. Разнесение сборки ракеты

Таким образом, современные системы автоматизированного проектирования позволяют значительно ускорить процесс совершенствования маневренности, прочности, легкости и других важных характеристик летательных аппаратов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D: учеб. пособие / А.Б. Пузанкова, А.А. Черепашков. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 109 с.
2. Компьютерная графика: учеб. пособ. / А.Б. Пузанкова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 65 с.
3. <https://www.roscosmos.ru/465/>

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДРАЗБОРНОЙ КОЛОНКИ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Инженерная графика»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Неснов

Компьютерное моделирование является особым видом компьютерной графики обладающее инструментами, применяемых для создания изображений 3D-объектов. На данный момент компьютерное моделирование нашло применение не только в технической сфере, а также в киноиндустрии и дизайне.

Целью работы было: научиться пользоваться основными командами программы КОМПАС-3D [1, 2], освоить способы применения библиотеки стандартных конструктивных элементов данной программы. Научиться пользоваться сборкой для создания полноценных моделей. Продемонстрировать полученные знания путём создания модели водоразборной колонки.

Модель водоразборной колонки, которая разделяется на 3 основных части: верхняя, средняя и нижняя, включает в себя 39 деталей, 30 из которых оригинальные и 9 стандартные. При создании элементов использовались основные команды в КОМПАС-3D: вращение, по траектории, выдавливание, вырезание, массив по сетке. Также из библиотек программы широко использовались стандартные конструктивные элементы: проточка наружная, канавка наружного шлифования, отверстия резьбовые. При создании верхней части было собрано три под сборки. Под сборки груза, колена и рукоятки. При создании же нижней части было создано всего две под сборки: под сборка сетки и эжектора. При их создании, использовались элементы библиотеки КОМПАС-3D крепёжных изделий. Использовались гайка круглая, винты установочные, болт с шестигранной головкой, гайка шестигранная и винт нормальный. Были представлены наиболее сложные сборки верхней (рис. 1) и нижней частей (рис. 2) в собранном и разнесённом состоянии для более детального изучения составляющих частей.

После окончания создания модели, была использована программа Artisan Rendering. Она позволила воссоздать колонку на фоне реальных объектов и интерьеров. Полученное изображение позволило в большей мере оценить схожесть модели с реальным экземпляром.

Также была создана анимация работы модели водоразборной колонки. Было представлено движение верхней части, которые было синхронизировано с нижней частью колонки, находящейся под землёй. Таким образом, полученное видео позволило в большей степени понять механизм работы водоразборной колонки.

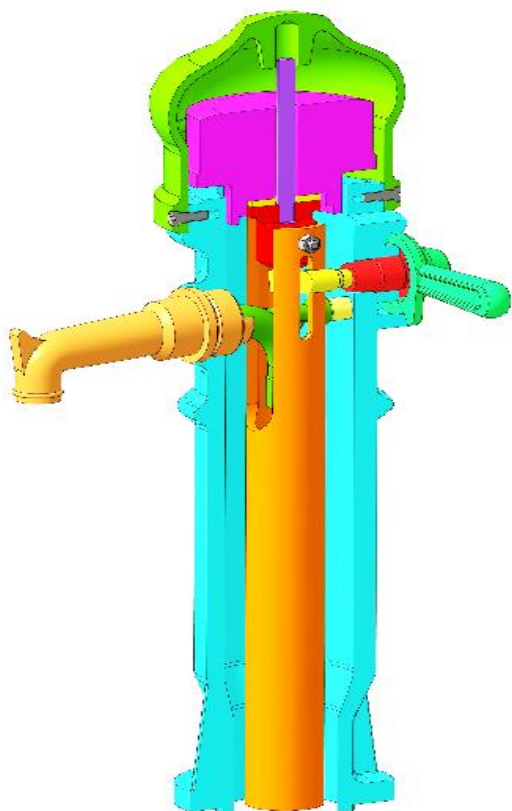


Рис. 1. Верхняя часть водоразборной колонки

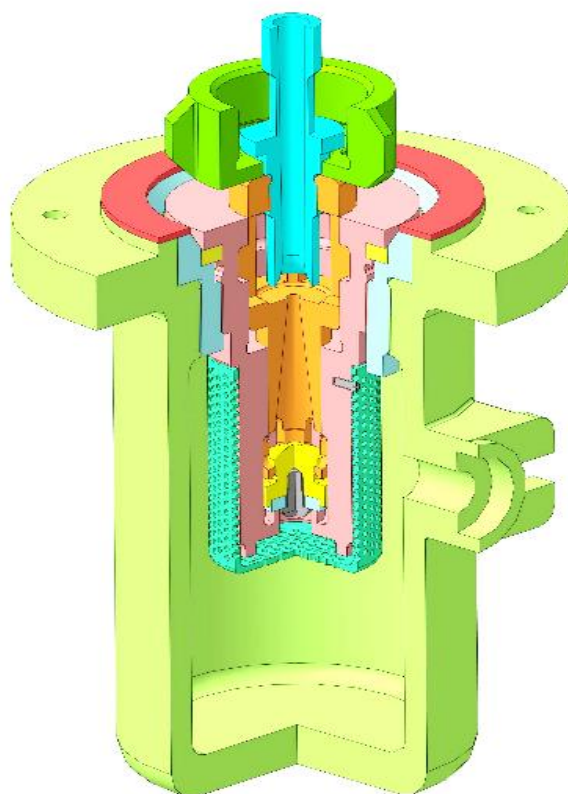


Рис. 2. Нижняя часть водоразборной колонки

Данная работа имеет и дальнейшее развитие. В цели поставлено создание видео сбора-разбора верхней и нижней частей водоразборной колонки. Данное видео будет иметь практическое применение. Несмотря на тот факт, что производство водоразборных колонок данного типа прекращено, они широко распространены как на территории Самарской области, так и на территории России. Таким образом, видео сбора-разбора данной колонки будет служить своеобразной ин-

струкцией для людей, обсуживающих данные конструкции. Это позволит, опираясь на данное видео, совершать замену комплектующих и сделает ремонт более простым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. КОМПАС-3D V17. Руководство пользователя. Т. 1–3. – ЗАО АСКОН, 2016.
2. Азбука КОМПАС-3D V17. – ЗАО АСКОН, 2016.

ТРЕХМЕРНАЯ СБОРКА МОДЕЛИ ПАРОВОЗА

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Инженерная графика»*

Научный руководитель – к.п.н., доцент А.Б. Пузанкова

Актуальность данной работы заключается в том, что с помощью разработанной модели и дальнейшей её печати на 3D-принтере её можно использовать как макет в качестве наглядного пособия и декорирования помещений.

Целью работы стало построение трехмерной модели паровозика в КОМПАС-3D. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Собрать информацию об устройстве и принципе работы паровоза.
2. На основе полученной информации о конструкции создать эскиз и смоделировать отдельные детали паровоза.
3. Выполнить сборку трехмерной модели паровоза.

Для создания каркаса нашего паровоза мы использовали операцию выдавливания, путем перемещения эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости. С помощью операции выдавливания выполнили построение носа и кабины машиниста. Операцией «Вырезание тела» моделируется внутреннее пространство и окна кабины, следующей операцией вращения основания путем вращения эскиза вокруг своей оси, делаем одну из основных частей паровоза – дымовую коробку, служащую для сбора выходящих из дымогарных и жаровых труб газов сгорания. Аналогично моделируется поршень, служащий для преобразования энергии сжатого газа в энергию поступательного движения. За расположение дымовой трубы, сухопарника и песочницы вдоль оси z отвечало построение плоскости на заданном расстоянии от другой плоскости или плоской грани. Их выполнили также операцией вращения. Добавляя остальные элементы, используя базовые операции, мы перешли к созданию колес.

После создания в отдельном документе колес с необходимыми размерами, был создан документ «Сборка» для совмещения имею-

щихся деталей. С помощью операций сопряжения, были размещены на одной прямой такие элементы как оси колеса и спицы. Далее операция «Совпадение объектов» позволила соединить грани колеса и спицы, до конца закрепив расположение колеса. Затем дублировались те же операции для создания остальных колес. Далее были смоделированы стекла в окна кабины машиниста: для этого операцией выдавливания делаем новое тело, не забывая в разделе «Свойства» поставить значок «Новое тело», чтобы в результате операции, наше новое тело не слилось с исходным телом, и возможно было изменить прозрачность в разделе «Оптические свойства». В разделе «Свойства» мы выбираем цвет элемента. Закончив оформление, мы получаем модель паровоза (см. рисунок).



Трёхмерная сборка модели паровоза

Выполненная работа демонстрирует возможности применения автоматизированных систем проектирования в техническом творчестве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азбука КОМПАС-3D V16. – ЗАО АСКОН, 2015.
2. Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D: учеб. пособие / А.Б. Пузанкова, А.А. Черепашков. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 109 с.
3. КОМПАС-3D V16. Руководство пользователя. Т. 1–6. – ЗАО АСКОН, 2015.

СЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ»



СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы»*

Научный руководитель – к.б.н., доцент В.А. Папшев

Повышение сложности современных технических систем и расширение сферы их использования влечет за собой необходимость обеспечения эффективного и безопасного управления этими системами.

Одним из основных условий эффективного и безопасного управления движущимися объектами, например, автотранспортными средствами является специальная подготовка, направленная на формирование профессиональных качеств водителя.

Вместе с тем, статистика свидетельствует о том, что причиной большинства дорожно-транспортных происшествий является так называемый человеческий фактор, ошибки водителей, неподготовленность к управлению транспортным средством в нештатных, непредвиденных и аварийных ситуациях.

Для того, чтобы водители уверенно и правильно действовали в самых различных, в том числе критических ситуациях, необходимо применение систем тренажерной подготовки и переподготовки. Обучение водителя на тренажере является более эффективным в плане возможности создания (имитации) критических ситуаций, что в реальных условиях может привести к непоправимым результатам.

Следует отметить, что современные тренажеры позволяют моделировать реальные ситуации, возникающие при управлении транспортным средством. Немаловажным является тот факт, что обучение на тренажере значительно сокращает стоимость и время подготовки водителей. Большое значение тренажерная подготовка имеет при подготовке начинающих, неопытных водителей. Очевидно, что в силу указанных причин, тренажерная подготовка приобретает широкое, массовое применение.

В настоящее время широкое применение находят компьютерные автомобильные симуляторы. Их достоинство заключается в том, что

обеспечивается более полное усвоение и закрепление теоретических положений и правил дорожного движения. Они позволяют моделировать различные дорожные ситуации, в которых обучаемый должен адекватно оценить сложившуюся ситуацию и принять правильное решение.

Однако применение таких тренажеров для практической подготовки имеет значительные ограничения. Это связано с тем, что теряется возможность правильно воспринимать важные условия дорожной обстановки. Также есть опасность формирования ложных моторных навыков.

Основным недостатком является то, что они не создают реальную обстановку, а только имитируют ее, а поэтому не обеспечивают тренировку водителей при неоднократных упражнениях, связанных с воздействием на организм и память обучающихся нестандартными ситуациями.

Более эффективны тренажеры, имитирующие реальные условия движения автотранспорта, например создающие пространственное положение реального автомобиля при возникновении заноса на скользкой дороге и позволяющего научить водителя стабилизировать положение автомобиля для предотвращения аварии. Тренажеры, позволяющие исключить недостаток, заключающийся в неумении водителя действовать в критических ситуациях из-за отсутствия опыта или длительной тренировки в реальных условиях.

Рациональное построение и использование тренажерных комплексов требует применения современных технологий, обеспечивающих информационную, аппаратную, программную поддержку, а также возможность модернизации и расширения функциональных возможностей.

Для достижения максимальной эффективности использования возможностей тренажерной подготовки также необходима унификация и модульный принцип технических решений для различных типов автомобилей.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ И ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.М. Батищева

Анализ спектра технологических процессов, выполняемых при техническом обслуживании автомобилей, показал, что важным моментом является обеспечение защиты металлических поверхностей. С этой целью используют искусственно созданные слои, которые могут отличаться от материала основы химическим и фазовым составами, структурой и свойствами.

В рамках учебной (проектной) практики были изучены особенности получения комплексных лакокрасочных покрытий (ЛКП), процесс получения которых включает следующие этапы: подготовка поверхности; нанесение лакокрасочного материала; сушка материала; промежуточная обработка материала.

Все используемые автоэмали имеют схожий состав, однако могут различаться по характеристикам «мягкости». Твердая эмаль лучше сдерживает появление дефектов, но при этом высокая твердость порождает высокую плотность и имеет сниженные характеристики эластичности. Излишне твердый слой может приводить к возникновению трещин в областях с повышенной вибрацией. Мягкий слой более эластичен, но подвержен неисправностям со стороны внешней среды, особенно это касается царапин. Оптимальным решением будет материал с умеренными показателями мягкости и твердости, который обеспечит надежную защиту поверхности автомобиля и продлит срок службы всех окрашенных элементов.

Основным параметром, характеризующим покрытие, является его толщина – это расстояние по нормам между двумя плоскопараллельными поверхностями для идеальных плоских изделий. Толщина ЛКП зависит от марки и модели транспортного средства: для европейских

автомобилей – (110–130) мкм; для японских автомобилей – (80–90) мкм. Доказано, что толщина ЛКП в 90 мкм в ряде случаев является критической отметкой, ниже которой существенно снижаются эксплуатационные и физико-механические свойства покрытия и, как следствие, возможно проявление различных видов коррозионных разрушений. Значение толщины более 500 мкм может приводить к самопроизвольному растрескиванию лакокрасочного покрытия.

Дефекты покрытия делят на две категории:

- производственные дефекты (отслоение отдельных слоев лакокрасочного покрытия или покрытия до металла; отслоение лакокрасочного покрытия в виде закрытых пузырьков правильной формы; сорность, матовые пятна);

- эксплуатационные дефекты (следы ударов, вмятин, трещин, сколов, царапин; коррозия кузова в отдельных местах вследствие сколов; лакокрасочного покрытия (повреждения лакокрасочного покрытия)).

Для контроля лакокрасочного покрытия разработаны специальные схемы, представляющие собой обоснованное размещение точек контроля. Для повышения объективности рекомендовано дублирование измерений в каждой точке с последующей статистической обработкой результатов. Для измерения используют различные толщиномеры: ультразвуковые, электромагнитные, индукционные и др. Это измерительное оборудование различается как по стоимости, так и по удобству использования. Поэтому задача выбора толщиномера для мониторинга качества восстановления покрытия в условиях сервисных служб многовариантна и требует системного подхода.

В настоящее время технологию восстановления лакокрасочного покрытия специалисты определяют исходя из широкого спектра факторов. Как правило, выбор останавливается на максимально бережном и эффективном способе для конкретного случая. Наиболее полный объем услуг предлагается в так называемых детейлинговых центрах. Автомобильный детейлинг (англ. auto detailing) – это комплекс операций по тщательному и полному уходу за автомобилем, это, по сути, точечная обработка каждого элемента.

К основным методам восстановления ЛКП относятся:

- локальная покраска – это самый простой способ восстановления применимый в том случае, если повреждение ЛКП ограничивается небольшой площадью и не выходит за пределы одной кузовной детали, например, бампера;

- точечная покраска применяется в том случае, если размер повреждения является ограниченным;

- восстановительная полировка кузова.

Полировке уделяется особое внимание, поскольку она является своего рода защитой ЛКП: предотвращает выгорание, защищает от воздействия агрессивных веществ и предохраняет от абразивных частиц.

В.А. Сабаненков

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы»
Научный руководитель – к.и.н. С.А. Пилипенко*

Степень форсированности ДВС оценивают по его литровой мощности. Чем выше литровая мощность, тем меньше рабочий объем и соответственно меньшие габариты и массу имеет двигатель при одинаковой номинальной мощности [1]. Имеющиеся возможности дальнейшего форсирования ДВС традиционными методами без применения наддува ограничены. Следовательно, увеличение литровой мощности возможно тремя путями: увлечением частоты вращения двигателя, увеличением среднего эффективного давления и уменьшением тактности двигателя.

У современных двигателей легковых автомобилей с искровым зажиганием частота вращения приблизилась к величине, при которой достигается предельно допустимая средняя скорость поршня. Дальнейшее значительное увеличение средней скорости поршня нецелесообразно. Можно заключить, что возможности дальнейшего форсирования современных ДВС по частоте вращения невелики.

При переходе от 4-тактного цикла к 2-тактному литровая мощность двигателя должна увеличиваться вдвое. В действительности она возрастает в 1,5–1,7 раза, так как необходимость осуществления за каждый ход поршня двух процессов (впуска-сжатия и расширения-выпуска) ухудшает их качество, в частности, снижается качество очистки и наполнения цилиндров. Также часть мощности теряется на привод продувочного насоса. В настоящее время на автомобилях и тракторах 2-тактные двигатели практически не применяются.

Основные топлива, применяемые в ДВС (бензин, дизельное топливо, природный газ), имеют достаточно близкие значения отноше-

ния H_u/l_0 , поэтому переход на другое топливо не позволяет ожидать заметного повышения мощности двигателя.

В современных дизелях и двигателях с искровым зажиганием процессы сжатия – сгорания – расширения доведены до высокого уровня совершенства. Поэтому возможности дальнейшего форсирования двигателей путем увеличения отношения η_i/α за счет применения традиционных методов практически отсутствуют.

Механический КПД η_m двигателей без наддува составляет 0,75–0,8 на номинальном режиме, и его можно повысить снижением потерь на трение и на газообмен. Поскольку достигнутый механический КПД имеет высокое значение, возможности его дальнейшего увеличения невелики.

На номинальном режиме работы коэффициент наполнения η_v дизелей с наддувом достигает 0,90–0,95, у двигателей с искровым зажиганием без наддува он обычно равен 0,8–0,9. Некоторое повышение коэффициента наполнения возможно за счет мер по снижению потерь на газообмен. Более заметное его повышение возможно при использовании волновых явлений во впускной системе (динамического наддува) для повышения наполнения и систем регулирования фаз газораспределения (VTEC, VTC, VTC-i и др.), которые используются на двигателях с искровым зажиганием [1].

Для увеличения мощности двигателя и повышения экономичности желательно снижать степень сжатия, однако если степень сжатия будет малой для всех диапазонов работы двигателя, это приведет к снижению мощности и увеличению расхода топлива на частичных нагрузках. Чтобы решить такую компромиссную задачу, разрабатываются варианты двигателей с изменяющейся степенью сжатия.

Наиболее действенным способом повышения среднего эффективного давления и мощности двигателя является увеличение плотности впускного воздуха ρ_k путем его сжатия в компрессоре перед подачей в цилиндры двигателя. Различают два принципиально разных вида наддува: механический, когда приводной компрессор или нагнетатель приводится от коленчатого вала двигателя, и газотурбинный, когда

компрессор приводится турбиной, через которую проходят отработавшие газы. Также возможны комбинированные системы наддува, объединяющие механический и газотурбинный наддув.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: учебник для вузов / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян и др.; под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – 2 изд., перераб. и испр. – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с.

И.С. Суворов

**РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА ЗАВОДСКОМ ШОССЕ Г.О. САМАРА**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы»*

Научный руководитель – к.б.н., доцент В.А. Папиев

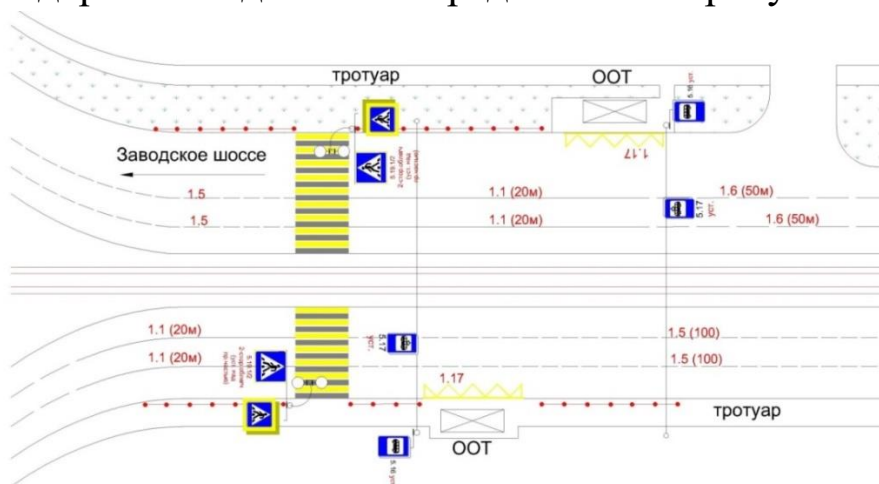
В настоящее время Заводское шоссе является местом скопления большого количества коммерческих площадей. К ним относятся малые, средние и крупные промышленные и производственные предприятия. Здесь представлены все основные типы коммерческих площадей: торговые, офисные, складские, производственные и универсальные, но лидером по объёмам является сегмент складских помещений. Помимо промышленных предприятий, на участке Заводского шоссе от улицы 22 Партсъезда до Бельского переулка, расположены несколько торговых центров и крупных складов. Это «ДиПорт», «Победа», «Механика склада» и др. Необходимость доступа к этим объектам формирует критические транспортные потоки и существенную нагрузку на улично-дорожную сеть. В ходе анализа существующей схемы организации дорожного движения на данном участке, был выявлен ряд проблем, таких как:

- отсутствие необходимого оборудования на остановке «Сталелитейный завод» (карман, ограждения, павильон, разметка, оборудование для инвалидов, урны, скамейки);
- отсутствие знаков перед ж/д переездами на всей протяженности рассматриваемого участка;
- отсутствие знаков и разметки на парковках возле магазинов, расположенных вдоль Заводского шоссе;
- отсутствие тротуаров вдоль Заводского шоссе;
- отсутствие условий доступности для маломобильных граждан на остановках, на пешеходных переходах, на подходах к общественному транспорту.

На основе выявленных проблем были сформулированы следующие задачи:

- разработка схемы организации дорожного движения в целях повышения пропускной способности и обеспечения безопасности дорожного движения;
- обоснование светофорного регулирования;
- обустройство остановочных пунктов общественного транспорта;
- оптимизация парковочного пространства;
- анализ уровня загрузки с учетом разработанных мероприятий;
- разработка мероприятий по обеспечению транспортной доступности.

Для обеспечения эффективного и безопасного движения на рассматриваемом участке, в первую очередь, необходимо привести существующую дислокацию технических средств организации дорожного движения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств». В рамках изменений предлагается оборудовать остановочные пункты недостающими дорожными знаками 5.16 «Место остановки автобуса» и 5.17 «Место остановки трамвая» над проезжей частью. Также необходимо заменить существующие знаки 5.19.1/2 «Пешеходный переход» на новые, с использованием световозвращающей подложки типа В на желтом фоне, нанести соответствующую разметку 1.14.1. и 1.17. Проектом также предусматривается установка транспортных светофоров типа Т-7, с использованием светодиодных светильников. Один из вариантов предлагаемой схемы организации дорожного движения представлен на рисунке.



Предлагаемая схема в районе остановки
общественного транспорта «Заводское шоссе»

Также существует необходимость установки пешеходных ограждений, для предотвращения выхода пешеходов на проезжую часть вне зоны пешеходного перехода. Это поможет своевременно предупредить водителей о приближении к пешеходному переходу и остановочному пункту, повысить видимость пешеходов. Особую актуальность это имеет на остановках трамвая. Водители часто забывают снизить скорость и остановиться перед трамваем, находящимся на остановке.

А.В. Юрина

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ
НА УЛ. ВЛАДИМИРСКОЙ Г.О. САМАРА**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы»
Научный руководитель – к.т.н., доцент О.М. Батищева*

Условия дорожного движения на городских территориях постоянно усложняются. Ежегодно прирост интенсивности движения составляет (10–20) %, а увеличение пропускной способности улично-дорожной сети за этот период не превышает 5 %. Улично-дорожная сеть многих крупных и средних городов уже исчерпала резервы пропускной способности и находится в условиях постоянного образования заторов, создания аварийных ситуаций при пропуске транспортных и пешеходных потоков.

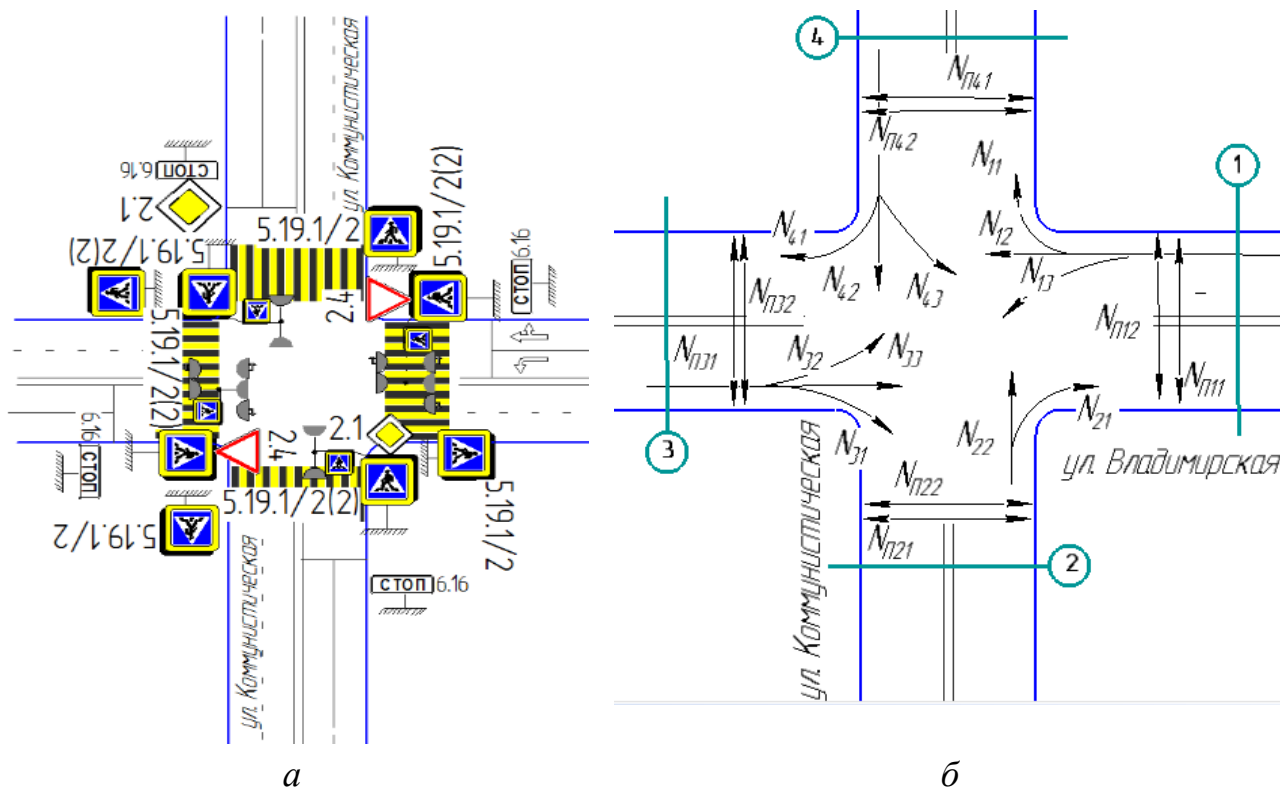
На анализируемом участке улично-дорожной сети (УДС) находятся многочисленные объекты тяготения: детские сады, медицинские учреждения, учебные заведения и т.п. Это во многом определяет насыщенность транспортных потоков и является причиной заторов.

Системный анализ данного участка УДС позволил выделить ряд проблем:

- наличие нерегулируемых перекрестков и нерегулируемых пешеходных переходов;
- отсутствие заездных карманов для общественного транспорта;
- многочисленные несанкционированные парковки личного транспорта вдоль проезжей части

Один из анализируемых перекрестков показан на безмасштабной схеме (см. рисунок). Следует отметить, что состояние дорожного покрытия и оснащение техническими средствами организации дорожного движения (ТСОДД) на всём протяжении ул. Владимирской вполне удовлетворительное. Вместе с тем анализ интенсивности транспортных потоков, а также пофазный анализ светофорного регулирования на пересечениях показал необходимость расширения ряда участков и обу-

строительства дополнительных полос — возможности для этого имеются. Выполнена оценка коэффициента загрузки на пересечениях улицы Владимирской с ул. Коммунистической и ул. Пензенской. Сопоставление результатов существующей схемы и предлагаемых решений свидетельствует, что эффект от введения дополнительных полос значителен.



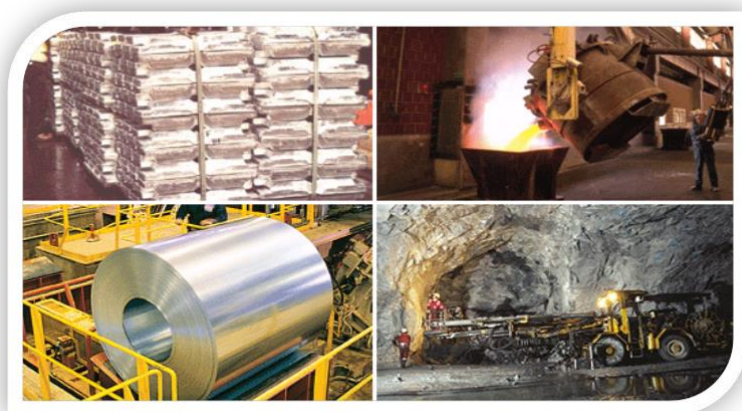
Схемы размещения ТСОДД (а)
и направления потоков транспортных средств (б)
на пересечении улиц Владимирской и Коммунистической

Предложено ограничить стоянки вдоль проезжей части. При этом рассмотрены альтернативные варианты парковок на данном участке УДС.

Выполнен анализ целесообразности обустройства заездных карманов для общественного транспорта — для данного уровня обслуживания они необходимы. С использованием статистического моделирования определены размеры заездных карманов: вероятность одновременного прибытия на остановочные пункты на данном участке УДС двух и более транспортных средств составила менее 0,5, следовательно, достаточной будет длина остановочной площадки 50 м с участками въезда и выезда 15 м.

В целях апробации предлагаемых решений выполнено имитационное моделирование транспортных ситуаций с использованием учебной версии программного комплекса PTV Vision. Результаты моделирования подтвердили выводы о сложности пересечений (выполнена визуализация конфликтных точек), а также позволили уточнить потенциальные зоны заторов. Модели с использованием проектных решений показали перспективность разработок. Калибровка модели выполнена на основе натурных наблюдений.

СЕКЦИЯ «ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»



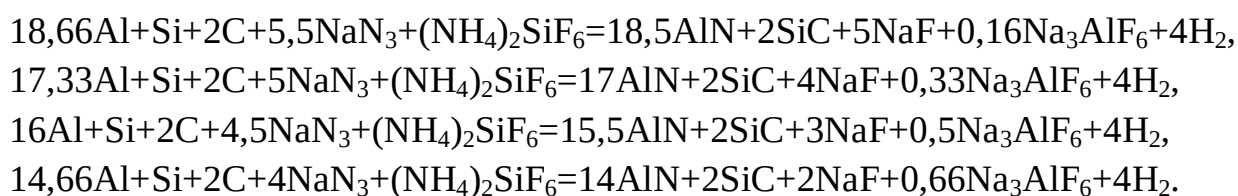
З.А. Гудиминко

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ
НИТРИДНО-КАРБИДНОЙ КОМПОЗИЦИИ AlN-SiC**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Титова*

Существует несколько различных методов получения композиции AlN-SiC: механическое смешивание коммерчески доступных порошков SiC и AlN, термическое восстановление синтетического диоксида кремния и оксида алюминия, смешивание порошков Si_3N_4 и Al_4C с образованием твердого раствора $\text{Si}_3\text{Al}_4\text{N}_4\text{C}_3$ [1]. Для получения композитов с высокой плотностью смесь керамических порошков SiC и AlN подвергают горячему прессованию. Закономерности синтеза композитной керамики на основе карбида кремния и нитрида алюминия методом горячего прессования, и приемы для оптимизации технологии ее производства исследованы в работе [2]. Однако метод горячего прессования является дорогостоящим и позволяет производить изделия простой геометрической формы. Термическое восстановление позволяет получать композит с частицами меньших размеров с более равномерным распределением компонентов, но обладает низкой производительностью. Относительная плотность спеченной керамики выше 93 %. Теплопроводность композита из шихты 46%AlN–50%SiC–4% Y_2O_3 , полученного свободным спеканием, ниже теплопроводности AlN и SiC, что объясняется образованием в составе этого композита твердого раствора карбида кремния в нитриде алюминия [3]. Композицию AlN-SiC, содержащую до 30% SiC, спекали до ~97 % от теоретической плотности при 2073 К в атмосфере Ar 0,1 МПа. Композиция AlN-SiC не показала заметного увеличения вязкости разрушения при увеличении содержания SiC. Модуль Юнга не уменьшается при температурах до 1473 К [4].

В настоящей работе исследуется применение простого энерго-сберегающего метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) с использованием в качестве азотирующего реагента – азида натрия, а также галоидной соли [5]. Процесс азидного СВС характеризуется большими возможностями по регулированию дисперсности и структуры синтезируемых керамических порошков, доведению их до наноразмерного уровня. Для синтеза целевых композиций AlN-SiC предлагается использовать следующие уравнения химических реакций:



Представлены результаты термодинамических расчетов этих реакций, согласно которым адиабатические температуры горения достаточны для образования целевых фаз – AlN и SiC и реализации самоподдерживающегося режима горения. Экспериментальное исследование процесса синтеза порошковой композиции AlN-SiC показало, что целевая композиция состоит из равноосных частиц нитрида алюминия и карбида кремния размером 100-300 нм, а также водонерастворимой примеси Na_3AlF_6 .

Таким образом, можно сделать вывод, что технология азидного СВС позволила получить в одну стадию перспективную керамическую нитридно-карбидную высокодисперсную порошковую композицию AlN-SiC, причем с различным соотношением целевых фаз AlN-SiC.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Wen-Cheng J. Wei, Ran-Rong Lee Pressureless sintering of AlN-SiC composites // Journal of Materials Science, 1991. – 26. – Pp. 2930–2936.
2. Kardashova G.D., Shabanov Sh.Sh. / Technological features of receiving and research of high density ceramic materials on the basis of silicon carbide // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 525 (2019) 012020. – doi:10.1088/1757-899X/525/1/012020.

3. Свойства керамического материала, полученного спеканием порошковой системы $\text{AlN-SiC-C-Y}_2\text{O}_3$ / И.П. Фесенко, О.Ф. Коломыс, Н.К. Давидчук и др. // Материаловедение тугоплавких соединений: сб. докл. II Междунар. Самсоновской конф., 18–20 мая 2010. – С. 60.
4. Inger-Lise Tangena, Yingda Yu, Tor Grande, Tommy Mokkelbost, Ragnvald Høier, Mari-Ann Einarsrud. Preparation and characterisation of aluminium nitride–silicon carbide composites // *Ceramics International*, 2004. – Vol. 30. – Pp. 931–938.
5. Bichurov G.V. Halides in SHS azide technology of nitrides obtaining. In: *Nitride Ceramics: Combustion synthesis, properties, and applications*. Eds. A.A. Gromov, L.N. Chukhlomina. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2015. – Pp. 229–263.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК С СОДЕРЖАНИЕМ РЗМ НА СВОЙСТВА СПЛАВА АК7ч

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии»
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Тимошкин*

Объектом исследования являлся сплав системы «алюминий – кремний» (АК7ч). Сплав данной системы был выбран в связи с тем, что он является широко распространенным в промышленности. Относится к группе доэвтектических алюминиево-кремниевых сплавов [1].

По механизму воздействия на кристаллизацию расплава все модификаторы делят на два класса: зародышевого и поверхностно-активного действия, для измельчения зерна наиболее важны модификаторы первого рода. За счет измельчения (Al+Si) эвтектики повышается пластичность при сохранении высокой прочности и уменьшается пористость отливок.

Приготовление сплава производили в тигельной печи сопротивления СНОЛ-4 в графито-шамотном тигле. Масса плавки 20 кг. В качестве шихтовых материалов использовали отходы электротехнического алюминия марки не ниже А5, кремний кристаллический марки Кр1 (фракция 1–5 мм), магний чушковый марки Мг90. Приготовили предварительный сплав АК7ч с последующей кристаллизацией в изложнице. Затем провели эксперименты по модифицированию сплава АК7ч. Количество РЗМ-лигатуры варьировали от 0,05 до 0,3 %. В состав РЗМ-лигатуры входят следующие элементы: алюминий, кальций, церий, лантан, никель, празеодим, ниодим.

Вихрековый структуроскоп ВЭ-26НП использовался для установления корреляционных связей между удельной электропроводностью, структурой и прочностными характеристиками [2]. Плотность опытных образцов определяли методом гидростатического взвешивания. Жидкотекучесть, линейную усадку и объем усадочной раковины определяли на пробе Нехендзи – Купцова. Жидкотекучесть определя-

ли по участку U-образного прутка, по шаблону. Механические свойства (предел прочности и пластичность) определяли в условиях ПАО «Гидроавтоматика».

Модифицирование не оказывает существенного влияния на величину линейной усадки. Максимальные значения жидкотекучести (400 мм) установлены при модифицировании РЗМ-лигатурой в количестве 0,2–0,3%. Минимальный объем открытой усадочной раковины отмечен при модифицировании РЗМ-лигатурой в количестве 0,15 %.

На физические свойства АК7ч количество вводимого модификатора оказывает заметное влияние. С увеличением количества вводимых модификаторов плотность увеличивается, при этом увеличиваются значения электропроводности. Максимальные значения плотности и электропроводности установлены при модифицировании сплава добавками РЗМ-лигатуры в количестве 0,2–0,3 % по массе.

Анализ результатов механических свойств показывает, что при введении РЗМ-лигатуры в количестве 0,1 % предел прочности увеличивается на 24 %. Предел текучести увеличивается на 15 % при введении 0,05–0,15 % РЗМ-лигатуры. При введении РЗМ-лигатуры в количестве 0,1–0,2 % относительное удлинение возрастает в 3,5 раза.

Анализ микроструктуры показал, что при модифицировании РЗМ-лигатурой происходит измельчение структуры. Модифицирование способствует равномерному распределению эвтектики в междендритном пространстве. Наибольшее измельчение достигается при 0,2 % РЗМ-лигатуры, дендриты алюминия относительно не модифицированного сплава уменьшаются в два раза, а их количество увеличивается в шесть раз. При увеличении количества РЗМ-лигатуры до 0,3 % происходит некоторое увеличение размеров α -Al.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляев А.И., Бочвар О.С., Буйнов Н.Н. Металловедение алюминия и его сплавов. – М.: Металлургия, 1983. – 140 с.
2. Корольков А.М. Литейные свойства металлов и сплавов. – М.: Наука, 1967. – 199 с.

И.Н. Соколов, А.В. Ромаданов

РАЗРАБОТКА МАКЕТА УЧАСТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЛИВКИ ФОРМ

*Факультет металлургии машиностроения и транспорта,
кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии»
Научный руководитель – ассистент Б.Н. Тукабайов*

Все больше предприятий стараются автоматизировать свои процессы. Не исключением является сфера литейного производства. Однако автоматизация производства требует квалифицированных специалистов в данной отрасли.

Установка полноразмерных участков цехов не представляется возможной для большинства образовательных учреждений. Информация усваивается лучше, если подать ее в виде схем, графиков и диаграмм, поэтому целью нашей работы было создание макета участка автоматической заливки форм. Использование этого макета в образовательных учреждениях позволит улучшить качество подготовки специалистов в области автоматизации литейного производства.

Главная задача макета – показать принципиальную схему автоматизации, поэтому для его изготовления решено было использовать детали конструктора Lego [1]. Выполнение макета при помощи конструктора, позволяет легко изменять его конструкцию, устанавливать дополнительные двигатели и датчики, создавать альтернативные алгоритмы работы программы.

Так из конструктора были собраны основные системы участка – конвейерная лента и система опрокидывания ковша. Чайниковый ковш смоделировали и распечатанный на 3D-принтере. Конвейерная лента и ковш приводятся в движение при помощи шагового двигателя. Расположение форм на конвейерной ленте определяется при помощи датчика цвета. Управление всей системой осуществляется микрокомпьютером, в котором записана программа работы макета.

Автоматизированная работа осуществляется следующим образом. Двигатель конвейерной ленты включается до тех пор, пока литейная форма не достигнет положения заливки. Точное расположение форм

относительно ковша определяется при помощи датчика цвета и цветовой метки на боковой поверхности формы. Когда форма достигает положения заливки, двигатель конвейерной ленты останавливается и включается двигатель опрокидывания ковша. Происходит имитация заливки расплава в форму. После заливки ковш возвращается в исходное положения, а конвейерная лента начинает движение, чтобы доставить очередную форму в положение заливки. Фотография макета представлена на рисунке.



Макет участка автоматической заливки форм

В будущем планируется доработать этот макет с целью приближения его внешнего вида к реальному оборудованию. Для этого будут использованы технологии 3D-печати. На данном этапе макет будет использован для подготовки студентов по дисциплине «Информационные технологии и автоматизация в металлургии», реализуемой на нашей кафедре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальная страница Lego Mindstorms Education EV3. — <https://education.lego.com/ru-ru/product/mindstorms-ev3> (дата обращения: 04.08.2020).

Е.В. Трубников

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КАЧЕСТВО СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии»
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Аникеев*

Образцы стали одной и той же марки, выплавленные из различных шихтовых материалов одним и тем же способом, обладают в жидком состоянии неодинаковыми значениями вязкости, плотности, поверхностного натяжения и электросопротивления.

Исследовали влияние состава шихты на качество отливок ответственного и особо ответственного назначения из сталей марок 35Л, 35ГЛ и 12Х18Н9ТЛ. Масса отливок от 15 кг до 150 кг. Сталь выплавляли в индукционной печи ИСТ-0,16. Метод плавки: переплав без окисления покупного лома и отходов собственного производства.

Исследовали три варианта 1, 2, 3 составов шихты (см. рисунок):
ВСП/Покупной лом: 1 – 100/0; 2 – 50/50; 3 – 0/100.

Количество проконтролированных плавов 16 – 28 шт.

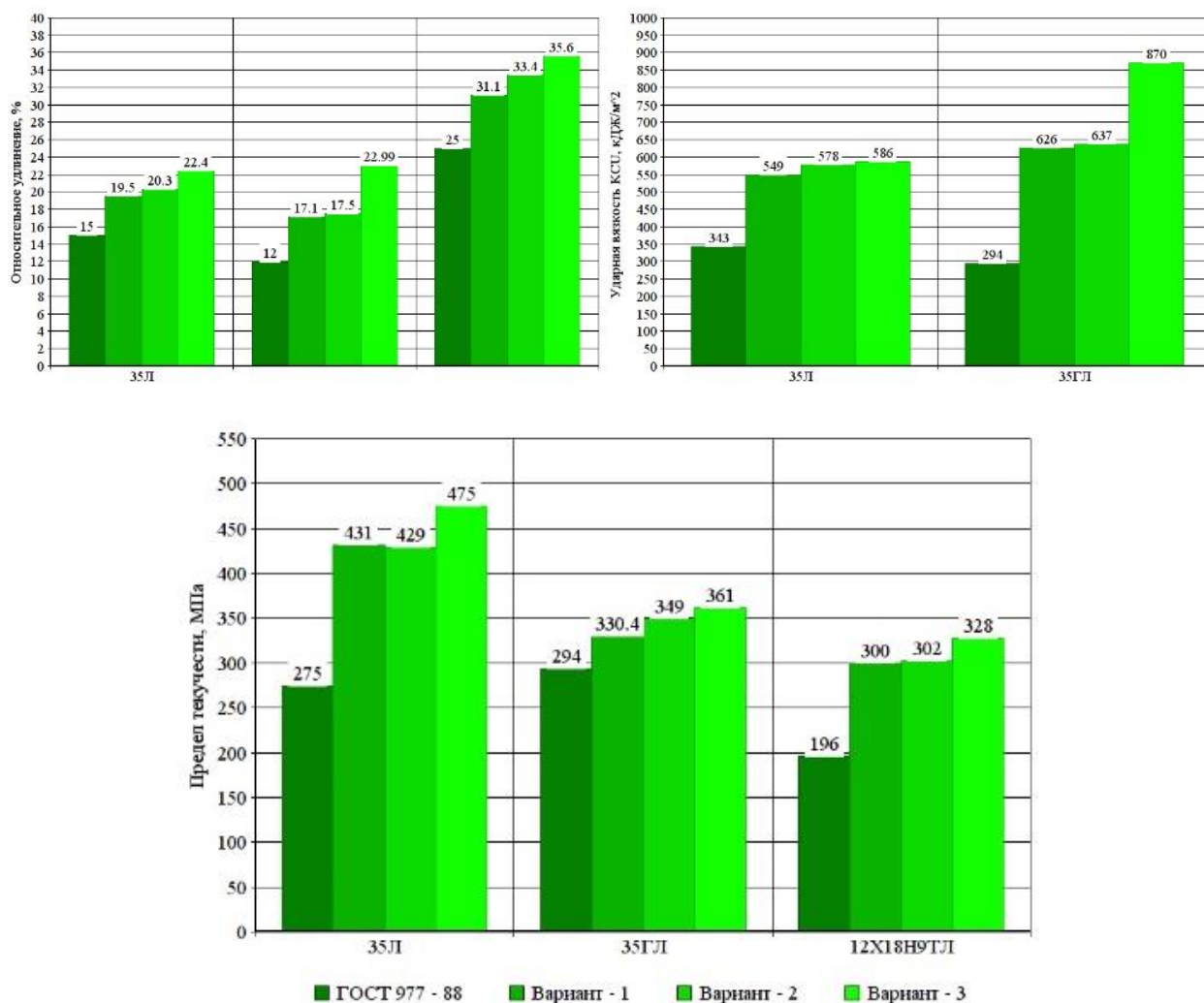
Для плавки сталей 35 и 35ГЛ использовали покупной лом групп 2А, 4А, 8А; 12Х18Н9ТЛ – группы Б26 по ГОСТ 2787-75 «Металлы черные вторичные» в виде деформированной шихты и отходы собственного производства.

Исследование механических свойств отливок проводили по стандартным методикам. По полученным данным можно сделать следующие выводы:

- Состав шихты предопределяет качество стальных отливок.
- Увеличение доли покупного лома с мелкой кристаллической структурой, меньшей загрязнённостью неметаллическими включениями, серой и фосфором приводит к повышению уровня механических свойств отливок, снижению вероятности образования трещин и возрастанию стойкости коррозионностойких сталей межкристаллитной коррозии: при производстве стальных отливок относительно требо-

ванию ГОСТ относительное удлинение увеличивается на 60%, предел текучести в 1,5 раза, ударная вязкость КСУ в 2,2 раза.

– С увеличением доли ВСП механические свойства отливок ухудшаются, так как основой ВСП являются прибыли с крупнокристаллической структурой, загрязнённые остатками формовочной смеси, с повышенным содержанием серы и фосфора.



Зависимость механических свойств от состава шихты:

1, 2, 3 – варианты шихты

– Причины образования трещин в стальных отливках является загрязненность металла неметаллическими включениями.

– Для снижения себестоимости отливок возможно увеличение в составе шихты доля ВСП до 70–80 %, как более дешёвой составляющей шахты в сравнении с покупным ломом, что также приводит к повышенным механическим свойствам относительно ГОСТ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЛИМЕРНЫХ ВЫЖИГАЕМЫХ МОДЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,
кафедра «Литейные и высокоэффективных технологий»
Научный руководитель – ассистент Б.Н. Тукабайов*

В литейное производство всё больше внедряются аддитивные технологии, одним из направлений является изготовление непосредственно выжигаемых моделей для литья по выплавляемым моделям (ЛВМ) [1]. Для изготовления мастер-модели применяют различные технологии и материалы. Но модели, напечатанные PLA пластиком, зачастую во время удаления разрушали керамическую оболочку. В связи с этим целью работы стало исследование термических деформаций полимерных выжигаемых моделей, полученных по технологии послойного наплавления.

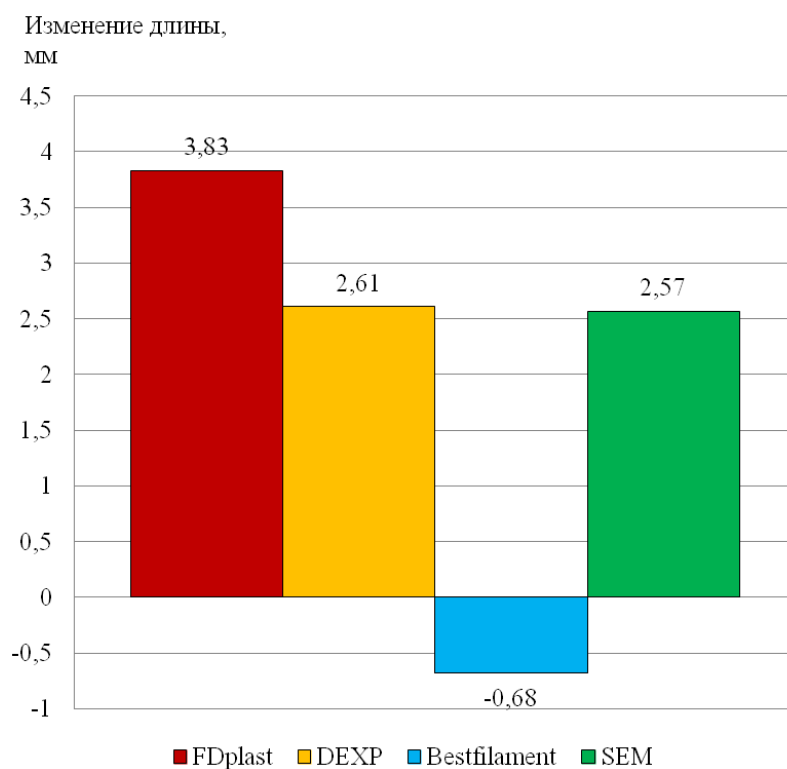
Для исследования на 3D-принтере были изготовлены образцы – прямоугольные параллелепипеды с габаритами $25 \times 25 \times 100$ мм. Было распечатано по два образца каждого производителя: FDplast, DEXP, Bestfilament и SEM.

Для печати образец расположили вертикально – длинные ребра перпендикулярно рабочему столу 3D-принтера.

Температурные деформации оценивались по следующей методике. Фиксировались исходные габариты образцов. Затем образцы помещались в муфельную печь, разогретую до 100 градусов, и выдерживались при этой температуре 3 минуты. После этого образцы извлекались из печи и охлаждались на воздухе. После остывания до комнатной температуры производились измерения габаритных размеров. Результаты изменения длины большей стороны образца представлены на рисунке.

Результаты экспериментов показали, что детали, изготовленные по аддитивной технологии FDM, при нагревании деформируются неравномерно. Причем степень деформации у образцов разных произ-

водителей существенно отличается. Образцы из полилактида от FDplast, DEXP и SEM показали увеличение габаритного размера, перпендикулярного плоскости построения, и уменьшение двух других габаритных размеров. Образец из полилактида от Bestfilament не проявил видимых деформаций, но измерения показали уменьшение габаритного размера, перпендикулярного плоскости построения.



Изменение габаритов образцов

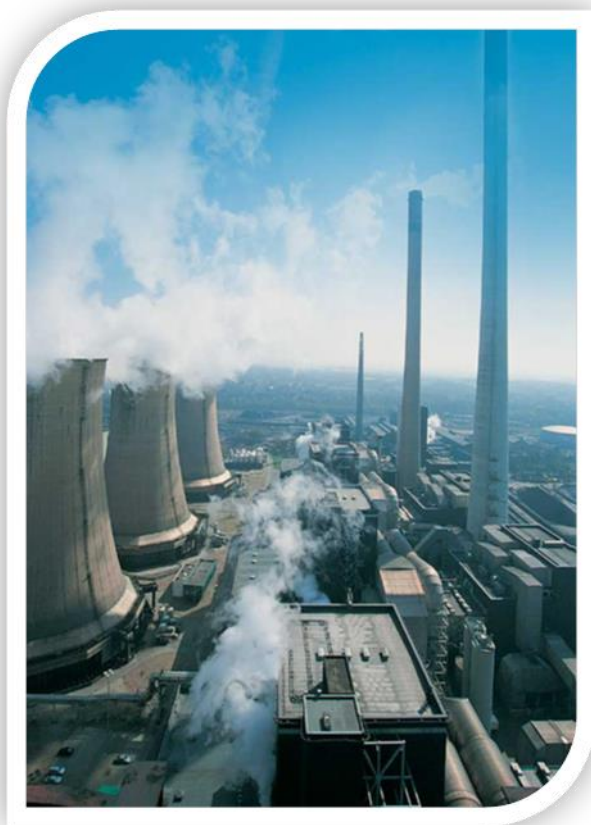
Проведенные исследования, объясняют различия в поведении моделей при выжигании. На основании полученных данных можно сделать вывод, что для использования в ЛВМ необходимо использовать полилактид, который не будет проявлять высокую степень деформации.

Оценку пригодности использования полилактида конкретного производителя, предлагается проводить в качестве контрольного испытания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.

СЕКЦИЯ «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»



А.С. Доронин

**РАЗРАБОТКА ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА В ЦЕЛЯХ
УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА**

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Теоретические основы теплотехники и гидромеханика»
Научные руководители – к.э.н., доцент К.В. Трубицын;
старший преподаватель В.К. Ткачев*

Широко известным способом интенсификации теплообмена на границе «жидкость – газ» является применение теплообменных каналов, соединенных между собой вставками, ребрами, трубами разного сечения.

Коэффициент полезного действия установок, предназначенных для нагрева жидкостей и газов, в наибольшей степени зависит от эффективности применяемых в них теплообменников. В настоящей работе для проведения такого вида исследований была создана экспериментальная установка. Проверка работоспособности установки была выполнена путем определения мощности стандартной чугунной радиаторной батареи отопления, мощностью 1120 Вт. Исследования на установке показали ее мощность 1160 Вт, то есть погрешность прибора находится в пределах допустимых 5 %.

Экспериментальные исследования выполнялись для трех типов теплообменников, из которых первые два имели одинаковые размеры и отличались лишь тем, что один из них оребренный: поперечные ребра высотой 17 мм и толщиной 2 мм приварены к корпусу трубы с шагом 5 мм. Третий тип теплообменника представляет последовательно соединенные секции, каждая из которых содержит четыре параллельно соединенные трубы малого диаметра [1].

Основная цель исследования заключалась в оценке влияния оребрения на изменение мощности по сравнению с аналогичным по размерам неоребрённым теплообменником. После проведения расчётов результаты позволяют сделать вывод, что семикратное превышение

поверхности оребренного теплообменника по сравнению с неоребрённым приводит к возрастанию мощности всего лишь в 1,5 раза.

В довершение была разработана конструкция газовой котельной мощностью 200 кВт, включающая: неоребрённые экранные трубы; оребренные трубы потолочного экрана; оребренные трубы экономайзера, расположенного в газоходе котла. Давление воды на входе в котёл 7 атм, температурный график теплосети 95/70 градусов. Котел включает: корпус, горелочные устройства, экранные трубы, потолочный экран, экономайзер. Потолочный экран и экономайзер выполнены из оребренных труб диаметром 57 мм. Высота ребер 17 мм, толщина ребра 1,5 мм, расстояние между ребрами 5 мм. Экранные трубы выполнены из гладких труб диаметром 57 мм.

Выполненный тепловой расчет котла показал, что для обеспечения заявленной мощности 200 кВт длина экранных труб ($57 \times 3,5$) должна составить 30 м; оребренных труб потолочного экрана ($57/911$) – 3,52 м; оребренных труб экономайзера ($57/911$) – 8,8 м. Выполненный гидравлический расчет котла показал, что потеря напора по водяному тракту составляет 31000 Па. Из них: экранные трубы – 18000 Па; трубы потолочного экрана и трубы экономайзера с обвязкой – 12500 Па. Аэродинамический расчет котла показал, что общее сопротивление котла по газу составляет 34 Па. При этом скорость течения газа в области потолочного экрана и в области экономайзера – 4,66 м/с [2].

Вес трубной части котла – 280 кг, вес обшивки с изоляцией – 200 кг, вес горелочных устройств (без учета кирпичной футеровки) – 30 кг. Общий вес котла, включая вес воды в трубах, составляет 560 кг (вес воды – 50 кг).

Представленные на российском рынке отопительной техники газовые водогрейные котлы имеют различные конструкции и массогабаритные характеристики, вес некоторых достигает свыше 750 кг, объем воды в котле – 300 л. Разработанный котел аналогичной мощности имеет средний вес 510 кг, при этом площадь поверхности, занимаемая котлом составляет всего 1,1 м², что выгодно для размещения его в небольших котельных, удобству для управления и обслуживания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ткачев В.К., Доронин А.С., Еремин А.В. Исследование тепловой эффективности теплообменников из оребренных труб // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Н.И. Данилова (1945–2015) – Даниловских чтений (Екатеринбург, 11–15 декабря 2017 г.). – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – С. 1051–1071.
2. Альтшуль А.Д. Гидравлические потери на трение в трубопроводах. – М.- Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 256 с.

Т.В. Иглина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДТОПКА ДЛЯ СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Теплоэнергетический факультет,

кафедра «Теоретические основы теплотехники и гидромеханика»

Научный руководитель – к.т.н., доцент П.В. Иглин

С каждым годом уровень потребления растет, увеличивая количество твердых бытовых отходов. Помимо роста ТБО наблюдается и потребность все в большем количестве возобновляемой энергии, так как ресурс не возобновляемого топлива ограничен. В этой работе предложено использовать твердые бытовые отходы в качестве возобновляемого источника энергии. В результате анализа состава ТБО было выяснено, что более 70 % ТБО можно полезно сжигать на нужды энергетики (рис. 1).

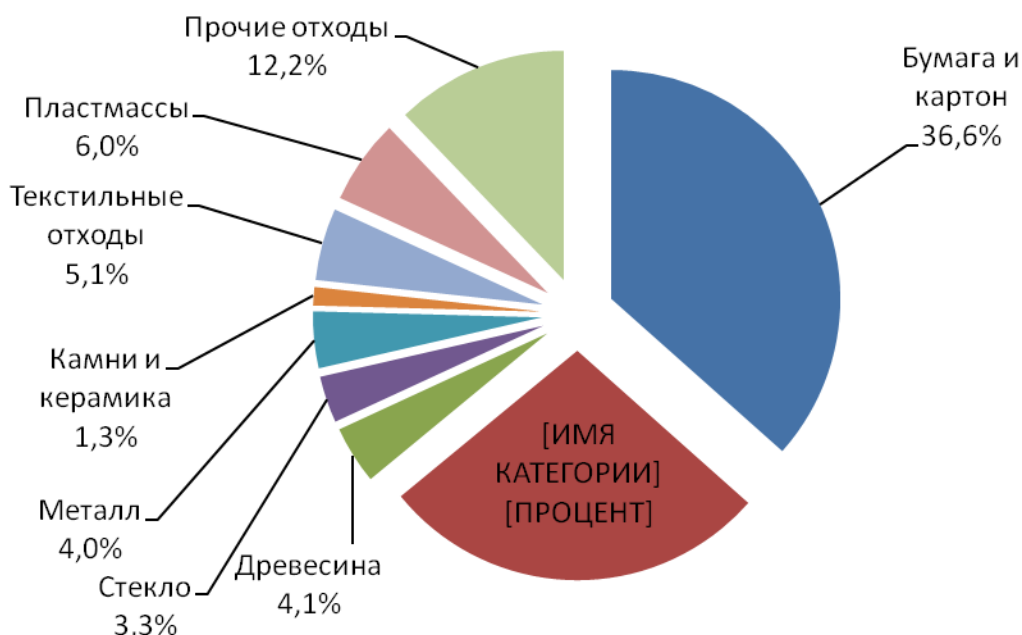


Рис. 1. Состав ТБО

Есть несколько способов сжигания ТБО: прямое сжигание в мусоросжигательных котлах, пиролиз ТБО, сжигание ТБО в предтопках. В данной работе предлагается метод сжигания ТБО в предтопках. Предтопок монтируется перед котлом, в топку предтопка подается ТБО (рис. 2). ТБО в предтопке сгорает, а затем дожигается в топке

основного котла. Это наиболее экологический метод сжигания, так как уходящие газы дожигаются в котле до температуры выше 1100 °С, что позволяет разложить диоксины, фураны, альдегиды и фенолы [1].

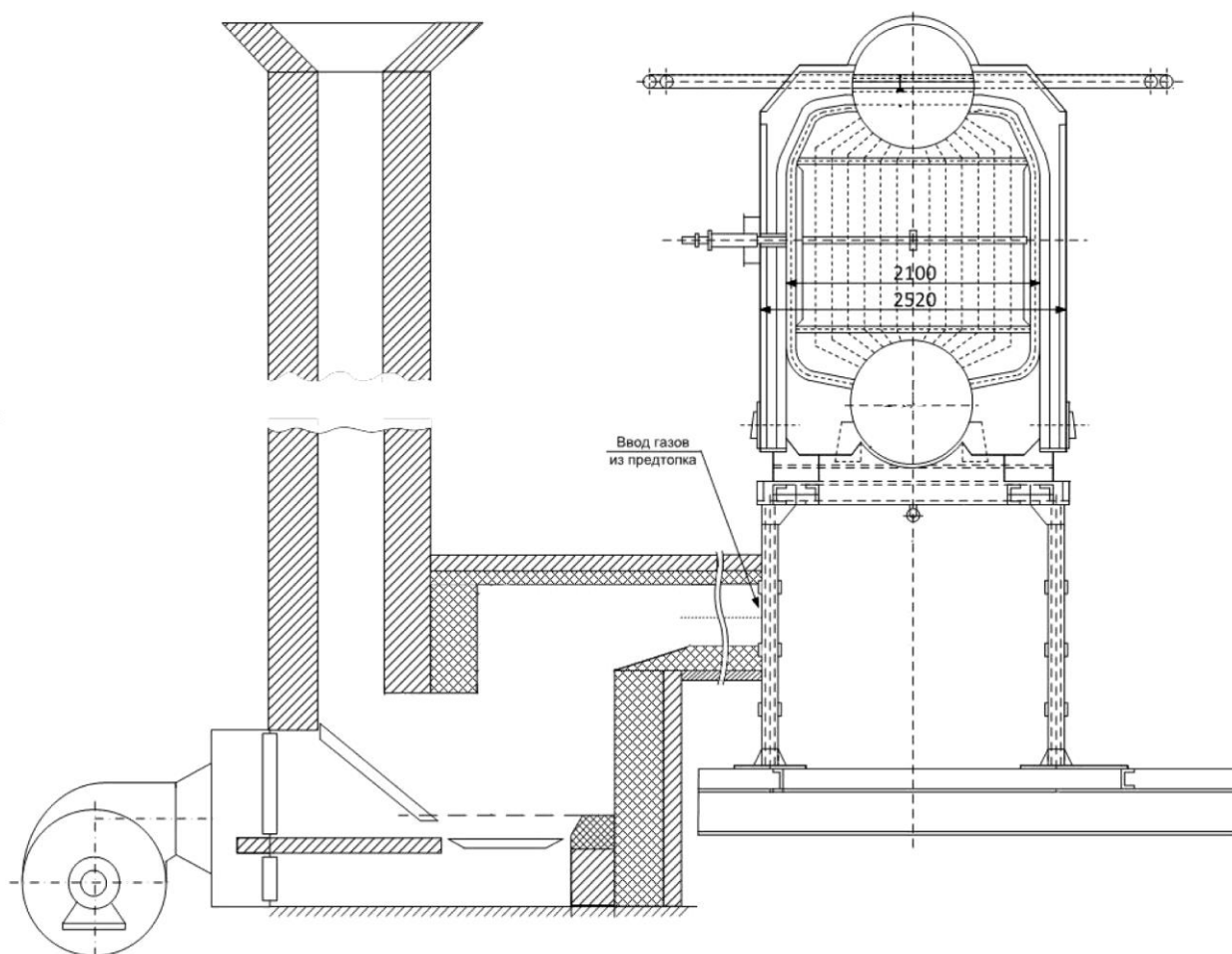


Рис. 2. Предтопок и котел

Использование предтопков в качестве утилизаторов ТБО, а использование ТБО в качестве источника энергии уже сейчас может быть эффективно реализовано на территории Самарской области. Такие предтопки позволят отказаться от полигонов твердых бытовых отходов, а также снизить потребление ископаемых ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лищенко Т.В., Иглин П.В. О перспективах полезного использования ТБО в Кировской области // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – 2017. – С. 846–850.

И.В. Катькова

**РАСЧЕТ ЛИНЕЙНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
ТРУБОПРОВОДА СЛОЖНОГО СЕЧЕНИЯ
ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДОМ**

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Р. Еникеев*

Для того чтобы правильно подобрать необходимое сечение трубы, в проектировании используют расчёты гидравлического сопротивления. Решить проблему создания прочной и надежной, а значит качественной системы, возможно двумя способами: аналитическим путем – с помощью формул [1] либо с помощью численных методов, например, метод конечных объемов.

Основная идея метода КО заключается в следующем: моделируется область течения, затем разбивается на небольшие области (конечные объемы). В каждом объеме поведение среды описывается с помощью своего отдельного набора выбранных функций, представляющих уравнения сохранения энергии, типа течения и так далее в указанной области. Математическое описание взаимодействия конечных объемов в узлах приводит к построению системы алгебраических уравнений, к решению которых в конечном счете и сводится решение исходной задачи.

Используем программное обеспечение ANSYS и метод конечных объемов для расчета линейного сопротивления трубопровода.

В результате моделирования трех видов сечения (круглого и гофрированного сечения и трубы-аппликатора) были получены результаты (см. рисунок).

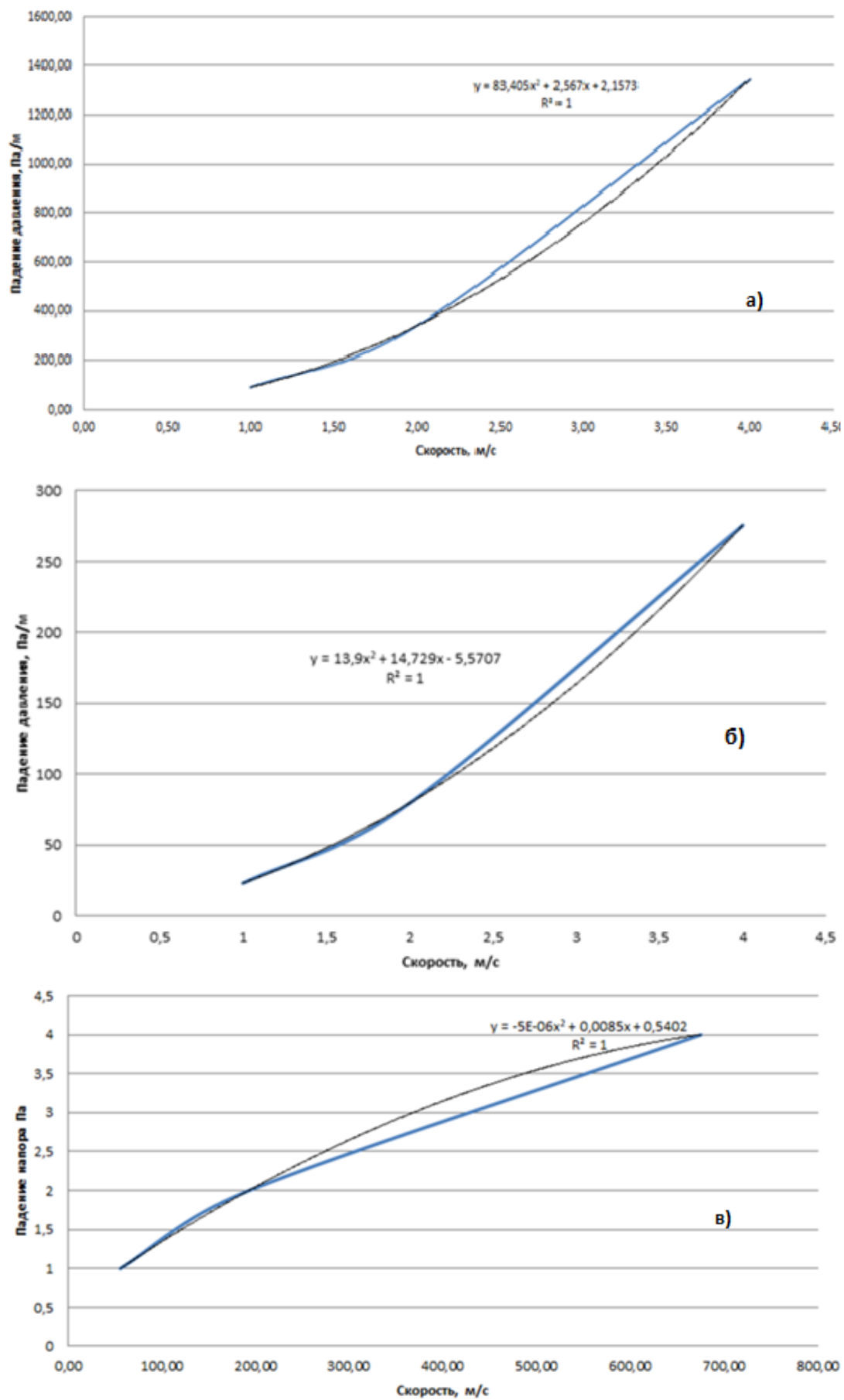


Рис. 1. Линейное падение давления по трубопроводу круглому (а), гофрированному (б) и трубопроводу-аппликатору (в), Па/м

Методика расчета линейных потерь:

1. Задание геометрии трубопровода.

2. Численное моделирование при рассматриваемых скоростях течения и жидкости в изотермическом режиме.

3. Получение аналитической модели для использования в прикладных расчетах систем трубопроводов.

На основании результатов моделирования были выведены зависимости линейных потерь давления по трубопроводу трех видов сечения от скоростей и предложены предпосылки для развития методики расчета удельного линейного сопротивления произвольных трубопроводов и их элементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крестин Е.А. Гидравлика: учебное пособие. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, Самар. гос. арх.-строит. ун-т, 2010. – 230 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Пащенко*

Развитие энергетики и транспорта в ближайшие десятилетия неразрывно связано с производством водорода и синтез-газа. Важнейшие вещества – аммиак, метанол и парафиновые углеводороды – получают именно из синтез-газа. Один из основных методов получения синтез-газа – паровой риформинг метана. Данная реакция эндотермическая. Для этого в современных промышленных установках сжигают часть топлива. Однако наблюдается тенденция к повышению экологичности технологических процессов и к ресурсосбережению. Для получения энергии, необходимой для протекания реакции, можно использовать концентрированное солнечное излучение.

Использование солнечной тепловой энергии для производства высокотемпературного топлива может значительно снизить зависимость нашей нынешней экономики от ископаемого топлива. За последние два десятилетия был достигнут значительный прогресс в разработке термохимических реакторов на солнечной энергии для производства водорода и синтез-газа, поскольку они являются многообещающими энергоносителями для транспорта, бытового и промышленного применения.



Рис. 1. Принципиальная схема парового риформинга метана

В ходе анализа литературы был выявлен потенциал развития и изучения экспериментальных данных [1]. В данной работе ставится

цель перенести эксперимент в цифровое пространство. При повторении эксперимента в цифре открываются перспективы его модификации. При этом становится возможным нахождения оптимальных параметров геометрии и режимов работы, а значит внесение вклада в развитие этой области.

Для проверки была разработана модель в ANSYS Fluent. Был задан учёт концентрированного солнечного излучения (100 МВт и 220 МВт), подача метана и пара (1:1 и 1:3,5) с температурой на входе 1000 К, реакция паровой конверсии метана. Были получены контуры образования водорода, распределения температур и были определены результирующие составы конверсии. Подтверждено, что конверсия протекает интенсивнее и равномернее при наличии солнечного излучения, чем при его отсутствии, хотя температура исходных составов уже достаточна для протекания реакции. Если мощность подаваемого излучения задана равной 100 МВт, происходит потеря температуры метана, а 220 МВт достаточно для равномерного протекания реакции без потери температуры исходного состава. Расчёт результирующего состава после моделирования показал расхождение с результирующим составом эксперимента, что может быть вызвано использованием другие катализаторов (Al_2O_3 вместо Al_2O_3 - и MgAl_2O_4) или неверно выбранной геометрией реактора, ведь точные размеры обозначены не были. Данная проблема будет являться темой для дальнейшего изучения.

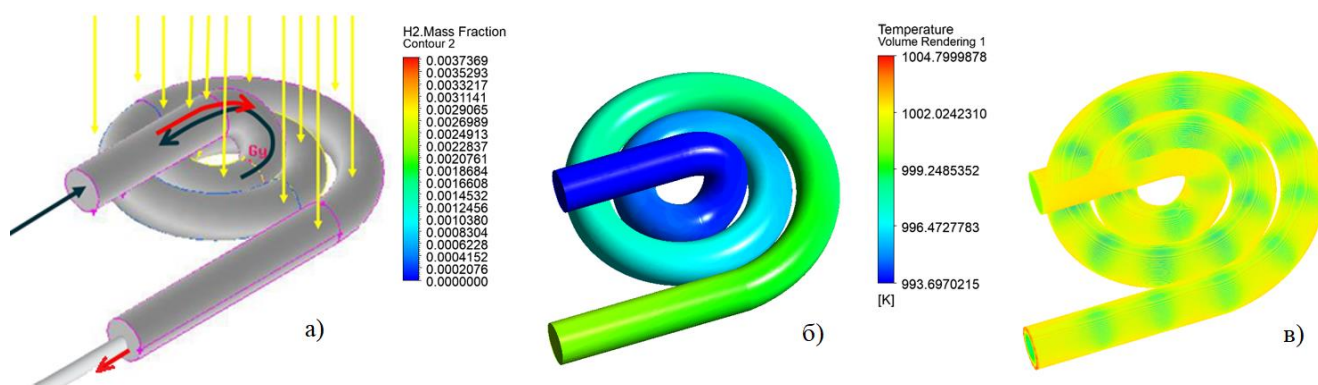


Рис. 2. а) Изображение источника [1], б) контур образования водорода, в) контур изменения температуры

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hinkley J, Thermal S. Solar Fuels Research at CSIRO 2013:1–53. <http://www.iitj.ac.in/CSP/material/20dec/fuels.pdf>; 2014 [accessed 24.02.14].

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА ДУТЬЕВОГО ВОЗДУХА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОТЛА СЕТЕВОЙ ВОДОЙ

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
Научный руководитель – д.т.н., профессор А.А. Кудинов*

В настоящее время предварительный подогрев дутьевого воздуха осуществляется в основном рециркуляцией части горячего воздуха и подачи этого воздуха на всасывание дутьевых вентиляторов. Недостатком такой схемы является увеличение объёма воздуха, перекачиваемого дутьевым вентилятором, что приводит к увеличению расхода электроэнергии на собственные нужды.

Возможным способом повышения эффективности и надёжности котлов ТЭС является предварительный подогрев дутьевого воздуха в калориферной установке (КУ), греющей средой которого является обратная сетевая вода. На рис. 1 приведена принципиальная тепловая схема ТЭС.

Тепловая схема включает в себя, энергетический котёл ТП-230 паровую турбину Т-25-90 и ее вспомогательное оборудование (конденсатор, ПНД и ПВД, деаэратор, питательный и конденсатный насосы).

Для осуществления процесса горения в паровой котёл подаётся природный газ и дутьевой воздух. В схеме предусмотрен предварительный подогрев дутьевого воздуха в калориферной установке. Греющим средой в калориферной установке является сетевая вода из обратного трубопровода теплосети, которая после прохождения калориферной установки возвращается в тракт и поступает на сетевой подогреватель. За счет прохождения сетевой воды через калориферную установку она дополнительно охлаждается, что приведет к увеличению расхода пара из отборов турбины на теплофикацию. В этом случае расход пара в конденсатор снизится, повысится выработка электрической энергии теплофикационным потоком пара и КПД электростанции.

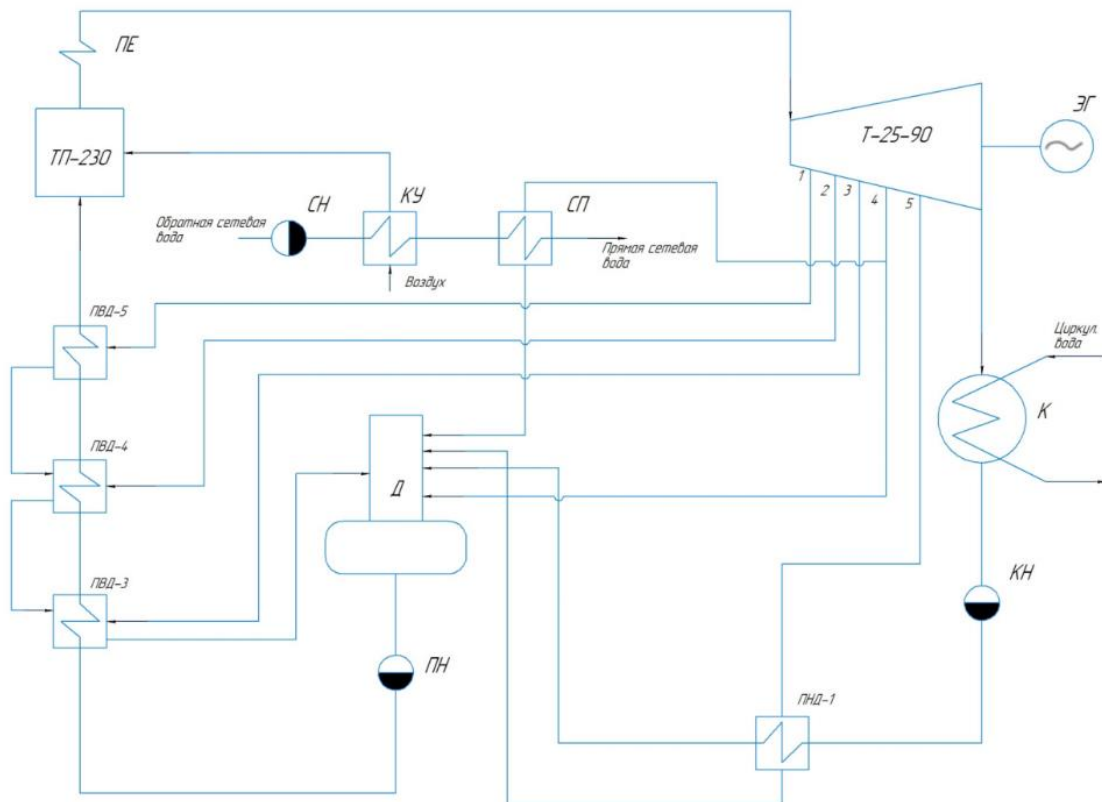


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ с предварительным подогревом дутьевого воздуха в калориферной установке сетевой водой из обратного трубопровода

По итоговым результатам расчёта тепловой схемы представлен линейный график зависимости удельного расхода условного топлива от температуры наружного воздуха (рис. 2).

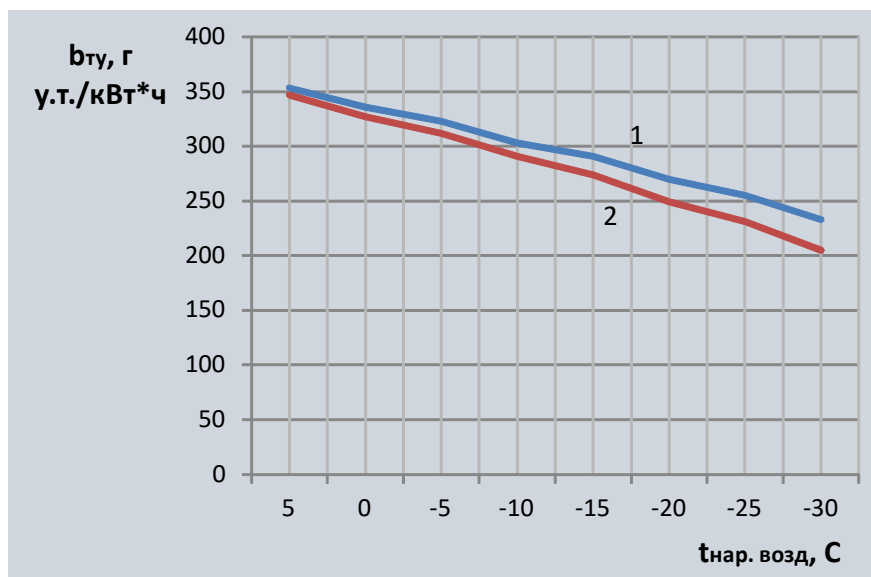


Рис. 2. График зависимости величины удельного расхода условного топлива от температуры наружного воздуха

Кривая 1 отображает величину удельного расхода условного топлива при использовании схемы предварительного подогрева дутьевого воздуха путем рециркуляцией части горячего воздуха. А кривая 2 представлена для схемы предварительного подогрева дутьевого воздуха в калориферной установке.

По этому графику видно, что в среднем экономия условного топлива за отопительный период составляет 15 г у.т./кВт*ч выработанной электроэнергии. А суммарная экономия топлива в денежном выражении за отопительный период составляет 7,41 млн руб./год.

СЕКЦИЯ «ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО»



АНАЛИЗ ТОВАРООБОРОТА РОССИИ СО СТРАНАМИ БРИКС

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент Ю.Н. Горбунова

Для анализа взаимной торговли товарами стран БРИКС в статье приводятся расчеты по экономическим моделям, определяющим сравнительное преимущество страны в международной торговле. К таким моделям относятся: индекс Балассы (Balassa, 1965) и симметричная модификация индекса Балассы (Revealed Symmetric Comparative Advantage – RSCA), разработанная экономистом Келдом Ларсеном (Keld Laursen, 1998), индекс торгового баланса (Trade Balance Index – TBI), предложенный Жераром Лафеем (Gerard Lafay, 1992), группировка товаров по сравнительному преимуществу и экспортной специализации (Widodo, T., 2008).

Результаты исследования российских товаров в товарообороте России со странами БРИКС оформлялись в виде «карты» Tri Widodo (2008) [1,2]. При разработке «карты» Tri Widodo, анализируемые товарные группы сгруппированы в 4 категории по наличию двух признаков: сравнительного преимущества и экспортной специализации.

Страна обладает сравнительным преимуществом в производстве конкретного товара, если альтернативные издержки его производства, выраженные через количество других товаров в ней, будут ниже, чем в других странах [3].

Для вычисления входных данных для карты использовалась симметричная модификация индекса Балассы (Revealed Symmetric Comparative Advantage – RSCA), разработанная экономистом Келдом Ларсеном. Положительное значение индекса указывает на наличие сравнительного преимущества товара:

$$RSCA = (BI_{i,c,t} - 1) / (BI_{i,c,t} + 1) \quad (1)$$

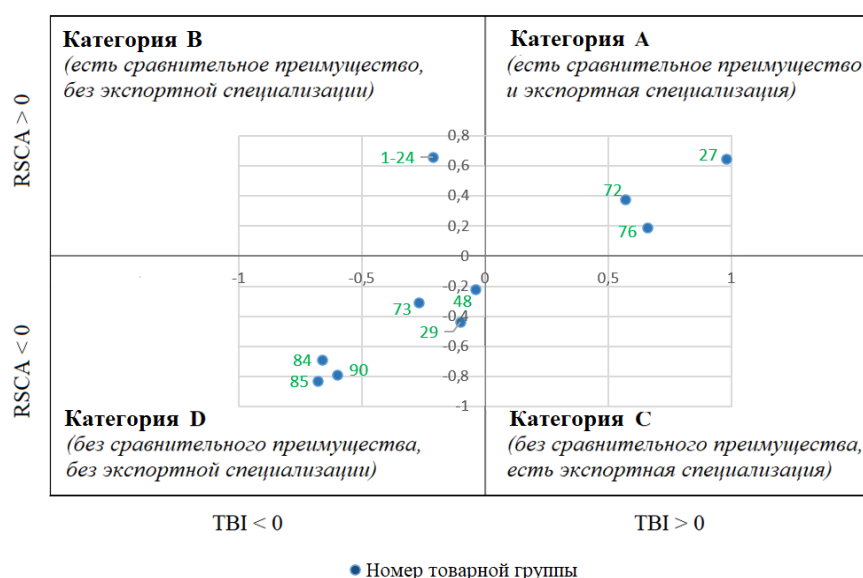
где $BI_{i,c,t}$ – индекс Балассы.

Что касается экспортной специализации товара, то ее наличие означает, что страна – чистый экспортер данного товара. При отсутствии экспортной специализации страна является чистым импортером товара. Чтобы это выяснить, по исследуемым группам товаров определен индекс торгового баланса (Trade Balance Index – TBI), предложенный Жераром Лафеем. Положительное значение индекса свидетельствует о том, что страна обладает экспортной специализацией в отношении данного товара:

$$TBI_{ij} = (x_{ij} - m_{ij}) / (x_{ij} + m_{ij}), \quad (2)$$

где x_{ij} и m_{ij} – экспорт и импорт товара j из страны i соответственно.

Полученное распределение товаров по категориям показано на рисунке.



- 01-24 Сельхозпродукция и продукты питания
- 27 Минеральное топливо, нефть/нефтепродукты
- 29 Органические химические соединения
- 48 Бумага, картон и изделия из них
- 72 Черные металлы
- 73 Изделия из черных металлов
- 76 Алюминий и изделия из него
- 84 Энергетическое, технологическое и другое оборудование, станки, насосы, пр.
- 85 Электрические машины и оборудование, их части...
- 90 Инструменты и аппараты оптические, фотографические, кинематографические, измерительные, контрольные, прецизионные, медицинские или хирургические; их части и принадлежности

Результаты «картирования» российских товаров, экспортируемых в страны БРИКС (статистика 2002–2019 гг.)

Практический смысл распределения товаров на 4 категории при исследовании товарооборота России с другими странами БРИКС заключается в обосновании перспективности и целесообразности роста

экспорта из РФ в страны БРИКС групп товаров, включенных в категорию В – группа 1–24 «Сельхозпродукция и продукты питания».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Comparative Advantage: Theory, Empirical Measures And Case Studies – Tri Widodo, <https://www.academia.edu/8937956/Comparative>
2. Статистика внешней торговли // <https://trendeconomy.ru>
3. Бородин К.Г. Теории международной торговли и торговая политика. Текст научной статьи по специальности «Экономика и бизнес» // <https://cyberleninka.ru/article/n/teorii-mezhdunarodnoy-torgovli-i-torgovaya-politika>

ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ ПРИ ТАМОЖЕННОМ КОНТРОЛЕ ТОВАРОВ ДЛЯ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
Научный руководитель – к.э.н., доцент К.В. Трубицын*

История таможенного поста «Аэропорт Самара» началась с 1992 года. Приказом ФТС России от 10 июля 2014 года № 1338 регионом его деятельности определен аэропорт «Курумоч» города Самары.

В настоящее время «Международный аэропорт «Курумоч» – один из крупнейших и перспективных аэропортов Поволжья, входит в число лидирующих аэропортов России. Аэропорт связан воздушными линиями практически со всеми регионами Российской Федерации, со странами ближнего и дальнего зарубежья. По итогам народного голосования проекта «Великие имена России» международный аэропорт «Курумоч» в 2018 году получил имя академика Сергея Павловича Королева.

Большое внимание в деятельности таможенного поста уделяется работе с физическими лицами, перемещающими товары для личного пользования через таможенную границу ЕАЭС.

С целью совершенствования деятельности таможенных органов по контролю за перемещением товаров физическими лицами через таможенную границу ЕАЭС был проведен логистический анализ соответствующих мер. В качестве инструмента такого анализа использован метод анализа иерархий (далее – МАИ).

По итогам применения МАИ самым оптимальным предложением было определено предложение об увеличении штатной численности таможенных инспекторов.

Исследование вопроса оптимизации деятельности таможенных органов по контролю за перемещением через таможенную границу ЕАЭС товаров физическими лицами в работе было основано на теории массового обслуживания (далее – ТМО). На наш взгляд, к деятельности таможенных органов наиболее применим такой вид системы массового обслуживания (далее – СМО), как многоканальная

СМО с ожиданием и неограниченной очередью. Данная СМО характеризуется следующим: заявка, поступившая в систему в момент времени, когда все каналы заняты, становятся в очередь и ожидают своего обслуживания. Любая поступившая заявка будет обслужена.

В качестве заявок в работе рассмотрен пассажиропоток через «зеленый» коридор зоны таможенного контроля на прилете международных авиарейсов таможенного поста «Аэропорт Самара». При этом каналом обслуживания является должностное лицо таможенного поста.

Для решения поставленных в работе задач нами были определены:

- минимальное количество должностных лиц (таможенных инспекторов), при котором очередь не будет расти до бесконечности, и соответствующие ему характеристики обслуживания;

- оптимальное количество таможенных инспекторов, при котором относительная величина затрат, связанная с издержками на содержание каналов обслуживания и пребыванием в очереди пассажиров, будет минимальна.

Далее, применив ТМО, были получены значения относительных величин затрат для каждого из рассматриваемых периодов времени (12 месяцев 2019 года), по минимальным значениям которых определено оптимальное число инспекторов. Так, например, в январе 2019 года оптимальное число должностных лиц составило два человека, что на две единицы меньше, чем фактическое значение. При этом если следовать рекомендациям, полученным в результате применения ТМО к оптимизации деятельности таможенного поста, относительная величина затрат уменьшится на 22,7 %.

Также в работе проведен анализ времени проведения таможенного контроля в отношении товаров при задействовании оптимального числа должностных лиц таможенного поста. В рассматриваемом периоде (январь 2019 года) среднее время пребывания пассажиров в зоне таможенного контроля в случае принятия предложений, представленных выше, составит 198 секунд, что на 36 секунд больше фактического среднего времени пребывания. Аналогичная оценка была сделана для всех рассматриваемых периодов. Так, время пребывания пассажиров в зоне таможенного контроля незначительно возрастет (от 7 до 36 секунд).

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТИ ОФОРМЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКОЙ ТАМОЖЕННОЙ ДЕКЛАРАЦИИ И ОЦЕНКА ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕСЕЛЕНЦЕВ

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Ю. Деревянов

За последние пять лет численность вынужденных переселенцев в регионы Российской Федерации непрерывно увеличивается [1], поэтому проблема выбора наиболее привлекательного региона РФ для вынужденных переселенцев является чрезвычайно актуальной.

Товары для личного пользования, перемещаемые вынужденными переселенцами в государство – член Евразийского экономического союза (ЕАЭС) на постоянное место жительства, подлежат таможенному декларированию в письменной форме с применением пассажирской таможенной декларации (ПТД) [2]. Таможенный кодекс ЕАЭС допускает подачу ПТД в бумажном и электронном виде, которые имеют равную юридическую силу [3].

Решение задачи выбора наиболее привлекательного региона осуществляется с помощью метода Data Envelopment Analysis (DEA) [4]. Базовая модель метода DEA представлена в виде блока на рис. 1, на котором указаны выбранные сравнительные параметры. Для определения сравнительной оценки привлекательности было отобрано 30 регионов России.

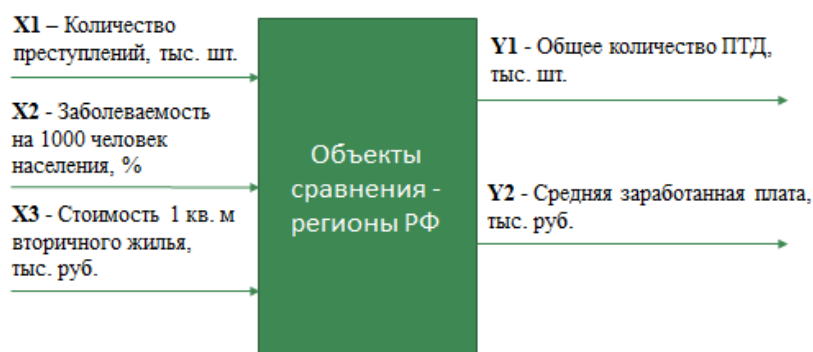


Рис. 1. Модель сравнительной оценки привлекательности регионов РФ для вынужденных переселенцев методом DEA

На рис. 2 представлены полученные средние относительные оценки привлекательности регионов РФ для вынужденных переселенцев за период с 2016 по 2020 годы.

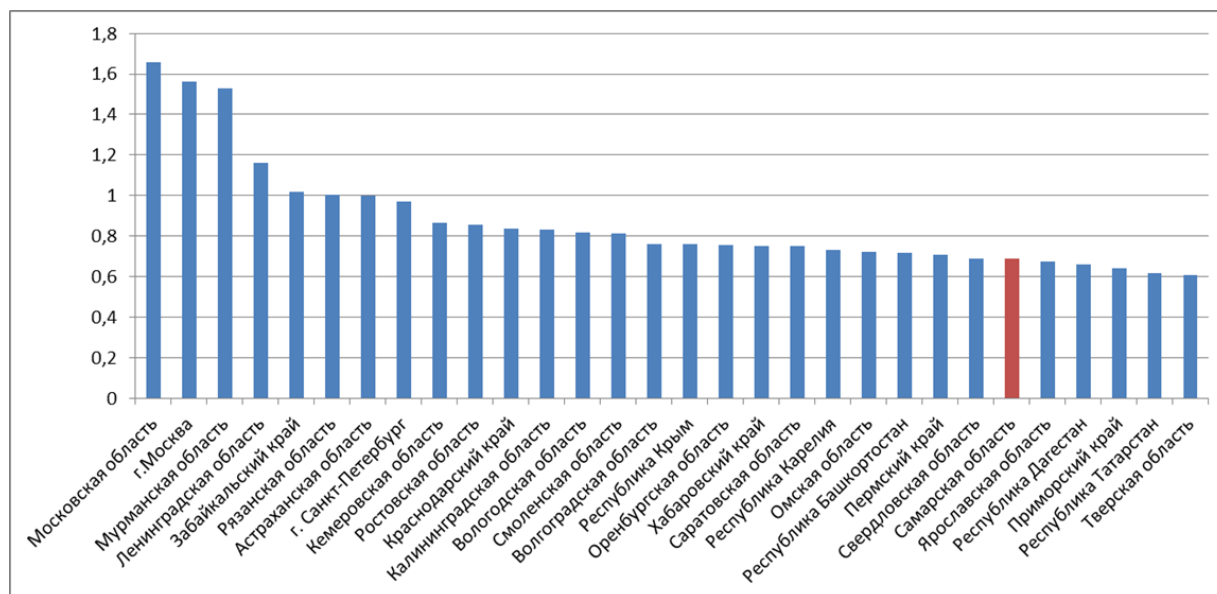


Рис. 2. Ранжированные средние относительные оценки привлекательности регионов РФ для вынужденных переселенцев за период с 2016 по 2020 годы

Из анализа рис. 2 видно, что Московская область, Москва и Мурманская область являются наиболее привлекательными регионами для вынужденных переселенцев по выбранным параметрам сравнения. Самарская область в этом рейтинге лишь на 25 месте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. Дата обращения: 01.04.2021. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic>.
2. Федеральная таможенная служба Российской Федерации. Дата обращения: 01.04.2021. – Режим доступа: www.customs.ru
3. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (Приложение № 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза) [Электронный ресурс]: КонсультантПлюс. Режим доступа: http://www.consultant.ru/LAW_215315/
4. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision-making units // European Journal of Operation Research. – 1978. – Vol. 6 (2). – Pp. 429–444.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПО ДЕЛАМ ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»*

Научный руководитель – доцент Ю.А. Губарев

Совершенствование эффективности производства по делам об АП в области таможенного дела имеет важное практическое значение для достижения целей и задач, возложенных на таможенные органы. В соответствии со Стратегией развития ФТС России до 2030 года одним из целевых ориентиров развития таможенной службы является повышение результативности борьбы с административными правонарушениями, отнесёнными к компетенции таможенных органов.

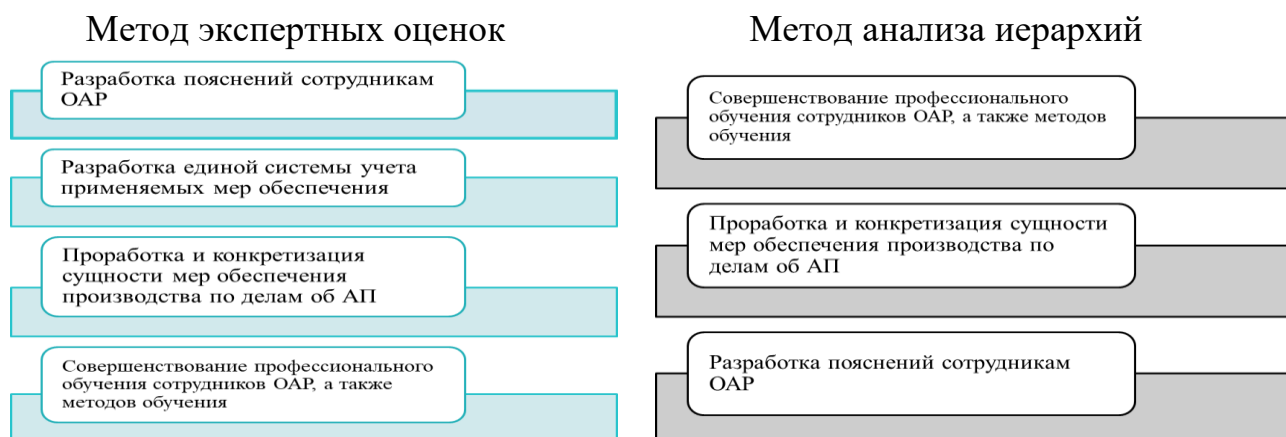
В ходе проведенных исследований были рассмотрены основные аспекты административных правонарушений, проанализирована деятельность таможенных органов по выявлению и предотвращению административных правонарушений в области таможенного дела за 2016–2020 гг.

В ходе исследования мною был выявлен ряд проблем, существенно влияющих на ход и эффективность расследования по делам об АП в области таможенного дела, к которым относятся:

- проблемы, связанные с совершенствованием административного законодательства в области таможенного дела, с квалификацией административных правонарушений;
- низкая профессиональная подготовка отдельных сотрудников подразделений административных расследований;
- недостаточное сотрудничество и взаимодействие таможенных органов с другими государственными структурами в области обнаружения и расследования дел об АП.

С целью совершенствования производства по делам об АП в области таможенного дела был применен метод экспертных оценок. Экспертами выступили выпускники, а также преподаватели СамГТУ по специальности «Таможенное дело». Для исключения ошибок при

расчётах эффективности предлагаемых мер использовался также метод анализа иерархий. Результат, полученный с помощью метода анализа иерархий, отличается от метода экспертных оценок.



Сравнение результатов метода экспертных оценок и метода анализа иерархий

По итогам исследования предложены следующие пути решения этих проблем: разработка пояснений сотрудникам отделов административных расследований; проработка и конкретизация сущности мер обеспечения производства по делам об административных правонарушениях; совершенствование профессионального обучения сотрудников отделов административных расследований, а также методов обучения; разработка единой системы учета применяемых мер обеспечения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение Правительства РФ от 23.06.2020 № 1388-р «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030» // Официальный сайт ФТС России [Электронный ресурс]. – URL: <https://customs.gov.ru/activity/programmy-razvitiya/strategiya-razvitiya-fts-rossii-do-2030-goda> (дата обращения 12.02.2021).
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Перевод с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – С. 278.
3. Хомяков Л.Л., Карпеченков М.Ю., Сидоров Е.И. Административная ответственность за правонарушения в области таможенного дела: учебное пособие. – СПб.: Интермедия, 2015. – С. 176.
4. Ежегодный сборник «Таможенная служба Российской Федерации» // Официальный интернет-портал Федеральной таможенной службы Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://customs.ru/activity/results/ezhegodnyj-sbornik-tamozhennaya-sluzhba-rossijskoj-federaczii> (дата обращения 01.03.2021).

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ ПО КОНТРОЛЮ ПРАВИЛЬНОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ТОВАРОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЕТН ВЭД ЕАЭС

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Управления и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»*

Научный руководитель – доцент В.В. Батаев

Актуальность правильного определения классификационного кода товаров в соответствии с ЕТН ВЭД ЕАЭС подтверждается влиянием классификационного кода на применение мер таможенно-тарифного регулирования и установленных запретов и ограничений при таможенном декларировании товаров.

Анализ ЕТН ВЭД показывает не только её разнообразие, но и противоречивость классификации отдельных товаров, так как она одновременно содержит в себе и конкретные коды отдельных товаров (например мёд, мате и порох), и так называемые «корзиночные позиции».

Использование «корзиночных» товарных позиций даёт полную уверенность в том, что ни один товар не останется не охваченным Товарной номенклатурой. Однако, классификация товаров в «корзиночных» позициях вызывает споры между таможенными органами и участниками ВЭД.

На примере автомобильного термостата рассмотрен интересный случай из практики Самарской таможни. До 2019 года термостаты классифицировались в товарной позиции 9032 ТН ВЭД (ставка ввозной таможенной пошлины – 0 %). Однако, вслед за разъяснениями, утверждёнными приказом ФТС России № 28 от 14.01.2019, таможенными органами были приняты решения о классификации товаров (РКТ), в соответствии с которыми термостаты были классифицированы в товарной позиции 8481 (ставка ввозной таможенной пошлины – 10 %).

Классификация термостатов в товарной позиции 9032 осуществлялась много лет, и практически все без исключения таможенные органы Российской Федерации выпускали их в соответствии с заявленной таможенной процедурой.

Руководствуясь статьями 310 и 14 ТК ЕАЭС, таможенные органы открыли таможенные проверки после выпуска товаров, результатами которых стали РКТ в отношении термостатов, с момента выпуска которых прошло не более 3 лет (табл. 1).

Таблица 1

Расчёты таможенных платежей

Код	ТС (руб.)	ВТП (руб.)	НДС (руб.)	Сумма платежей (руб.)
9032 10 890 0	700	0 (0%)	140 (20%)	140
8481 80 510 0	700	70 (10%)	154 (20%)	224

Суммы доначисленных таможенных платежей по результатам смены кода ТН ВЭД у двух автопроизводителей «А...» и «Д...», осуществлявших таможенное декларирование термостатов в зоне деятельности Самарской таможни, составили 19 992 000 рублей и 403 200 рублей, соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Расчёт суммы дополнительных начислений

Предприятие	Дополнительно начисленные таможенные платежи	Кол-во товарных партий	Сумма начислений (руб.)
«А...»	84	238 (по 1000 шт. в каждой)	19 992 000
«Д...»		16 (по 300 шт. в каждой)	403 200

При этом готовая продукция с установленными термостатами к моменту возникновения задолженности реализована. Соответственно, для упомянутых декларантов появились незапланированные производственные издержки.

В целях минимизации финансовых издержек, связанных с классификацией товаров после их выпуска, заинтересованным участникам ВЭД предлагается в соответствии со статьёй 22 ТК ЕАЭС инициировать принятие ЕЭК Решений о классификации, не имеющих обратной силы в соответствии с правом ЕАЭС и отменяющих ранее приняты таможенными органами РКТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза. – СПб.: Троицкий мост, 2018. – С. 730.
2. Решение Совета ЕЭК от 16.07.2012 № 54 «Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза».
3. Приказ ФТС России от 14.01.2019 № 28 «О классификации в соответствии с ЕТН ВЭД ЕАЭС отдельных товаров».

СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ»



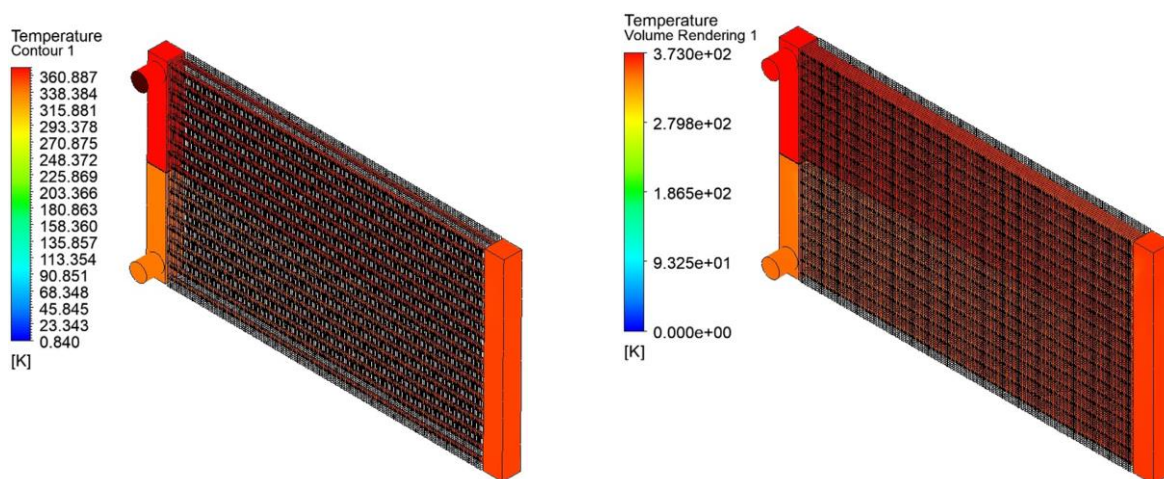
CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ВАЗ-2110 РАЗНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Научный руководитель – лаборант Р.М. Мустафин*

В настоящее время существует множество теплообменных аппаратов, одним из самых распространённых видов теплообменников являются автомобильные радиаторы охлаждения.

Теплообменник – техническое устройство, в котором осуществляется теплообмен между двумя средами, имеющими различные температуры [1].

В моей работе было проведено исследование двух конфигураций радиатора ВАЗ-2110, указанных на (рис. 1). Радиатор, показанный на рис. 1, справа, был смоделирован мной для проведения анализа теплофизических характеристик в сравнении со стандартным радиатором (рис. 1, слева).



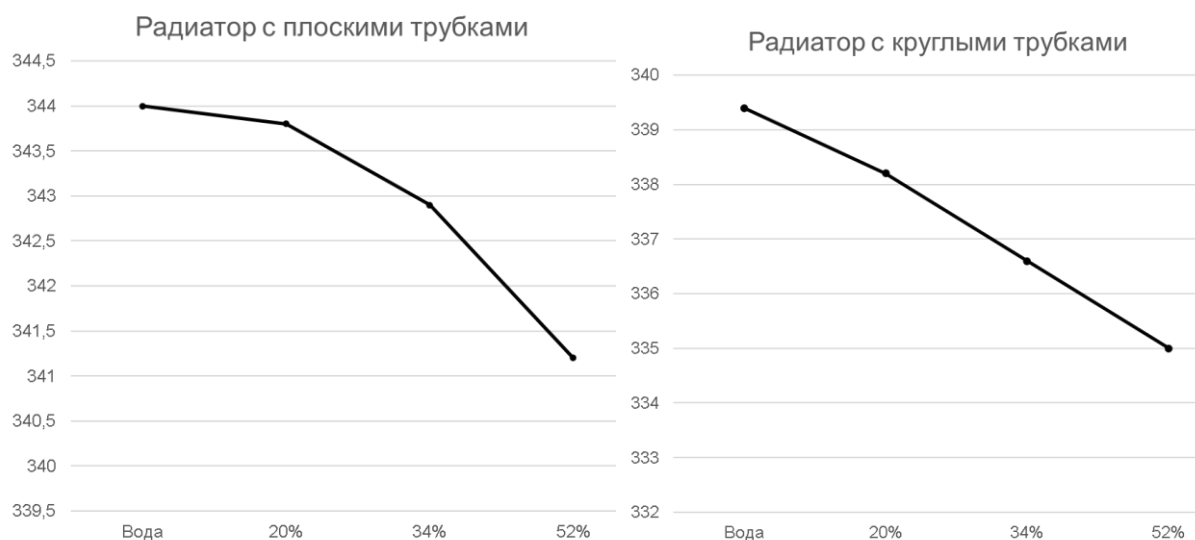
*Рис. 1. Стандартный радиатор (слева),
радиатор с плоскими трубками (справа)*

CFD-моделирование является современным методом исследования, он позволяет получить наиболее точные результаты при затрании наименьшего количества ресурсов. В работе проведено CFD-моделирование процесса теплоотдачи в программном продукте ANSYS Fluent 19.2. Программа использует для расчетов системы

дифференциальных уравнений, которые описаны в Ansys Manual [2]. В результате расчета получена модель, позволяющая предсказывать поведение теплоносителя внутри радиатора.

Далее для полноты анализа было проведено исследование теплофизических свойств теплоносителей с разным процентным содержанием этиленгликоля.

После проведения исследования, были выведены следующие графики:



Каждая точка на графике обозначает конечную температуру теплоносителя на выходе из радиатора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. – Изд. 4-е, перераб. и дополн. – М.: Энергоиздат, 1981. – 415 с.
2. FLUENT Inc. FLUENT 19.2 User's Manual; 2019.

CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ МАСЛА

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Научный руководитель – к.т.н., доцент П.В. Иглин*

Рекуперативный теплообменник – устройство для непрерывного обмена тепловой энергией между двумя теплоносителями через разделяющую их перегородку. Существует такие схемы движения теплоносителей, как противоток и прямоток, жидкости движутся соответственно либо в противоположном направлении вдоль поверхности, либо в одну сторону.

Наша задача – проверить при помощи программного продукта AnsysFluent, какую схему движения эффективнее использовать.

В качестве примера смоделирован теплообменник, охлаждающий моторное масло для большого газотурбинного двигателя. Заданы следующие параметры: расход охлаждающей воды через наружное кольцевое пространство – 0,3 кг/с, а моторного масла через внутреннюю трубу – 0,01 кг/с. Вода и масло поступают в наружное кольцевое пространство и внутреннюю трубу при температурах 293 и 423 К соответственно. Толщина стенки масляной трубки 2 мм. Приняты такие условия:

- изменения механической энергии потоков пренебрежимо малы;
- внешняя работа не совершается.

На первом этапе строится расчётная геометрия, затем расчётная сетка, задали все необходимые граничные условия (рис. 1), далее сгенерировали сетку и проверили её качество. Сделав гибридную инициализацию, запустили калькулятор с числом итераций 500. Для прямотока алгоритм такой же, единственное, меняются вход и выход масла.

После завершения расчёта получили следующие результаты выходных температур теплоносителей и контуры скоростей и температур. Под эффективностью теплообменника понимают меру того, насколько конечные температуры теплоносителей близки к возможному пределу, если заданы расход и входные температуры. Это важ-

ный вопрос. Например, если технологическое предназначение теплообменника – подогреть холодный воздух, то важно знать, какой максимальной температуры можно достичь.

Таким образом, изменение температуры в случае противотока может достичь максимально возможного значения. В случае прямотока выходные температуры теплоносителей стремятся к сравнению. Предельно достижимый тепловой поток при прямотоке будет меньше, чем при противотоке.

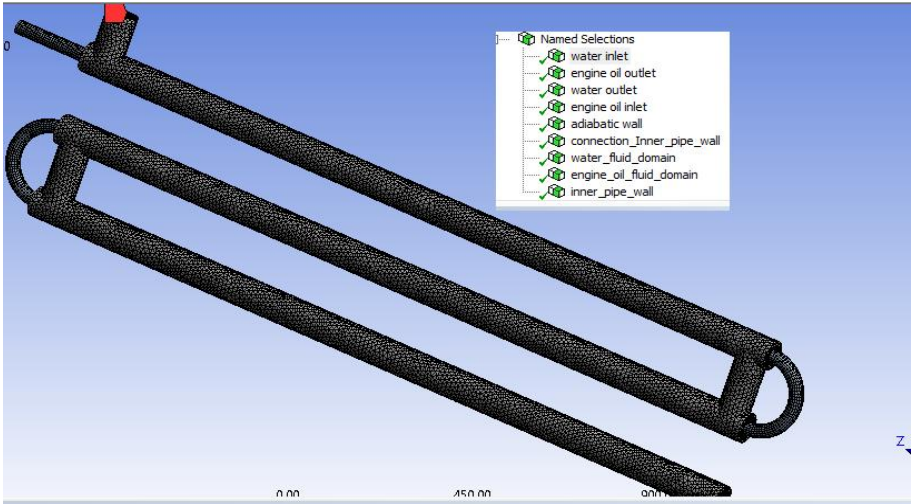


Рис. 1. Граничные условия

Mass-Weighted Average Static Temperature		(k)
engine_oil_inlet		423
engine_oil_outlet		372.84247
water_inlet		293
water_outlet		295.7422
Net		315.74294

a

Area-Weighted Average Static Temperature		(k)
engine_oil_inlet		423
engine_oil_outlet		376.77074
water_inlet		293.00011
water_outlet		306.59968

б

Рис. 2. Результаты выходных температур теплоносителей:
a – для противотока, *б* – для прямотока

Из сопоставительного анализа двух схем следует очевидное преимущество противотока перед прямотоком. Если один и тот же теплообменник испытать при противоточном и прямоточном включении, то во втором случае тепловой поток окажется существенно меньшим. Поэтому в большинстве случаев следует рассматривать прямоток как инженерную ошибку. Однако есть случаи, когда предпочтительнее будет прямоток. Для высокотемпературных газовых теплообменников необходимо обеспечить приемлемый уровень температуры разделяющей стенки, чтобы не допустить её пережога, это легче сделать при прямотоке.

CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ МЕТАНА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ С ВНУТРЕННЕЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Пащенко*

Оксиды азота NO_x в атмосфере оказывают наиболее пагубное воздействие на окружающую среду и прежде всего на человека, животный мир и растительность. Человек подвержен острым респираторным заболеваниям, растительный и животный мир – кислотным дождям (при взаимодействии оксидов азота с атмосферной влагой). Последние не только наносят вред сельскому хозяйству, но и содействуют коррозии и разрушению строительных объектов. Поэтому снижение выбросов оксидов азота NO_x при горении топлив является основной экологической задачей конструкторов и технологов топливо сжигающих устройств.

Главный источник генерации оксидов азота – сжигание органического топлива, в том числе метана на электростанциях, в котлах, а также при производстве комплекса работ, связанных с обустройством и эксплуатацией месторождений газа.

Решение проблемы снижения эмиссии NO_x в атмосферу требует усовершенствования старых и разработки новых технологий для процессов, генерирующих NO_x.

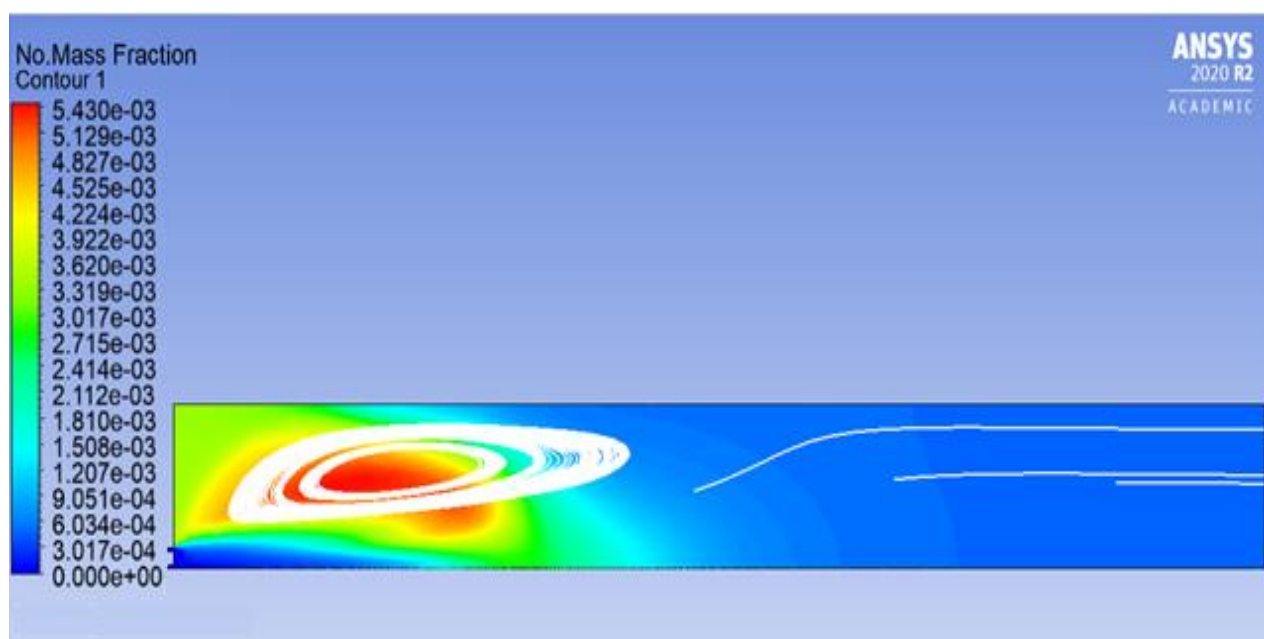
Для уменьшения выбросов окислов азота на ТЭС применяют следующие мероприятия:

- 1) оптимизация процессов горения;
- 2) рециркуляция дымовых газов;
- 3) технология ступенчатого сжигания;
- 4) впрыск воды;
- 5) комбинация мероприятий.

Первичные мероприятия малозатратны, и их используют для обеспечения нормируемых выбросов окислов азота.

Рециркуляция дымовых газов — возврат части дымовых газов в топку после их охлаждения в дымоходах котла.

Современным методом исследования является CFD-моделирование, он позволяет получить наиболее точные результаты при затрачивании наименьшего количества ресурсов. В работе проведено CFD-моделирование распределения образовавшихся оксидов азота NO_x от скорости подачи метана в камеру сгорания в программном продукте ANSYS Fluent 20.2. Программа использует для расчетов системы дифференциальных уравнений, которые описаны в Ansys Manual [1].



Контур образования оксидов азота

В результате расчета получена модель, позволяющая спрогнозировать количество выбросов оксидов азота в зависимости от скорости подачи метана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. FLUENT Inc. FLUENT 18.2 User's Manual; 2017.

CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ПРИ РАБОТЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

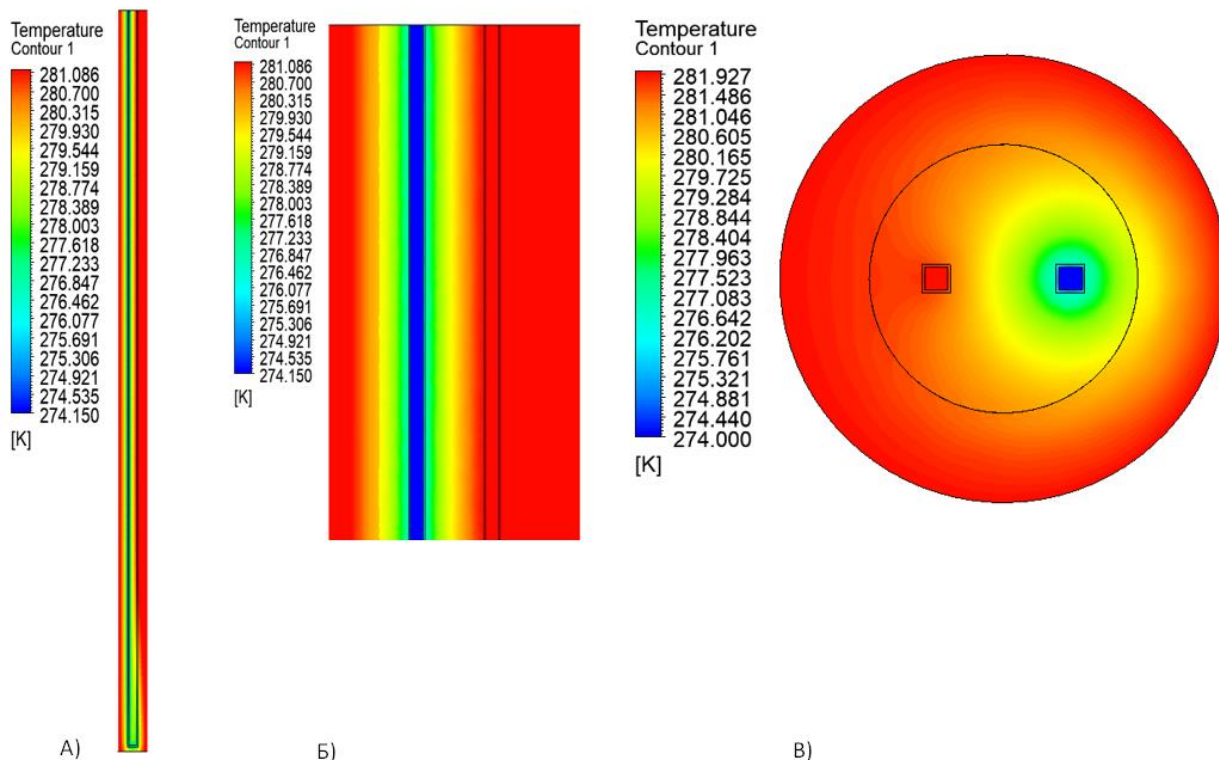
*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Научный руководитель – лаборант Р.М. Мустафин*

В настоящее время альтернативные источники энергии начинают интересовать людей все больше и больше. Одним из примеров таких источников является геотермальный тепловой насос.

Тепловой насос (ТН) – это устройство, предназначенное для отопления и горячего водоснабжения жилых домов. Отопление тепловым насосом происходит путем переноса тепла из вертикального геотермального контура в дом или жилое помещение. Грунт на глубине имеет положительную температуру, около 7 °С именно эту теплоту и отбирает геотермальный контур и переносит в ТН, где циркулирует хладагент – фреон. Фреон под низким давлением поступает в испаритель, где отбирает теплоту от геотермального контура и переходит в газообразное состояние. Далее он поступает в компрессор, где сжимается, следовательно, у него повышаются давление и температура, затем движется в конденсатор. Там он отдает свое тепло отопительному контуру и поступает в дроссельный клапан, где понижаются температура и давление; далее он возвращается в цикл.

Этим тепловой насос принципиально и отличается от других видов котлов. Он не переводит один тип энергии путем горения в тепловую, как например газовый котел, а переносит тепло из одной среды путем хладагента в другую [1].

Современным методом исследования является CFD-моделирование, он позволяет получить наиболее точные результаты при затрачивании наименьшего количества ресурсов. В работе проведено CFD-моделирование распределения температурного поля в песчаном грунте и взаимодействие опускной трубы на подъемную в программном продукте ANSYS Fluent19.2. Программа использует для расчетов системы дифференциальных уравнений, которые описаны в AnsysManual [2].



Контур температуры в песчаном грунте:
a – на всей поверхности; *б* – вид сбоку на входе и выходе;
в – вид сверху на входе и выходе из трубы

В результате расчета получена модель, позволяющая предсказывать распределение температурного поля в вертикальном геотермальном контуре теплового насоса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакиева И.Д. Использование низкопотенциальной энергии грунтов как способ повышения энергоэффективности зданий // Вестник Пермского нац. иссл. политехн. ун-та. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7. – № 1. – С. 123–130.
2. FLUENTInc. FLUENT 18.2 User's Manual; 2017.

Я.В. Ненашев, Д.С. Латыпов, Д.Ю. Вишняков

**CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА
В 42 АУДИТОРИИ 6 КОРПУСА САМГТУ**

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Научный руководитель – лаборант Р.М. Мустафин*

Циркуляция воздуха в помещении имеет решающее значение в снижении выбросов углекислого газа, улучшении качества воздуха в рассматриваемом помещении и повышении уровня комфорта для студентов и сотрудников вуза.

Естественная вентиляция – это вентиляционная система, в которой отсутствует принудительная движущая сила: вентилятор или другое механическое устройство [1].

Воздушная тяга при такой схеме возникает за счёт перепада давления, а рабочий принцип естественной вентиляции основан на разнице температурных показателей в здании и на улице. Чем значительнее эта разница – тем лучше обеспечивается воздухообмен в помещениях.

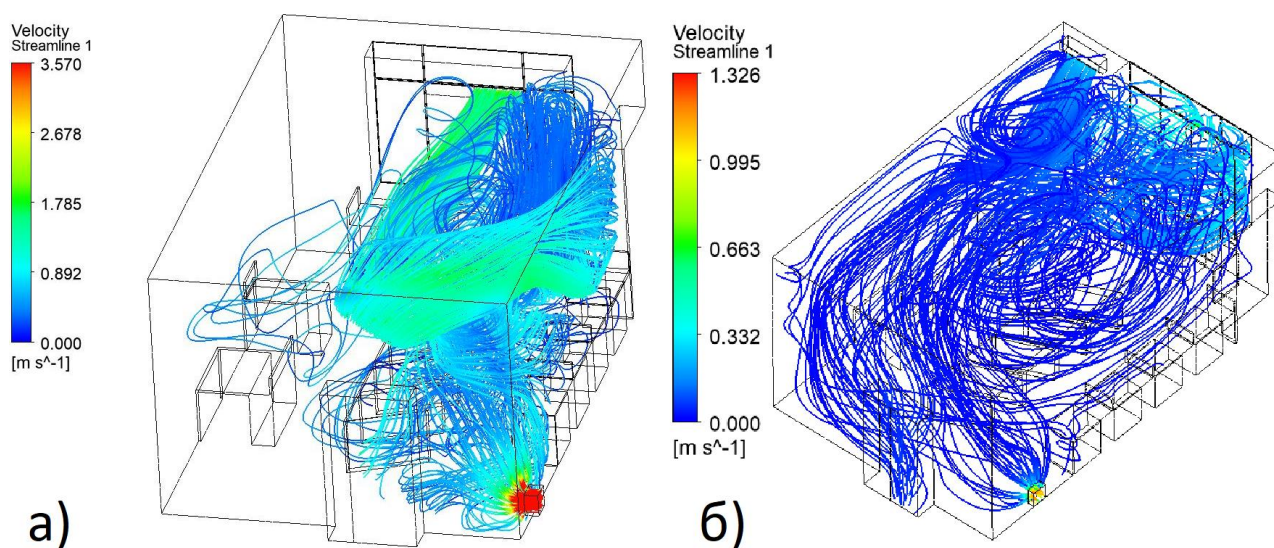
Кондиционирование воздуха – автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения воздуха) с целью обеспечения оптимальных климатических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности.

Кондиционирование представляет собой систему для создания и поддержания комфортного или требуемого качества воздуха (температура, влажность, чистоту и CO_2 , концентрацию пыли), независимо от погодных условий, выделяемых в помещениях излишков тепла и вредных выбросов. Система кондиционирования воздуха имеет задачу обеспечения воздуха помещения с определенными параметрами и последующее поддержание этих параметров вне зависимости от внешних факторов.

Исследование проводилось в программном комплексе для инженерного анализа и численного моделирования ANSYS.

Ansys позволяет создавать симуляции физических процессов, задавая любые граничные условия и воздействия на них в тех или иных условиях. В нашем случае рассматривается задача циркуляции воздуха. Решение будет проходить в модуле ANSYS Fluent [2].

В ходе расчетов были получены CFD-модели распространения потоков воздуха в помещении при: естественной вентиляции помещения [3], кондиционировании помещения;



Векторные поля движения потоков воздуха внутри помещения:
а – естественная вентиляция помещения, *б* – кондиционирование помещения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Farea T. G. et al. CFD modeling for natural ventilation in a lightwell connected to outdoor through horizontal voids //Energy and Buildings. – 2015. – Т. 86. – С. 502–513.
2. FLUENT Inc. FLUENT 18.2 User's Manual; 2017.
3. Guo W., Liu X., Yuan X. Study on natural ventilation design optimization based on CFD simulation for green buildings // Procedia Engineering. – 2015. – Т. 121. – С. 573–581.

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»



ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЙОННЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Электротехнический факультет,

кафедра «Автоматизированные электроэнергетические системы»

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Г. Гольдштейн

Проблема проектирования электрических сетей занимает значительное место в теории и практике электрических сетей и систем, являясь обширным кластером задач электроэнергетики. В СамГТУ при курсовом проектировании (КП) районных распределительных электрических сетей (РРЭС) основной целью является построение сети с наилучшими технико-экономическими и эксплуатационными показателями для заданного размещения и характеристик питания и электропотребления. Однако на ранних этапах проектирования возникает недостаток исходной информации для решения данной дискретной многовариантной задачи, которая подразумевает знание затрат для каждого проектируемого варианта. В самом деле, для получения даже самих исходных данных уже требуются сведения о конечных результатах – характеристиках сети и необходимого оборудования.

Поэтому первоначально необходимо определить показатели сети, к которым относится номинальное напряжения независимых участков, длина линий и число присоединений на стороне высокого напряжения (ПСВН) подстанций (ПС). Номинальное напряжение независимых участков может приблизительно определяться исходя из суммарной мощности потребителей и общей длины воздушных линий (ВЛ) участка. Длина линий, в свою очередь, является приближенной характеристикой капитальных затрат на ВЛ. От числа присоединений на стороне высокого напряжения (ПСВН) подстанций (ПС) зависят капитальные затраты для схем подстанций типа «мостик». Поэтому определения числа ПСВН является одной из основных задач для выбора схемы РРЭС. Число ПСВН можно определить исходя из количества цепей головных участков, которое можно приближенно рассчитать по суммарной мощности потребления каждого независи-

мого участка и мощности, которую может пропустить одноцепная ВЛ максимально возможного сечения данного напряжения. Так нужно производить сравнение суммарной нагрузки потребителей с протекающей мощностью в двух ее головных участках и делать вывод о вводе двухцепных ВЛ.

Определив число ПСВН и суммарную длину ВЛ, можно определить существенно меняющиеся капитальные затраты для каждой линии по (2) и капитальные затраты на схему первичных соединений ПС по (3) отдельно, а затем суммарно по всей схеме РРЭС по (1).

$$B_{\text{ср}} = \sum K_{\text{лэп}} + \sum K_{\text{пс}}, \quad (1)$$

$$K_{\text{лэп}} = K_{\text{лэп0}} \times K_p \times l \times K_{\text{ам.л}}, \quad (2)$$

$$K_{\text{пс}} = K_{\text{пс0}} \times K_{\text{ам.пс}}, \quad (3)$$

где $K_{\text{лэп0}}$ – удельные капитальные затраты на 1 км ВЛ, которые определяются по укрупненным показателям стоимости;

K_p – региональный коэффициент удлинения трасс ВЛ;

l – длина трассы ВЛ;

$K_{\text{ам.л}} = 1,028$ и $K_{\text{ам.пс}} = 1,094$ – коэффициенты, учитывающие затраты на амортизацию ВЛ и ПС;

$K_{\text{пс0}}$ – удельные капитальные затраты на первичную схему соединений ПС.

Применение данного подхода дает возможность на ранних этапах проектирования сети определить приблизительные капитальные затраты на ВЛ и ПС, без учета постоянных и мало меняющихся затрат, и, тем самым, получить приближенную стоимостную оценку каждого независимого участка и сети в целом, что позволяет решить одну из главных задач по составлению и отбору схем сети.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Блок В.М. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей вузов: учебное пособие / В.М. Блок, Г.К. Обушев, Л.Б. Паперно и др.; под ред. Блок В.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1990. – 383 с.
2. Гольдштейн В.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Электрические системы и сети» для курсового проектирования и подготовки выпускных квалификационных работ / В.Г. Гольдштейн, В.П. Степанов и др. – Самара: СамГТУ, 2007.

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»



АНАЛИЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЯ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

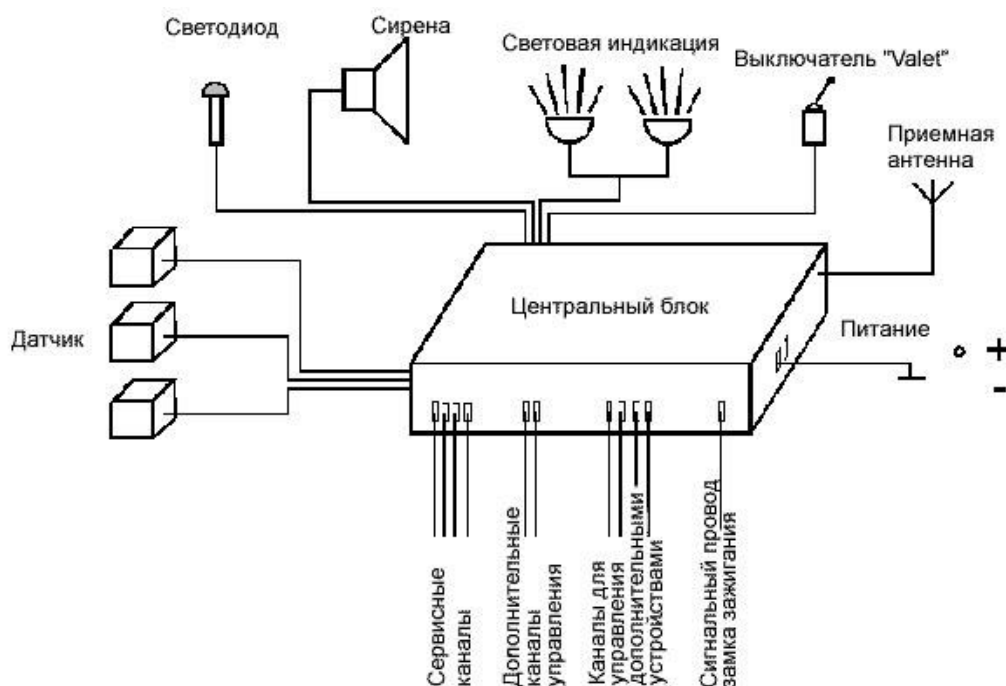
Электротехнический факультет,

кафедра «Электромеханика и автомобильное электрооборудование»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.Г. Рандин

Любой автомобиль, даже самый защищенный, можно угнать. Разница заключается лишь во времени, затраченном на деактивацию противоугонных устройств.

Функциональная схема автомобильных сигнализаций представлена на рисунке [1].



Функциональная схема автомобильных сигнализаций

Всю защиту по принципу действия и конструктивным особенностям можно разделить на условные виды [2]:

1. Электронная стационарная противоугонная система. Сюда относится сигнализация, иммобилайзеры, различные секретные элементы, спутниковое слежение за машиной.

2. Механическая система – различного вида съемные устройства, которые блокируют узлы автомобиля.

Для большей эффективности специалисты по разработке систем безопасности автомобиля рекомендуют сочетать механические и электронные решения.

Автомобильные сигнализации состоят из следующих противоугонных компонентов [3]:

- сигнализация – при попытке взлома привлекает внимание к автомобилю с помощью звуковых (сирена, клаксон) и световых устройств (фары);

- система слежения GPS – отслеживание автомобиля на карте в случае угона (опционально);

- блок управления – штатный управляющий элемент помещают в специальный короб, для открытия которого необходимо снять аккумулятор и другое оборудование;

- иммобилайзер. Цель любого угонщика – запустить двигатель. Иммобилайзер не дает это сделать, обесточивая либо двигатель, либо бензонасос. Цепь питания размыкается им с помощью управляемых микровыключателей (реле блокировок), которые необходимо тщательно прятать и дополнительно защищать.

Все вышеописанные элементы могут питаться как от штатного аккумулятора, так и работать автономно, т.е. не зависят от других систем.

Еще одним методом защиты от кражи деталей являются трудноудаляемые метки (кодировка автомобиля). Такие запчасти сложно продать и легко идентифицировать на черном рынке.

Таким образом, процесс защиты автомобиля идет как соревновательный процесс, где с одной стороны это похитители чужого имущества, а с другой специалисты по его защите.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автомобильная электроника: самое полное описание электрических и электронных систем современных автомобилей / Том Дентон [пер. с англ. В.М. Александрова]. – М.: NT Press, 2008. – 569 с. – ISBN 978-5-477-00120-0.
2. Брюханов А.Б. Электронные устройства автомобиля. – М.: Транспорт, 1988. – 106, [2] с. – ISBN 5-277-00124-7.
3. Андрианов В.И., Соколов А.В. Автомобильные сигнализации: Справ. пособие,. – СПб.: Полигон; М.: АСТ, 2000. – 314, [1] с. – ISBN 5-89173-090-1.

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ С РАСПЛАВЛЕННЫМ КАРБОНАТОМ ДЛЯ ЗАХВАТА УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Электротехнический факультет,

кафедра «Теоретическая и общая электротехника»

Научный руководитель – старший преподаватель А.С. Табачинский

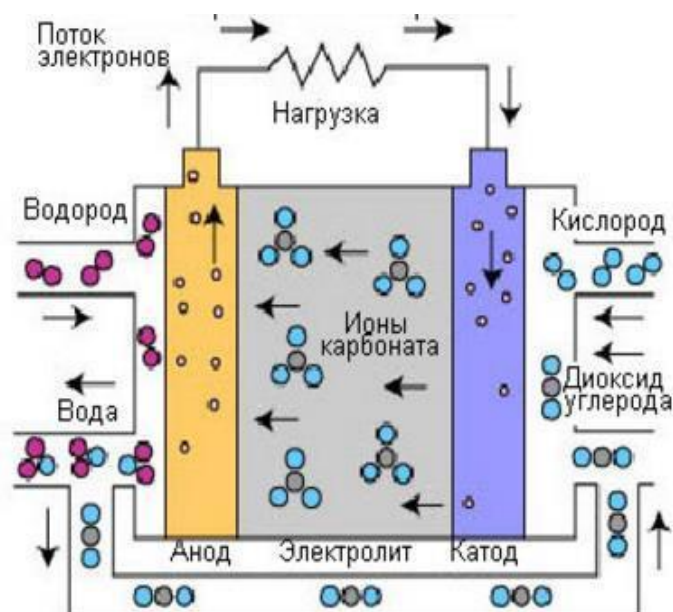
Топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом (РКТЭ) являются высокотемпературными топливными элементами, в которых используется электролит, состоящий из расплавленной смеси карбонатных солей, взвешенных в пористой, химически инертной керамической матрице из литий-алюминиевого оксида. В настоящее время применяется два типа смесей: карбонат лития и карбонат калия или карбонат лития и карбонат натрия. РКТЭ способен вырабатывать электрическую энергию напрямую из химической энергии вещества – словно «батарейки» на топливе.

РКТЭ имеет уникальный механизм сорбции CO_2 , сопряженный с генерацией электроэнергии и преобразованием природного газа в водород. Он заключается в том, что для функционирования ТЭ требуется подача углекислого газа на катод – он может браться из цепи риформинга природного газа, а может подаваться вместе с окислителем на катод. Вторую схему выгодно применять при подаче на катод выхлопных газов энергоустановки, работающей на ископаемом топливе. Это тройное действие – улавливание CO_2 , выработка электроэнергии и синтез водорода – снижает стоимость улавливания CO_2 и открывает перспективы промышленного внедрения РКТЭ на стационарных энергообъектах. Степень очистки выхлопных газов от CO_2 достигает 98%. Уже сейчас известны предложения компаний, предлагающий модернизировать угольные и газовые электростанции блочными модулями РКТЭ, позволяющие сократить до нескольких сотен тысяч тонн на МВт установленной мощности в год. Этот способ очистки значительно выгоднее известных методов аминовой сорбции и кальциево-карбонатного цикла. Топливные элементы с расплавленным

карбонатным электролитом подходят для использования в больших стационарных установках. Промышленно выпускаются теплоэнергетические установки с выходной электрической мощностью 2,8 МВт. Разрабатываются установки с выходной мощностью до 100 МВт.

К преимуществам можно отнести возможность использования стандартных материалов конструкции, таких как листовая нержавеющая сталь и никелевого катализатора на электродах (по сравнению с прочими типами ТЭ).

Побочное тепло может быть использовано для генерации пара высокого давления для различных промышленных и коммерческих целей, что позволяет достигать КПД, приближающегося к 85 %, что значительно выше, чем КПД установки топливных элементов на основе фосфорной кислоты 37–42 %, и тем более – ДВС или котлов. Исследования системы улавливания диоксида углерода посредством технологии РКТЭ показали экономические преимущества совместного производства электроэнергии и водорода для удаления CO_2 из угольных электростанций и промышленных дымовых газов с высокими концентрациями диоксида углерода.



Принцип работы РКТЭ

Главной целью улавливания и хранения углерода является борьба с глобальным потеплением, а также загрязнением окружающей среды посредством очистки выхлопных газов.

На текущий момент известны следующие барьеры в разработке установок РКТЭ и внедрении их в промышленность:

- необходимо исследование новых коррозионно-устойчивых материалов электродов, что связано с высокой миграцией никеля в процессе восстановления карбонат-иона на катоде;

- необходимо изучение условий внутреннего риформинга РКТЭ, позволяющего добиться увеличения доли пиролизируемого природного газа и увеличения энергетической эффективности использования топлива;

- совершенствование технологий производства топливных ячеек, в частности, создание пористых электродов, электролитных матриц, позволяющих увеличить площадь границы фазового раздела «топливо – электролит – электрод».

СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»



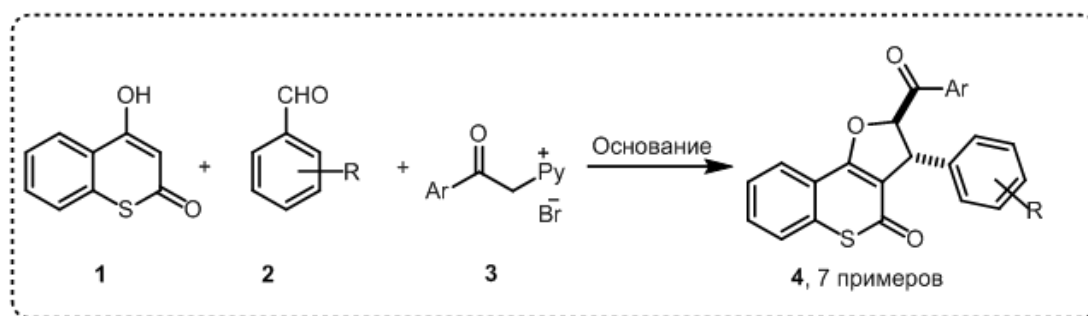
ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЕ КОНДЕНСАЦИИ СН-КИСЛОТ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО РЯДА, ИЛИДОВ ПИРИДИНИЯ И КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Химико-технологический факультет, кафедра «Органическая химия»

Научный руководитель – д.х.н., профессор В.А. Осянин

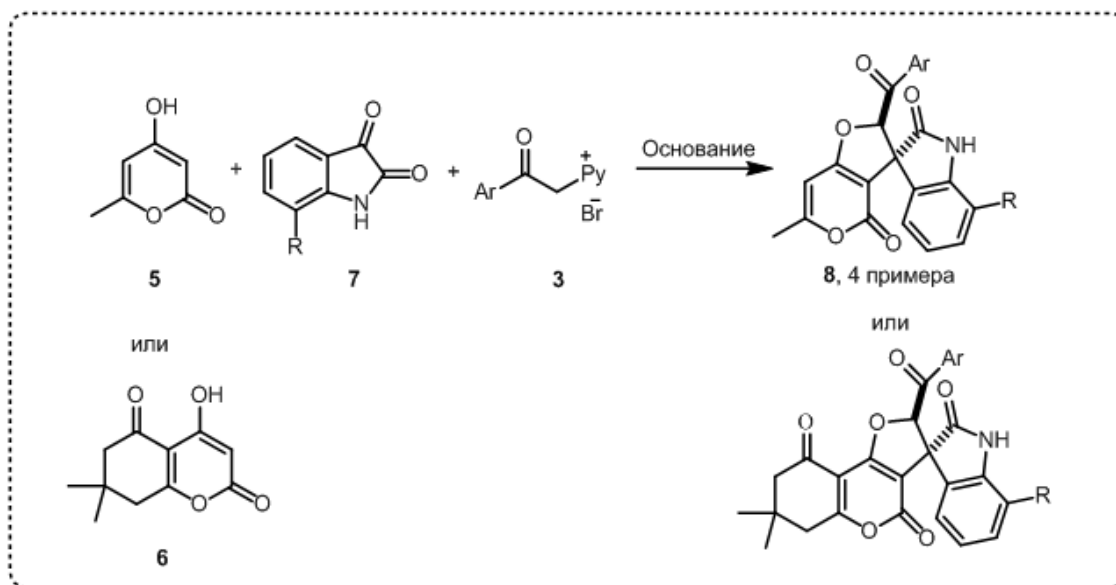
Фураны, их частично гидрированные, окисленные, а также арено- и гетероконденсированные производные являются важнейшей группой гетероциклов. Они обладают широким спектром свойств и находят применение в различных областях жизни человека. Среди производных фурана, выделяемых из природного сырья, были обнаружены соединения с антибактериальной [1], инсектицидной [2] и противоопухолевой активностью [3].

В продолжение исследований по разработке новых мультикомпонентных реакций на основе илидов пиридиния, нами изучено их взаимодействие с некоторыми карбонильными соединениями и СН-кислотами. Так, при взаимодействии эквимольных количеств 4-гидрокситиокумарина **1** с ароматическими альдегидами **2** и ацилметидами пиридиния **3**, генерируемыми *in situ* из соответствующих пиридиниевых солей, образуются термодинамически более стабильные *транс*-2-ацил-3-арил-2,3-дигидро-4*H*-тиохромено[4,3-*b*]фуран-4-оны **4** с выходами 64–79%. Образование *цис*-изомеров отмечено не было.



Данный метод далее был распространен на такие СН-кислоты, как 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-он **5** и 4-гидрокси-7,7-диметил-7,8-дигидро-2*H*-хромен-2,5(6*H*)-дион **6**, а в качестве карбонильной компо-

ненты использовались изатин 7. Таким способом были получены продукты спироциклического строения–2*H*,4*H*-спиро[фуро[3,2-с]пиран-3,3'-индолин]-2',4-дионы 8 с выходами 20–42%.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Sabri N.N., Abou-Donia A.A., Ghazy N.M., Assad A.M., El-Lakany A.M., Sanson D.R., Tempesta M.S. Two new rearranged abietane diterpene quinones from *Salvia aegyptiaca* L // J. Org. Chem. – 1989. – V. 54. – № 17. – P. 4097–4099.
2. Von Dreele R.B., Pettit G.R., Ode R.H., Perdue R.E., White J.D., Manchand P.S. Crystal and molecular structure of the unusual spiro dihydrofuran diterpene nepetaefolin // J. Am. Chem. Soc. – 1975. – V. 97. – № 21. – P. 6236–6240.
3. Panthee S., Takahashi S., Takagi H., Nogawa T., Oowada E., Uramoto M., Osada H. Furaquinocins I and J: novel polyketide isoprenoid hybrid compounds from *Streptomyces reveromyceticus* SN-593 // J. Antibiot. – 2011. – V. 64. – № 7. – P. 509–513.

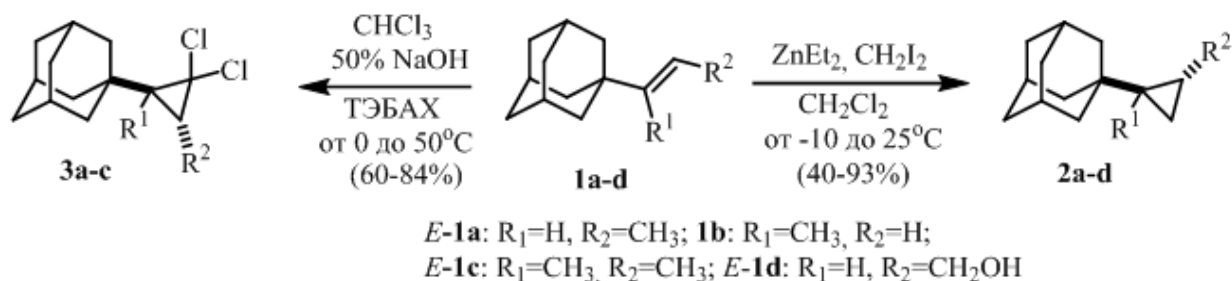
СИНТЕЗ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИКЛОПРОПАНОВ АДАМАНТАНОВОГО РЯДА

Химико-технологический факультет, кафедра «Органическая химия»

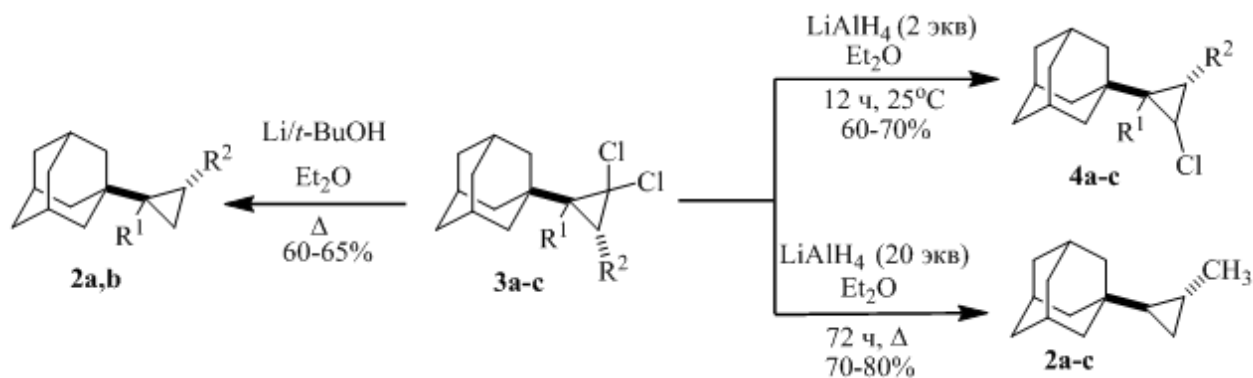
Научный руководитель – к.х.н., доцент М.Р. Баймуратов

Соединения, содержащие фрагмент циклопропана, представляют значительный интерес в качестве биологически активных соединений [1–3].

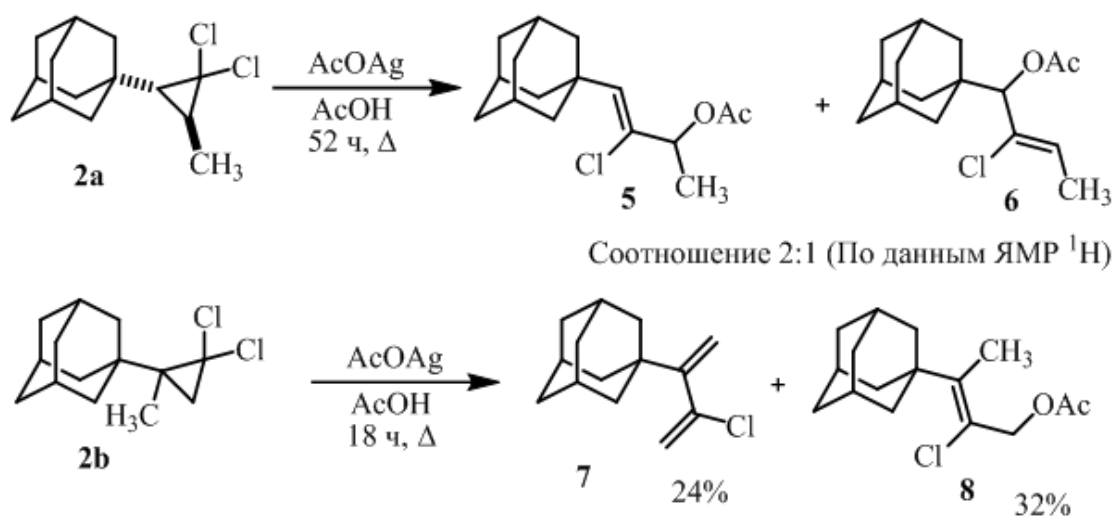
Олефины **1a-d** были введены в реакцию Симмонса-Смита, в результате которой были получены циклопропаны **2a-d**. Для синтеза *гем*-дихлорциклопропанов **3a-c** была выбрана реакция алкенов с хлороформом в присутствии 50% водного раствора гидроксида натрия, катализируемая ТЭБАХ. Обе реакции происходят стереоспецифично, следовательно, из *E*-алкенов получены циклопропаны и *гем*-дихлорциклопропаны с *транс*-конфигурацией по данным спектров ЯМР ^1H .



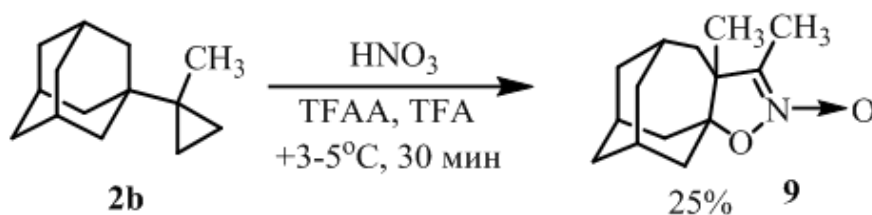
В результате восстановительного дегалогенирования полученных *гем*-дихлорциклопропанов металлическим литием в *трет*-бутиловом спирте при нагревании были получены циклопропаны **2a,b**. Хлорциклопропаны **4a-c** могут быть получены восстановлением 2 эквивалентами алюмогидрида лития в диэтиловом эфире при комнатной температуре с хорошими выходами. В случае проведения реакции при нагревании с 20 эквивалентами LiAlH_4 в диэтиловом эфире были выделены полностью восстановленные продукты **2a-c**.



Далее *гем*-дихлорциклопропаны были введены в реакцию с ацетатом серебра. В результате нагревания соединения **3a** с ацетатом серебра в уксусной кислоте в течение 52 часов были выделены два изомерных ацетата **5** и **6** с выходом смеси равным 60%. Аналогичная реакция соединения **3b** происходила в течение 18 часов и в результате получены продукты **7** и **8**, которые были разделены методом колоночной хроматографии на силикагеле.



При проведении реакции соединения **2b** с трифторацетилнитратом с выходом 25% после флеш-хроматографии был выделен циклический нитронат гомоадамантанового строения **9**.



Таким образом, были разработаны методы синтеза циклопропанов, хлор- и *гем*-дихлорциклопропанов адамантанового ряда, исследованы их химические свойства, такие как реакции *гем*-дихлорциклопропанов с ацетатом серебра и реакции нитрования циклопропанов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Časar Z. Synthetic Approaches to Contemporary Drugs that Contain the Cyclopropyl Moiety // Synthesis. – 2020. – V. 52 – № 9. – P. 1315–1345.
2. Bajaj P., Sreenilayam G., Tyagi V., Fasan R. Gram-Scale Synthesis of Chiral Cyclopropane-Containing Drugs and Drug Precursors with Engineered Myoglobin Catalysts Featuring Complementary Stereoselectivity // Angewandte Chemie International Edition. – 2016. – V.55. – № 52. – P. 16110–16114.
3. Meijere A. de. Small Ring Compounds in Organic Synthesis VI // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2000. – 230 pp.

СЕКЦИЯ
«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ПЕНТАЭРИТРИТА

*Химико-технологический факультет,
кафедра «Технология органического и нефтехимического синтеза»
Научные руководители – д.х.н., доцент Е.Л. Красных,
ассистент В.В. Емельянов*

Изменение требований к современным смазочным маслам делает необходимым синтез отечественных базовых масел на основе сложных эфиров спиртов неостроения. Наиболее интересными для исследования являются сложные эфиры пентаэритрита и линейных карбоновых кислот в связи с их высокой термоокислительной и гидролитической стабильностью, низкой фугитивностью и, что немаловажно для смазочных масел, низкой температурой застывания [1, 2].

Целью исследования являлся синтез, идентификация, выделение и очистка сложных эфиров пентаэритрита.

Для синтеза эфиров были выбраны линейные насыщенные карбоновые кислоты: C_2 - C_{10} , C_{16} , C_{18} . Этерификация проводилась по двум методам в реакторах смешения, представляющих собой трехгорлую колбу, в режиме самокатализа при восьмикратном избытке карбоновой кислоты и двух температурных режимах: температура реакции соответствовала температуре кипения кислоты, температура реакции соответствовала температуре кипения азеотропа (толуол, ксилол).

Тетраэфир получается в результате этерификации пентаэритрита карбоновой кислотой, выход составляет не менее 90%. Основное влияние на время реакции в режиме самокатализа оказывает индуктивный эффект, вызванный наличием электронодонорной группы, который постепенно затухает с ростом числа атомов углерода в кислоте.

Для выделения и очистки эфиров применялись: экстракция метанолом, ацетонитрилом, перекристаллизация из метанола, ацетонитрила, циклогексана, вакуумная ректификация и очистка бентонитовыми глинами, вакуумная ректификация с получением прозрачного тетра-

эфира. Для доочистки от следовых количеств непрореагировавших кислот тетрапальмитатов и тетрастеаратов пентаэритрита применялся метод сублимации.

Идентификация полученных соединений методом ИК-спектроскопии и масс-спектрометрия. Строение соединений было доказано при использовании методик согласно подходам Лебедева А.Т. [3] и соответствующими полосами поглощения ИК-спектра.

Для ряда полученных соединений капиллярным методом были определены температуры плавления. Также для части соединений методом атмосферной перегонки и методом Сивоболова были определены нормальные температуры кипения [4].

Полученные данные о физико-химических характеристиках дают понять, что очистка и выделение соединений от тетрагептаноатов и выше методом ректификации является невозможной, так как при данных температурах возможно термическое разложение, поэтому в данной работе предложены альтернативные методы очистки и выделения: экстракция с последующей адсорбцией продуктов осмоления бентонитами и перекристаллизация. В качестве растворителей предлагаются: метанол, ацетонитрил, циклогексан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Nagendramma P., Kaul S. Biodegradable lubricants: an overview // *Renew Sustain Energy Reviews*. – 2012. – № 16. – С. 764–774.
2. Soni S., Agarwal M. Lubricants from renewable energy sources – a review // *Green Chem. Lett. Rev.* – 2014. – С. 359–382.
3. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 493 с.
4. Органикум. – М.: Мир, 1979. – Т. I. – 453 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ
ИННОВАЦИОННЫХ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ
ТРЁХ СОСТАВЛЯЮЩИХ: ПОЛИОЛ, ДИКАРБОНОВАЯ
КИСЛОТА, ГИДРОКСИКИСЛОТА**

*Химико-технологический факультет,
кафедра «Технология органического и нефтехимического синтеза»
Научный руководитель – д.х.н., доцент Е.Л. Красных*

Мировые проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды полимерами, истощением ископаемых ресурсов, углеродным следом стали отправной точкой для замены традиционных полимеров, получаемых на основе нефти, на биodeградируемые полимеры. Новые биополимеры, такие как PLA и PHA демонстрируют высокие темпы роста. Эти полиэфиры на 100 % состоят из возобновляемого сырья, являются биоразлагаемыми, и имеют неплохие физико-механические характеристики [1]. Но из-за имеющихся недостатков, таких как: хрупкость, низкие температуры стеклования и размягчения, область их применения ограничена. Для расширения этой области предлагается создание инновационных сополимеров, с регулируемыи реологическими и физико-химическими свойствами.

Цель работы – разработка методики получения сополимеров на основе трёх составляющих: полиол, дикарбоновая кислота, гидроксикислота.

Для получения сополимеров было разработано три методики, отличающиеся исходным сырьём:

- на основе адипиновой кислоты и бутиллактата;
- на основе дихлорангидрида адипиновой кислоты и бутиллактата;
- на основе дубутиладипината и бутиллактата.

Высокое значение по выходу сополимера, малому времени синтеза и малостадийности показала третья методика.

Методика состоит из двух стадий:

- Синтеза предполимера (рис. 1):

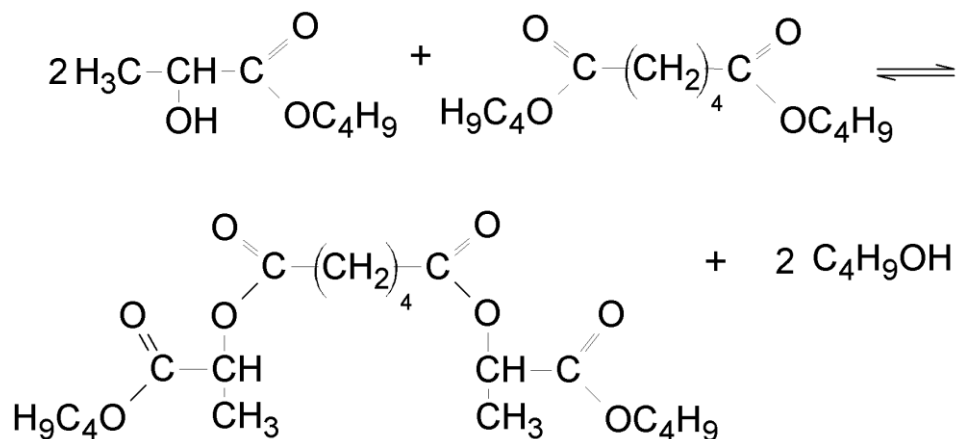


Рис. 1. Химизм процесса первого этапа синтеза предполимера на основе дибутиладипината и бутиллактата

– Синтеза сополимера (рис. 2):

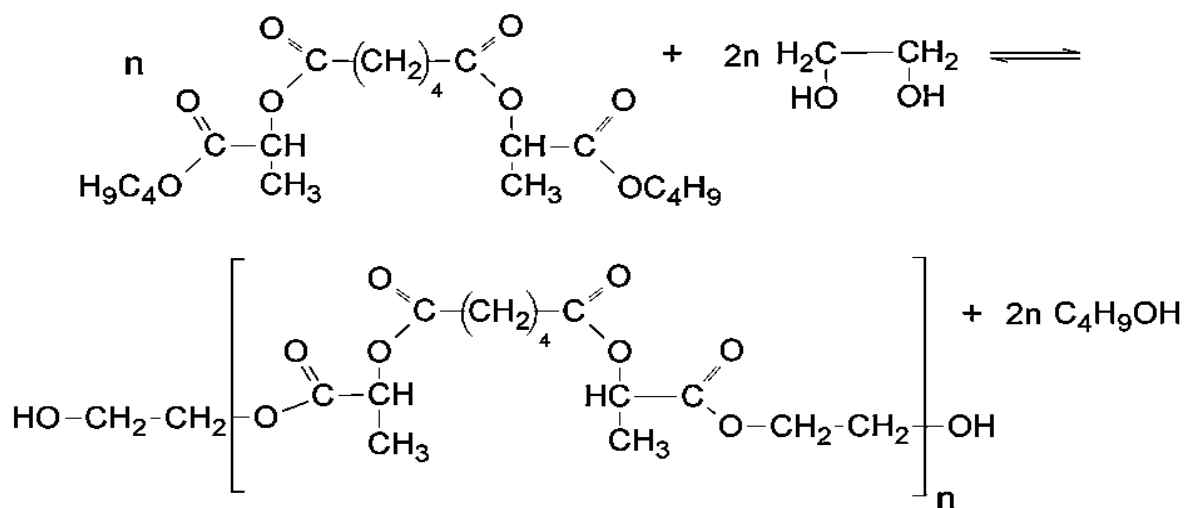


Рис. 2. Химизм процесса второго этапа синтеза сополимера на основе дибутиллактиладипината и этиленгликоля

Условия синтеза и значение выхода представлены в таблице.

Оптимальные условия проведения процесса

№	Условия синтеза 1 стадии	Условия синтеза 2 стадии	кат, 1 % масс.	τ, час	Выход, %
1	T = 170–180 °C, P = 1 атм.	T = 100–125 °C, P = 0,06 атм.	Ti(C ₄ H ₉ O) ₄	8	70
2	T = 170–190 °C, P = 1 атм.	T = 100–120 °C, P = 0,05 атм.	ПТСК	8	79

В данной работе была разработана методика получения инновационных сополимеров и найдены оптимальных условий проведения процесса. В качестве катализатора была выбрана ПТСК. При использовании тетрабутоксититана реакционная масса осмолялась, имела тёмно-коричневый оттенок и присутствовал запах горелого пека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. R. Hatti-Kaul, L.J. Nilsson, B. Zhang, N. Rehnberg, S. Lundmark. Designing biobased recyclable polymers for plastics // Trends Biotechnol. – 2019. – V. 38. – Pp. 50–67. –DOI: 10.1016/j.tibtech.2019.04.011.

СЕКЦИЯ
«СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»



ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИАМИДА РАЗЛИЧНЫХ МАРОК НА СВОЙСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Химия и технология полимерных и композиционных материалов»
Научный руководитель – к.т.н. Э.Р. Ногачева*

На сегодняшний день во многих направлениях высокотехнологичного производства начинается стадия стагнации, т.е. отсутствия улучшения уровня технического совершенства в течение длительного времени. В такой ситуации совершенствование менее распространенных способов переработки позволяет находить пути дальнейшего развития.

Целью данной работы являлась оценка влияния способа переработки полимерного материала на свойства готовой продукции.

В качестве исходного материала для исследования был выбран полиамид-6 с различным наполнением: угленаполнением и стеклонанонаполнением. Исходная форма материала представляла собой нити и гранулы.

В качестве способов переработки полиамида были выбраны: относительно новый способ – 3D-печать и традиционный способ – литье под давлением. 3D-печать – процесс создания детали из 3D-модели путем наслоения материала в один слой за один раз. 3D-печать может использоваться как для прототипирования, так и для производства штучных изделий [1]. Литье под давлением – процесс подачи под высоким давлением в специальную металлическую форму расплавленного полимера, который равномерно ее заполняет и застывает. Данная технология позволяет получить продукцию высокого качества, точно соответствующую заданным параметрам [2].

Из полиамида-6 были получены экспериментальные образцы (согласно документам по стандартизации на испытания) на 3D-принтере и минитермопластавтомате. Выявлено, что для получения образцов на минитермопластавтомате требуется дополнительная оснастка, а время получения составляет несколько минут. В то время как для

получения образцов на 3D-принтере требуется только 3D-модель образца, а время получения составляет около 40 минут.

Первоначальная оценка полученных образцов по внешнему виду показала, что образцы, полученные на минитермопластавтомате, обладают более гладкой поверхностью по сравнению с образцами, полученными на 3D-принтере. Это объясняется особенностью технологии получения образцов методом 3D-печати.

В качестве сравнительных характеристик образцов были выбраны следующие: твердость по Шору, ударная вязкость, разрушающее напряжение при изгибе и растяжении.

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что полиамид угле- и стеклонаполненный в виде гранул обладает лучшими физико-механическими свойствами, по сравнению с полиамидом угле- и стеклонаполненным в виде нити. Разница в значениях составляет от 20 до 65 %.

Выводы.

1. Сравнение двух способов переработки полиамида позволяет сделать вывод, что более трудоемким процессом переработки является литье под давлением в сравнении с 3D-печатью.

2. 3D-печать, как сравнительно новый способ переработки, позволяет получить неплохие результаты по механическим свойствам готовой продукции, но конечно же она требует существенной доработки как в плане самого процесса печати, так и в плане технологии получения изделий из нити.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.
2. Бортников В.Г. Теоретические основы и технология переработки пластиковых масс: учебник. – 3-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 480 с.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ТКАНЕВЫЕ ПЕРЧАТКИ

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Химия и технология полимерных и композиционных материалов»
Научный руководитель – к.х.н., доцент И.Н. Ягзушкина*

Для защиты рук от воздействия вредных химических компонентов и механических повреждений современные производители предлагают разнообразный ассортимент различных видов рабочих перчаток. Одна из групп таких средств защиты – обливные перчатки. Тканевая основа обливных перчаток изготавливается из трикотажного хлопкового полотна. Чтобы повысить прочность изделий, натуральные материалы основы покрывают полимерами. Это латекс, нитрил, поливинилхлорид (ПВХ) [1]. В таких защитных средствах на хлопковую основу перчаток наносится сплошной слой полимера (изделие обливается). При работе руки внутри перчаток контактируют с натуральным материалом, а снаружи защищены плотным непроницаемым покрытием из полимера. Существенный показатель – невысокая стоимость таких средств защиты, что немаловажно в условиях современных реалий [2].

Целью данной работы являлась разработка рецептуры композиции покрытия для сшивных хлопчатобумажных перчаток. За основу полимерной композиции был выбран бутадиен-нитрильный каучук марки Nipol® NX775 (100 мас.ч). Также в состав композиции входили следующие компоненты: технический углерод N-660 (40 мас.ч), ДОФ (10 мас.ч), стеариновая кислота (2 мас.ч), WINDSTAY® 29 (1 мас.ч), METHYL TUADS® (2 мас.ч), AMAX® (1 мас.ч), сера (0,5 мас.ч), Оксид цинка KADOX® 911C (5 мас.ч).

Приготовление полимерной композиции осуществлялось на лабораторных вальцах с поэтапным введением каждого компонента состава и его последующего растворения в подобранном растворителе для приготовления раствора полимерной композиции и последующего нанесения на хлопчатобумажные перчатки.

Готовые изделия испытывались на химическую и термическую стойкость, а также механическую прочность (истирание, разрыв).

Результаты проведенных испытаний представлены в таблице.

Виды испытаний

Испытания на соответствие	Вид испытания	Образец 1	Образец 2
Стойкость к истиранию, м	-	12	15
Сопротивление раздиру, Н	В направлении перчатки	41,4	42,6
Теплостойкость	Воздействие теплового источника	стойек	стойек
Химическая стойкость	-	стойек	стойек
Образец 1 соответствует образцу с разработанной полимерной композицией			
Образец 2 – образец, представленный заказчиком			

Результаты исследований показали, что состав разработанной композиции по своей химической стойкости и теплостойкости не уступает импортным аналогам. По физико-механическим испытаниям приближается к импортному образцу. Таким образом, данный состав возможно использовать для производства перчаток отечественного производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корнеев А.Е., Буканов А.М., Шевердяев О.Н. Технология эластомерных материалов: учебник для вузов. – М.: Изд-во «Эксим», 2000. – 288 с.
2. Шашок Ж.С. Основы рецептуростроения эластомерных композиций: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 05 «Технология переработки эластомеров» / Ж.С. Шашок, А.В. Касперович, Е.П. Усс. – Минск: БГТУ, 2013. – 98 с.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕТОНАЦИИ И УДАРНЫХ ВОЛН

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Радиотехнические устройства»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Ю. Ганигин

Явление детонации в газах – распространения горения с равномерной, вполне определенной для каждого горючего состава, сверхзвуковой скоростью порядка 2–3 км/с [1]. Согласно гидравлической теории, передача детонации обусловлена распространением по ВВ ударной волны. Если амплитуда во фронте этой волны больше некоторой величины, то волна при своем распространении способна возбуждать за своим фронтом интенсивную химическую реакцию, за счет энергии которой поддерживается постоянство параметров волны и стационарный характер детонационного процесса в целом [1].

Для исследования закономерности распространения ударных волн проводят масштабные полевые испытания. Чтобы иметь возможность изучить некоторые параметры УВ в лабораторных условиях разрабатываются специальные испытательные стенды.

На рис. 1 приведена структурная схема разрабатываемого лабораторного стенда по изучению процессов воздушных ударных волн:

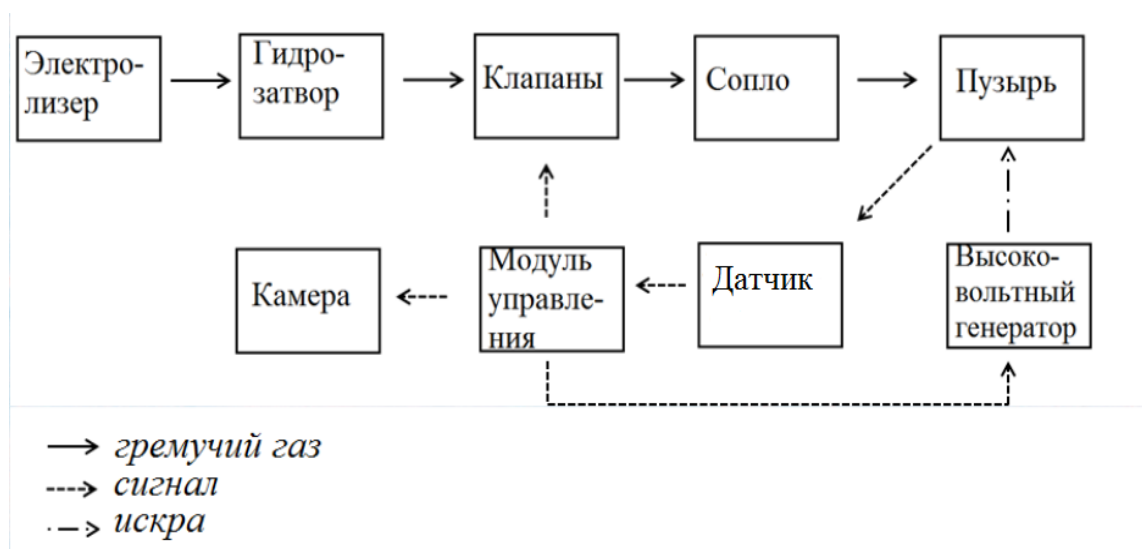


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда

Для того чтобы камера смогла зафиксировать распространение ударной волны без помех и затемнений применяют теневой метод. На рис. 2 изображена одна из оптических схем.

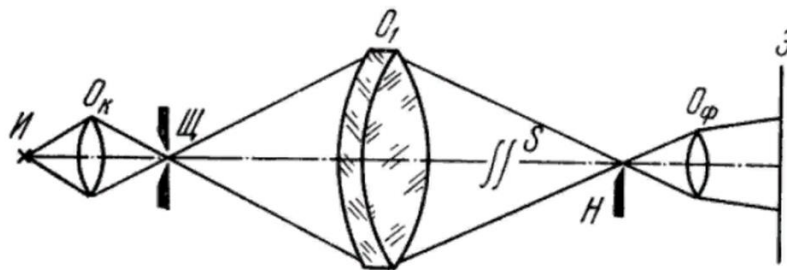


Рис. 2. Оптическая схема теневого прибора

Принцип теневого метода, который предложил Л. Фуко заключается в том, что между точкой фокуса и исследуемым объективом или рефлектором O_1 размещается точечный источник света $И$ так, чтобы с другой стороны объектива получилось изображения точки светового источника [2]. На месте получившегося изображения ставится нож Фуко – диафрагма $Н$, которая выглядит как пластинка с прямолинейным острым краем. Когда объект не имеет искажений или дефектов, лучи света фокусируются в точки диафрагмы.

При использовании этого метода удалось зарегистрировать воздушную ударную волну, появилась возможность увеличить время выдержки видеокамеры, а также увеличить частоту кадров во время записи видеорегистрации. В этой оптической схеме не происходит влияние вспышки от взрыва мыльного пузыря с гремучим газом.

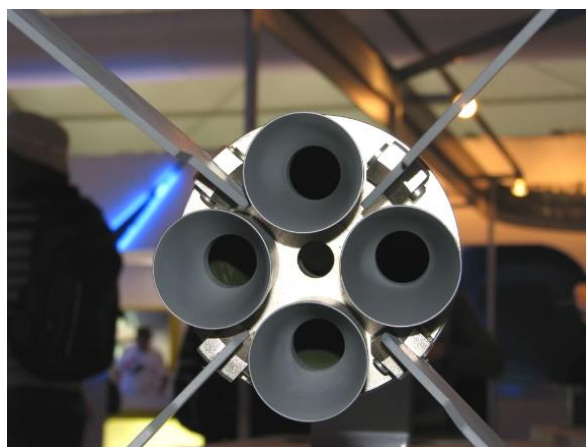
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Физика взрыва / С.Г. Андреев, А.В. Бабкин, Ф.А. Баум и др. – 3-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – С. 77–80.
2. Васильев Л.А. Теневые методы. – М.: Наука, 1968. – С. 12–20.

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕТОНАЦИОННОГО НАПЫЛЕНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА РАБОЧУЮ ПОВЕРХНОСТЬ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Технология твердых химических веществ»
Научный руководитель – д.т.н., профессор Д.А. Деморецкий*

Сопло неуправляемой ракеты С-8, представленное на рисунке, в процессе работы ракетного двигателя подвергается воздействию критически высоких температур (свыше 3000 °С), что приводит к необходимости изготовления этих сопел из особых сталей категории теплостойких, повышенной твердости следующих марок: Р18, Р12, 3Х2В8Ф, 4Х2В5МФ, 3Х7В7С, Р10Ф5К5. Применение таких материалов затрудняет и удорожает производство готовых изделий, из-за особой трудоемкости обработки сталей и сравнительно высокой цены самого материала [1].



Сопла неуправляемой ракеты С-8

В данной работе предлагается изготовление сопел из нетвёрдоплавких сталей с покрытием рабочей поверхности из оксида алюминия. Наиболее оптимальным способом формирования покрытий является метод детонационного напыления.

Сущность метода детонационного напыления: в водоохлаждаемую трубу (ствол) заполненную газовой взрывчатой смесью помещаются напыляемые частицы порошка, после чего в газе возбуждается

ся детонация. Взаимодействуя с продуктами детонации, частицы нагреваются и ускоряются в направлении напыляемой поверхности детали, при столкновении с которой они образуют плотное и хорошо сцепленное с ней покрытие.

Продукты детонации почти полностью выходят из ствола, который продувается не реагирующим газом, вновь наполняется газовой взрывчатой смесью, (причем свежая взрывчатая смесь отделена от оставшихся в стволе продуктов детонации упомянутым не реагирующим газом – для предотвращения спонтанного инициирования), происходит вбрасывание порции порошка, инициирование детонации и так далее. При каждом выстреле напыляется (1–7 мкм) толщины покрытия на площади, приблизительно равной диаметру ствола (20–30 мм).

К преимуществам детонационного напыления относят высокую прочность сцепления (10–16 кг/мм²), высокую плотность (пористость менее 1 %), возможность нанесения широкого класса материалов на подложки без изменения свойств материала основы и наносить металлокерамические твердые сплавы на основе карбидов вольфрама, хрома, титана.

Порядок проведения настрела ракетного сопла: 1) Закрепление на изделии защитных кожухов; 2) Помещение изделия в манипулятор; 3) Проверка порошка, подачи газа, охлаждающего обдува; 4) Запуск циклограммы по указанным параметрам; 5) Извлечение изделия из манипулятора и снятие кожухов; 6) Контроль толщины нанесенного покрытия; 7) Протирка и упаковка готовых изделий.

Качество нанесенного покрытия определяется по плотности гидростатическим взвешиванием (см. таблицу).

Плотности образцов, определенные гидростатическим взвешиванием

Плотность, г/см ³	Образец 1	Образец 2	Образец 3
В спирте	3,48	3,23	3,11
В ацетоне	3,32	3,35	3,70
В воде	3,42	3,20	3,55
Средняя	3,41	3,26	3,44

В работе установлено, что плотность напыленного вещества очень близка к справочному значению чистого материала – $3,99 \text{ г/см}^3$, что говорит о высоком качестве покрытия и его низкой пористости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зверев А.И., Шаривкер С.Ю., Астахов Е.А. Детонационное напыление покрытий. – Л.: Судостроение, 1979. – 232 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОСОРБИДА-5-МОНОНИТРАТА

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Газопереработка, водородные и специальные технологии»
Научный руководитель – старший преподаватель В.Е. Парфенов*

Среди препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний на основе нитратов изосорбид-5-мононитрат (ИС-5-МН) имеет наибольшую эффективность, поскольку он обладает лучшей биодоступностью и меньшей токсичностью. Однако препараты на его основе являются наиболее дорогими в России из-за сложности получения самой субстанции и отсутствия отечественного производителя.

Цель работ состояла в разработке лабораторного метода синтеза ИС-5-МН и создании прототипа технологии производства.

В основу метода был положен способ восстановления изосорбид-2,5-динитрата (ИСДН). Основная задача состояла в правильном выборе восстановительной системы, позволяющей увеличить селективность реакции по ИС-5-МН, с одной стороны, и отвечающей требованиям доступности и экономичности, с другой.

Реакции восстановления ИСДН подробно изучались в работах [1, 2]. Было показано [1], что проведение реакции восстановления ИСДН цинком в уксусной кислоте и инертном растворителе, таком как этанол, позволяет селективно получить ИС-5-МН.

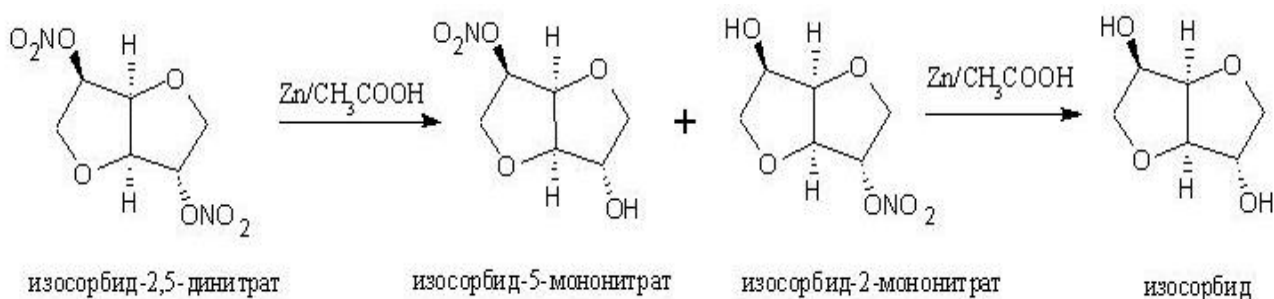


Схема получения изосорбид-5-мононитрата восстановлением
изосорбид-2,5-динитрата в среде цинк-уксусная кислота

Для упрощения процесса в методологию синтеза были внесены изменения. Загрузку цинка производили единовременно в начале эксперимента. Уксусную кислоту вводили постепенно в течение 5 часов по каплям в виде спиртового раствора. Изменения позволили сократить время синтеза почти в два раза – с 14 до 8 часов.

Исследования показали, что высокий выход и высокое качество ИС-5-МН-сырца достигаются при мольном соотношении реагентов ИСДН : цинк : уксусная кислота как 1 : 2,9 : 4,5. При дальнейшем увеличении количеств цинка и уксусной кислоты относительно ИСДН конверсия последнего растет, но выход и качество продукта снижается. Исследования показали, что наилучшим результатам по выходу и качеству продукта соответствует значение конверсии ИСДН на уровне 56–62 %.

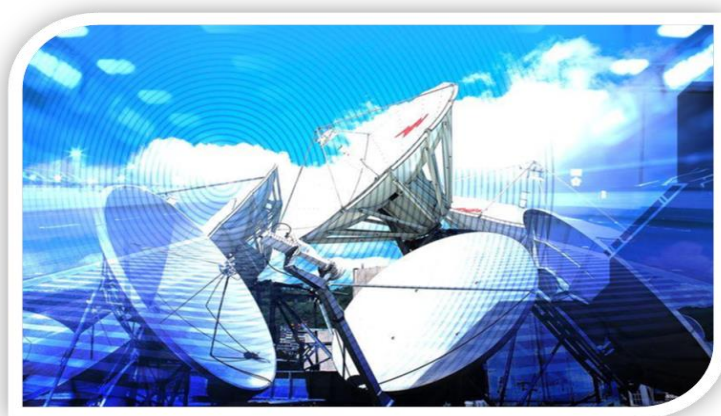
Получаемый в ходе реакции продукт содержал в качестве примесей ацетата цинка, изосорбид-2-мононитрат (ИС-2-МН) и изосорбид. Очистку от ацетата цинка проводили экстракцией ДХМ, очистку от ИСДН – экстракцией водой. Разделение смеси 2- и 5-нитратов проводили экстракцией смесью ДХМ: вода. Окончательная очистка ИС-5-МН достигалась перекристаллизацией из ДХЭ. В результате был получен чистый ИС-5-МН с температурой плавления 86–88 °С.

Таким образом, в результате проведенных исследований был разработан усовершенствованный способ получения ИС-5-МН методом восстановления ИСДН цинком и уксусной кислотой в среде этанола. На основании лабораторной методики разработан прототип технологической схемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. De Lucchi O. Chemoselective reduction of isosorbide-2,5-dinitrate / O. De Lucchi, A. Angius, F. Filippuzzi, G. Modena // *Gazzetta Chimica Italiana*. – 1987. – № 117. – Pp. 173–176.
2. Pat. 4713466 United States. Int. Cl. C07D 493/04. Process for the preparation of isosorbide-5-mononitrate / O. De Lucchi, F. Filippuzzi, G. Modena, E. Camera; Appl. № 861,705; Filed May 12, 1986; Pub. Dec. 15, 1987. – 6 p.

**СЕКЦИЯ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.
СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»**



АПОСТЕРИОРНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЗРЫВОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.А. Башарина*

Высокий уровень опасностей, которые возникают при ведении подземных работ, создает угрозу возникновения аварий. По статистическим данным основными причинами гибели работников шахт признаны: взрывы метана и угольной пыли – 33 %; обвалы и обрушения горной массы – 12 %. Поэтому тема данной работы является актуальной.

ЧС при взрыве метана и угольной пыли будет происходить в такой последовательности: появление в атмосфере превышений концентрации метана → появление источника воспламенения → детонация, взрыв → разрушение выработки, элементов крепи [1].

По такому сценарию произошла одна из крупномасштабных аварий в угольной шахте «Ульяновская» 19 марта 2007 года, г. Новокузнецк, Кемеровская область, РФ. Причиной аварии стало грубое нарушение техники безопасности и технической эксплуатации шахты. Шахта «Ульяновская» была оборудована системой газовой защиты Davis Derby, которая систематически отслеживала концентрацию метана. Но в систему были внесены изменения, и показания загазованности были занижены в несколько раз. Это привело к тому, что при выбросе метана шахта не была обесточена, и возникшая искра привела к взрыву метана.

Подземные выработки конвейерного штрека 50-12 и Южного осевого вентиляционного штрека в связи с удаленностью больше подвержены взрывопожароопасным процессам. Поэтому именно в этих местах необходимо провести оценку количества опасного вещества, участвующего в ЧС.

Масса угольной пыли определяется по формуле

$$m = Vn * 0.8 * \delta, \quad (1)$$

где δ – нижний концентрационный предел взрываемости угольной пыли в воздухе, равен 23 г/м³ [1].

Далее рассчитаем показатели избыточного давления ударной волны взрыва угольной пыли по формуле

$$\Delta P = \frac{m \cdot H \cdot P_0 \cdot Z}{V n \cdot 0.8 \cdot \rho \cdot C_p \cdot T_0 \cdot K} \quad (2)$$

Таблица 1

Наименование объекта	Общий объем, м ³	Масса угольной пыли, кг	Избыточное давление ударной волны, кПа
Конвейерный штрек 50-12	16,5	30,6	42,3
Южный осевой вентиляционный штрек	17,6	32,4	41,9

При взрыве (табл. 1) произойдет сильное (50 %-ное) разрушение, т.е. разрушение большей части элементов крепи. Люди, находящиеся в забое тупиковой выработки, погибнут либо могут получить травмы.

В работе была смоделирована ситуация, в которой изменён нижний концентрационный предел взрываемости угольной пыли в воздухе в 1,5 раза, он будет равен 15 г/м³.

Таблица 2

Наименование объекта	Общий объем, м ³	Масса угольной пыли, кг	Избыточное давление ударной волны, кПа
Конвейерный штрек 50-12	16,5	19,8	27,4
Южный осевой вентиляционный штрек	17,6	21,1	27,1

При возможном взрыве (табл. 2) произойдут средние (28 %-ные) повреждения, следовательно, если бы газоанализаторы были отлажены хотя бы на такую концентрацию, то разрушений и поражений персонала было бы меньше.

В работе предложены следующие меры для снижения взрывоопасности на угольных шахтах:

– Первый шаг к обеспечению безопасной работы – это строгое соблюдение технологии производства всеми сотрудниками.

– Одним из современных способов является применение предохранительных ВВ при добыче полезных ископаемых, в том числе на угольных шахтах. Их использование позволит сократить численность людей в шахте и, соответственно, значительно снизить риск гибели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атапина Н.В. Сравнительный анализ методов оценки рисков и подходов к организации риск – менеджмента. – М.: Молодой ученый, 2013. – 243 с.

Е.В. Бохан

ЛАЗЕРНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»
Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.А. Сазонникова*

На сегодняшний день одной из важнейших задач при производстве изделий аэрокосмической техники является контроль геометрических параметров изделий, а вместе с тем, выявление возможных конструктивных и технологических недочетов на всех стадиях производства. Основную роль при выполнении данной задачи играет измерительная система для определения геометрических параметров, так как от выбора такой системы зависит достоверность полученных данных, скорость и, в наибольшей степени, точность измерения.

Целью данной работы является анализ метода контроля геометрических параметров изделий с помощью лазерного трекера.

Принцип работы лазерного трекера состоит в измерении двух углов и расстояния [1]. Трекер посылает лазерный луч к световозвращающему отражателю, который приводится в соприкосновение с поверхностью измеряемого объекта. Луч, отражённый от цели, возвращается по тому же пути и принимается трекером в той самой точке, откуда он был испущен. Часть отражённого световозвращателем света поступает в измеритель расстояний, который вычисляет расстояние от трекера до рефлектора.

Лазерный трекер измеряет горизонтальный и вертикальный угол относительно своего положения в пространстве, а также дистанцию до отражателя. Таким образом, определяются координаты отражателя в полярной системе координат трекера с началом системы координат в точке пересечения осей вращения прибора вокруг своей вертикальной оси и оси вращения подвижной головки.

В данной работе объектом измерения является крупногабаритная сборка, представляющая собой цилиндрическую обечайку диаметром 4100 мм, высотой 1560 мм и с толщиной 24 мм, свариваемая из трёх сегментов. Масса объекта составляет 110 кг. Точность координатно-измерительной системы составляет $5 \times L$ мкм, где L – расстояние до контролируемой точки. Испытания по проверке цилиндрической обечайки на отклонение внутреннего контура от математической модели проводятся в следующей последовательности: – на поверхности обечайки были измерены точки в зонах от $1,5$ – $358,5^\circ$ с шагом в 3° , по 9 точек на каждом градусном ряду. Для определения отклонения измеренных точек контура обечайки с использованием программного обеспечения SpatialAnalyzer был построен цилиндр диаметром 4100 мм. Затем ось математической модели обечайки была совмещена с осью цилиндра, построенного в программном обеспечении Spatial Analyzer по измеренным точкам контура обечайки. Это позволило провести сравнение измеренных контрольных точек с поверхностью математической модели.

В соответствии с методом MSA (анализ измерительных процессов) были построены контрольные карты для оценки точности измерений по дальности и двум углам. Из построенных контрольных карт индивидуальных значений и скользящих размахов для трех измеряемых параметров следует, что требуемая точность измерений обеспечивается по горизонтальному углу и по дальности, по вертикальному углу не укладывается в установленный диапазон точности.

Таким образом, в данной работе рассмотрен принцип работы автоматизированной системы на основе лазерного трекера для контроля геометрических параметров крупногабаритных изделий. Данная измерительная система позволяет проводить определение координат объекта, заданный отражателем, в полярной системе координат. Для обеспечения требуемой точности измерений необходима предварительная калибровка лазерного трекера в соответствии с процедурой, предусмотренной стандартом. Описанный порядок измерений позволяет проводить контроль геометрических параметров крупногабаритной

цилиндрической обечайки с высокой точностью и производительностью. Результаты анализа измерительного процесса показывают необходимость повышения точности определения вертикального угла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефремкин О.С., Шапошников С.Н. Определение отклонений внутреннего контура цилиндрических конструкций лазерным трекером // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 6(2). – С. 284–288.

К.А. Кузнецова

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Инженерно-технологический факультет,

кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производства»

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Федотова

Цифровые двойники – технология, создаваемая с целью упростить и усовершенствовать работу физических прототипов изделий или производственного оборудования, целых систем и отдельных процессов.

Термин впервые появился в 2003 году в статье Майкла Гривза «Цифровые двойники: превосходство в производстве на основе виртуального прототипа завода».

Выделяют три типа цифровых двойников: 1) прототип (Digital Twin Prototype, DTP) – виртуальный аналог реального физического объекта; 2) экземпляр (Digital TwinInstance, DTI) – данные, описывающие физический объект; 3) агрегированный двойник (Digital Twin Aggregate, DTA) – система, которая объединяет все цифровые двойники и их реальные прототипы, позволяя собирать данные и обмениваться ими в реальном времени.

Цифровой двойник может применяться на всех стадиях жизненного цикла и служить способом предотвращения аварий на производстве.

На этапе проектирования создаются виртуальные модели физического продукта, отражающие ожидания дизайнера и ограничения в физическом мире; осуществляется оптимизирование схем дизайна; происходит прогноз и проверка функций, поведения, структуры и технологичности продукта; технология позволяет быстро находить и исправлять ошибки в геометрии деталей.

На этапе производства корректируются производственные процессы в реальном времени посредством виртуально-физического взаимодействия; предопределяются проблемы, которые могут возникнуть в реальном мире и поиск оптимального решения.

На этапе эксплуатации возможен точный прогноз оставшегося срока службы продукта и его неисправности. Так как «цифровой двойник» обладает всей информацией об оборудовании, на данном этапе могут выявляться риски потенциальных неисправностей и аварий, у компании появляется возможность своевременно узнавать о неполадках, а также сокращать затраты на обслуживание. Данные с датчиков обновляются в режиме реального времени и технические специалисты всегда видят, правильно ли работает оборудование или возникла аномалия, способная привести к сбою либо аварии на производстве.

Данная технология уже реализуется в компании SchneiderElectric. С ее помощью служба эксплуатации может получить быстрый доступ к документации на оборудование и материалам, в том числе к техническим решениям, которые были разработаны на этапе проектирования и реализованы на объекте. Это обеспечивает быстрый анализ возникшей ситуации, оперативный поиск оборудования, связанного с неисправностью и быстрое восстановление нормального режима работы систем.

Не смотря на все преимущества цифровых двойников в производстве, их внедрение в России только зарождается. Их создание требует огромных вложений, также в настоящее время руководители компаний считают, что данная технология не позволит повысить эффективность. Однако с приходом молодых специалистов данное направление может получить толчок в развитии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кокорев Д.С., Посмаков Н.П. Применение «цифровых двойников» в производственных процессах // Colloquium-journal. – 2019. – С. 8.
2. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации производства / Н.В. Курганова [и др.] // Colloquium-journal. – 2019. – С. 11.
3. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication // [Электронный ресурс]: https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication
4. <https://www.bigdataschool.ru/blog/digital-twin-plm-iot-big-data.html>

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ
ОБЪЕКТОВ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ОПАСНОГО
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА**

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»
Научный руководитель – ассистент И.Н. Астапов*

На данный момент в нашей стране существует большое количество опасных производственных объектов, а в зоне заражения опасными веществами этих объектов зачастую находится огромное количество людей.

Оповещение о ЧС является важной частью спасения людей [3]. Однако в современных условиях необходимо усовершенствование системы оповещения объектов с массовым пребыванием людей, расположенных в зоне воздействия поражающих факторов опасного производственного объекта.

Системы оповещения предназначены для доведения информации и сигналов оповещения до органов управления гражданской обороны и населения об опасностях, возникающих при ЧС на производственных объектах [1].

Сигнал оповещения о ЧС является командой для применения населением средств и способов защиты и эвакуацией в безопасную зону.

Во исполнение требований Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и приказа МЧС «Об утверждении положения о системах оповещения населения» и в целях совершенствования систем оповещения всех уровней был разработан и внедрен беспроводной радиочастотный комплекс «Радиоволна». Этот комплекс предназначен для передачи информации о ЧС по радиоканалу на объект с массовым пребыванием людей [2].

Помимо оповещения комплекс «Радиоволна» может решать задачу мониторинга, т.е. передавать сигналы от объектовых систем автоматической пожарной сигнализации на ЕДДС в ближайшую пожарную часть, или входить в состав системы охраны труда, т.е. передавать информацию о нахождении пожарного-спасателя, попавшего в экстремальную ситуацию с помощью дополнительного комплекса «Маяк спасателя» [4].

В Самаре запустили Общероссийскую комплексную систему информирования и оповещения населения (ОКСИОН) в местах массового скопления людей. Сейчас уже установлены и работают два пункта уличного оповещения населения в аэропорту Курумоч и в районе областной станции переливания крови на улице Ново-Садовой. Помимо этого, системой оснащены крупные торговые центры Самары, а также речной порт и Центральный автовокзал. Такая же система оповещения подключена на ул. Ново-Садовая 14, там находится учебный корпус СамГТУ № 14.

В работе с системой оповещения присутствует человеческий фактор, и в случае ЧС человек, сидевший за пультом оповещения ЕДДС, может не уследить или не успеть. Поэтому вся эта система нуждается в модернизации, а именно, в автоматическом режиме запуска системы оповещения.

Реализовать это можно следующим образом:

В районах заражения опасных производственных объектов установить извещатели, контролирующие концентрацию отравляющих веществ в окружающей среде и радиационный фон. А в ЕДДС установить контрольно-приёмный прибор, связанный с комплексом «Радиоволна».

Таким образом, человеческий фактор будет частично исключен, а время оповещения уменьшено.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Указ Президента РФ от 13 ноября 2012 г. N 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций».

3. Приказ МЧС России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 31 июля 2020 г. N 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения».
4. Методические рекомендации по использованию беспроводного радиочастотного комплекса мониторинга параметров, характеризующих состояние безопасности объектов различного функционального назначения, оповещения персонала этих объектов и населения (комплекс «Радиоволна»).

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ НА ГЭС

Инженерно-технологический факультет,

кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.А. Башарина

Целью данной работы являлся анализ произошедшей на Саяно-Шушенской ГЭС аварии и определение методов и технологий по возможному предотвращению и повторному недопущению подобных аварий.

Данная тема актуальна, пока существуют ГЭС как одни из наиболее экономически эффективных источников выработки электрической энергии. Огромный потенциал энергии, характерный для этих объектов, высвобождаемый при аварии, способен нанести не только материальный ущерб, но и ущерб здоровью людей, и, что наиболее страшно, даже их гибель.

Авария на Саяно-Шушенской ГЭС – промышленная техногенная катастрофа, произошедшая 17 августа 2009 года. В результате аварии погибло 75 человек, оборудованию и помещениям станции нанесён серьёзный ущерб. В 8:13 местного времени произошло внезапное разрушение гидроагрегата № 2 с поступлением через шахту гидроагрегата под большим напором значительных объёмов воды.

Изучив материалы расследования данной аварии, на основе анализа дерева отказов были выявлены следующие её основные причины [1]:

- дополнительные переменные нагрузки привели к образованию усталостных напряжений узлов крепления гидроагрегата и срыву крышки;
- руководством ОАО «РусГидро» не были реализованы мероприятия, связанные с повышенным износом оборудования;
- система непрерывного виброконтроля, установленного на гидроагрегате № 2 в 2009 г., не была введена в эксплуатацию;
- комплекс защитных мер в отношении оборудования и персонала СШ-ГЭС не соответствовал видам опасности.

Проанализировав причины аварии, были сделаны выводы, что аварию на Саяно-Шушенской ГЭС возможно было предотвратить, выполняя все технические нормы безопасности, выполнив своевременный ремонт и замену агрегата, который на момент поломки практически исчерпал срок эксплуатации

Для профилактики подобных катастроф можно предложить следующие технологии:

– Современный спутниковый мониторинг ГЛОНАСС, который измеряет в миллиметрах вибрацию. Такие приборы помогут оперативно и быстро направить по координатам экстренные службы и избежать любой катастрофы [2].

– Система драпировки Стилгрид HR с вплетенными стальными тросами через каждые 150 сантиметров и камнеулавливающие барьеры Маккаферри – гасители энергии, которые являются тормозной системой [3].

В работе было проведено сравнение технико-экономических показателей предлагаемых технологий и оценка их эффективности на примере функционирования подобных ГЭС.

Из результатов исследования можно заключить, что, соблюдая все технические нормы безопасности и применяя новые технологии на Саяно-Шушенской ГЭС и не только, можно существенно снизить риск возникновения аварии, защитить персонал и свести к минимуму материальные потери.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акт технического расследования причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 года [Электронный ресурс]. Акт технического расследования причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 года – Викитека (wikisource.org) (дата обращения 03.03.2021).
2. На Саяно-Шушенской ГЭС завершено внедрение новой системы безопасности [Электронный ресурс] – <https://sdelanounas.ru/blogs/77700> (дата обращения 07.03.21).
3. Реконструкция системы контроля гидротехнических сооружений Саяно-Шушенской ГЭС будет завершена к концу 2013 года [Электронный ресурс]. <http://www.sshges.rushydro.ru/press/news/87939.html> (дата обращения 07.03.2021).

**СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ, РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕСЕРВИСНЫХ УСЛУГ»**



ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ ХИМИЧЕСКИМИ РЕАГЕНТАМИ СЕЛЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных
и газовых месторождений»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.И. Бабицкая

В настоящее время для устойчивого развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) необходимо поддерживать темпы добычи углеводородного сырья [1]. В связи с этим необходим ввод в эксплуатацию месторождений с трудноизвлекаемыми запасами, а также применение новых техник и технологий на залежах, которые уже находятся в разработке [2].

В статье кратко описана формула и лабораторные испытания химического раствора селективного действия для одновременной интенсификации добычи высоковязкой нефти из терригенного коллектора и снижения обводнённости добываемой продукции за счёт ограничения водопритока.

Данный состав при обработке призабойной зоны пласта (ПЗП) позволяет снизить вязкость нефти и межфазное натяжение на границе «нефть-состав». Также изменяет краевой угол смачивания и, соответственно, тип смачиваемости коллектора, что приводит к увеличению коэффициента продуктивности скважины. При контакте химического раствора селективного действия с пластовой водой происходит интенсивный рост вязкости смеси разработанного состава с минерализованной водой, что способствует формированию экрана в водонасыщенных пропластках. Образованный экран позволяет перераспределять фильтрационные потоки в призабойной зоне пласта, двигая состав в нефтенасыщенные пропластки.

Разработанный состав представляет собой водный раствор щёлочи с добавлением композиции поверхностно-активных веществ (ПАВ). Над раствором был проведён ряд лабораторных испытаний.

В том числе реологические исследования динамической вязкости на реометре Anton Paar Modular Compact Rheometer MCR52 (Austria), фильтрационные испытания на насыпных моделях керна с помощью установки ПИК-ОФП-1-40-АР/РР (АО «Геология», Россия) при различных параметрах, а также исследования поверхностного натяжения на тензиометре методом вращающейся капли.

Реологические испытания показали динамическую вязкость самого состава 48,8 мПа·с при 40 с⁻¹. Вязкость нефти при той же скорости сдвига составила 187,1 мПа·с. При смешении разработанного химического раствора с образцом высоковязкой нефти динамическая вязкость снизилась до 23,2 мПа·с, что говорит об эффективности разработанного состава (рис. 1).

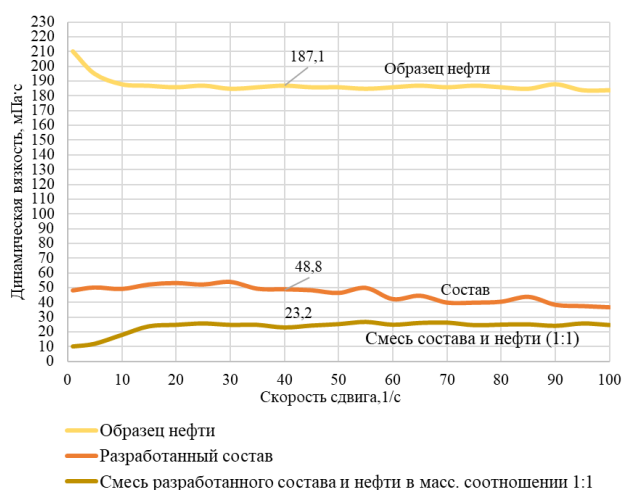


Рис. 1. График зависимости динамической вязкости от скорости сдвига разработанного состава при контакте с нефтью

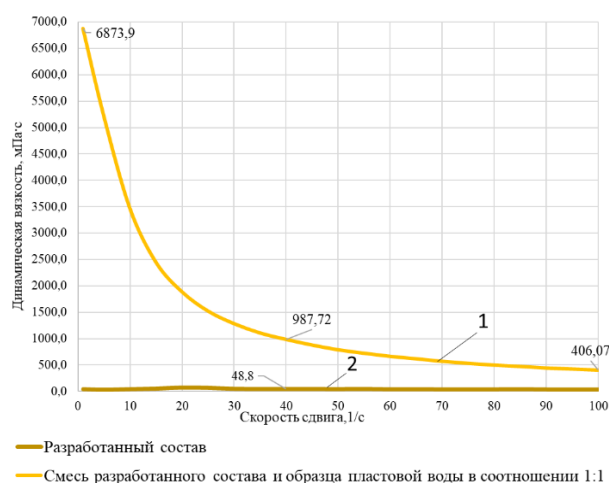


Рис. 2. График зависимости динамической вязкости от скорости сдвига разработанного состава при контакте с пластовой водой

При контакте пластовой воды и разработанного состава вязкость смеси возрастает до 987,7 мПа·с при скорости сдвига 40 с⁻¹ (рис. 2), что свидетельствует об образовании экрана в водонасыщенных пропластках.

По полученным результатам данных исследований сделан вывод об эффективности данного раствора селективного действия для интенсификации добычи высоковязкой нефти и одновременного ограничения водопритока.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Султанов А.С., Насыбуллин А.В., Сатаров Р.З. Оценка эффективности геолого-технических мероприятий при разработке месторождений высоковязкой нефти // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 7. – С. 54–57.
2. Бабицкая К.И., Коновалов В.В., Царьков И.В. Мицеллярный раствор селективного действия для интенсификации добычи высоковязкой нефти и ограничения водопритока // Научно-технический журнал «Нефтепромышленное дело». – 2016. – № 8. – С. 31–34.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТАМПОНАЖНОГО МАТЕРИАЛА И ВЛИЯНИЕ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ К АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ СЕРОВОДОРОДА

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Живаева*

Одними из наиболее важных факторов, определяющих выбор тампонажных материалов, можно отнести температуру, перепад давлений и концентрации активных флюидов эксплуатируемой скважины. Портландцемент является сложной физико-химической структурой с широким диапазоном размера частиц, что, безусловно, важно при моделировании состава и свойств будущего тампонажного камня.

Основными изменяющимися величинами, которые могут быть определены с высокой степенью точности на стадии проектирования тампонажного состава являются: абсолютная и фазовая проницаемости, доля свободного поперечного сечения пор, свободная поверхность, приходящаяся на единицу объема и рассчитанная скорость химической реакции. Эти величины находятся в прямой зависимости от седиментационной устойчивости и степени фильтрации тампонажных суспензий.

В результате химических реакций поровая жидкость обедняется щелочью, что приводит к нарушению термодинамического равновесия между твердой и жидкой фазами цементного камня. Прежде всего разрушается твердая фаза, представленная кристаллическим гидратом окиси кальция, высокоосновными алюминатами, гидросиликатом и гидроферритом кальция. Нерастворимая часть цементного камня образует буферную зону.

При $pH > 11$ основным продуктом взаимодействия сероводорода с гидроксидом кальция является малорастворимый сульфид кальция. Накапливаемые в порах цементного камня сульфиды кальция вызывают в нем внутренние напряжения и последующую деструкцию.

Причиной разрушения цемента является образование «цементной бациллы» – этtringита и связанные с этим объемные деформации. Этtringит образует с сероводородом гипс, который имеет низкую суффозионную стойкость. При этом наблюдается 4–6-кратное увеличение объема, что в затвердевшем камне приводит к возникновению напряжения, нарушению и разрушению структуры.

Визуально при помощи микрофотоструктурного анализа можно отметить, что в процессе контакта с сероводородом, тело цементного камня разрушается, что подтверждается изменением размера и конфигурации пор, увеличением пористости, наличием элементов растворения в порах, образованием трещин и каналов. Пористость, размеры и конфигурация пор в эталонных образцах варьируются в пределах 2–10 %. При десятисуточном хранении в растворе эти же значения стали варьироваться в пределах 5–12 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что по изменению структуры тампонажного материала в результате процесса гидратации во времени или в результате воздействия коррозионно-активного агента (водного раствора сероводорода), можно судить об одностороннем или взаимном влиянии реагентов, примененных для обработки тампонажной суспензии.

Конечной целью разработки модели является расчет времени эксплуатации тампонажного материала под воздействием коррозионно-активной среды, в частности, сероводорода. В расчетную модель должны входить скорости продольной и поперечной диффузии. Необходимо провести дополнительные исследования для получения этих характеристик.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булатов А.И., Иванова Н.А., Новохатский Д.Ф. Влияние сероводородсодержащих пластовых вод на коррозионную стойкость цементного камня // Нефтяное хозяйство. – 1981. – № 7. – С. 27–30.
2. Живаева В.В., Воробьев С.В. Особенности формирования структуры тампонажного материала под влиянием комплексных реагентов // Проблемы геологии и освоения недр: тез. докл. 2-й Междунар. конф. (Томск, 1998). – 1998. – С. 75.

3. Живаева В.В., Демин М.В., Воробьев С.В. Возможность планирования коррозионной стойкости тампонажного камня путем исследования его структуры в период формирования и эксплуатации // Проблемы геологии и освоения недр: матер. 3-й Междунар. конф. (Томск, 1999). – 1999. – С. 279.
4. Долговечность тампонажного камня в нефтяных и газовых залежах: учебное пособие / М.Р. Мавлютов, Ф.А. Акзамов, В.П. Овчинников, Ю.С. Кузнецов. – Уфа: Уфимский нефтяной ин-т, 1987. – 94 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ БУРОВОЙ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫНОСА ШЛАМА

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.И. Никитин*

Буровые растворы являются неотъемлемой частью процесса бурения. Моделирование движения буровых промывочных жидкостей позволяет оптимизировать вынос шлама и расчёт динамических давлений.

Целью данной работы является повышение качества выноса шлама путём выбора промывочной жидкости с наилучшими свойствами. Идея работы заключается в использовании математического моделирования для оценки качества выноса шлама по профилю скоростей. В ходе исследований получена реализация математической модели для жидкости типа Гершеля – Балкли в затрубном пространстве скважины.

Одна из главных функций буровых промывочных жидкостей – вынос шлама. Согласно гипотезе Джона Митчелла, по виду профиля скоростей можно оценивать эффективность качества выноса шлама. При этом, для наиболее качественного выноса шлама оптимален плоский профиль скоростей, а наличие вытянутого профиля скоростей приводит к интенсивной циркуляции шлама и эффективность очистки снижается [2]. Жидкости отличаются друг от друга различным реологическим описанием, поэтому движение жидкостей целесообразно описывать с помощью уравнений вида $\tau(\dot{\gamma})$, то есть зависимостей касательных напряжений от скорости сдвига [1].

Анализ литературных источников показал, что наиболее универсальной моделью, для описания движения буровых промывочных жидкостей, является модель Гершеля – Балкли. Данная модель учитывает как начальное напряжение сдвига, так и изменение вязкости

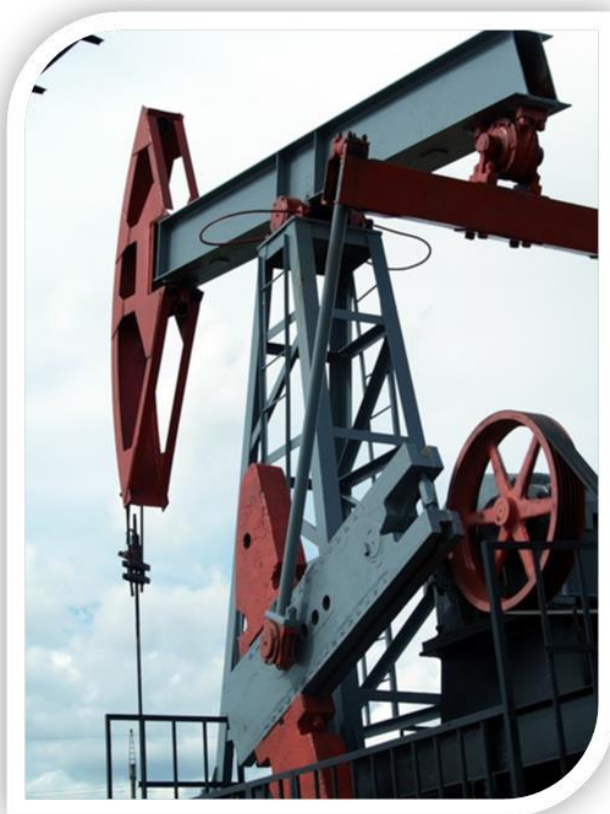
при разных скоростях сдвига, а также при различных комбинациях коэффициентов может превращаться в другие более простые модели. Для тестирования модели были взяты реологические параметры буровых промывочных жидкостей. Численные решения были получены на языке символьных вычислений программы Wolfram Mathematica. При подстановке взятых параметров в реологическое уравнения Гершеля – Балкли, был получен вид профиля скоростей для всех параметров. При построении профиля скорости для каждой жидкости ошибок в работе программы зафиксировано не было. Так как буровые промывочные жидкости подлежат описанию моделью Гершеля – Балкли и движутся в кольцевом пространстве скважины, то полученные решения имеют практическое применение.

Таким образом, в результате работы была рассмотрена и обоснована математическая модель движения промывочной жидкости в скважине. Математическая модель Гершеля – Балкли явилась наиболее универсальной моделью для описания движения жидкостей. Тестирование модели на основе программы Wolfram Mathematica показало её состоятельность и пригодность для дальнейшего использования. По результатам исследований можно выбрать жидкость с наилучшими показателями по выносу шлама. В результате применения математического моделирования возможно определение оптимальных диапазонов коэффициентов K , n , для промывочной жидкости с наилучшим показателем качества выноса шлама.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леонов Е.Г., Исаев В.И. Гидроаэромеханика в бурении: учебник для вузов. – М.: Недра, 1987. – 304 с.
2. Митчелл Дж. Безаварийное бурение: курс лекций к тренингу. – Хьюстон: Дрилберт Инжиниринг Инк., 2001. – 279 с.

***СЕКЦИЯ «ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ»***



А.А. Герасимова

**РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ
СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ ПЕЧИ
КОНВЕРСИИ МЕТАНА**

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Машины и оборудование нефтегазовых
и химических производств»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Печников

В печи конверсии метана П-101 с излучающими стенами топki по проекту АО «Сибур-Нефтехим» предусмотрена система сжигания топлива с горелками инжекционного типа с чашеобразной излучающей панелью в количестве 216 штук.

Опыт эксплуатации печи показал, что, несмотря на применение в качестве топлива газа стабильного состава, данные инжекционные горелки работают неустойчиво и имеют существенные конструктивные недостатки.

Большое количество горелочных устройств в печи, их высокая материалоёмкость и стоимость, сложность розжига, эксплуатации и ремонта говорят о том, что такая система сжигания топлива далека от совершенства.

В связи с этим для улучшения эксплуатации печи конверсии метана П-101 была разработана новая система сжигания топлива с использованием акустических газовых горелок типа АГГ-2М.

Конструкция горелки типа АГГ разработана на принципиально новой теоретической основе, с применением завихрителей, создающих мощный вихревой эффект смешения топливного газа с инжектируемым атмосферным воздухом, с углом раскрытия факела до 180 градусов и настила его на излучающую поверхность топочной камеры. Такой процесс смешения топливного газа с воздухом позволяет осуществить стабильное беспламенное сжигание газо-воздушной смеси в плоском факеле, обеспечивающее полное сгорание топливного газа с образованием минимального количества окислов азота.

Для обеспечения стабильного розжига горелок типа АГГ, используют пилотную газовую горелку ПГ-28М-КП, разработанную специально для горелок типа АГГ, которая обеспечивает основную горелку стабильным факелом и не требует доработки амбразуры.

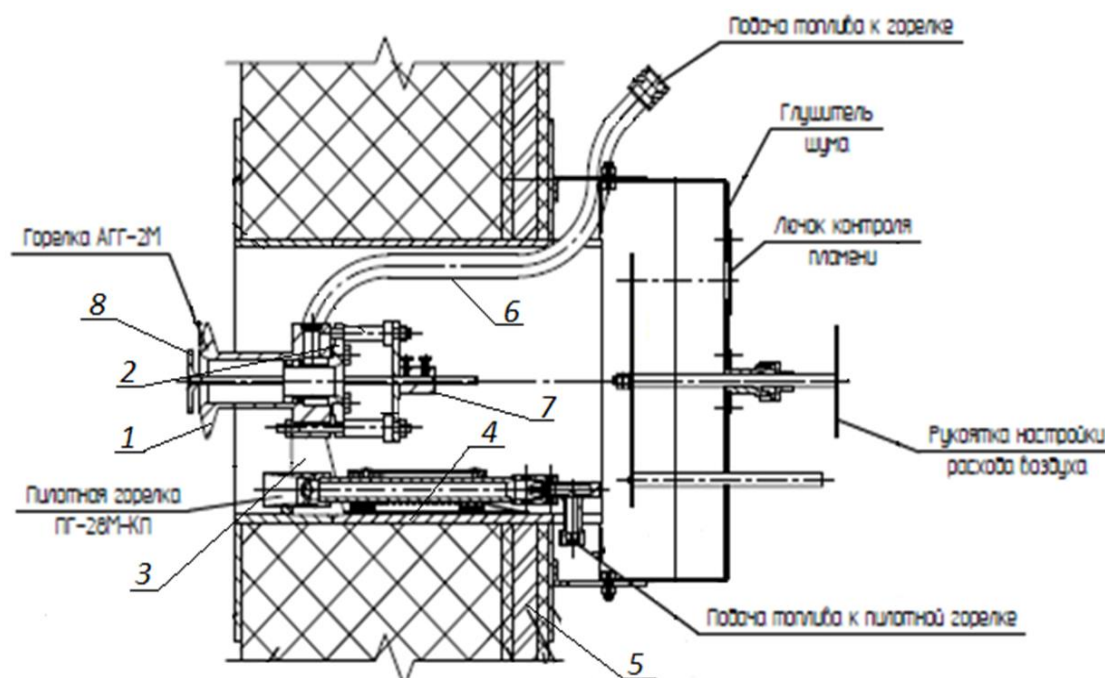


Схема горелки АГГ-2М

Произведен расчет оптимального количества и расположения горелок на излучающих стенах с достижением приемлемой равномерности обогрева реакционных труб.

В результате оснащения трубчатой печи конверсии метана новой системой сжигания достигается следующее:

- обеспечение равномерности обогрева излучающей стенки топки печи небольшим количеством горелок (в 3 раза меньше традиционных инжекционных горелок);
- в качестве излучающей поверхности предложена кладка из керамоволокнистых блоков, что позволяет значительно улучшить герметичность топки и облегчить нагрузку на каркас печи;
- снижение затрат на систему сжигания топлива за счёт цены горелки типа АГГ (в 2÷4 раза дешевле импортных аналогов) и за счет количества горелок в печи;
- увеличение производительности печи по сырью и получаемым продуктам;

- обеспечение полноты сжигания топлива и снижение содержания окислов азота в продуктах горения до $40 \div 80$ ппм;
- обеспечение безопасности работы за счёт оснащения автоматизированной системой розжига и контроля наличия пламени работающих горелок.

Разработанная система сжигания топлива для печи конверсии метана П-101 с использованием горелочных устройств типа АГГ, является эффективной и по многим позициям превосходит отечественные и зарубежные аналоги.

Е.Д. Дехтярев

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА-РЕГУЛЯТОРА ИНЖЕКЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ТИПА АГГ

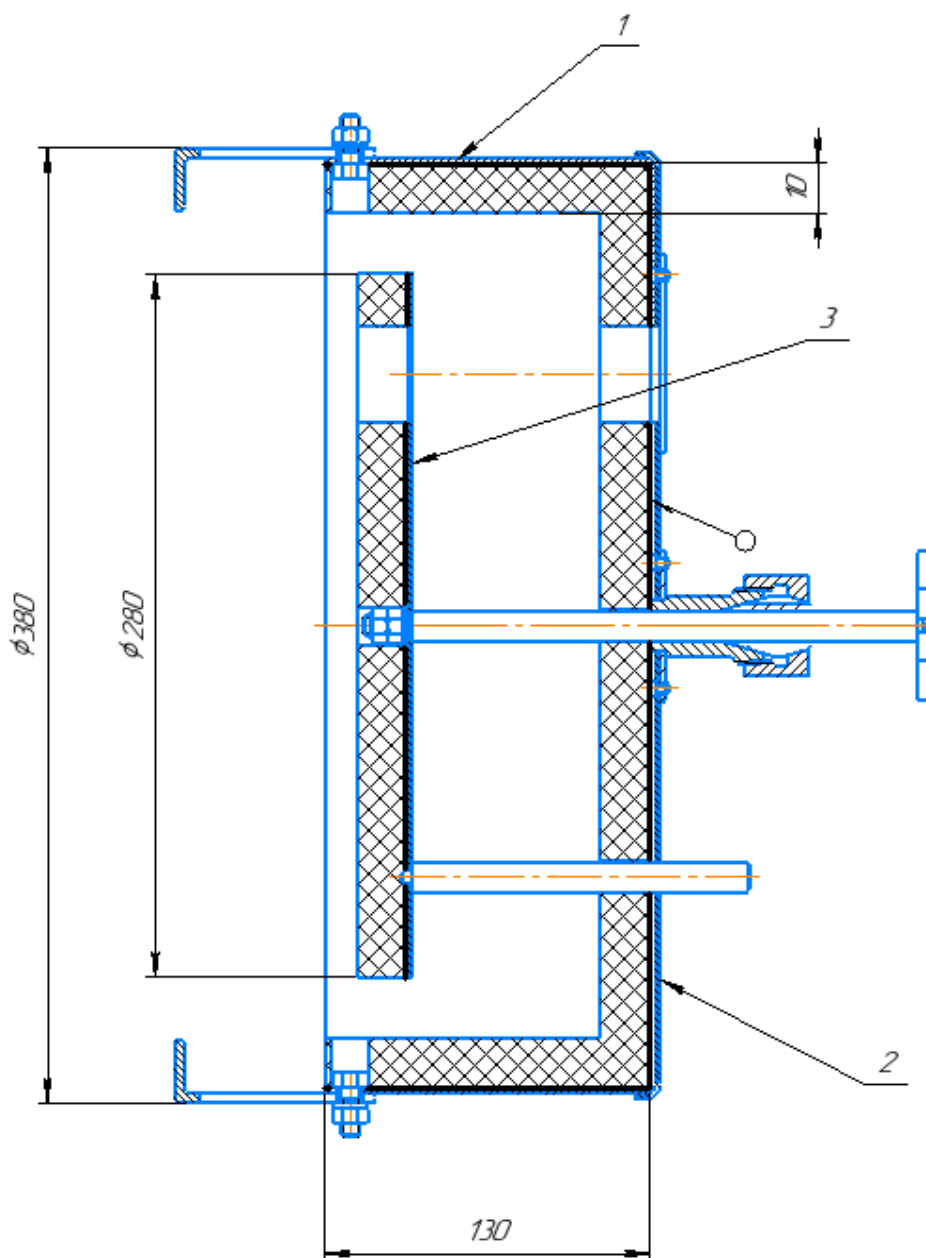
*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Машины и оборудование нефтегазовых
и химических производств»
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Печников*

Для обеспечения регулирования вторичного воздуха, в горелках типа АГГ устанавливается регулятор инжекции. Конструктивно он выполнен в виде короба, охватывающего воздушную трубу, в которой установлена горелка. Для перекрытия прямого выхода звуковых волн, регулирования количества воздуха и настройки горения осуществляется при помощи диска-звукоотражателя. Эффективность такого глушителя крайне низкая, а при применении горелок большой мощности уровень шума достигает 120 Дб, что превышает установленные ГОСТом 21204 санитарные нормы. В связи с этим недостатком поставлена задача устранить его и разработать новую конструкцию глушителя шума-регулятора воздуха инжекции для горелочных устройств типа АГГ.

В процессе работы были рассмотрены различные шумоизоляционные материалы. Основное внимание при выборе оптимального варианта уделялось сочетанию минимальной толщины материала и максимальному коэффициенту звукопоглощения, а также термостойкости и цене. При помощи сравнительной характеристики удалось выбрать, удовлетворяющий всем условиям, материал – ЕвроМБОР от фирмы BAZALTEK. Для монтажа ЕвроМБОРа необходим термостойкий клеящий материал. При помощи сравнительной характеристики нескольких клеящих средств, был выбран термостойкий клей Анкер-1600, имеющий высокую термостойкость, минимальное время высыхания, оптимальную цену и большой выбор объемных тар.

Путем подбора эффективного шумоизоляционного материала и разработки новой конструкции глушителя шума-регулятора инжекции

воздуха (см. рисунок) удастся привести работу горелочных устройств типа АГГ в широком диапазоне производительности к требованиям санитарных норм по шумовым характеристикам не более 80 Дб.



Новая конструкция глушителя шума – регулятора инъекции воздуха

1 – обечайка; 2 – днище; 3 – диск-отражатель

В работе был проведен анализ необходимого количества материалов для установки звукоизоляции на горелку типа АГГ-2М. Были высчитаны затраты материала для трех элементов глушителя: для диска-отражателя понадобится $0,08 \text{ м}^2$ материала; для днища понадобится $0,1369 \text{ м}^2$ материала; для обечайки понадобится $0,1519 \text{ м}^2$ материала. Также, зная нормальный расход клея $0,330 \text{ кг/м}^2$, при помощи

математического метода была определена необходимая масса клея для одного горелочного устройства, которая составила 244г, с тем расчетом, что клей наносится в два слоя. А также были рассчитаны затраты материальных и денежных средств для оснащения 25 горелочных устройств, примерно столько горелок типа АГГ-2М используется на предприятиях в одной трубчатой печи, звукоизоляционным материалом. По затрачиваемым материалам получилось, что требуется 2 рулона звукоизоляционного материала ЕвроМБОР и 4 упаковки термостойкого клея Анкер-1600. По денежным средствам сумма составила 5760 рублей.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Трубопроводный транспорт»*

Научный руководитель – к.п.н., доцент Г.М. Орлова

Литературный обзор по теме работы показал, что в настоящее время разработано методологическое обеспечение с применением аппарата нейросетевых технологий и машинного обучения, позволяющее выполнять оценку показателей технического состояния, надёжности и безопасности объектов системы транспорта хранения нефти и газа, в частности энергомеханического оборудования. В связи с этим в работе обосновывается возможность и целесообразность применения системы мониторинга технического состояния, основанной на самообучающемся искусственном интеллекте. В работе была рассмотрена действующая на данный момент система мониторинга технического состояния линейной части магистральных трубопроводов. Система состоит из функциональных и обеспечивающих подсистем. В функциональных подсистемах реализуются отдельные функции системы: проведение технического диагностирования линейной части магистральных трубопроводов, обработка накапливаемых данных с целью выполнения необходимых расчетов и их анализа, а также принятие управленческих решений для поддержания исправного и работоспособного состояния линейной части. В обеспечивающих подсистемах реализуется сбор, хранение и передача данных о техническом состоянии. Кроме того, они включают в себя комплекс из необходимого для работы системы оборудования, материалов, энергоресурсов и человеческих ресурсов, а также совокупность правовых норм, регламентирующих работу данной системы. Взаимодействие между подсистемами осуществляется эксплуатационным персоналом, что ограничивает объемы обрабатываемой информации и снижает ее достоверность из-за наличия человеческого фактора.

Был осуществлен анализ предоставленных предприятием данных о результатах технических диагностик, проведенных в разные периоды времени на участке диагностики «Зимовники – Екатериновка» магистрального нефтепровода «Куйбышев – Тихорецк», также по результатам каждой диагностики были проведены: расчет напряженно-деформированного состояния трубопровода в сечении с дефектом, который показал номинальные напряжения и деформации, возникающие в сечении трубы с дефектом; расчет критериев прочности и пластичности, который позволил определить условия предельного состояния трубопровода; расчеты разрушающего давления и разрушающей глубины дефекта, остаточного ресурса секций трубопровода, которые позволили определить предельные сроки устранения обнаруженных при внутритрубной технической диагностике дефектов. В результате расчетов выявлена следующая закономерность – проведение последующих технических диагностик позволяет не только устанавливать динамику развития дефектов, но и с большей точностью определять остаточный ресурс трубопровода.

Выполнение представленных расчетов остаточного ресурса трубопровода и определение предельных сроков устранения дефектов, а также их анализ предлагается осуществлять при помощи искусственного интеллекта, который на начальном этапе анализирует имеющиеся данные о проведенных диагностиках и обследованиях трубопровода, после чего накапливает их и обучается. На следующем этапе искусственный интеллект получает новые данные о проведенных диагностиках и обследованиях, интерпретирует их, выполняет расчеты, анализирует их результаты и осуществляет выдачу оптимальных управленческих решений.

Применение системы мониторинга технического состояния линейной части магистральных трубопроводов, основанной на самообучающемся искусственном интеллекте, является возможным и целесообразным, поскольку помимо повышения уровня автоматизации, а следовательно, надежности и безопасности, предлагаемая система делает возможным: увеличение объемов и достоверности обрабатываемой информации о техническом состоянии; уточнение остаточно-

го ресурса линейной части магистральных трубопроводов не только на основе условий прохождения трассы трубопровода, но и на основе цикличности его нагружения, а также прочих параметров; определение оптимальной периодичности проведения диагностических обследований участков магистрального трубопровода; выявление динамики развития дефектов, оценку скорости их развития и выдачу оптимальных управленческих решений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЫ НА СВОЙСТВА ВНУТРЕННЕГО ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Машины и оборудование нефтегазовых
и химических производств»*

Научный руководитель – д.т.н., доцент Е.М. Абуталипова

В различных отраслях промышленности вопросам защиты внутренней поверхности трубопроводов различного назначения от воздействия коррозионно-активных сред уделяется значительное внимание, в частности, выбору лакокрасочных покрытий. Следует отметить, что в настоящее время активно ведутся исследования в области разработки как самих покрытий, так и специализированного оборудования для нанесения антикоррозионных покрытий на поверхность трубопроводов. Известна разработанная установка (г. Самара), состоящая из двух симметричных контуров для подачи компонентов: по одному поступает компонент «А», а по второму – компонент «Б», впоследствии соединяющиеся перед статическим смесителем, в котором происходит смешивание компонентов в пропорции 1:1 и далее готовая смесь через распылительную головку наносится на поверхность трубопровода. Однако применяемые для этих целей известные композиции не обеспечивали качественного покрытия обрабатываемой поверхности.

В связи с этим разработка полимерной композиции для антикоррозионного покрытия трубопроводных систем, которую можно наносить установкой для одновременного смешивания и нанесения смеси компонентов в объёмной пропорции 1:1 на поверхность трубопровода и обеспечить высокие защитные характеристики, является актуальной.

За основу композиции предложена эпоксидная смола ЭД-20 (компонент А) и отвердитель (компонент В). Для обеспечения достижения требуемой пропорции 1:1 необходимо подобрать состав отвердителя. В результате экспериментальных исследований установлено, что значительное влияние на формирование необходимых

тиксотропных свойств композиции оказывает фракция загустителя в составе отвердителя. Введение в состав отвердителя загустителя – высокодисперсного, гидрофильного, пирогенного диоксида кремния с весовым содержанием чистого вещества более 98 весовых % (ковелос), способствует образованию необходимых тиксотропных свойств композиции при совмещении компонентов А и В.

Для оценки тиксотропных свойств образцов использовали трёхинтервальный тест 3ITTOsc-Rot-Osc, в котором имитируется процесс нанесения образца на трубопровод и определяется степень восстановления структуры после снятия нагрузки. В результате исследования тиксотропных свойств были отобраны 4 компонентных состава, из которых состав 2 показал наилучшие результаты испытаний, а именно структура восстановилась на 60 % за 60 с (см. таблицу).

Композиция	Состав 1, мас. %	Состав 2, мас. %	Состав 3, мас. %	Состав 4, мас. %
Компонент А: ЭД-20				
Компонент В: Дибутилфталат	12-15	13-16	16-20	14-17
Микрокальцид	38-47	37-42	36-45	38-47
Диоксид кремния	12-14	12-14	10-12	12-14
Полиэтиленполиамин	30-35	28-32	30-35	29-33
Диоксид титана	4-6	3-5	4-6	3-5
Интервал 1 Комплексная вязкость η^* , Па·с	124,35→131,91	147,24→114,33	138,86→124,46	130,19→125,28
Интервал 2 Вязкость η , Па·с	3,96→0,60	5,51→1,06	2,85→2,01	4,52→0,90
Интервал 3 Комплексная вязкость η^* , Па·с	18,02→100,60	17,55→136,63	27,76→78,22	17,91→119,71
Восстановление структуры за 60 с, %	40,2	63,0	30,2	52,2
Время восстановления структуры, с				
До 25%	29,9	24,9	31,5	27,4
До 50%	96,3	44,2	~ 436	72,1

Экспериментально установлено, что разработанное полимерное покрытие обладает высокими тиксотропными свойствами, которые обеспечивают формирование равномерного изоляционного слоя покрытия с повышенными эксплуатационными свойствами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КАМЕРЫ ПУСКА СОД В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Трубопроводный транспорт»*

Научный руководитель – старший преподаватель М.Р. Терегулов

Важнейшей характеристикой эксплуатации объектов трубопроводного транспорта является надежность. Надежность при эксплуатации определяется состоянием металла труб, который на протяжении жизненного цикла системы должен соответствовать нормам прочности и устойчивости, их не изменчивостью на время установленного срока.

В последнее время при эксплуатации камер пуска/приема средств очистки и диагностики (СОД) наблюдается осадка опор тела камеры. В результате просадки в подводящих технологических трубопроводах возникают дополнительные напряжения, которые уменьшают срок службы технологического объекта или требуют срочного вывода из эксплуатации.

Согласно требованиям ОР-23.040.00-КТН-128-15 [1] при эксплуатации камеры пуска/приема СОД производится измерение планово-высотных отметок опор фундамента при наличии изменений геодезических отметок камеры.

В работе предлагается методика определения допустимой просадки опор камеры приема/пуска СОД исходя из допускаемых напряжений, возникающих в подводящих технологических трубопроводах и состоит из следующих шагов:

1. Сбор данных по нагрузкам и воздействиям.
2. Выбор нагружения, исходя из эксплуатационных нагрузок.
3. Создание модели трубной обвязки камеры пуска/приема СОД.
4. Проведение прочностного анализа модели для летнего и зимнего режимов эксплуатации с проверкой допускаемых напряжений по СП 36.13330.2012 [2].

5. Определение величины допускаемой просадки фундамента с учетом дискретно увеличиваемой величины просадки до достижения недопустимых напряжений в подводящих трубопроводах.

Пример определения НДС технологической обвязки для летнего (а) и зимнего (б) режимов эксплуатации представлен на рис. 1.

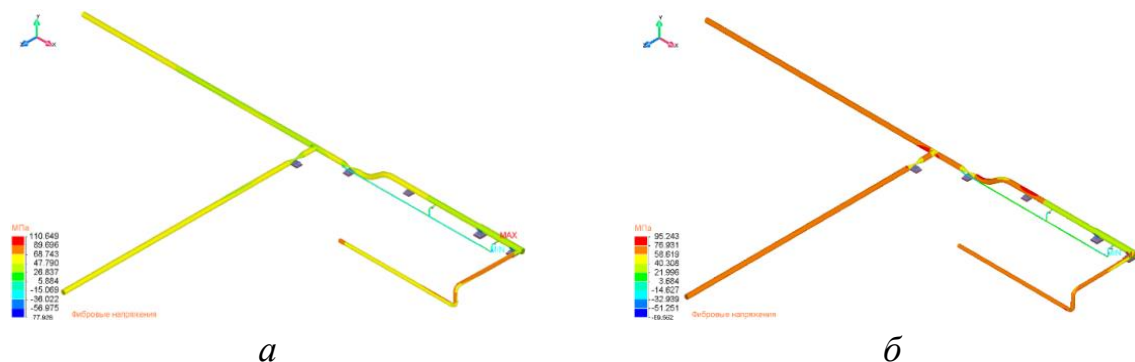


Рис. 1. НДС технологической обвязки для летнего (а) и зимнего (б) режимов эксплуатации

Согласно расчетам НДС при отсутствии просадки значения фибровых напряжений не превышают допустимых значений. Максимальные напряжения возникают при летнем режиме эксплуатации и составляют 110,65 МПа, при допустимом значении 180 МПа, запас составляет 69,35 МПа (38,52 %).

Для определения допустимой просадки технологического объекта дискретно увеличиваем значение просадки на опорах камеры пуска/приема СОД. Путем подбора допустимая величина просадки составляет 6 мм. НДС трубной обвязки при просадке опор камеры пуска приведено на рис. 2.



Рис. 2. НДС трубной обвязки при просадке опор камеры пуска

Максимальные значения фибровых напряжений при просадке 6 мм, наблюдаются при зимнем режиме эксплуатации и возникают в трубопроводе диаметром 159 мм и составляют 166,44 МПа, при допустимом значении 180 МПа, запас составляет 13,66 МПа (7,6 %).

Согласно предлагаемой методики определения допустимой просадки на основе определения НДС трубной обвязки возможно сделать вывод о допустимости дальнейшей эксплуатации технологического объекта или принятия решения о выводе данного технологического объекта в ремонт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОР-23.040.00-КТН-128-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническая эксплуатация объектов магистрального трубопровода».
2. СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы».

СЕКЦИЯ
«ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»



РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЯ ПРИМЕНИМОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ И ОБРАБОТКИ ОТХОДОВ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Н. Пыстин*

Загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами происходит на всех этапах работы нефтяной отрасли – от добычи и транспортировки до переработки и использования нефти и нефтепродуктов. Проблема загрязнения нефтепродуктами является особо актуальной и для Самарской области, так как на её территории есть как участки добычи нефти, так и развита промышленность по её переработке. При этом перерабатывающие мощности функционируют с 1950 годов, что привело к существованию большого количества объектов накопленного экологического ущерба, которые требуют рекультивации. Целью настоящей работы является усовершенствование одного из самых распространенных методов восстановления – биотехнологического.

Существует несколько методов рекультивации почв: механические, термические, физико-химические, биологические. Наиболее экологически эффективным является биологический метод. Именно поэтому в настоящей работе рассматривается разработка критериев применимости биотехнологий, при рекультивации территорий, нарушенных нефтью и нефтепродуктами [1].

Наиболее предпочтительным биологическим методом является восстановление и очистка территории именно на месте нарушения, для исключения работ по экскавации грунта. Для этих целей могут быть применены биопрепараты, но в ряде случаев их применение невозможно. При очень высоких загрязнениях нефтепродуктами или при необходимости утилизации отходов, может быть применен метод биотермического компостирования, в котором органический субстрат (углеводороды) подвергается аэробной биodeградации смешанной популяцией микроорганизмов в условиях повышенной температуры и влажности [2].

Несмотря на интенсивность прохождения процесса биодеструкции и способность очистки грунтов, почв, а также переработки отходов с высокими концентрациями нефтепродуктов биотермическое компостирование также может сдерживаться в зависимости от различных причин: сложный углеводородный состав, наличие токсичных примесей и их высокая концентрация. Таким образом, метод биологического компостирования так же, как и существующие биопрепараты, имеет ограниченные условия применимости. Учитывая длительность проведения биодеструкции (до одного года), экспериментальное подтверждение возможности осуществления процесса приведет к увеличению времени между исследованием объекта рекультивации и принятием решения о способе его восстановления. В связи с чем планируется разработка критерия возможности биотермического компостирования для каждого конкретного вида загрязнения. В качестве подобного критерия предложена оценка биохимической деградации загрязнителей в водной вытяжке из очищаемой среды. Критерий оценивается по снижению ХПК в водной вытяжке из обрабатываемой среды при её аэрировании совместно с избыточным активным илом.

Проверка работоспособности данного критерия проводится на примере нефтесодержащего осадка сточных вод, отобранного с одного из накопителей, находящихся в г.о. Новокуйбышевск. После проведения лабораторных исследований на первом этапе среда признается доступной к биохимическому очищению, если по истечении 28 дней ХПК снижается не менее чем на 60 % и 70 % в натуральной и фильтрованной пробе соответственно [3].

В дальнейшем планируется верификация критерия путем параллельного исследования биохимической деградации загрязнителей в водной вытяжке и проведения биотермического компостирования отобранных отходов с различными концентрациями внесенного активного ила. Критерий позволит в сжатые сроки проводить оценку возможности биологического восстановления территорий и биотермической обработки отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 57447-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные положения.
2. Патент 2584031 РФ / Чертес К.Л., Быков Д.Е., Тупицына О.В., Пыстин В.Н., Сафонова Н.А., Самарина О.А. Способ переработки нефтешламов и очистки замазученных грунтов. Заявл. 05.12.2014. Опубл. 20.05.2016.
3. ФР.1.39.2001.00283 Определение токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодovitости дафний.

Т.В. Бердникова

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРЯМОГО СПЕКТРАЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПОЧВ ТЕХНОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
Научный руководитель – к.т.н. В.В. Ермаков*

Последние десятилетия наблюдается тенденция к увеличению площадей нарушенных земель. Происходит это в результате действия различных антропогенных факторов, в частности расширения промышленных комплексов. Для минимизации негативного воздействия на компоненты окружающей среды с целью контроля состояния и предотвращения возможной деградации важным является процесс организация системы мониторинга территорий вблизи объектов техногенной нагрузки. Главная проблема мониторинга почвенного покрова – получение объективной и своевременной информации об его состоянии непосредственно в конкретный момент времени на месте исследования. Разработка техники прямого спектрального зондирования геосреды поможет в режиме реального времени выявлять возможное изменение концентраций её компонентов.

Идея спектрального зондирования состоит в том, что каждое химическое вещество меняет спектральные характеристики смеси. Наблюдение за изменениями в параметрах спектров отражения почв позволит устанавливать присутствие основных биогенных макроэлементов для растений в почве и оценивать ее плодородие. Возможно определение степени загрязнения территории при выявлении токсиантов. Также, обнаружение отдельных веществ методом спектрального зондирования поможет формулировать свойства присущие конкретной изучаемой почве и составлять поэтапное описание процесса ее самоочищения после техногенного загрязнения.

Главным преимуществом и особенностью прямого спектрального зондирования по сравнению с известными методами является изуче-

ние состава, строения и свойств объектов на месте исследования, не производя с ними никаких предварительных операций. Замеры могут проводиться в дистанционном формате путем установки оборудования на любой вид подвижной платформы или «с руки». Спектральное зондирование является основой для создания оптических мультисенсорных систем (ОМС). ОМС работают в широком спектральном диапазоне на определённых полосах спектра. Это позволит оптимизировать работу по получению спектральных характеристики подстроить процесс мониторинга под решение конкретных задач по обнаружению определенного вещества.

В рамках работы была собрана лабораторная установка по получению спектров отражения почв. С ее помощью проводилась съемка с образцов, отобранных с разных природных и техногенно нагруженных площадок. Состав исследуемых почв был предварительно изучен.

Были выбраны химические показатели, характеризующие свойства большинства почвенных ландшафтов. Органический углерод был определен, как признак гумификации почв, отвечающий за общее плодородие. В качестве основных биогенных макроэлементов, необходимых для вегетации растений, были определены азот в двух видах (нитратный и нитритный), сера и фосфор. Калий и натрий были взяты на рассмотрение, как основные почвенные и растительные электролиты. Также, были определены зольность, отвечающая за описание инертной составляющей почвенного покрова, и влажность, влияющая на спектральные характеристики почв. Съемка спектров проводилась в УФ и БИК-диапазоне от сухих и покрытых слоем воды в 0,5 см образцов. По результатам было установлено, что спектральные кривые образцов с разных площадок частично повторяют форму друг друга. Спектральные характеристики мокрых образцов более плавные и хорошо отличимы друг от друга. Также, установлено, что при наличии воды в пробе снижается так называемый «шум» в диапазоне длин волн от 950 нм и выше, т.е. расширяется спектральный диапазон.

По результатам выполненной работы выявлена возможность применения прямого спектрального зондирования как при непосредственном контакте, так и дистанционно для оценки состояния почв. Многомерная калибровка позволяет найти корреляции между формами спектральных характеристик и химическим составом исследуемых образцов. Подбор формата индекса и соответствующих для него спектральных полос является необходимым этапом создания ОМС для контроля состояния почв.

А.А. Жежеря

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ
ОРГАНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В СОСТАВЕ
КОМПЛЕКСОВ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ
КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ**

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
Научный руководитель – к.т.н., доцент О.А. Самарина*

Обращение с твердыми коммунальными отходами (далее ТКО) на территории Самарской области реализуется в соответствии с действующими федеральными проектами, государственной программой по обращению с отходами, а также Территориальной схемой обращения с отходами.

Оценка развития системы обращения с ТКО определяется уровнем достижения установленных по России целевых показателей, таких как «Доля обработанных ТКО в общем количестве образованных ТКО», «Доля утилизированных отходов производства и потребления в общем количестве образованных отходов I – V класса опасности», а также по региону, таких как «Доля обработанных ТКО», «Доля утилизированных ТКО», «Доля размещенных ТКО». Значения указанных показателей определяются фактическими мощностями объектов обращения с ТКО.

Одним из перспективных объектов региона, реализующий утилизацию ТКО, является «Многофункциональный комплекс обращения с отходами на территории муниципального района Сергиевский Самарской области» (далее «комплекс»), на базе которого разработана разработки ресурсосберегающая технология.

Данный комплекс на этапе эксплуатации будет примыкать к действующей станции обработки ТКО (ООО «Рикаст»), обеспечивающей его потоком ТКО, не содержащим вторичные материальные ресурсы.

В основе предлагаемой ресурсосберегающей технологии лежит процесс биодеструкции органосодержащих остатков сортировки, по-

ступающих на комплекс, с получением готового сертифицированного продукта – органоминерального почвогрунта. Данный продукт будет использоваться при эксплуатации комплекса.

Ресурсосберегающие процессы также реализуются в данной технологии за счет совместной очистки на локальных очистных сооружениях фильтрата, образующегося в теле полигона, и фильтрата с площадок компостирования, а также использования получаемого в результате компостирования органоминерального почвогрунта для пересыпки карт на рассматриваемом комплексе.

Реализация рассматриваемой технологии обеспечит утилизацию отходов, поступающих на комплекс, в количестве до 31% масс.

Подход к комплексному размещению объектов утилизации и захоронения отходов позволяет:

- оптимизировать транспортные затраты;
- компенсировать траты на изоляционные материалы и реализовать часть продуктов переработки отходов;
- комплексно решить вопрос с высокосолесодержащим стоком с площадки компостирования, что значительно сокращает капитальные затраты на обращение с ним;
- сократить объемы (тоннаж) захораниваемых отходов;
- уменьшить газопродуктивность объекта размещения отходов;
- обезвредить органосодержащие остатки сортировки перед их размещением на объекте;
- унифицировать технологии биодеструкции органосодержащих отходов, что даст эксплуатанту возможность наращивать мощности и по другим видам отходов и не ограничит объект в сроках эксплуатации;
- решить проблемы проблеме постэксплуатационного бесхозного периода застоя полигона, как на этапе его стабилизации, так и на этапе его рекультивации;
- использовать единую инженерную инфраструктуру и хозяйственно-бытовую зону для реализации двух различных, но взаимосвязанных технологий обращения с отходами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пути совершенствования городской системы обращения ТБО / Быков Д.Е., Рюмина Н.В., Стрельникова Т.Г., Седогин М.П. // Экология и промышленность России. – 2005. – № 10. – С. 28–31.
2. Чернявский Д.И., Ахметова Г.З. Совершенствование механизма утилизации твердых бытовых отходов в Российской Федерации // Омский научный вестник. – 2014. – № 2 (96). – С. 37–42.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОАГУЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЛИН САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
Научный руководитель – к.х.н., доцент А.О. Гурьянова*

Для повышения качества очистки воды используют различные коагулянты. Существующие коагулянты отличаются дороговизной и недоступностью, поскольку ведущими компаниями на сегодняшний день являются фирмы иностранного производства (Франция, Япония, США и Германия).

Возможно получение экономически выгодных коагулянтов путем модификации глин (местное сырье, минимальный расход).

Актуальны исследования ресурсов глин Самарского региона и возможности их использования для получения доступных коагулянтов для очистки загрязненных природных вод.

Цель: получить перспективным способом новые коагулянты из местных видов глин для эффективной очистки воды.

Анализ ресурсов месторождений глин показал, что на территории Самарской области учтены 64 месторождения глин с суммарными запасами 99,4 млн м³, 21 месторождение эксплуатируется. Все виды глин разнообразны по своему составу, происхождению и возрасту [1]. В Самарской области преобладают древние виды глин, имеющие ценные свойства. Среди месторождений наиболее крупные: Чапаевское, Валовское, Бузбашское месторождения [3].

По методу спекания [4] для получения новых коагулянтов использовали 3 вида глин различных видов. По территориальному происхождению желтая и бело-серая глина являются сырьем Клявлинского района ст. Клявлино, красная глина – Похвистневского района с. Старопохвистнево. По химическому составу самое высокое содержание оксида кремния наблюдалось в желтой глине, оксида алюминия в бело-серой глине, оксида кальция в красной глине [2]. Содержание этих оксидов влияет на свойства получаемых коагулянтов.

Экспериментально определив эффективность полученных коагулянтов различного состава, можно целенаправленно получать коагулянт с требуемыми свойствами.

В лаборатории предварительно высушенные и измельчённые образцы глин необходимо активировать 75 %-ным раствором серной кислоты, после чего подвергнуть их термической обработке в муфельной печи в течение 4 часов при температуре 300–500 градусов. Таким образом, на выходе получают новые коагулянты на основе местных ресурсов глин.

Сравнительные исследования полученного продукта к способности к коагуляции, показали, что наиболее эффективным является коагулянт – модифицированная белая глина, поскольку имеет время седиментации несколько меньше, чем другие образцы, в том числе и неорганический синтетический коагулянт – сульфат меди. Коагулянт на основе белой глины хорошо притягивает взвеси и коллоиды, что подтверждает высокая прозрачность окраски исследуемого образца.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пригода Н.Н., Хасаев Г.Р. Экономический потенциал недр Самарской области: монография. – Самара: Министерство образования и науки Российской Федерации, Самарский государственный экономический университет, 2012.
2. Коцоурек В., Обуховский Н. Естественные строительные материалы Средневолжского края. – Средневолжское краевое государственное издательство, 1933.
3. Корягин В.В., Костюк В.П. История, достижения и проблемы геологического изучения Самарской области // Сборник научных трудов, посвященный 300-летию геологической службы России: РОСГЕО, 2000.
4. Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот): монография. – Ч. I. – Изд. 4-е, испр. – Л.: Химия, 1974.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
Научный руководитель – к.х.н., доцент В.В. Ермаков*

К числу важнейших задач нефтегазовой отрасли является выбор оптимального метода обращения с буровыми отходами. Анализ основывается на трех главных критериях: экологичность; экономичность; практичность. В рамках данной концепции я принял на рассмотрение три технологии: 1 – переработка бурового шлама в строительный композит ГУТ; 2 – утилизация бурового шлама на основе углесодержащего сорбента-деструктора; 3 – обратная закачка (инжекция) буровых отходов в пласт. Метод CRI (cutting-re-injection). На начальной стадии были исключены следующие технологии: термическое обезвреживание – ощутимо высокая удельная стоимость утилизации бурового шлама, а также факт образования вторичных отходов (зола, шлаки, отработанные фильтры и т.д.), что требует дальнейшей утилизации. Несоответствие экологичности и экономичности; цементирование/буролит – экологические риски, связанные с выщелачиванием экотоксикантов, разрушением цементного камня, а также отсутствием возможности долгосрочного хранения материала. Несоответствие экологичности и практичности; захоронение на полигоне – логистические риски, плата за размещение отходов на полигоне, а также плата за НВОС, что в совокупности делает эту технологию экономически нерентабельной, а также отсутствие какой-либо переработки и утилизации, что не соответствует экологическим стандартам.

1-я технология. Получаемый в процессе переработки буровых отходов, накопленных в шламовых амбарах, строительный композит ГУТ используется при проведении работ по рекультивации шламохранилищ в качестве экологически безопасного материала обратной засыпки, а также для рекультивации прилегающих территорий. После приготовления смеси заданной влажности и гранулометрического со-

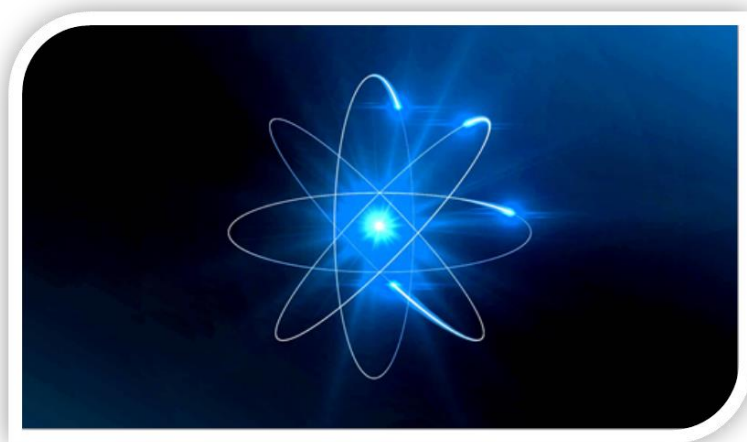
става в нее вносят реагенты: модифицирующую комплексообразующую добавку (МКД) в количестве 8–30 % и цемент марки М-400 в количестве 0–30 %. Требуемые компоненты: буровой шлам, отработанные буровые растворы, буровые сточные воды, цемент марки М-400, модифицирующая комплексообразующая добавка (МКД), песок для строительных работ, суглинок, легкий песчанистый или легкий пылеватый. Стоимость переработки 2500 руб/т, что является хорошим показателем. К тому же появляется экономия на строительных материалах, которые нужны для рекультивации различных нарушенных территорий.

2-я технология. Стадии утилизации выглядят следующим образом: откачка жидкой фазы из амбара в емкость с сорбентом; перемешивание с наносорбентом-деструктором; орошение откачанной жидкой фазой; биоремедиация бурового шлама от нефтепродуктов; извлечение сорбента для регенерации; перемешивание бурового шлама с реагентом «А» и песком. К положительным характеристикам можно отнести следующее: сорбционная эффективность; деструкционная эффективность; деструкция различных классов органических соединений; отсутствие отходов бурения; возможность использования переработанных отходов бурения для засыпки бурового амбара и рекультивации земли); мобильность – возможность проводить работы непосредственно в местах образования буровых шламов; универсальность – действие сорбента не ингибируется грунтовыми водами, присутствием высоких концентраций органических соединений, тяжелых металлов и их солей; экономическая целесообразность – стоимость ниже или соизмерима с аналогами. К негативным характеристикам относится то, что требуются благоприятные температурные условия для биоремедиации, а также её срок, который может достигать до трех месяцев. Стоимость переработки 2764 руб/т.

3-я технология. В соответствии с данной технологией буровой шлам и отработанные растворы перерабатываются в жидкую пульпу, которая закачивается в расположенные на большой глубине изолированные пласты недр. При этом соприкосновение с подземными водоносными горизонтами полностью исключено. Основное преимуще-

ство данной технологии заключается в отсутствии выбросов в атмосферу и проблем, связанных с транспортировкой и хранением отходов. Стоимость закачки: около 3 тыс. руб./т БШ. Из минусов – дороговизна оборудования, сложность правильного анализа и поиска пласта-коллектора, а также согласование данного пласта с природоохранными органами и взаимодействие с Роснедра. Исходя из плюсов и минусов приведенных выше технологий можно сделать вывод, что переработка бурового шлама в строительный композит ГУТ является наиболее практичной и сбалансированной технологией.

СЕКЦИЯ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРО- И НАНОЧАСТИЦ В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Общая физика, геология и физика нефтегазового производства»
Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент А.М. Гурьянов*

Коагуляция микрочастиц, имеющих одинаковые физические параметры, из нанодисперсной фазы является важной задачей для коллоидной химии. Предлагается применить процесс ультразвуковой кавитации в жидкости для равномерного распределения наночастиц по микрочастицам распыляемой жидкости. В результате данного процесса наночастицы, имеющие тенденцию к коагуляции, в дальнейшем могут образовывать коллоидные частицы с заданными характеристиками.

В данной работе экспериментально было показано, что при ультразвуковой кавитации формируются микрочастицы жидкости одинакового размера. В то же время добавленные в жидкость наночастицы, не растворимые в ней, равномерно распределяются по распыленным микрочастицам.

Эксперимент проводился на установке, с помощью которой в рамках лабораторного физического практикума можно изучать распределение частиц в гравитационном поле Земли [1]. Экспериментальная установка имеет в своем составе ультразвуковой испаритель, с помощью которого жидкость за счет возникновения в ней явления кавитации распыляется в стеклянной вертикально расположенной колонне. С помощью оптоэлектронной пары формировался электрический сигнал, величина которого была пропорциональна концентрации распыленных микрочастиц жидкости, и зависел от высоты. В качестве распыляемой жидкости использовалась дистиллированная вода, в которую затем добавляли определенное количество (массовая доля составляла 20 %) наночастиц α -корунда (Al_2O_3). Наночастицы α -корунда имели размер 50 нанометров, удельный вес их равнялся $4,1 \text{ г/см}^3$.

При устойчивом состоянии столба распыленных микрочастиц их концентрация должна подчиняться барометрической формуле:

$$n = n_0 \exp\left(-\frac{mgz}{kT}\right), \quad (1)$$

где n_0 – концентрация частиц массой m на высоте $z=0$,

n – концентрация частиц на высоте z .

В соответствии с законом Бугера – Ламберта – Бера [1] интенсивность света, прошедшего через образец:

$$I = I_0 \exp(-an), \quad (2)$$

где a – некоторый эмпирический коэффициент,

n – концентрация микрочастиц,

I_0 – интенсивность света, падающего на образец.

Введя обозначение

$$S = \ln \left(\frac{\ln I_{оп} - \ln I_{z0}}{\ln I_{оп} - \ln I_z} \right), \quad (3)$$

где I_{z0} – интенсивность света, прошедшего через образец, при $z=0$,

I_z – интенсивность света, прошедшего через образец, на высоте z ,
можно используя (1) и (2), получить выражение для массы распыленных микрочастиц [2]:

$$m = \frac{kT}{gz} S. \quad (4)$$

Проведенные эксперименты показали, что зависимость величины S от высоты z имеет линейный характер. Такая зависимость, во-первых, говорит о том, что концентрация распыленных микрочастиц подчиняется барометрической формуле, то есть микрочастицы имеют одинаковую массу, и, во-вторых, позволяет найти по формуле (4) массу микрочастиц. Масса микрочастиц воды оказалась равной $2 \cdot 10^{-18}$ г, а масса микрочастиц с добавлением наночастиц α -корунда – $3,2 \cdot 10^{-18}$ г.

Таким образом, в условиях проведенных экспериментов формируются микрочастицы жидкости одинаковой массы. Добавление наночастиц, не растворимых в жидкости, приводит к их равномерному распределению по распыленным микрочастицам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шапочкин М.Б. Статистическая физика (теория, эксперимент, задачи). – М.: Издательский дом Московского физического общества, 2004. – 85 с.
2. Бянкин В.М., Гладков Н.А., Константинов М.Ю. Распределение микрочастиц в гравитационном поле. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 16 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»



И.А. Громова

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ЛЕЧЕБНО-
ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
ИЗ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

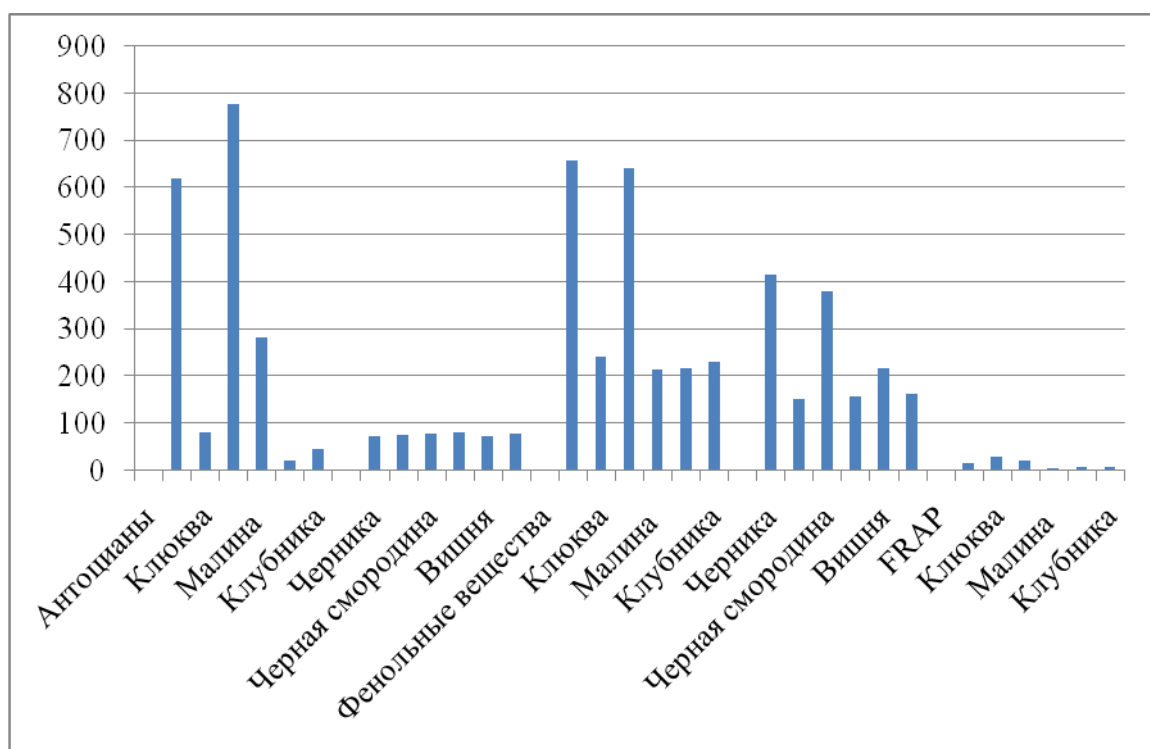
*Факультет пищевых производств,
кафедра «Технология и организация общественного питания»
Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Воронина*

Кулинарная продукция лечебно-профилактической направленности представляет собой продукцию, которая необходима для лиц, работающих в условиях неблагоприятного воздействия производственной среды, например токсических химических веществ и физических факторов, а также лечебно-профилактическое питание используется в медицине как профилактика разного рода заболеваний. Люди всегда имели какие-либо заболевания, а лечебно-профилактическое питание способствует восстановлению ослабевшего после болезни организму – в этом и заключается актуальность данной темы [1].

Целью данной работы является разработка технологии производства кулинарной продукции лечебно-профилактической направленности из продуктов растительного происхождения на примере создания технологии производства экструзионных функциональных батончиков с высоким содержанием антиоксидантов, которые способны связывать неспаренные электроны частицы с образованием менее активных или вовсе неактивных радикалов, и тем самым замедляя повреждение клеток, приводящих к нарушениям организма, а значит, к старению и смерти.

Для создания технологии производства экструзионных функциональных батончиков с высоким содержанием антиоксидантов были определены общее содержание антиоксидантных веществ в ягодах и отходах сокового производства черной смородины, черники, клюквы, вишни, клубники, малины, так как они являются легкодоступным сырьем в Поволжском районе, возможен круглогодичный доступ и наличие низкой цены.

Экспериментальным методом в исследуемых ягодах и отходах сокового производства [2], прошедших кратковременную тепловую обработку, были определены: общее содержание фенольных соединений, общее содержание флавоноидов, содержание антоцианов, антирадикальная активность, восстанавливающая сила в исследуемых ягодах и антиоксидантная активность в системе линолевой кислоты. Результаты исследования представлены на рисунке.



Результаты исследования

Таким образом, из полученных результатов можно сделать вывод, что для дальнейшего создания технологии производства кулинарной продукции лечебно-профилактической направленности из продуктов растительного происхождения на примере создания технологии производства экструзионных функциональных батончиков с высоким содержанием антиоксидантов необходимо использовать высушенные выжимки исследуемых ягод, так как у них наблюдаются наиболее оптимальные результаты по всем показателям, это объясняется тем, что используется механическая и тепловая обработка, за счет которых происходит разрушение целостности клеток, разрывов клеточных стенок и более активный выход в окружающую среду составляющих компонентов ягод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демидова А.В., Макарова Н.В. Влияние режимов бланшировки на физико-химические свойства и антиоксидантную активность фруктового сырья на примере вишни, сливы, черноплодной рябины и клубники // Пищевая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 40–43.
2. Поморцева Т.И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. – М.: Академия, 2003. – 136 с.

Я.О. Майорова, Р.Б. Сазонов, П.Ю. Ачаликов
РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА УПАКОВКИ
– АНАЛОГА ПОЛИМЕРНОГО ПАКЕТА
ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Факультет пищевых производств,
кафедра «Технология и организация общественного питания»
Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Воронина*

Объемы производства пластиковых изделий, короткий срок их использования и миллионы лет разложения – все эти факторы указывают на то, что если не принять решительных мер, в скором времени человечество может столкнуться с настоящей экологической катастрофой. В настоящее время пластик повсюду: мы дышим пластиковой пылью, частицы микропластика попадают в наш организм с пищей и водой.

Мы предлагаем биоразлагаемый аналог полимерного пакета из отходов пищевого производства, которое поможет снизить темпы загрязнения окружающей среды. В качестве отходов выступают: пивная дробина, дробленые подсолнечник и рис. Сам крахмалосодержащий пласт имеет неустойчивую структуру, может деформироваться, рваться и не воспринимает контакта с водой, потому что сразу растворяется. Поэтому, для создания более надежной структуры пласта добавляется жировой продукт, а именно глицерин, который обволакивает молекулы крахмала, и уксусную кислоту, за счет чего образуется сеточный каркас. Затем крахмалопласт проходит нагревание, состоящее из трех температурных этапов, после чего происходит формирование пласта и его низкотемпературная сушка воздухом. Следующая стадия – это спайка образца. После чего проводится анализ готовой продукции на характеристики (безопасность, качество, и т.д.).

На рис. 1 представлен график степени набухания крахмалопласта при температуре 0 °С и 20 °С, откуда видно, что добавление органической кислоты в крахмалопласт снижает степень набухания, в сравнении с крахмалопластом без органической кислоты. Соответственно, крахмалопласт с добавлением кислоты обладает высокой устойчивостью.

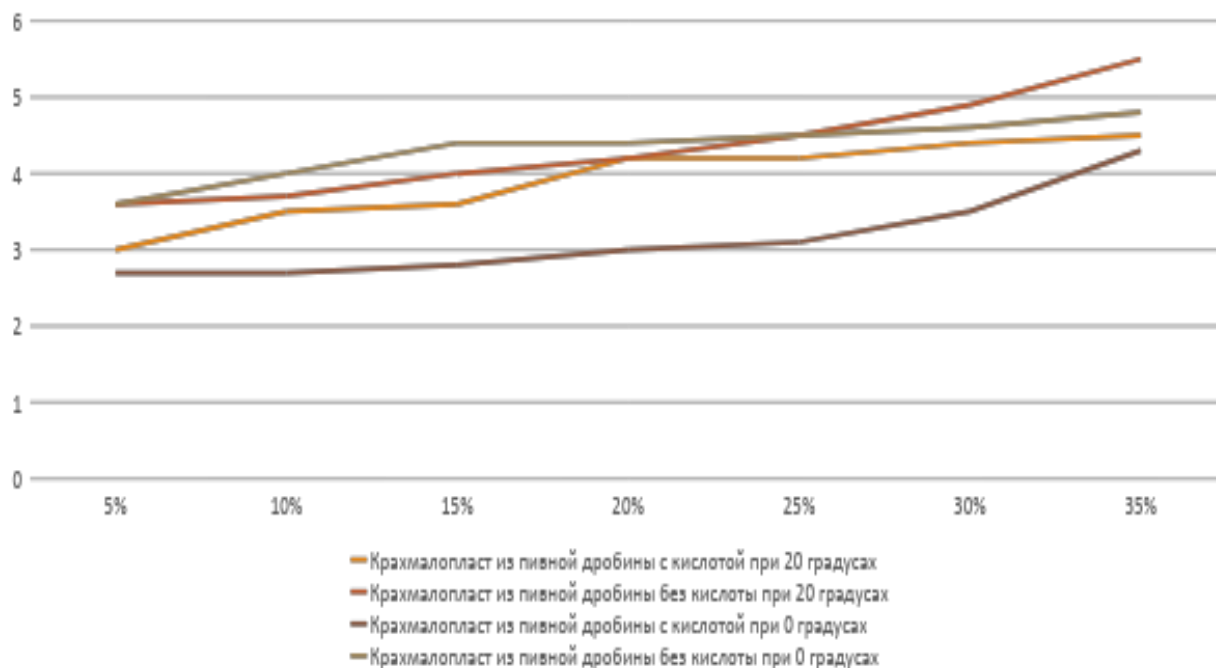


Рис. 1. График степени набухания крахмалопласта при температуре 0 °C и 20 °C

Также готовый продукт исследовался на разложение в почве с различными вариациями полива (1 р./нед., 1 р./мес., без полива, с ежедневным поливом). За одну неделю наш образец в условиях комнатной температуры и влажности воздуха не более 75 % почти полностью разложился (рис. 2, 3).



Рис. 2. Исследование на разложение в почве



Рис. 3. Готовый образец биоразлагаемого пакета

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ВЫПУСКА АМПИЦИЛЛИНА НА МИКРООРГАНИЗМЫ НАДИЛОВОЙ ЖИДКОСТИ АКТИВНОГО ИЛА

*Факультет пищевых производств,
кафедра «Технология пищевых производств и биотехнология»
Научный руководитель – к.фарм.н., доцент З.Е. Мащенко*

На сегодняшний день существует проблема присутствия лекарственных препаратов в окружающей среде, утилизация которых не является экологически чистым процессом. Поэтому необходимо оптимизировать процессы утилизации таких веществ, в частности с помощью активного ила, но для этого необходимо знать, какое влияние фармацевтические средства могут оказывать на гидробионты активного ила. В работе представлены результаты исследования влияния ампициллина в различных формах выпуска (порошок и таблетки) на микроорганизмы активного ила.

Для изучения влияния ампициллина на рост микроорганизмов активного ила на твердой питательной среде использовали метод диффузии в агар. Для проведения этого анализа использовали три стерильные чашки Петри, на дно которых внесли по 1,5 мл надиловой жидкости. Затем надиловую жидкость смешивали с 10–12 см³ расплавленным и охлажденным стерильным питательным агаром и оставляли чашки на ровной поверхности до застывания среды. Далее с помощью профламбированного над пламенем горелки пинцета вносили по три стальных стерильных цилиндра на поверхность застывшей среды. Разведение ампициллина в форме порошка и таблеток с концентрациями 2,5 мг/мл вносили в цилиндры по 0,1 мл с помощью стерильных пипеток. Контрольная проба – без внесения антибиотика. Затем инкубировали при 37 °С в течение 24 часов.

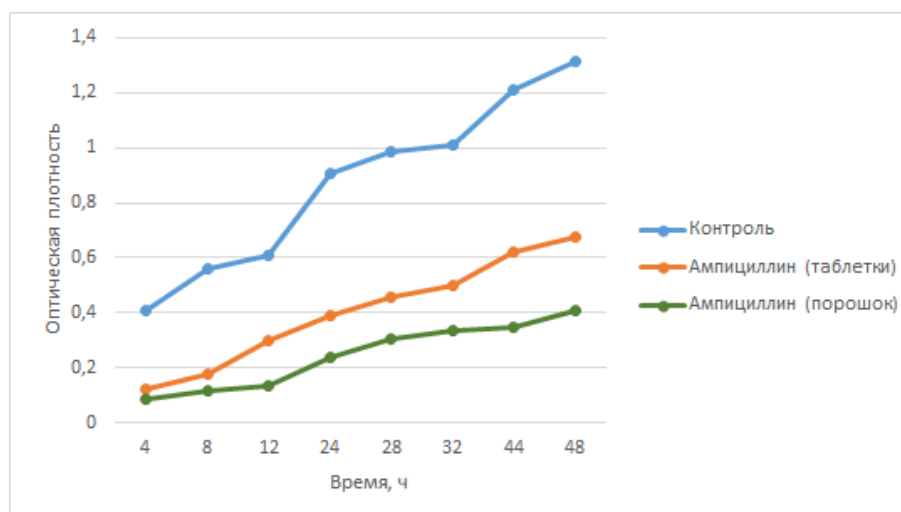
В экспериментальных пробах наблюдали отдельные колонии диаметром 3–5 мм, светло-бежевого цвета, края колоний ровные, форма колоний округлая. В контрольной пробе – сплошной рост микроорганизмов. Полученные результаты свидетельствовали, что ампициллин ограничивает рост микроорганизмов активного ила независимо от вида лекарственной формы.

Для выделения чистых культур микроорганизмов активного ила с целью дальнейшего изучения влияния на них ампициллина проводили посев надиловой жидкости на твердую питательную среду (ферментативный пептон – 2 %, агар – 2 %) в чашках Петри и инкубировали в течение 24 часов при 37 °С. После микроскопирования для исследования были отобраны бактерии рода *Bacillus*, поскольку данные микроорганизмы в большом количестве присутствовали в активном иле. Выбранные изолированные колонии пересеивали в 100 мл жидкой питательной среды (2 %-ный пептон) и культивировали в термостате при 37 °С в течение 24 часов для получения накопительной культуры микроорганизмов.

Затем в три стерильные колбы со 100 мл охлажденной жидкой питательной среды добавляли бактериальную суспензию не более 2 % по объему. Одна проба – контрольная, а в две другие вносили ампициллин в форме порошка и таблеток с концентрацией 2,5 мг/мл. Культивирование микроорганизмов проводили при 37 °С.

Отбор проб производили каждые 4 часа в течение 48 часов. Контроль за ростом культуры осуществляли определением изменения оптической плотности культуры определяли на ФЭК при длине волны 590 нм. За единицу биомассы принимали поглощение в 1 см кювете.

На рисунке представлена динамика роста бактерий р. *Bacillus* при добавлении различных лекарственных форм ампициллина.



Динамика роста бактерий р. *Bacillus* при действии различных лекарственных форм ампициллина

Из полученных данных видно, ампициллин снижает рост бактерий р. *Bacillus* по сравнению с контрольной пробой. При этом ампициллин в форме порошка сильнее подавляет рост бактерий рода *Bacillus* в жидкой питательной среде, чем в форме таблеток.

Таким образом, ампициллин в форме порошка и таблеток оказывает бактериостатическое действие на рост микроорганизмов активного ила.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ

*Факультет пищевых производств,
кафедра «Технология пищевых производств и биотехнологии»
Научный руководитель – д.б.н., доцент Е.Ю. Руденко*

Больше половины всех загрязнений окружающей среды приходится на нефть и нефтепродукты. Загрязняя огромные территории, нефтепродукты препятствуют естественному газообмену, оказывая негативное воздействие на биоценозы и изменяя экосистему в целом. Основными методами очистки окружающей среды от нефтепродуктов являются механический сбор и сорбция.

Мировой опыт решения данной проблемы показывает, что наиболее эффективным, экологически безопасным и экономически целесообразным является метод сорбционной очистки.

В проведенном исследовании сорбентом является пивная дробина – вторичный сырьевой ресурс пивоварения, который состоит из дробленого солода после экстракции из него водорастворимых веществ [1].

Способность пивной дробины производить очистку сточных вод от нефти исследовали на модельных растворах сточных вод с концентрацией нефти 500 мг/л в воде, с последующим добавлением к ним сорбентов из высушенной пивной дробины и пивной дробины, модифицированной растворами 1 %, 5 % и 10 %-ных азотной и серной кислот [2].

Для приготовления модельных растворов сточных вод использовали нефть средней плотности, полученную на ОАО «Оренбургнефть».

Для приготовления модельных растворов сточных вод в конической колбе, вместимостью 250 мл смешивали 250 мл водопроводной воды с навеской нефти. Эмульсию перемешивали на магнитной мешалке при комнатной температуре с частотой вращения 1500 об/мин в течение 20 мин [3].

Для кислотной модификации пивной дробины в коническую колбу, вместимостью 250 мл вносили 30 г дробины, добавили 1 %, 5 %, 10 %-ные растворы азотной и серной кислот и выдерживали в тече-

ние 10 мин, перемешивая на магнитной мешалке с частотой вращения 1000 об/мин. Затем дробину промывали дистиллированной водой до $pH = 7$ и высушивали в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы.

Для исследования возможности использования модифицированной пивной дробины для очистки сточных вод из каждого модельного раствора брали по 100 мл, помещали в коническую колбу, вместимостью 250 мл, добавляли 5 г модифицированной дробины. Смесь перемешивали в течение 10 мин, затем фильтровали. Фильтрат помещали в делительную воронку, добавляли 10 мл гексана и интенсивно встряхивали. После расслаивания, полученный экстракт обрабатывали осушителем – сульфитом натрия, для удаления из фильтрата пузырьков и капель воды. Затем фильтровали через складчатый фильтр. Содержание нефти в подготовленной пробе определяли флуориметрическим методом. В качестве контроля использовали пивную дробину, не подвергавшуюся модификации азотной кислотой, высушенную при температуре 105 °С.

Полученные данные лабораторных испытаний показали, что при модифицировании пивной дробины азотной кислотой различной концентрации наблюдается тенденция к повышению ее адсорбционной способности. Очистка пивной дробинкой, модифицированной растворами серной кислоты позволила удалить от 92,77 до 96,36 % нефти из модельных растворов, а дробинкой, модифицированной растворами азотной кислоты – от 92,6 до 94,67 % нефти. Наиболее эффективной оказалась обработка пивной дробины 10 %-ной серной кислотой.

Таким образом, пивную дробину, модифицированную азотной и серной кислотами различных концентраций, можно применять для очистки нефтезагрязненных сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руденко Е.Ю. Основные отходы пивоваренной промышленности. – Самара: СамГТУ, 2014. – 79 с.
2. Руденко Е.Ю., Зимичев А.В. Использование вторичных материальных ресурсов пивоварения в пищевой промышленности // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 54–56.
3. ГОСТ Р 51858-2002. Нефть. Общие технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2006. – 6 с.

Н.Ю. Шишкина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ АМАРАНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА

Факультет пищевых производств,

кафедра «Технология пищевых производств и биотехнология»

Научный руководитель – к.б.н., доцент Л.П. Кривова

Перед пивобезалкогольной отраслью стоят большие задачи по внедрению новой эффективной техники и технологии, обеспечивающих полное и комплексное использование сельскохозяйственного сырья, осуществление комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, проведение мероприятий по экономии энергоресурсов и воды.

Целью исследования является создание нового сорта пива, обогащенного биологически активными веществами, экстрагированными из листьев растения амарант.

Амарант или щирица (лат. *Amaránthus*) – широко распространенный род преимущественно однолетних травянистых растений с мелкими цветками, собранными в густые колосовидно-метельчатые соцветия. Листья амаранта характеризуются высоким содержанием природных антиоксидантов: флавоноидов (до 17 %), аскорбиновой кислоты, сквалена, пигмента амарантина.

В качестве объекта исследования были использованы листья растения амарант сорта «Кинес» 2020 года урожая, дрожжи низового брожения SaflagerW34/70, солод ячменный «Курский», хмель «Традиционный».

Получение водного экстракта из листьев растения амарант проводилось методом настаивания в течение 12 часов (1:10 в пересчете на сухую массу образца).

В лабораторных условиях было получено 6 образцов пивных напитков, (один из которых являлся контрольным), в опытные образцы вносили водные экстракты из сухих листьев амаранта (1–5 %).

Процесс затирания проводился настойным методом, без использования ферментных препаратов (гидро модуль 1:4). Температурный

режим предусматривал постепенное нагревание с паузами: при 52 °С – 20 минут, при 62 °С – 30 минут, при 72 °С – 20 минут, на данном этапе был добавлен экстракт листьев амаранта. Далее после подогрева до 78 °С сусло фильтровали.

Во время последующего процесса кипячения в течение 1 часа добавили хмель «Традиционный». Охлаждение сусла проводилось до температуры 10 °С, путем естественного охлаждения, с последующим добавлением низовых дрожжей Saflager 34/70.

Этап брожения сопровождался постепенным понижением температурного режима до 5 °С в течение 7 дней, этап дображивания – в течение 21 дня.

С целью выявления качества пивного напитка была проведена дегустационная оценка и определены физико-химические показатели.

Физико-химические показатели качества полученных образцов были определены с помощью анализатора Колос-2, и представлены в таблице.

Физико-химические показатели качества образцов пива

№ варианта	Экстрактивность начального сусла, %	Объемная доля спирта, %	Видимый экстракт, %	Действительная степень сбраживания, %	Видимая степень сбраживания, %
Контроль	18,1	6,70	5,96	54,0	67,1
1	19,5	5,59	9,61	40,6	50,7
2	19,8	5,88	7,92	43,2	54,2
3	18,9	7,04	6,31	53,6	66,6
4	19,4	5,83	7,76	44,3	55,2
5	18,4	6,72	6,30	52,8	65,7

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод, что внесение водного экстракта от 1–5 %, приводит к увеличению:

- объемной доли спирта (3-й вариант),
- экстрактивности начального сусла.

По результатам органолептической оценки выявлено, что изученные варианты, в отличие от контроля, имели большую высоту пены и более высокую пеностойкость; отличались более гармоничным вкусом с мягкой хмелевой горечью; цвет каждого из образцов приобрел выраженный темный оттенок; прозрачность с наивысшим баллом (3 балла) была выявлена у 5-го образца; аромат опытных образцов был чистым, свежим.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что оптимальное соотношение, применения водного экстракта листьев амаранта в пивоварение, возможно в количестве 5 %.

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ»



АНАЛИЗ БЕЗРАБОТИЦЫ КАК СОЦИАЛЬНОЙ УГРОЗЫ ОБЩЕСТВА

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Национальная и мировая экономика»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.В. Савоскина

В настоящее время особое внимание в современной экономике уделяется проблемам рынка труда. Важную роль в данном аспекте играет успешное применение человеком своих физических и умственных способностей, а также достойная оплата труда, в конечном счете, влияющая на благосостояние страны. Цель данной работы – проведение экономико-статистического анализа безработицы в современной России и осуществление количественной оценки экономических последствий безработицы для государства.

Анализ уровня безработицы базируется на показателях, используемых в международной и отечественной практике. Согласно статистике, численность официально зарегистрированных безработных за период 2012–2020 гг. возросла с 1,15 млн чел. до 2,8 млн чел, что является негативным моментом для рынка труда. Полученные данные свидетельствуют о низкой степени доверия безработного населения к государственным органам занятости.

Проведем расчёт прямых годовых издержек федерального бюджета, связанных с безработицей (табл. 1).

Анализ данных табл. 1 выявил средние прямые издержки государства по безработице в размере 285,1 млрд руб./год. Наибольшее значение данного показателя было зафиксировано в 2020 году по причине выплат по пандемии коронавируса. Далее проведём анализ косвенных издержек от безработицы (табл. 2). Данный вид издержек сопровождается сокращением доходов безработного населения, которое в свою очередь связано со снижением объёмов потребления товаров и услуг. Реализация товаров и услуг облагается налогом на добавленную стоимость (НДС), следовательно, суммы к уплате в бюджет по данному налогу будут уменьшены. Эти издержки, опять же, являются издержками упущенных возможностей для бюджета.

Таблица 1

Расчёт прямых годовых издержек федерального бюджета РФ

Год	Численность безработных, получающих пособие по безработице [1], тыс. чел.	Максимальная базовая величина месячного пособия по безработице, руб.[2]	Дополнительные годовые расходы федерального бюджета, млрд руб.	Численность безработных, млн чел.[3]	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	Недополученные Федеральным бюджетом суммы по НДФЛ, млрд руб.	Прямые годовые издержки бюджета в связи с безработицей, млрд руб.
2012	949	4900	55,80	4,1	26629	170,32	226,12
2013	805	4900	47,33	4,1	29792	190,55	237,88
2014	705	4900	41,45	3,9	32495	197,70	239,15
2015	791	4900	46,51	4,3	34030	228,27	274,78
2016	793	4900	46,63	4,2	36746	240,76	287,39
2017	760	4900	44,68	4,0	39167	244,40	289,08
2018	660	4900	38,81	3,6	43724	245,55	284,36
2019	632	8000	60,67	3,4	49348	261,74	322,41
2020	554	12130	80,64	4,3	48262	323,74	404,38

Таблица 2

Расчёт косвенных годовых издержек федерального бюджета РФ, связанных с безработицей в 2012–2020 гг.

Год	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	Максимальная величина месячного пособия по безработице, руб.	Сокращение доходов одного безработного, %	Среднемесячные затраты населения на потребление товаров и услуг, руб. на чел.	Численность безработных, млн чел.	Недополученные федеральным бюджетом суммы по НДС, млрд руб. в год
2012	26629	4900	81,6	12623,9	4,1	71,0
2013	29792	4900	83,6	13706,7	4,1	78,9
2014	32495	4900	84,9	14629,6	3,9	81,4
2015	34030	4900	85,6	14764,1	4,3	91,3
2016	36746	4900	86,2	16360,1	4,2	92,5
2017	39167	4900	87,5	17075,9	4,0	93,6
2018	43724	4900	88,9	17791,7	3,6	93,1
2019	49348	8000	90,4	18507,5	3,4	92,7
2020	48262	12130	93,5	16360,1	4,3	95,6

По нашим расчетам, федеральный бюджет недополучил в 2020 году 95,6 млрд руб. Таким образом, безработица представляет собой социальную угрозу для общества. Она снижает налоговые поступления в бюджет. Не поступает подоходный налог с заработной платы. Налоговое бремя на доходы, как правило, повышается для выплаты пособий по безработице.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба государственной статистики / Официальный сайт, «Россия в цифрах», 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gks.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
2. Минимальный и максимальный размеры пособия по безработице // Информационно-правовое обеспечение Гарант [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://base.garant.ru/115814/> (дата обращения: 10.04.2021).

А.В. Гущина

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ОПЕРУПОЛНОМОЧЕННОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ В РАССЛЕДОВАНИИ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ**

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Национальная и мировая экономика»
Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.В. Савоскина*

Преступность поразила практически все сферы экономики: имущественные отношения; финансово-банковскую сферу; сферу государственного управления и многие другие. Сегодня среднегодовой прирост преступлений в сфере экономики составляет 12,5 %, то есть около 60 млн человек так или иначе связаны с теневой экономикой [1]. При определении роли правоохранительных органов в обеспечении экономической безопасности страны нельзя не заметить, что именно они являются самым многочисленным субъектом обеспечения национальной безопасности [2].

Для предотвращения последствий экономических преступлений, сотрудники правоохранительных органов стараются, как можно тщательно следить за фактами обнаружений преступлений экономического характера. Анализ практики в Отделе МВД России по Волжскому району позволяет сделать выводы о том, что при проведении расследования по данной категории дел большинство проблем связано со спецификой предмета и способа совершения преступления.

Стоит отметить, что в настоящее время нет единого однозначного системного подхода к определению понятия «оценка эффективности» применительно к органам внутренних дел, его сущности и значения.

Для оценки эффективности деятельности правоохранительных органов в обеспечении экономической безопасности предлагаем использовать индивидуальные статистические показатели [3], с помо-

щью которых проводилась оценка эффективности правоохранительных органов в обеспечении экономической безопасности ГУ МВД России по Самарской области. Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу, что для повышения эффективности работы органов внутренних дел и раскрытия экономических преступлений необходимо принять следующие меры:

- усовершенствовать уголовное законодательство в сфере предпринимательской деятельности, расширив категорию деяний, попадающих под уголовную ответственность с учетом новых форм предпринимательства;

- систематически повышать квалификацию сотрудников органов внутренних дел в отношении экономических преступлений, направляя их в учебные центры МВД РФ;

- развить единую систему информационно-аналитического обеспечения деятельности МВД России.

В данном научном исследовании также проведен расчет эффективности предлагаемых нами мер и получен конкретный результат. На первом этапе «Проведение проверки, по поступившему сообщению, в дежурную часть отделения полиции» продолжительность сокращается на 20 %, а именно с трёх часов до 2,5 суток. Второй этап «Принятие решения в порядке статей 144–145 УПК РФ» сократился на 25 %, с 15 суток до 10. Этап три «Предварительное расследование, которое включает в себя предварительное следствие и оперативно-розыскные мероприятия, проводимые ГЭБиПК», сократился на 7,2 %, а именно с 30 до 28 суток.

Таким образом, видно, что меры, предлагаемые нами к внедрению, помогут не только сократить время, затрачиваемое на расследование уголовного дела в сфере экономики, но также улучшить качество расследуемых преступлений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портал правовой статистики – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://crimestat.ru/> (дата обращения 12.04.2021).

2. Егоршин А.П., Гуськова И.В. Прогноз социально-экономического развития малого предпринимательства в условиях пандемии COVID-19 // Вестник Российского нового университета. Серия «Человек и общество». – 2020. – Вып. 3. – С. 24–30.
3. Горпинченко К.Н., Завгородняя И.В. Система статистических показателей оценки уровня экономической преступности // Научный диалог: Молодой учёный: сб. науч. трудов по материалам XV междун. науч. конференции. – Санкт-Петербург: Изд-во ЦНК МОАН, 2018. – С. 48–52.

**МАЛЫЙ БИЗНЕС В УСЛОВИЯХ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА:
ПУТИ ВЫЖИВАНИЯ**

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Национальная и мировая экономика»
Научный руководитель – к.э.н., доцент А.А. Ларкина*

Анализируя представленные статистические данные, мы увидели, что малый бизнес испытывает колоссальное давление. Вследствие чего происходит повсеместное сокращение численности предприятий МСП, сокращение числа работников, снижение оборотов, почти каждая десятая компания готовится к закрытию.

Изучение основных мер господдержки для малого бизнеса, таких как финансовые, имущественные, информационные, консультационные и образовательные позволили определить, что налоговые каникулы и кредитование под 2–3 % оказались самыми популярными мерами господдержки. Однако этого недостаточно, чтобы спасти малый бизнес от закрытия и разорения в условиях кризиса.

Это и определило актуальность исследования. Чтобы выжить МСП в условиях кризиса и успешно развиваться в своей отрасли, необходимо выполнить ряд требований и соответствовать определённым критериям: понимать, для кого и для чего вы работаете; определить цели вашей деятельности; знать своего основного клиента, чётко выделять его из общей массы ваших потребителей; определить, на что вы готовы пойти ради достижения конечной цели бизнеса; провести анализ вашего рынка; изучить компании конкурентов, чтобы понимать, какое место на этом рынке может занять ваша компания; разработать ваше уникальное торговое предложение (УТП); определить каналы сбыта ваших товаров и услуг; выбрать правильное место продажи вашего товара, услуги; принять решение по продвижению товаров, услуг; по ценообразованию (какой должна быть цена на ваши товары, услуги); разработать бизнес-план с экономическим обоснованием деятельности вашего предприятия.

Эти требования помогут предприятиям малого бизнеса в условиях кризиса понять своё текущее положение и дадут более чёткие ориентиры для перехода в сегмент успешных компаний, а также для сохранения и удержания лидирующего положения на своём рынке.

Предложены три основные стратегии для предприятий МСП:

1) Общая стратегия: а) лидерство по затратам – завоевание лидирующего положения по затратам; б) дифференциация – возможность по-новому представить свой продукт или услугу в глазах потребителя; в) фокусирование – используя эту стратегию, компания сосредотачивает свои усилия либо на региональном рынке, либо на сегменте рынка, либо на продукте.

2) Стратегия голубого океана (Blue Ocean Strategy). Её цель – создание нового спроса на незанятом рынке, который называется «голубым океаном», и тем самым избежать прямой конкуренции при известных продуктах и ограниченном числе клиентов в давно сформировавшихся отраслях.

3) Стратегия сервиса. Предоставив своим клиентам высококлассный сервис, любая компания МСП сможет повысить свою рыночную долю.

Вывод: работа малых и средних предприятий в условиях кризиса – это не только проблемы и сложности ведения бизнеса в непростых условиях. Любой кризис может открыть новые возможности, которых не было до этого. Однако существуют проблемы, которые сектор МСП решить самостоятельно не способен. Поэтому важно не только сохранять существующие меры поддержки малого и среднего бизнеса, но и создавать новые эффективные механизмы, содействующие росту предпринимательства в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малое предпринимательство: организация, управление, экономика: учебное пособие / В.Я. Горфинкель, С.В. Земляк, О.М. Маркова и др. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. – 89 с.
2. Assael, Henry. Consumer Behavior & Marketing Action, 4th ed. Boston: PWS-Kent Publishing Company, 1992, p. 100.
3. Newton, Derek A. Sales Force Management. Text and Cases. 1990 by Richard D. Irwin, Inc., pp. 7–9.

4. Мамедова Н.А., Девяткин Е.А. Малый бизнес в рыночной среде. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019.
5. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 453 с.
6. Портер М. Конкурентное преимущество. Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 945 с.

ЭКОНОМИКА МУНИЦИПАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ЗЕРКАЛЕ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Национальная и мировая экономика»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент А.А. Ларкина

Экономика муниципальных компаний – это распределение финансовых ресурсов муниципального образования на собственные нужды и потребности населения, пользующегося услугами этого образования. А главная задача муниципальной экономической политики заключается в оптимизации соотношения между объемом бюджетных услуг и потребностью в недвижимости и финансовых ресурсах.

С одной стороны, низкая платежеспособность и менталитет населения вынуждают муниципальные власти предоставлять жителям различные бесплатные или частично оплачиваемые бюджетные услуги. С другой стороны, муниципальные предприятия сегодня в большинстве своем являются не источниками доходов, а потребителями бюджетных средств. То есть большинство муниципальных предприятий работают неэффективно, находятся в финансовом кризисе, «съедающая» большую долю бюджетных средств, многие доведены до банкротства.

В связи с этим необходимо оптимизировать управленческую и проектную деятельность муниципальных организаций. Вследствие этого предлагаем внедрить проектно-цифровое управление.

Стоит отметить, что проектная деятельность в эпоху цифровизации и социально-экономического развития, основанного на инновациях, является одной из основополагающих форм социально-экономических изменений. Так, в век современных технологий проекты лежат в основе стратегических инициатив любой организации, именно так и происходят изменения.

Ведение проектов без хорошего управления ими – это ложная экономика. Превосходное управление проектами означает гораздо больше, чем просто держать под контролем соблюдение сроков, бюджета и объема оказания услуг. Управление проектами обеспечивает надлежащую координацию всех аспектов проекта.

Рамки управления проектами реализуются в три отдельных этапа (см. рисунок). Внедрение должно осуществляться под руководством исполнительного руководства и под руководством группы по осуществлению, в состав которой входят квалифицированный руководитель и члены группы, представляющие все подразделения организации. По мере достижения будущего состояния или по мере изменения стратегии, поэтапный процесс внедрения, возможно, необходимо будет постепенно развивать, чтобы соответствовать новым требованиям стратегического плана или для решения проблемы расхождения, которые могут быть упущены из виду в ходе процесса. Успешное внедрение обеспечивает ценность для любой организации, когда внедрение имеет надлежащий уровень.



План внедрения проектного управления

Таким образом, результатами внедрения проектно-цифрового управления на МП будет являться: создание новой организационной структуры предприятия; создание собственной информационной системы управления проектами; оптимальное использование ресурсов и четкая работа по контрольным точкам; содействие финансовой свободе предприятия, а именно снятие зависимости от кредитов, восстановление платежеспособности предприятия и др.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОДВИЖЕНИЯ УСЛУГ

Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,

кафедра «Национальная и мировая экономика»

Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.Н. Шуравина

В современном обществе люди постоянно сталкиваются с различной рекламой товаров и услуг, которые предлагают предприятия для привлечения посетителей и увеличения выручки компании, а также улучшая свои позиции в сравнении с конкурентами.

В ходе работы были выделены следующие основные методы продвижения услуг:

- образование потенциальных клиентов;
- демонстрация сервиса;
- социальные сети;
- email-маркетинг;
- опросы;
- реклама.

Образование потенциальных клиентов подразумевает проведение бесплатных лекций, открытые мероприятия (дни открытых дверей) для ознакомления людей с предоставляемыми услугами организации.

Демонстрация сервиса – неразрывно связан с рекламой и образованием клиентов, где демонстрируются лучшие качества по сравнению с конкурентами, представленные в формате видеороликов и личного ознакомления гостей с продукцией.

Социальные сети – ведение официальной страницы с предоставлением актуальной информации, постоянным общением с клиентами, сбором положительных эмоций клиентов, запуском конкурсов, которые в последующем будут факторами привлечения новых посетителей.

Email-маркетинг – периодические оповещения с новыми предложениями, льготами для стимулирования повторного посещения.

Опросы – получение информации для определения наиболее предпочтительных клиенту услуг, совершенствование системы обслуживания.

Реклама – требует значительный бюджет для реализации, помимо этого, нужно распределять его грамотно, чтобы получить наибольшую эффективность.

В данной работе был составлен опрос, который был задан основной молодежи населения (возраст от 15 до 35 лет), чтобы выяснить наиболее предпочтительные и влияющие факторы, по которым люди оценивают свое желание пользоваться предоставляемыми услугами. Перечень заданных вопросов:

1. Какой из 6 методов продвижения услуг предприятия вы чаще всего встречаете?
2. Влияет ли реклама на ваше отношение к организации?
3. Какой тип рекламы предпочитаете?
4. На какой фактор в рекламе обращаете внимание?
5. Зависит ли ваше мнение от того какая личность участвует в рекламе?

В ходе обработки ответов были выявлены следующие основные (наиболее часто встречающиеся) ответы: реклама и социальные сети лидируют в показателях наиболее часто встречающихся способов продвижения услуг предприятия. В большей части реклама не влияет на отношение человека к организации, а является источником информированности о продукте. Наиболее предпочтительным типом рекламы является контекстная, нативная реклама, которая представляется в незаурядной форме. Люди в возрасте от 15 до 25 лет обращают внимание на наличие и стиль сайта организации, доступность обращения в центр, доброжелательное отношение персонала, быстроту ответов, наличие различных способов для уточнения интересующей информации. Наличие известной личности в рекламе вызывает интерес к продукту.

К рекомендациям можно отнести следующие пункты:

- уход от агрессивной (слишком активной) рекламной политики, поскольку это вызывает негативные эмоции у потребителей;
- ненавязчивое предложение продукта;

- использование различных социальных сетей вместо билбордов, поскольку они теряют свою актуальность;
- участие в мероприятиях города (Волга-фест).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мара Эйнштейн. Реклама под прикрытием: нативная реклама, контент-маркетинг и тайный мир продвижения в интернете. Издание на русском языке, перевод, оформление. – М.: ООО «Альпина Паблишер», 2017. – С. 340.
2. Сергей Щербаков. Таргетированная реклама. Точно в яблочко. – СПб.: Изд-во «Питер», 2019. – С. 330.

СЕКЦИЯ «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА»



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика промышленности и производственный менеджмент»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.С. Поротькин

Эффективность финансово-экономической деятельности характеризуется большим числом показателей, основным из которых является рентабельность. В общем виде рентабельность представляет собой отношение полученного компанией финансового результата (прибыли) и объема вложенных ресурсов.

Каждый хозяйственный процесс и конечный результат складываются под воздействием различных факторов, выступающих в роли причин изучаемого экономического явления.

В рамках проведенного исследования рассмотрены понятия «факторный анализ» и «рентабельность». На основе применения детерминированного факторного анализа проведена оценка рентабельности активов крупных нефтегазовых организаций – ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Газпром нефть».

Требования к моделям в детерминированном факторном анализе выдвигаются следующие:

- реальное экономическое явление отражается через факторы и модель;
- наличие причинно-следственной связи;
- каждый показатель количественно измерим;
- совокупное влияние показателя под воздействием всех факторов равно общему приросту результативного показателя.

В соответствии с вышеизложенными требованиями на основе финансовой отчетности компаний топливно-энергетического комплекса за 2018–2019 гг. была проведена оценка показателя рентабельности активов и влияющих на нее факторов. Исходя из полученных результатов были выявлены проблемные зоны, связанные с не-

эффективным использованием имеющихся ресурсов и разработана система мер по оптимизации:

1. ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Газпром Нефть» рекомендуется контролировать динамику выручки, это обосновано ее сокращением в отчетном периоде относительно базисного.

2. Для минимизации всех факторов, негативно влияющих на рентабельность оборотных активов, стоит на регулярной основе контролировать ее изменение. В том числе анализировать динамику рентабельности продаж и оборачиваемости активов. ПАО «НК «Роснефть» необходимо пересмотреть состав и структуру активов и рационализировать затраты на инвестиции в активы, так как на данном этапе траты на них превышают фактическую ресурсоотдачу. Данная мера применима и по отношению к ПАО «Газпром Нефть».

3. Стратегия ресурсосбережения на любом уровне управления должна быть ориентирована на экономию ресурсов на всех стадиях жизненного цикла объектов, а не только на стадии их производства.

Подводя итоги, отметим, что анализ выступает важнейшим аспектом исследования хозяйственной деятельности организации. Грамотное определение факторов производства и их влияния на показатели эффективности дают возможность управлять факторами для поиска резервов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прокофьев В.А., Носов В.В., Саломатина Т.В. Предпосылки и условия развития детерминированного факторного анализа (Проблемы науки «Экономический анализ») / В.А. Прокофьев, // ЭТАП. Экономическая теория. Анализ. Практика. – 2014. – № 4. – С. 133–145.
2. Финансовая (бухгалтерская) отчетность на официальном сайте ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/Statements/
3. Финансовые результаты и отчеты на официальном сайте ПАО «Газпром Нефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ir.gazprom-neft.ru/reports-and-results/financial-results/>

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ И НАВЫКОВ СОВРЕМЕННОГО АНАЛИТИКА

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика промышленности и производственный менеджмент»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.С. Поротькин

Предприятиям приходится постоянно оперировать большими объёмами информации, чтобы делать выводы о преимуществах и недостатках деятельности компании. Не всегда эта информация понятна для человека без специального образования. Поэтому сейчас так актуальны и востребованы аналитики, которые способны получая информацию в числовом формате, преобразовывать и трактовать ее в виде понятных выводов.

В работе раскрыто понятие «аналитик» и рассмотрены основные направления специализации аналитиков. Более детально изучена специализация «бизнес-аналитик». На основании профессионального стандарта профессии «бизнес-аналитик» исследованы основные трудовые функции работника и необходимый уровень квалификации для качественного выполнения задач [1].

Все основные навыки аналитика можно разделить на «жесткие» навыки (hard skills) и «мягкие» навыки (soft skills).

К основным необходимым для аналитика «жестким» навыкам относятся:

- знание и умение использовать специальное программное обеспечение;
- умение составлять грамотные отчёты;
- обладание знаниями по математике и статистике.

Способами формирования и развития «жестких» навыков зачастую являются – обучение в университете, а также с помощью специальных образовательных курсов, проектов и программ по повышению квалификации сотрудников на предприятии.

К основным необходимым для аналитика «мягким» навыкам можно отнести:

- коммуникабельность;

- стрессоустойчивость;
- критическое мышление;
- стремление получать новые и совершенствовать имеющиеся навыки и умения;
- внимательность;
- умение работать в команде;
- презентационные навыки и умение визуализировать информацию.

Soft skills приобретаются на личном опыте, с помощью личностных тренингов, мастер-классов, общения.

В ходе исследования были рассмотрены перспективы развития профессии «аналитик». Изучено то, каким образом будут меняться компетенции, необходимые аналитикам для работы, с развитием технологий и цифровизации.

Исследованы данные по запросу «аналитик» на сайте HeadHunter. На данный момент в России доступно 38 535 вакансий, в Самарской области 536. 104 из них – именно бизнес-аналитики [2].

Таким образом, профессия аналитика очень востребована на данный момент. Но для того чтобы добиться успеха в данной сфере, необходимо обладать спектром навыков и компетенций, которые требуют постоянного развития и совершенствования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 сентября 2018 г. №592н «Об утверждении профессионального стандарта «Бизнес-аналитик».
2. Иванова А.Д., Бармина О.В. Анализ личностных и профессиональных требований, предъявляемых к подготовке системного аналитика // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 2. – С. 54–59. – URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1596> (дата обращения: 07.04.2021).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНОГО ПОПУТНОГО ГАЗА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика промышленности и производственный менеджмент»
Научный руководитель – к.э.н., доцент М.П. Гаранина*

Сегодня одной из основных проблем энергетики является сжигание попутного газа. Попутный газ – это смесь углеводородов, растворенная в нефти или находящаяся в шапках углеводородных месторождений. Попутный газ помимо метана и этана содержит более тяжелые углеводороды, такие как пропан, бутан и т.д. Также, нельзя не сказать о «газовом факторе». Так, в одной тонне нефти может содержаться от одного до нескольких тысяч кубометров попутного нефтяного газа (ПНГ).

Но, несмотря на то, что ПНГ это ценнейший энергетический ресурс, высокая себестоимость его добычи и транспортировки делает нерентабельным любой способ переработки. Это обусловлено удаленностью места сбора газа от места его возможной переработки. Также, успешному использованию попутного газа препятствует нестабильность и неоднородность его состава.

В рамках программы утилизации попутного газа до 95 %, что, по оценкам экспертов, ожидает Россию только к 2035 году, за сверхнормативное сжигание накладываются штрафные санкции. Это и побудило компании генерировать альтернативные решения по утилизации газа. Предпосылкой для реализации таких проектов является ухудшение экологической обстановки.

Развитие процессов утилизации попутного газа привело к пониманию того, что это ценнейший энергетический ресурс, сжигание которого приводит не только к загрязнению атмосферы, но и к высоким потерям. Рассмотрим несколько способов утилизации газа:

1. Закачка газа в пласт.
2. Топливо для энергетики.

3. Сжигание.
4. Глубокая очистка.
5. Широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ).

Наименее затратными являются закачка газа в пласт и использование газа в качестве топлива энергетического центра для генерирования собственной энергетической энергии.

Комплекс по получению качественной электрической энергии из попутного нефтяного газа предусматривает его размещение на минимально возможном расстоянии от места сбора. Основная особенность этой установки заключается в предварительной очистке попутного газа, что на 14 % снижает вредные выбросы.

На данный момент сложно рассчитать сумму капитальных вложений, точные сроки окупаемости и экономическую эффективность, но если обратиться к опыту аналогичных производств, то данные таковы. Во-первых, короткий срок окупаемости. КПД электростанций, использующие попутный газ в качестве топлива энергетического центра – 80 %, их окупаемость составляет примерно 2–3 года. Сократить срок окупаемости можно путем отопления воды, нагретой от сжигания газового топлива. Во-вторых, небольшое месторождение за 1 год может набрать десятки млн рублей штрафами, а если говорить о крупных месторождениях, то счет может идти и на сотни миллионов. Если контролирующие органы не обнаружат необходимых приборов учета выбросов, штрафные санкции будут еще выше. Однако, при капитальных вложениях в осуществление проекта по полезному использованию газа, суммы платежей за выбросы в атмосферу можно сократить в 25-кратном размере. В-третьих, себестоимость электроэнергии, генерируемой на попутном нефтяном газе примерно 1,5 руб./ кВт, что в два раза меньше, чем у подаваемого электричества из центральных электросетей.

Преимущества использования попутного нефтяного газа в качестве топлива энергетического центра очевидны. Это возможность превратить нефтяные отходы в доходы. Также, из-за постоянно растущих тарифов на электроэнергию это становится еще более выгодным. Нельзя не сказать и об улучшении экологической обстановки

в районе нефтедобычи, так как в состав попутного газа входят ядовитые вещества, отравляющие природу и вызывающие тяжелые болезни. Утилизация ядов улучшит экологические показатели и положительно скажется на здоровье работников и окрестных жителей. Газовые агрегаты не создают проблем с контролирующими органами. Еще одно явное преимущество – отсутствие необходимости проведения электрических линий на нефтяные месторождения, так как нефть добывается в удаленных районах, куда сложно доставлять электричество.

РОЛЬ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика промышленности и производственный менеджмент»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент М.П. Гаранина

В современном мире невозможно представить ни одно предприятие, ни один бизнес, который можно было бы начать или вести без инструментов маркетинга. Грамотно разработанные коммуникационные маркетинговые стратегии позволяют создать благоприятный имидж и репутацию для любой компании. В топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) в маркетинге существует две основные задачи. Первая задача заключается в том, чтобы установить связь с тремя социальными группами: заказчиками, акционерами и служащими. Вторая задача нацелена на то, чтобы решить вопрос в продвижении услуг и товаров компании в условиях жесткой конкуренции.

Деятельность рекламы ПАО «Лукойл» направлена, прежде всего, на работу со СМИ. Компания регулярно занимается благотворительностью, решает социальные проблемы. Уделяется внимание экологической безопасности. Чтобы ознакомить деловые круги на Западе, выпускается два раза в год на английском языке журнал «Oil of Russia».

Для осуществления своей политики ТЭК покупает пакеты акций средств массовой информации или организует собственные СМИ. Компания уделяет внимание международным проектам. В холдинге существуют корпоративный журнал, газеты на предприятиях.

Формирование благоприятного имиджа ПАО «Газпром», является важным направлением в рекламе. В состав маркетинговой деятельности компании входит работа с российскими и зарубежными СМИ, благотворительность и спонсорство, корпоративная работа. Имеет значение и то, что на значимые мероприятия, сотрудники PR-отдела приглашают не только представителей СМИ, но и тех, кто относится к компании откровенно оппозиционно.

ПАО «НК «Роснефть» проводит ряд масштабных социальных и благотворительных проектов, направленных на обеспечение безопасных и комфортных условий труда, решение жилищных проблем и улучшение качества жизни сотрудников и их семей, профессиональное обучение сотрудников, материальную поддержку ветеранов и пенсионеров, а также на социальное и экономическое развитие регионов.

В данной работе была смоделирована рекламная кампания на примере ПАО «НК «Роснефть» с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. Чтобы перейти к простой математической модели, введем две переменных: $q(t)$ – это рекламная активность, которая описывает темп расхода рекламного бюджета, например, сумма в рублях (или в любой другой валюте), которую корпорация потратит на рекламу за неделю; и $A(t)$ – осведомленность потенциальных покупателей нового товара или услуги.

В данном примере, мы рассматриваем рыночную нишу как черный ящик (рис. 1). Рекламная активность – входной параметр, а осведомленность потребителей является выходной переменной, которая измеряет отклик системы на воздействие рекламы.



Рис. 1. Формирование рыночной ниши

При помощи уравнения динамики $A(t)$, записанной в виде [2]:

$$\frac{dA}{dt} + kA = b, \quad (1)$$

где $bq(t)$ – линейный рост осведомленности потребителей в результате воздействия рекламы; kA – забывание о рекламируемом продукте.

Исследуем, как осведомленность потребителей зависит от режима рекламирования. В результате проведенных расчетов получается, что в случае постоянной рекламы число потенциальных покупателей растет нелинейно, приближаясь к максимальному значению (рис. 2).

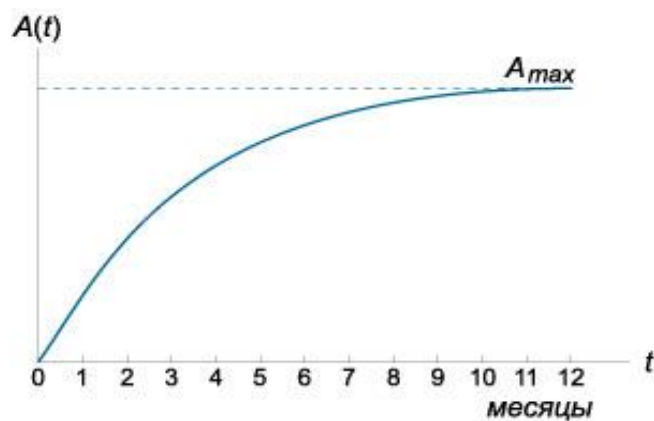


Рис. 2. Кривая зависимости рекламы на численность потенциальных покупателей

Таким образом, успех маркетинговой деятельности предприятия напрямую зависит от качества выбранной коммуникативной стратегии и от разработки конкретных программ, адресованных целевым группам потребителей, что, в конечном итоге, обеспечивает максимальную экономическую эффективность.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика промышленности и производственный менеджмент»
Научный руководитель – к.э.н., доцент М.П. Гаранина*

Трудовой потенциал – возможное количество и качество труда, которым располагает трудовой коллектив при данном уровне развития науки и техники [1, с. 21].

Структура трудового потенциала организации или проектной команды исходит из единицы трудового потенциала, то есть от человека. На основании его потенциала строится потенциал более высоких уровней.

При рассмотрении формирования, использования и развития трудового потенциала человек рассматривается в единстве его ключевых характеристик [2, с. 22]:

- 1) главной производительной силы;
- 2) субъекта производственных или экономических отношений;
- 3) субъекта совокупности общественных отношений.

В ходе подготовки проекта необходимо выделить требуемые компоненты, благодаря которым можно будет рассчитать трудовой потенциал за анализируемый период. Важно рассмотреть каждую из должностей и требования к ней, а также кандидатов на должность и их способности, навыки и знания. Получив данные о трудовом потенциале кандидатов в проектную команду, можем проводить дальнейшую работу.

Трудовой потенциал включает следующие компоненты:

- 1) коэффициент возраста;
- 2) коэффициент опыта;
- 3) коэффициент здоровья;
- 4) коэффициент уровня образования;
- 5) коэффициент уровня научного потенциала;
- 6) коэффициент дополнительного образования;
- 7) коэффициент обучаемости.

Из этого следует понимание выдвигаемых к проектной команде требований, качеству проектного продукта и срокам реализации проекта.

Затем для выполнения работ по производству проектного продукта необходимо проанализировать кандидатов в команду на места и операции.

Для присвоения роли в команде кандидатам необходимо пройти тесты, определяющие их место в команде проекта.

Далее необходимо распределить кандидатов в зависимости от критериев по категориям. Для этого экспертным методом должны определяться инструменты перевода качественных показателей в числовые значения, после чего формируются функциональные роли.

Функциональные роли следует распределять по этапам проекта в зависимости от подходящих категорий: бюджет, срок, качество.

Проанализировав полученную информацию, можно сделать первичный вывод о трудовом потенциале каждого из работников. Так появляется возможность повысить эффективность проекта до начала его реализации.

Определение трудового потенциала на стадии отбора команды позволит исключить такие риски, как невыполнение запланированных работ, неполучение ожидаемого дохода от реализации проекта, превышение производственной себестоимости продукции.

Таким образом, существует возможность прогнозировать наилучший для ситуации вариант сочетания кандидатов на роль в команду проекта. При одинаковых затратах на оплату труда человека, который максимально точно подобран на место в команде и имеет максимально необходимые навыки для выполнения работ по проекту, показатели эффективности будут выше, чем при обычном подборе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кибанов А.Я., Дуракова И.Б. Управление персоналом организации: актуальные технологии найма, адаптации и аттестации: учебное пособие. – М.: КноРус, 2019. – 368 с.
2. Пурыскина В.А. Сравнительный анализ концепций управления трудовым потенциалом // Гуманитарные основания социального прогресса: Россия и современность: сб. статей Междунар. науч.-практ. конференции. Ч. 6. – М.: ФГБОУ ВО «МГУДТ», 2016. – С. 231–236.

СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»



ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В САМАРСКОМ РЕГИОНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика и управление организацией»
Научный руководитель – к.э.н., доцент А.В. Султанова*

Решение проблем социального и экономического характера посредством объединения государственного сектора и частного бизнеса будут способствовать повышению эффективности развития экономики страны и росту качества жизни населения [1]. Выше названные процессы определяют важность и актуальность исследования.

Основными чертами государственно-частного партнерства (далее ГЧП) являются: ГЧП осуществляется в зоне ответственности государства; направлено на развитие инфраструктуры (как производственной, так и социальной); присущи специфические формы финансирования (совместные инвестиции, инвестиции частных инвесторов, инвестиции государства); обеспечивает частным компаниям более широкие возможности для участия в управлении проектами, чем при выполнении государственных заказов; носит долгосрочный характер, но имеет определенные ограничения и риски.

По итогам 2019 года Самарская область стала регионом-лидером Российской Федерации по уровню развития государственно-частного партнерства наряду с Москвой, Московской областью, Нижегородской областью и Пермским краем. По состоянию на начало 2020 года в Самарской области с использованием механизма ГЧП реализуются 49 проектов, в том числе в сфере здравоохранения – 12 проектов; в сфере жилищно-коммунального хозяйства – 10 проектов; в сфере социального обеспечения, спорта, туризма, образования, культуры, IT – 15 проектов; в сфере транспортной инфраструктуры – 4 проекта; в сфере промышленности, сельского хозяйства – 2 проекта [2].

Параллельно с достигнутыми Самарской областью высокими результатами по уровню развития сферы государственно-частного партнёрства наблюдаются некоторые проблемы, замедляющие темпы развития этого механизма.

Основная проблема – небольшая активность инвесторов, которую можно объяснить различными предпосылками: нестабильная непрогнозируемая экономическая ситуация в стране и регионах; отсутствие опыта и недостаточный уровень компетентности участников рынка ГЧП; отсутствие реальных финансовых и других ресурсов у потенциальных инвесторов; невысокий уровень информированности участников сферы ГЧП; большие процентные ставки по денежным кредитам; низкий уровень доходной части ГЧП-проектов.

Главной точкой роста, которая должна в перспективе обеспечить сохранение первенства Самарской области в рейтинге ГЧП и исключить нынешние недостатки, является более быстрое развитие институциональной среды и нормативно-правового регулирования сферы ГЧП на территории Самарского региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антошин Д.А, Султанова А.В. Особенности реализации проектов государственно-частного партнерства в Самарском регионе // Актуальные проблемы и тенденции развития современной экономики: сб. трудов междунар. науч.-практ. конференции. В 2-х ч. / Отв. ред. И.В. Косякова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 279–284.
2. Правительство Самарской области: официальный сайт / Режим доступа: https://economy.samregion.ru/activity/GCHP/base_gchp/proekty-gchp-v-samarskoy-oblasti/, свободный. Проекты ГЧП Самарской области (дата обращения: 02.04.2021)

УПРАВЛЕНИЕ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика и управление организацией»*

Научный руководитель – д.э.н., профессор Г.П. Гагаринская

Задача эффективного управления ресурсами предприятия – основной функционал их руководителей. Трудовые ресурсы – человеческий капитал или персонал, являются самыми важными. Для повышения эффективности управления персоналом используются традиционные и современные концепции и методики.

Ресурсы предприятия – имеющиеся в наличии средства, обеспечивающие осуществление производственно-коммерческой деятельности. К ним относятся следующие: основные средства; оборотные средства; трудовые ресурсы (персонал); финансовые ресурсы; информационные ресурсы.

Трудовые ресурсы (персонал) в совокупности ресурсов предприятия занимают особое место по следующим причинам:

1. Руководство через персонал задействует другие ресурсы.

2. Персонал – не пассивный ресурс, является субъектом трудовых отношений. Например, может выдвигать требования по улучшению условий труда и добиваться их выполнения.

Важны также информационные ресурсы. Современная их организация и развитие способствуют повышению уровня цифровизации в управлении ресурсами.

Управление трудовыми ресурсами включает в себя традиционный набор функций службы управления персоналом, такие как планирование требуемых ресурсов, набор и отбор персонала и другие.

На современном предприятии не ограничиваются традиционными функциями управления. Они дополняются современными практиками повышения эффективности персонала. Покажем это на примере деятельности крупного промышленного предприятия – Самарского металлургического завода (СМЗ). Это предприятие выпускает обшир-

ную номенклатуру металлопродукции из алюминиевых сплавов для применения в различных отраслях.

Наиболее хорошо была разработана и теперь известна производственная система автоконцерна Тойота. Система эта основывается на принципе Кайдзен. Сущность Кайдзен – это непрерывный процесс совершенствования, в котором участвуют все работники (рабочие, специалисты, руководители всех уровней управления).

Система эта адаптирована и развита применительно к корпорации и СМЗ. Вовлечение в процесс совершенствования всего персонала, мотивация персонала на постоянные улучшения – тотальная и в то же время тонкая работа, которая стала неотъемлемой частью жизни завода. Организует эту работу специально созданная на заводе служба-Центр совершенствования (центр операционной эффективности). На СМЗ глава предприятия управляет бизнес-единицами при помощи службы управления персоналом и центром операционной эффективности.

Выводы:

1. В корпорациях и на отдельных предприятиях используются системы управления персоналом с применением традиционных и современных практик.

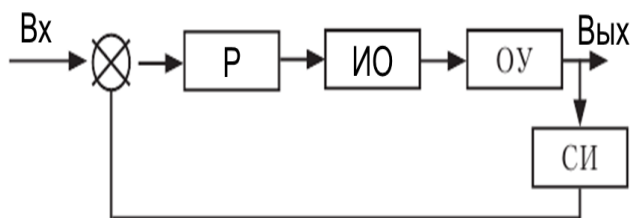
2. Предприятия, применяющие эффективный набор практик управления персоналом, включая современные, достаточно успешно противостоят спаду деловой активности и экономики, в том числе вследствие пандемии. Примером такого предприятия является Самарский металлургический завод.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ. СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика и управление организацией»
Научный руководитель – к.э.н., доцент И.Г. Кузнецова*

Управление, в общем случае, можно рассматривать как сложный процесс контролируемого взаимодействия в системе процессов любой природы: технических, биологических, экологических, социальных. Целью управления традиционно является обеспечение сохранение всей структуры и достижение заданных целей. Аналогичного мнения придерживался и один из основателей всей науки об управлении – кибернетики – Норберт Винер [1].

По своему содержанию управление – это постоянный целенаправленный процесс воздействия субъекта на объект через соответствующие каналы воздействия (управления) (см. рисунок).



Функциональная схема системы управления:

Вх – входное (желаемое) воздействие; Р – регулирующий орган;

ИО – исполнительный орган; ОУ – объект управления;

СИ – средства измерения выходного параметра

Целью государственного управления, как специфической области управления является создание условий для достижения требуемого уровня состояния общества в соответствии с намеченными перспективами их развития.

Наиболее значимыми направлениями деятельности государственного управления являются процессы:

- общественно-политические (внутренние и внешние);
- социальные;

- духовно-нравственные;
- экономические;
- организационные.

Особо следует отметить духовные процессы в обществе. Не секрет, что в последние годы активизировались деструктивные или альтернативные традиционным российским конфессии: Церковь Иисуса Христа Святых последних дней (Мормоны), Свидетели Иеговы, Свидетели бога Кузи и т.п. [3]. Здесь особо следует подчеркнуть своевременные и правильные действия российского правительства по недопущению духовного разложения граждан Российской Федерации [3].

Цели социального развития определяются, главным образом, политическим курсом государства, базирующимся на конъюнктуре в мировой экономике.

Различают следующие методы государственного воздействия:

- административные методы на основе локальных нормативных документов;
- экономические методы;
- социально-психологические: агитация и пропаганда;
- правовые методы в соответствии с основными законами страны.

Без государственного воздействия на соответствующие общественные отношения исчезнет само государство, превратившись в разрезанные, плохо управляемые составные части, постоянно стремящиеся доказать свое право на существование.

От государственного управления не отказалась еще ни одна страна, и вряд ли для этого имеются какие-либо основания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1958. – 216 с.
2. Кузнецова И.А. Государственное и муниципальное управление. – М.: Изд-во: Литагент «Научная книга».
3. Кобец П.Н. Общесоциальное предупреждение проявлений экстремизма религиозных тоталитарных сект деструктивного характера, действующих в России в условиях начала третьего тысячелетия // Общество и право. – 2007. – № 4(18).

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА МАЛОМ ПРЕДПРИЯТИИ

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Экономика и управление организацией»
Научный руководитель – доцент Н.Н. Сатонина*

«В организациях, которые относятся к категории малого и среднего бизнеса СЕО, и линейные руководители видят в HR-менеджере: поддержку бизнеса (оперативное и качественное выполнение задач внутреннего заказчика); HR-технолога (формирование и поддержка системы управления персоналом в рабочем состоянии); посредника между руководителем и работниками, способного предупреждать и разрешать конфликты; бизнес-партнера, мнение которого учитывается при принятии стратегических управленческих решений выполняющий функции консультанта для высшего руководства и собственников» [1]. «Управление персоналом малого предприятия находится под ограничительным влиянием ряда внутренних факторов, таких как: недостаточность ресурсов, и в финансовом, и в управленческом аспектах; ограниченность возможности использования технологий и инструментов управления персоналом; отсутствие системного подхода к управлению персоналом, осуществление его функций, как правило, в режиме оперативного реагирования на возникающие проблемы; отсутствие специализированного кадрового подразделения, управление персоналом находится в руках самого собственника предприятия; слабая формализованность трудовых отношений и недостаточная социальная защищенность работников» [2].

Хлебопекарня как вид бизнеса имеет значительные преимущества в плане того, что хлебобулочные изделия, в особенности сам хлеб, являются продукцией первой необходимости, выпуск и потребление которой практически не зависит от внешних условий карантинные ограничения, инфляция, снижение покупательной способности населения. Таким образом, на примере Пекарни ИП Шустов можно констатировать, что на производственных предприятиях малого

бизнеса в основном реализуется экономический технократический подход к управлению персоналом стандартизация деятельности, нормирование, контроль, что обуславливается главенствующей ролью технологического процесса, поточный характер которого определяет особенности мотивации персонала (см. таблицу).

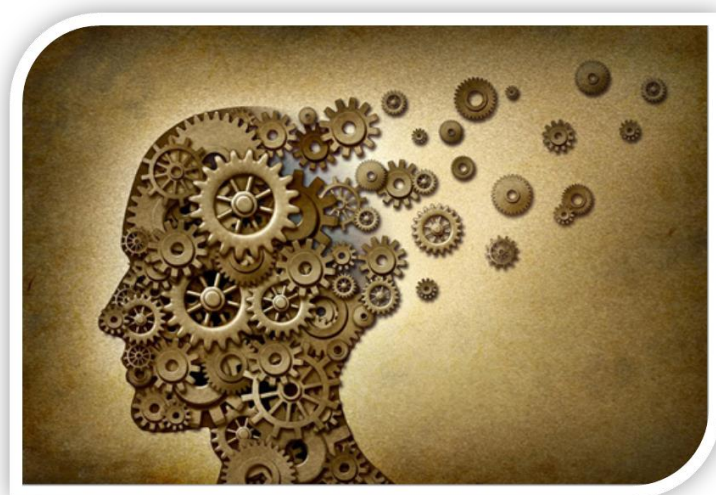
Перечень производственных упущений и размер снижения вознаграждения в процентном выражении к начисленной

№	Наименование упущений	Величина снижения премии в %	Примечание
1	Неявка на работу без уважительных причин, появление на работе в состоянии опьянения	до 100 % премии	
2	Нарушение правил внутреннего трудового распорядка	до 50% премии	за каждый случай
3	Нарушение правил эксплуатации машин и механизмов, приведших к аварии без отягчающих последствий	100% премии	
4	Несоблюдение Правил хранения ТМЦ: - повлекшие материальный ущерб - без материального ущерба	до 50% (100%) премии	за каждый случай

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трансформация роли HR в 2020: мы уверены, что это происходит так, как нам кажется? [Электронный ресурс]. URL: <https://mirbis.ru/> (дата обращения: 01.01.2021).
2. Федина К.В. Особенности управления персоналом на малом предприятии [Электронный ресурс] // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2017. – № 8. – URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2017/08/15180> (дата обращения: 17.10.2020).

СЕКЦИЯ «ФИЛОСОФИЯ, ИСТОРИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»



БОРЬБА С ЭПИДЕМИЯМИ В САМАРЕ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX В. – НАЧАЛЕ XX В.

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Философия и социально-гуманитарные науки»
Научный руководитель – к.и.н., доцент А.Б. Бирюкова*

Самара во второй половине XIX – начале XX в. столкнулась с эпидемиями холеры, тифа, сифилиса, дифтерии, малярии. Изучение борьбы с эпидемиями актуально с точки зрения выявления показателей социальной динамики развития общества. Остановимся на краткой характеристике некоторых из них.

Эпидемии заразных болезней были предметом озабоченности и власти, и общества. С 1872 г. в Самаре почти ежегодно проводились съезды земских врачей, на которых решались вопросы организации медицинской помощи в губернии, включая создание инфекционных больниц, оспопрививание, санитарное состояние поселений и борьба с эпидемиями [1]. Важным достижением в борьбе с эпидемиями стало принятие в 1892 г. «Санитарных правил для населения Самарской губернии».

В 1886 г. в Самаре открылась Пастеровская станция с бактериологической лабораторией, что позволило развернуть борьбу с опаснейшим инфекционным заболеванием – бешенством. Возглавили станцию врачи В.Н. Хардин и В.А. Паршенский. Это было второе в России и третье в мире подобное медицинское заведение. За 25 лет своей деятельности она сохранила жизни 1135 инфицированным [2].

Наиболее тяжело горожанами переносились эпидемии холеры. Первая холерная эпидемия разразилась в Самаре в 1830–1831 годах. Болезнь посещала город в 1853 г., 1866 г., 1871–1872 годах [2]. В 1872 г. в губернской земской больнице открылось холерное отделение. Самая масштабная эпидемия холеры разразилась в Самарской губернии в 1892 году (заболело – 42352, умерло – 18017 человек) [3]. Одной из первых предохранительных мер против распространения холерной эпидемии в губернии явились врачебно-наблюдательные пункты, которые пропагандировали антихолерные прививки.

Еще одной эпидемической болезнью являлась малярия. Ежегодно в России во второй половине XIX века регистрировалось до 3,5 млн случаев малярии. Несмотря на распространение этого заболевания и открытие возбудителя болезни, самарские городские и земские врачи практически не использовали в своей работе микроскопическое исследование с целью подтверждения диагноза, ограничиваясь описанием симптомов и проведением лечения хинином.

Эпидемия чумы не затронула Самару, однако угроза все равно оставалась, так как ежегодно в нижеволжских степях фиксировались чумные вспышки. В 1914 г. в Самаре проходил Первый областной съезд, где прозвучали фразы о гигантских масштабах опасности, разносимой сусликом.

В первой половине XIX в. профилактика сифилиса в России практически отсутствовала. Несмотря на то, что во многих российских мединверситетах открывались кафедры венерологии и сифилидологии и появились врачи по этой специальности, распространенность сифилиса продолжала расти. К концу XIX в. среди всех госпитализированных болезней выявляли у каждого десятого пациента. К началу XX века от сифилиса страдал уже каждый пятый. Причинами этих изменений считали, в первую очередь, бедность и общую «некультурность» населения. В связи с этим особую значимость приобретало санитарное просвещение.

В 1891–1892 годах Самара была охвачена сильнейшей эпидемией тифа, протекавшей на фоне голода. В это же время начинается планомерная работа по борьбе с болезнью со стороны губернского земства. Необходимой мерой признавалась изоляция больных, для чего возводились специальные тифозные бараки.

Во второй половине XIX в. борьба с эпидемиями в Самаре стала делом не только медицинских работников, но в равной мере городской власти и земства. Их пристальное внимание привлекали как проблемы организация медицинской помощи, так и вопросы санитарной безопасности городского пространства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сборник постановлений Самарского губернского земского собрания за 1865–1897 годы. – Самара, 1898. – С. 11–12, 51–53.
2. Годы и события. Хроника (К 150-летию Самарской губернии). – Т. 1. 1851–1920 гг. – Самара, 2000. – С. 65, 98.
3. Холерная эпидемия в Самарской губернии в 1907 г. и борьба с ней. – Ч. 1. – Самара: Типолитогр. Жданова Н.В., 1908. – С. 35.

ГОДОНИМЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА Г. САМАРЫ: ГЕНЕЗИС И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Философия и социально-гуманитарные науки»
Научный руководитель – к.и.н., доцент А.Б. Бирюкова*

В представленном научном исследовании была выдвинута гипотеза: улицы – отражение не только внешнего облика любого города, но и его истории. В годонимах воочию прослеживаются многочисленные исторические события далекого прошлого. На основе научной, краеведческой литературы, исторических источников (карты г. Самары конца XVIII – начала XX вв.) проведены исследования годонимов исторического центра города Самары, их систематизация, составлены лингвистическая и хронологическая классификации [1; 2; 3; 4; 5].

Годонимы являются зеркалом национальной культуры, содержат большой объем информации о традициях, устоях, своеобразии менталитета и особенностях миропонимания, характеризующих то или иное языковое сообщество. Они позволяют увидеть историю городов глазами далеких предков. Исторический центр – это старейшая часть города, которая отображает его развитие и свидетельствует о его культурном, архитектурном, социальном и политическом прошлом. Географически исторический центр Самары – это приблизительно от Хлебной площади до улицы Полевой.

Первый «геометрический» план города был создан в 1765 году. Этот план сохранял сложившуюся к тому времени планировочную структуру Самары при увеличении ширины улиц и проулков до требуемых значений. Хотя оригинал этого документа до наших дней не сохранился, однако именно он лег в основу «геометрического» плана «Симбирского наместничества города Самары», созданного в 1782 году [2].

К середине XVIII века застройка Самары была сплошь деревянной, при этом практически бессистемной. Улицам же в большинстве случаев присваивали «говорящие» годонимы – название улицы, являющееся адекватным указанием (Проломная, Базарная) [3].

Самара неуклонно росла, серьезно увеличивалась и значимость Заволжья как хлебной житницы Российской империи. Это и привело

к идее создания здесь новой губернии. После памятных пожаров 1850-х годов по новому плану города территория центра была разделена на 140 жилых кварталов, очерченных 17 улицами, параллельными Волге, и 17 – перпендикулярными [4]. Преобладание русского населения выразилось в количественном преобладании православных храмов. К концу XIX века здесь было 22 каменные церкви. В названиях улиц появляются ориентир-годонимы – название улицы, показывающее место разных объектов, чаще всего церковей либо площадей (Соборная, Ильинская). На промежутке с 1851 по 1917 год в Самаре также были распространены эпогодонимы – название улицы в честь исторических личностей (Челышова, Шихобаловская).

После революции 1917 года в названии улиц Самары преимущественно наблюдались эргогодонимы – названия улиц в честь организаций (Советская, Красноармейская) и эпогодонимы (в честь революционеров или командующих Красной Армии). Все переименования были направлены на увековечение советской власти. Отметим, исторический центр Самары, в отличие от окраин, имеет незначительное число улиц, в названиях которых сохраняется память о Великой Отечественной войне, что является определенной лакуной в топонимике города. Вместе с тем, топонимика исторического центра Самары в последние десятилетия пополнилась рядом новых эпогодонимов, увековечивающих имена знаменитых самарцев, либо исторических персонажей в той или иной степени связанных с историей города (ул. Г.С. Аксакова, князя Засекина и др.). При сравнении с соседними регионами и городами (Оренбург, Ульяновск), видна такая же тенденция.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Классика Самарского Краеведения. Антология. Выпуск 3. Головкин К.П. Самара в конце XVIII – начале XX вв. / Под науч. ред. П.С. Кабытова и Э.Л. Дубмана. – Самара: Самарский гос. ун-т, 2007. – С. 21–122.
2. Гурьянов Е.Ф. Древние вехи Самары. – Куйбышев: Куйбышевск. кн. изд-во, 1986. – С. 20.
3. Край Самарский / Г.И. Матвеева, Е.И. Медведев, Г.И. Налитова, Л.В. Храмков. – Самара, 1984. – С. 53.
4. Демидов А., Демидова И. Теплые руки самарских улиц. – Самара: Новая техника, 2000. – С. 5.
5. Липатова АМ. Самарских улиц имена. – Самара: Новая техника, 2008. – 286 с.

СИНЕРГЕТИКА: ФИЛОСОФСКИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАКУРС РАССМОТРЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФРАКТАЛОВ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Металлические и деревянные конструкции»
Научный руководитель – д.ф.н., профессор Т.Г. Стоцкая*

В работе выявлена общность проблематики синергетики и фрактальной геометрии: дисциплины ставят своей целью разрешение таких вопросов, как турбулентность, функционирование и взаимодействие популяций, динамика роста и падения цен в экономике, распределения массы, тел и их преобразований в космосе.

Очевидна взаимодополняемость основной концепции синергетики – самоорганизации и открытости систем, обуславливающих их поведение и регуляцию – с положениями, высказанными Б. Мандельбротом в его трудах по фрактальной геометрии [1]. Иерархичная архитектура систем с их упорядоченностью на микроуровне и многообразием форм и хаосом на макроуровне есть не что иное, как механизм, описанный во фрактальной теории как природные фракталы. Проявляя себя во множестве форм, сложные многоуровневые системы являются открытым к внешним воздействиям набором генерирующих малых процессов, которые, накапливаясь в комбинациях, определяемых прилагаемыми к системе возмущениями и изменениями внешних условий, формируют все многообразие и нелинейность конечных фазовых траекторий динамических систем.

Рассмотрение турбулентных процессов как диссипативных структур [2] с микроупорядоченным поведением согласуется с предположением Мандельброта о фрактальной размерности потоков жидкости при турбулентности при переменном числе такой размерности: выделяются характерные участки, где потоки формируют как отдельные множества точек, так и стремящиеся к поверхностям ($D \rightarrow 2$) и участкам пространства ($D \rightarrow 3$) области, оставляя при этом механизмы на микроуровне (молекулярное трение и потери энергии струями жидкости) функционирующими по одним законам.

В работе предложен способ рассмотрения синергетического вопроса о распределении городов, поселков и дорог по поверхности Земли, выдвинутый в работе [3], с точки зрения фрактальной геометрии. В качестве основного параметра (генератора) принимается процесс достижения системой критической точки, при которой возникает более мелкое поселение. В пределе такая система формирует сетку городов, обладающую фрактальной размерностью, при этом процесс все так же регулируется механизмами, высказанными в основных работах по синергетике.

Растущая в рамках постнеклассической рациональности междисциплинарность научных изысканий нашла четкое отражение в синергетике: прибегая к попытке описания функционирования систем, акцентируется общность такого описания для систем разной природы и, в ряде случаев (в процессе открытого взаимодействия), возможность влияния систем разной природы друг на друга. В свою очередь, фрактальная геометрия вводит радикально новый для науки фактор – дробную размерность – и утверждает главенство этого фактора в моделировании большинства природных и социальных процессов. Четкий параллелизм таких открытий позволяет сделать заключение о единой природе основополагающих законов и возможных перспективах в области моделирования поведения широкого ряда процессов различной природы с вероятным выявлением некоторых внесистемных механизмов функционирования, общих на своем начальном уровне для процессов любой природы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
2. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: пер. с англ. / Общ. ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича и Ю.В. Сачкова. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
3. Князева Е., Курдюмов С. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. – Алетея (в 2005-м году URSS), 2002. – 414 с.

СЕКЦИЯ
«ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА»



ИМИДЖ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

*Теплоэнергетический факультет,
кафедра «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
Научный руководитель – к.ф.н., доцент Н.А. Гриднева*

В настоящее время формирование позитивного имиджа становится актуальной проблемой не только в политической и деловой сферах, но и в деятельности преподавателей высшей школы, задача которых готовить высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов. Несомненно, имидж педагога относится к тем факторам, которые в значительной мере определяют эффективность его профессиональной деятельности. В частности, положительный имидж преподавателя способствует конструктивному и доверительному диалогу со студентами, а ведь именно через диалог педагог реализует свои главные профессиональные функции – обучение и воспитание.

Исследователи профессионального имиджа педагога не дают единого определения этому феномену [1]. Тем не менее очевидно, что речь идет о весьма широком спектре характеристик, как внешних, так и внутренних. Особое место в структуре имиджа педагога занимают его личные качества. Интерес к ним нашел отражение в ряде эмпирических исследований, результаты которых в чем-то весьма схожи, но в чем-то различны [2, 3]. Нам стало интересно узнать, какие свойства преподавателя особенно востребованы у студентов нашего университета. Мы решили провести опрос среди наших однокурсников, попросив их выбрать среди предложенных личных качеств 5 наиболее желательных и 5 наиболее нежелательных для преподавателя, с их точки зрения.

Мы опросили 130 человек и выяснили, что наиболее востребованными среди них качествами преподавателя являются: доброжелательность, справедливость, вежливость, общительность и толерантность. В пятерку наиболее нежелательных для преподавателя свойств вошли грубость, несправедливость, предвзятость, нервность и надменность.

Полученные результаты позволяют, на наш взгляд, сделать вывод о том, что у студентов нашего факультета вызывает симпатию и доверие прежде всего преподаватель, демонстрирующий к ним доброе, бережное, уважительное отношение. Об этом говорят, в частности, вошедшие в пятерку лидеров качества «доброжелательность», «толерантность» и «вежливость». В представлении студентов педагог – это тот, кто ценит каждого своего ученика, видит в нем личность, признает его право на индивидуальность и готов считаться с его мнением. Востребованность такого качества педагога, как «общительность», тоже очень понятна. Общительность – это открытость педагога по отношению к своим ученикам, проявление живого интереса к ним, готовность идти на контакт и вести диалог на равных. Что касается справедливости, то это, конечно, то качество, которое определяет авторитет педагога в глазах учащихся. Несправедливый педагог никогда не пользуется уважением среди учащихся, не становится для них образцом для подражания. Все они ждут объективного, непредвзятого отношения к себе и результатам своего труда со стороны преподавателя. Эти выводы подтверждаются и пятеркой антилидеров.

В заключение приведем слова известного немецкого педагога 19 века Адольфа Дистервега: «Самым важным явлением в школе, самым поучительным предметом, самым живым примером для ученика является сам учитель». Заметим, что данное утверждение верно для университета в неменьшей степени, чем для школы, ведь процесс воспитания здесь продолжается и играет, пожалуй, не менее важную роль, чем обучение. Для того чтобы быть успешным «воспитателем», преподавателю вуза необходимо иметь эффективный профессиональный имидж, который в качестве очень важного элемента включает в себя и набор определенных личных качеств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сысоева Е.Ю. Рефлексивный анализ имидж-образующих характеристик преподавателя вуза // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2017. – Т. 6. – № 4 (21). – С. 209–213.
2. Парфенова Т.А., Михайлова Т.В. Идеальный образ преподавателя вуза: сравнительный анализ представлений студентов России и Казахстана // Социальные явления. – 2015. – № 3. – С. 99–104.
3. Лукашенко М.А., Ожгихина А.А. Имидж преподавателя вуза: мнения и приоритеты студентов // Высшее образование в России. – 2019. – № 1. – С. 46–56.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ПОЗИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ В ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАНЯТИЙ ЙОГОЙ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Железобетонные конструкции»
Научный руководитель – к.псих.н., доцент Е.И. Колесникова*

В настоящее время проблема повышения субъективного благополучия человека чрезвычайно актуальна. Восприятие образовательной среды вуза как благополучной способствует развитию личности, становлению субъектности и освоению предметных компетенций обучающихся [2]. Благополучие развивающего влияния среды прослеживается во всех сферах жизнедеятельности человека (образовательной, профессиональной, досуговой) [3].

Психологическое и субъективное благополучие рассматривается в работах Н. Бредберна, Э. Динёра, Д. Канемана, Р.М. Райана, К. Риффа, А. Уотермана, М. Чиксентмихайи. Рассмотрим психологическое благополучие человека с точки зрения подхода позитивной психологии. Это направление в психологии сосредоточено на методах повышения удовлетворенности жизнью, например, аффирмации и афформации для достижения состояния оптимального и позитивного переживания. Методы позитивной психологии имеют много общего с йогой, они нацелены на обретение состояния радости и предполагают полное погружение в деятельность через концентрацию [1].

Для эмпирического исследования и диагностики различных составляющих качества жизни и субъективного благополучия была разработана авторская анкета. Вопросы касались образа жизни, самочувствия, привычек, повседневного поведения и поведения в стрессовых ситуациях на учебе и в профессиональной деятельности. Участниками исследования являлись 25 человек в возрасте от 25 до 45 лет, из них 15 женщин. Исследование проводилось на протяжении 6 месяцев (сентябрь 2020 г. – февраль 2021 г.). Было проведено два среза

(в начале и конце исследования). К исследованию на первом срезе были допущены участники, регулярно занимаются йогой более месяца в общих помещениях два раза в неделю, к участию во втором срезе допускались пропустившие не более 25 % занятия за время исследования. Остальные отнесены к контрольной группе.

Участники экспериментальной группы, по сравнению с контрольной группой отмечают, что повысилась успешность (55 %), при этом часть людей стали более энергичными (40 %), а часть спокойными (35 %), то есть стали более задействованы внутренние ресурсы. Третья часть участников (35 %) наладили биологические привычки: ранний отход ко сну и ранний подъём, время, потраченное на социальные сети стало сокращаться, они отмечают улучшение их социальных взаимоотношений (стало легче вступать в диалог и заводить новые знакомства, легче воспринимаются неудачи). Отметим, что удовлетворены занятиями по данной программе в целом все участники.

Таким образом, гипотеза исследования о том, что регулярные занятия йогой способствуют повышению психологического благополучия и позитивных переживаний, подтвердилась. Это позволило нам с учетом полученных результатов исследования разработать рекомендации участникам для повышения их психологического благополучия с помощью занятий йогой:

– Программа занятий должна учитывать индивидуальные потребности тела. Например, позы стоя повышают уверенность и концентрацию внимания; наклоны успокаивают ум, прогибы обладают тонизирующим эффектом, скручивания улучшают питание позвонков и улучшают общее самочувствие, перевёрнутые позы укрепляют работу организма в целом и улучшают иммунитет, пранаяма даёт энергию и уравновешенность.

– Для лучшего эффекта необходима регулярность занятий (минимально два раза в неделю продолжительностью 1 час). Для достижения состояния благополучия важно отношение к занятиям как к исследовательскому опыту работы тела и ума, а не как к соревнованию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айенгар Б.К.С. Йога Дипика: прояснение йоги. – М.: Альпина нон-фикшн, 2016. – 494 с.
2. Капцов А.В., Колесникова Е.И. Психологическое благополучие обучающихся в образовательной среде вуза // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. – 2019. – № 2. – С. 321–326.
3. Капцов А.В., Колесникова Е.И. Взаимосвязь внешних и внутренних факторов со стадиями становления субъектности обучающихся // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология. – 2019. – № 1 (25). – С. 53–73.

Д.А. Сорокина

ОБУЧЕНИЕ СОЗДАНИЮ ПРЕЗЕНТАЦИЙ КАК УСЛОВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

*Строительно-технологический факультет,
кафедра «Стоимостной инжиниринг
и техническая экспертиза зданий и сооружений»
Научный руководитель – к.п.н., доцент Е.А. Горлова*

Умение визуализировать информацию сегодня является неотъемлемой компетенцией специалиста практически любой отрасли. То, насколько быстро и эффективно человек может представить свой проект, идею, продукт, определяет и его личную успешность как специалиста, и успешность компании в целом.

Создание презентаций – один из вариантов создания данной компетенции в процессе обучения в университете. Сейчас ни один учебный проект не осуществить без его защиты, частью которой является презентация. Но, к сожалению, проведенное нами исследование показало, что значительное количество студентов в принципе не готово к данной работе. Так, более 80 % респондентов ответили, что чувствуют себя неуверенно при создании презентации, готовы воспользоваться чужими советами и готовыми продуктами (например, скачать и отредактировать готовые слайды). Более 90 % респондентов указали, что не используют ничего, кроме программы PowerPoint, и, более того, даже не знают о иных технических возможностях.

Мы провели исследование, в ходе которого проанализировали более 50 презентаций, подготовленных студентами и магистрантами СамГТУ для защиты различных учебных проектов. Только 4 из них (менее 10 %) выполнены без ошибок. Типичные ошибки, выявленные нами:

- отсутствие контраста (неудачный контраст) фона и текста, использование фона с яркой картинкой;
- использование ярких несочетающихся цветов, присутствие более трех оттенков;

- отсутствие графических элементов (картинок, графиков, диаграмм и т.п.);
- использование объемного мелкого текста, занимающего весь слайд;
- использование картинок, не имеющих смысловой нагрузки.

Причиной этих и подобных ошибок является:

- 1) отсутствие элементарных знаний и навыков работы с текстом и его визуализацией;
- 2) желание сделать не как у всех: ярче и эффектней без учета психологии восприятия.

Сегодня выработаны рекомендации по стилистике презентаций, по особенностям их восприятия с экрана и т.д., но студенты не знают о них либо находят случайно. Общие рекомендации, конечно, даются научными руководителями, но, как показало исследование, их явно недостаточно.

Считаем возможным утверждать, что необходим специальный курс либо мастер-класс для студентов первого курса, который позволил бы им овладеть мастерством создания презентаций и визуализации информации как необходимым практико-ориентированным навыком.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грибан О. Рекомендации по созданию презентаций [Электронный ресурс]. – URL: <https://griban.ru/blog/65-rekomendacii-po-sozdaniju-prezentacij.html> (дата обращения: 15.04.2021).
2. Инструкция для недизайнеров: как правильно создать презентации [Электронный ресурс]. – URL: <https://tilda.education/articles-how-to-create-presentation> (дата обращения: 15.04.2021).
3. Островская С.Л. Как помочь коллегам сделать презентацию к уроку // Информатика. – 2010. – № 18. – С. 48–54.

***СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ
В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
КОММУНИКАЦИИ»***



SMART HOUSE DEVICE*Электротехнический факультет, кафедра «Электрические станции»**Научный руководитель – старший преподаватель С.М. Симакова*

Technology is developing rapidly in the modern world. In the not-to-distant future, there will be new technologies to help people.

Authors of this article decided to contribute to this process and create the concept of a smart house device. The mechanism that can control furniture doors is presented here.

The main goal of the project is providing comfortable interaction with the smart house system. The mechanism and the system as a whole allow controlling furniture without physical contact. It happens by voice commands and gestures.

The mechanism is based on two stepper drivers that transmit torque to the door shaft through a cylindrical or planetary gearbox (Fig. 1). Stepper drivers have one big advantage over other types of motors as they can be controlled with high accuracy. They convert the control signal into the angular movement of the rotor with its fixation in a given position without feedback devices [1].

The door hinges are suspended on standard angular contact ball bearings. They take radial and axial loads when a single bearing is installed [2]. This provides high-strength and durability of the hinge mechanism.

The system is controlled by the Raspberry Pi. It is a single board computer. It differs from a usual PC not only in its size of a credit card and price, but also in the ability to act as part of electronic circuits and projects [3]. As a PC it can be used with various operating systems, such as Windows Io TCore or Linux that opens up great opportunities for programming and designing almost any mechanism.

It is planned to use LiDAR sensors to build a 3D model of an area and trace object movements. To provide voice command a cascade of microphones will be placed in the furniture. The whole system should be compact, quiet and reliable.

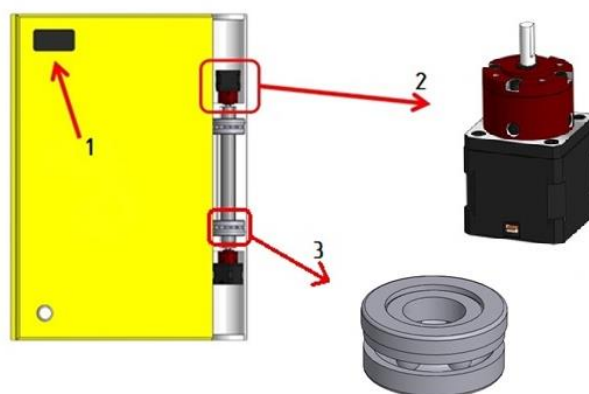


Fig. 1. Internal structure of the mechanism

1 – LiDAR; 2 – brushless motor with spur gear speed reducers; 3 – ball bearing

The project is of great value for handicapped people. They are kind of a target audience after entering the market. In the future technological progress will help people to change their attitude to such innovations and trust them more. This should lead to the widespread use and cheapening of the construction design.

To recapitulate, the world expects major technological advances in the near future. This kind of project has a huge potential: our device can make our lives easier and not destroy our way of life.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Емельянов А.В., Шилин А.Н. Шаговые двигатели: учебное пособие. – Волгоград: ВолГТУ, 2005. – 48 с.
2. Приводы машин: справочник / В.В. Длоугий, Т.И. Муха, А.П. Цупиков, Б.В. Януш; под общ. ред. В.В. Длоугого. – Л.: Ленингр. отд-е, 1982. – 383 с.
3. Ричардсон М., Уоллес Ш. Заводим RaspberryPi / Пер. с англ. И. Галкина, М. Белогорцева. – М.: Амперка, 2013. – 230 с.

ORGANIC CHEMISTRY IN PHARMASEUTICALS*Химико-технологический факультет, кафедра «Органическая химия»**Научный руководитель – старший преподаватель А.В. Банарцева*

Organic chemistry plays an important role in our modern life. The discipline includes many branches in different fields of industry, for example in pharmacy, as many medications produced for different illnesses treatment are related to pharmaceutical industry. Polymer production also includes organic nature, which means process of molecular synthesis of different structures with high molar mass, such as polystyrol and polypropylene, and others. Chemical technology, which includes extraction and rectification of petroleum, has organic chemical basics as well. What comes to pharmacy, below you can see four well-known structures generally used in our life. The first one is lidocaine (Fig. 1), which is used for small surgical operations. The other one is paracetamol (Fig. 2), is well-known for its antipyretic property. Remanthadin (Fig. 3) has known antiviral activity. As for furacilline (Fig. 4), this medicine is used for its antiseptic properties.

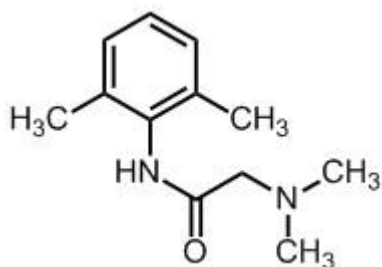


Fig. 1

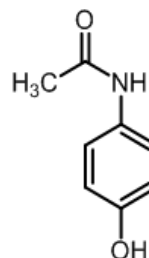


Fig. 2

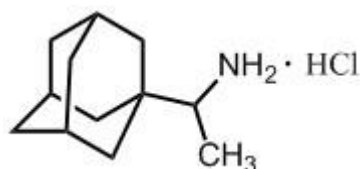


Fig. 3

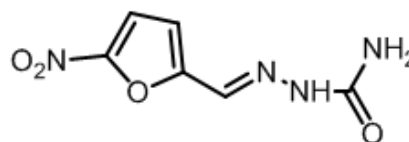


Fig. 4

My research process includes 3 main steps which I have followed to achieve my goal. The first one is literature studying, which includes the study of various sources of information (Reaxys) to find out about methods and

perspectives. The next step was to carry out synthesis, and after that I cleaned the resulting substance. Doing this experimental work I have used different equipment: extraction funnels, one and three necked flasks etc.

Substance I have received doing my course project is 6-methyl-2-(4-chlorophenyl)-4-quinoline carboxylic acid (Fig. 5). The molecule was synthesized according to the Pficinger's reaction by interaction of 5-metylisatine and 4-chlorineacetyl phenone in 28 % solution of alkali [1].

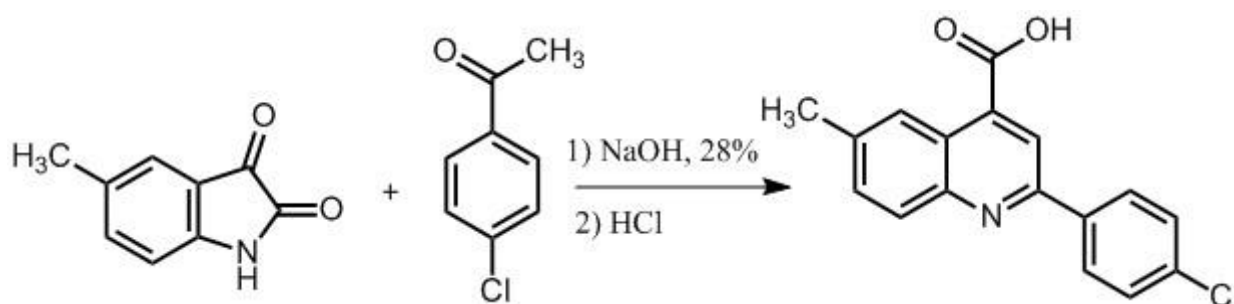


Fig. 5

Using «Pass online» program for predicting pharmacological properties I would like to mention some of them:

1. Antiuremic.
2. Anaphylatoxin receptor antagonist.
3. Arylacetonitrilase inhibitor.
4. Creatininase inhibitor.

To sum up I should emphasize that the structure received in reaction mentioned above (Fig. 5) has shown different activities. Using the ether molecule I have received hydrazide and other molecules with different types of activities. With regard to the prospects, I will try to develop the idea of creating more compounds which will hopefully get scientific interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Препаративная органическая химия / Пер. с немецкого G.V. Kiedrowski und D. Krause sowie, M. Abel, A. Bergmann, K. Bruggemann, R. Graf, H.-J. Gunder, S. Henke, U. Reichert und R. Rohde. – М.: Мир, 1999. – 704 с.

NOBEL MINDS IN ECONOMICS 2020

*Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования,
кафедра «Национальная и мировая экономика»*

Научный руководитель – старший преподаватель С.М. Симакова

Twelve laureates were awarded a Nobel Prize in 2020 for achievements that have conferred the greatest benefit to humankind. The Royal Swedish Academy of Sciences has decided to award the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2020 to Paul R. Milgrom and Robert B. Wilson *for improvements to auction theory and inventions of new auction formats*.

Paul R. Milgrom, 72, is a professor of humanities and sciences at Stanford University.

Robert B. Wilson, 83, is a professor of management at Stanford University.

Laureates, Paul Milgrom and Robert Wilson, have studied how auctions work. They have designed new auction formats for goods and services that are difficult to sell in a traditional way, such as radio frequencies, natural resources, fishing quotas, aircraft landing slots and emissions allowances.

Their discoveries have benefitted sellers, buyers and taxpayers around the world.

Auctions and Auction Theory are the most important systems in economics, because they act as an efficient way to build markets and determine how people value items.

Any auction is characterized by three factors:

- the format (rules) of the auction
- the characteristics of the auctioned object
- information uncertainty.

Auction houses and websites around the world usually use the English system where the auctioneer starts at a low price and potential buyers bid higher and higher. Result of an English Auction is «Find the person willing to pay the highest price for the item being sold».

Dutch style auction, where the price starts high and then gradually is lowered until the first person raises his hand. Dutch auctions are great in theory but are unpopular because they are unethical and remove many emotions.

Robert Wilson described the optimal bid strategy for a first price auction. He showed that bidders bid a lower price than their best estimate of the property's value to avoid the «winner's curse».

Winner's curse is a phenomenon that may occur in common value auctions, where all bidders have the same value for an item but receive different private signals about this value and wherein the winner is the bidder with the most optimistic evaluation of the asset and therefore will tend to overestimate and overpay.

This was the contribution to auction theory by our laureates Paul Milgrom and Robert Wilson.

Milgrom and Wilson, along with Preston McAfee, invented an entirely new auction format, the Simultaneous Multi Round Auction.

This auction offers all objects simultaneously. It means that companies buy a full collection of assets that they actually want and they will buy it at a price they are happy paying. It avoids bidder collusion, eliminates any chance for corruption and reduces the stress.

The U.S. Federal Communications Commission (FCC), which is responsible for radio frequencies in the USA, first used a Simultaneous Multi Round Auction in July 1994. Since then the FCC's auctions using this format have brought a lot of money. Many countries including Finland, India, Canada, Germany, and the UK have adopted this format for the sale of public goods.

“This year's Laureates in Economic Sciences started out with fundamental theory and later used their results in practical applications, which have spread globally. Their discoveries are of great benefit to society,” says Peter Fredriksson, chair of the Prize Committee [1].

Now almost all government purchases are conducted through an auction [1]. Russia is one of the world leaders in organizing state auctions. The theory of Milgrom and Wilson can be applied in Russia, but the mechanisms that the laureates came up with must be adapted to each specific situation.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/12/10/2020/5f84272f9a79476a81936b55>

THE NORILSK NICKEL ECOLOGICAL COLLAPSE AND GENERAL ASPECTS OF MIDSTREAM PROBLEMS

*Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
Научный руководитель – к.филол.н., доцент И.Ю. Суханова*

The Norilsk Nickel oil spill is a great ecological disaster occurred in 2020. A fuel storage tank failed, flooding local rivers with about 17,500 tonnes of diesel oil.

Diesel oil is a petroleum product and is used as a backup energy source for a coal-fired power plant. The reasons of the failure are common for all of the storage activities used in petroleum engineering. Those are ulcerative corrosion of tanks, low temperature in arctic region, permafrost melting due to global warming, poor soil conditions, irresponsible behavior and others.

The mistakes made can lead to unpreventable consequences. Diesel oil consists of organic matter: alkanes, cycloalkenes and aromatic compounds. And inorganic chemistry is represented by carbon monoxide, nitrogen oxides, sulfur dioxide, lead and soot. Lead and nitrogen oxides have densities that are greater than water density, which makes these substances drown it. Exceeding concentrations of lead and nitrogen oxides cause fish deaths and the survived ones become unfit for human consumption. Water plants can't bear even small concentrations of lead and it hampers biological purification of water.

Densities of diesel oil compounds

Substances	Density, g/cm ³
Alkanes	<1
Cycloalkenes	
Aromatic compounds	
Carbon monoxide	0,00125
Nitrogen oxides	1,223
Sulfur dioxide	0,002927
Lead	11,3415
Water	1

Moreover, a laboratory experiment proves that even if the substance is lighter than water it can be dissolved in small proportion. Mix water and benzene up, then shake the bulb and let the substances split again. Divide them in a separatory funnel. It is still possible to smell the benzene in water part. According to experimental and reference data 0.073 gram of benzene can be dissolved in 100 ml of water.

Benzene is approximately 20 % of diesel oil. So 35.000.000 g of benzene came into water. The volume of Pyasino Lake flooded during the disaster is 3 km³. After a simple calculation we can say that at some point the concentration of benzene in the lake could be about 116 mg/m³, while the maximum permissible concentration is 5 mg/m³. So the water in there was very toxic. Besides, some of the substances are able to evaporate in atmosphere at the relatively low temperatures or get stuck in the silt.

The pollution can be reduced by a few methods. All of them are used for every other liquid petroleum leaks in water. Chemical and physico-chemical methods include coagulation, oxidation, adsorption, extraction and others. These methods come down to film formation and then the film is burned. The most effective and modern method is the biological one. Special bacteria digest petroleum and turn it into gases. But we all know that the best method is prevention of a collapse at the very first steps! Companies must take care of their equipment, provide calculations to predict the affect of global warming. Tanks must be placed in a safe surrounding. Ecologists have to set leakage detectors.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Nechepurenko Ivan. Russia Declares Emergency After Arctic Oil Spill // The New York Times. 2020. – <https://www.nytimes.com/2020/06/04/world/europe/russia-oil-spill-arctic.html>

*СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ,
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕСТАВРАЦИИ
АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ»*



ФОРМИРОВАНИЕ ПРОНИЦАЕМЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ ГОРОДОВ

Архитектурный факультет,

кафедра «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

Научные руководители – д.арх.н., профессор Т.В. Вавилонская,

старший преподаватель Ф.В. Карасев, ассистент М.А. Вавилонская

В данной статье рассматриваются причины и факторы формирования проницаемых общественных пространств в исторических центрах городов в квартальной застройке. Актуальность – проблема благоустройства и недостаточной инфраструктуры во дворах центра города, а также формирование новых пешеходных и общественных зон. Плотность общественных пространств в исторической застройке является недостаточной, они не связываются в единый сценарий и функционально не отвечают потребностям горожан.

Проницаемые пространства – это внутриквартальные пространства, являющиеся частью городской ткани, которые при определенных условиях становятся каркасными элементами (пешеходными путями) и становятся транзитными, проходными утрачивая качество тканевого элемента. Как правило, проницаемые пространства формируются вокруг пешеходных улиц, где доминантой является человек. Однако, если их нет, такие пространства могут сформироваться в других местах городской ткани. Главными факторами для формирования, которые я выделяю в этой статье, выступают жители, коммерческие организации, учреждения культуры и власть.

Жители могут стать одним из факторов влияния на образования проницаемых пространств. Они преобразовывают свой двор, принимают активное участие в его развитии. Иногда к этому привлекаются художники, общественные деятели и двор приобретает некую индивидуальность, самобытность и этим еще больше привлекают людей. Примерами дворов с такими пространствами являются двор дома по адресу Буянова, 27, и двор дома 87 на улице Фрунзе. Однако не все жители хотят, чтобы их дворы стали проницаемыми. Так, по данным социологического опроса, участие в котором приняли 100 человек, 50 % опрошенных, проживающих в исторической части города,

не хотели бы, чтобы дворы в центре города Самары стали проницаемыми и в них появлялись общественные пространства. Однако, 86 % опрошиваемых, проживающих не в историческом центре, хотели бы, чтобы такие пространства появлялись.

Дворовые пространства музеев также становятся местами притяжений и активной жизни города. В городе Самаре уже есть некоторые примеры сформировавшихся общественных пространств в дворовых территориях музеев, такие как двор Музея Модерна, внутри которого расположены инсталляции и кофейня, и двор усадьбы А. Толстого. В них часто проводятся концерты, кинопоказы и мероприятия для детей.

Коммерческие общественные организации, так или иначе связанные с творчеством, расположенные в центре города часто преобразовывают не только здание, но и территорию вокруг. Так пространство двора для мероприятий используют кластеры «8 студий» и «Дом 77».

Власть (администрация города) также может стать фактором, влияющим на образование проницаемых пространств. Это могут быть разработка мастер-плана, новые детские площадки, реставрация дворов, благоустройство, которое будет привлекать жителей соседних домов.

Так, в ходе исследования было выяснено, что проницаемые общественные пространства в исторических центрах могут формироваться не только вдоль пешеходных зон, но и за счет влияния различных сообществ, которыми выступают жители, коммерческие и культурные организации, власть. Если пространство формируется жителями дворов, оно приобретает неархитектурный, самобытный, кичевый характер. В случае культурных и коммерческих организаций, двор становится как просто местом проведения мероприятий и общения людей, так и благодаря инфраструктуре и благоустройству, может стать точкой притяжения, самостоятельным архитектурным пространством. Формируя новые точки притяжения жителей в виде таких пространств, можно развивать пешеходные сети в исторических центрах, каркасную структуру города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сысоева Е.А., Дахнюк К.Н. Принципы формирования общественных пространств для исторической части городов // Градостроительство и архитектура. – 2020. – № 2. – Т. 10. – С. 93–99.

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВА ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ В ИСКУССТВЕ

*Архитектурный факультет, кафедра «Архитектурно-строительная
графика и изобразительное искусство»*

Научные руководители – доцент А.Ю. Лысенков, доцент Л.Ф. Лысенкова

В наши дни мир меняется как никогда стремительно. Развитие современных технологий влияет на все сферы жизни – бытовые, профессиональные и творческие. В данной работе представлены интересные варианты применения новых технологий в искусстве.

Развитие технологий всегда оказывало влияние на искусство. Так, например, в 19 веке с изобретением фотографии появился жанр фотоискусства. В 20 веке развитие типографических технологий сформировало целое направление в искусстве под названием «Поп-арт». Что же мы имеем в 21-м веке?

В 21-м веке стремительнее других развиваются цифровые технологии: 3D-печать, дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR).

3D-печать

В искусстве 3D-печати нашли применение в создании скульптур. Мастера получили возможность создавать материальные произведения искусства, программируя их в виртуальном пространстве. Таким образом, скульптор оказывается неограничен в форме, материале и даже своим мастерстве. Скульптура в 21 веке – свободная в исполнении фантазия художника.

Дополненная реальность (AR)

С помощью технологий дополненной реальности художники раскрывают картины с новых сторон. Автор прописывает алгоритм, который считывает «маркеры» картины – точки, являющиеся триггером для появления AR-контента. Идея «оживления картин» с помощью технологии AR стала популярной ещё в 2012 году благодаря проекту Arart. Сейчас все современные музеи, так или иначе, прибегают к этой технологии – при наведении смартфона на картину появляются аудиогиды, ссылки на статьи, анимации, музыка – всё, что захочет заложить в экспозицию автор.

Также благодаря AR художники помещают в общее пространство со зрителем объекты, которые физически существовать не могут. Парящие скульптуры и фантастические существа, запроектированные в виртуальном пространстве, оказываются рядом с наблюдателем и вызывают одновременно диссонанс и восторг.

Виртуальная реальность (VR)

Виртуальная реальность в буквальном смысле позволяет художникам творить, не следуя привычным законам физики. Надев очки виртуальной реальности, и, взяв в руки контроллеры, автор создаёт свою реальность, в которой могут сочетаться элементы разных эпох, размеров и реальностей. Интересно, что помимо готового объекта искусства зритель может также наблюдать за процессом его создания.

Заключение

Цифровые технологии уже сильно изменили индустрию искусства, и темпы изменений только ускоряются. Художникам и зрителям необходимо лишь быть открытыми к новому, искать новые средства выражения и присматриваться к актуальным технологиям, чтобы не упустить те возможности, которые предлагает нам современный мир.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прохоров С.А., Шадури А.В., Прохоров Н.С., Инновационные технологии в монументально декоративной живописи как новый художественно визуальный язык создания современного образа архитектуры // URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-monumentalno-dekorativnoy-zhivopisi-kak-novyuy-hudozhestvenno-vizualnyy-yazyk-sozdaniya-sovremennogo-obraz-a-rkhitekturny>
2. Lookin AR, Культура и искусство // URL:<https://lookinar.com/ru/prymeneniye-ar-vr-v-kulture-y-yskusstve/>
3. ТочкаArt, VR: новые законы искусства? // URL: <https://magazineart.art/exhibition/vr-novye-zakony-iskusstva/>
4. PHYGITALISM, Фиджитал-искусство. Выставка в дополненной реальности. // URL: <https://medium.com/phygitalism/phygital-art-exhibition-19b2e5f87b76>
5. Виталий Очерет, AR/VRART-искусство нового тысячелетия // URL: <https://augma.studio/arvrrart>
6. BURO, Ксения Витюк, «Метаформы»: искусство в эпоху виртуальной реальности // <https://www.buro247.ru/culture/arts/metaformy-iskusstvo-v-epokhu-virtualnoy-realnosti.html>

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ КОНСТАНТИНА ВАСИЛЬЕВА

*Архитектурный факультет,
кафедра «Архитектурно-строительная графика
и изобразительное искусство»*

*Научные руководители – доцент Н.К. Хожайлова,
старший преподаватель Ю.А. Сеножатская*

Творчество известного русского живописца Константина Алексеевича Васильева не имело отношения к архитектуре, однако он, сумев с помощью образов на своих картинах и особой манеры письма выразить глубину и силу чувств русского народа, несомненно, внёс бесценный вклад в развитие изобразительного искусства.

Изучение собранного материала позволяет выделить четыре основных этапа творческого пути К. Васильева, последний из которых можно смело назвать самым главным: в результате долгих поисков великий художник смог воплотить в своих произведениях неповторимый сплав символизма с реалистической манерой письма; он отыскал те образы, которые смогли «заставить людей услышать потаенные струны своего сердца и всколыхнуть в памяти смутные знания об исторической родине» [1], позволили создать яркие образы, отражающие черты русского характера. Именно в этот период были созданы те картины, за которые К. Васильев наиболее известен и любим многими поклонниками – «Ожидание» (1976 г.), «Человек с филином» (1976 г.), «Нечаянная встреча» (1973 г.).

Первой ступенью на пути в живописи художника стал период обучения К. Васильева в Московской художественной школе при институте имени Сурикова (1953–1957 гг.). Это время можно назвать стадией приобретения профессиональных навыков и умений, как базы для дальнейшего развития. Число сохранившихся работ данного этапа невелико («Автопортрет» (1957 г.), «Натюрморт с гипсовой головой» (1955 г.), «Стожки» (1952 г.) и другие), но в них уже проявляется характер Константина Алексеевича, как человека уравновешенного, считавшего, что руководить художником должен

расчет, иначе творец может стать жертвой случая – и это отражалось в его технике живописи.

Окончив школу, К. Васильев поступил в Казанское художественное училище, с этим моментом связано начало второго этапа развития его творчества. В училище Константин Алексеевич заинтересовался абстракционизмом, сюрреализмом и модернизмом. В результате на свет появляются картины «Музыка ресниц» (1963 г.), «Голгофа» (1963 г.), «Атомный взрыв» (1963 г.) и многие другие. Этот период в творчестве мастера не был продолжительным (начало 1960-х гг.) – он вскоре оставил течения, которыми увлекся, почувствовав, что создаваемые образы не могут со всей глубиной передать его мысли и чувства.

Третий этап стал значительной вехой в творчестве живописца: он писал в реалистической манере, обращался к русским сказаниям за идеями и образами, создал много пейзажей.

Четвертый – основной – этап начался с непохожей на предыдущие произведения картины «Северный орел», написанной в 1969 году. За ней последовали «Северная легенда» (1970 г.), «У чужого окна» (1973 г.), «Рождение Дуная» (1974 г.), «Русский витязь» (1974 г.). На создание многих работ этого этапа художник был вдохновлен русским фольклором, былинами. Неповторимый, уникальный стиль позволил Константину Васильеву показать в своих картинах внутреннюю силу русского народа, всю глубину его души. Яркие, пронзительные образы русских людей, созданные живописцем, стали символами духовности, мудрости и огромной внутренней силы.

Этот, последний, этап, увенчал творческий путь великого русского художника Константина Алексеевича Васильева.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анатолий Доронин «Константин Васильев. Художник по зову сердца». – Издательство «Клуб любителей живописи К. Васильева», 1996.
2. Валерия Завьялова. «Эти картины – для людей, которым нужно серьезно понять жизнь, свое место в ней». 2020.

МОДЕЛЬ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ГОРОДСКОГО КАМПУСА: «ЗЕЛЕНАЯ КОНЦЕПЦИЯ»

Архитектурный факультет, кафедра «Градостроительство»

Научные руководители – к. арх., доцент А.В. Жоголева,

к. арх., доцент А.Н. Терягова

«Зеленая концепция» – комплексный подход к архитектурно-градостроительному проектированию, который предполагает дружелюбные по отношению к окружающей среде решения. Тема экологичности архитектурного пространства является весьма актуальной для организации университетского кампуса, стремящегося к формированию комфортной и биопозитивной среды, отвечающей требованиям доктрины устойчивого развития. Так, ландшафт площади по проекту COBE в кампусе Копенгагенского университета включает в себя стоянки для велосипедов, театр под открытым небом и «влажные биотопы». На кровле университета Таммасат в Таиланде мастерской Landprocess реализована органическая «кровельная» ферма с системой сбора дождевой воды.

В результате анализа зарубежного опыта и изучения стандартов «зеленого» строительства – LEED (USA), BREEAM (UK), DGNB (Germany), мы выделили наиболее важные для проектирования городского эко-кампуса принципы:

- 1) участок (сохранение и эффективное использование природных ресурсов, интеграция архитектуры и ландшафта);
- 2) материалы (использование местных, природных, рециклируемых, неэнергозатратных материалов);
- 3) энергия и оборудование (рекуперация тепла, использование солнечной и ветровой энергии, технология «пассивного дома»);
- 4) транспорт (развитие общественного транспорта, электротранспорта, велотранспорта и других видов экологичного транспорта).

Анализ параметров благоустройства и озелененности территории исторического ядра г. Самары (рис. 1) показал, что закономерности

формирования модели «зеленого» кампуса могли бы быть внедрены в кампус СамГТУ. Выбранная территория обладает хорошими показателями озелененности и благоустройства: имеются скверы, парки, бульвары, которые составляют 16 % от общей площади кампуса. Высокая степень пешеходной и транспортной доступности объектов кампуса, связь кампуса с набережной р. Волга (Маяковский спуск, ул. Полевая) также позволяют нам рассматривать ее как «зеленую» площадку с хорошими «исходными данными».

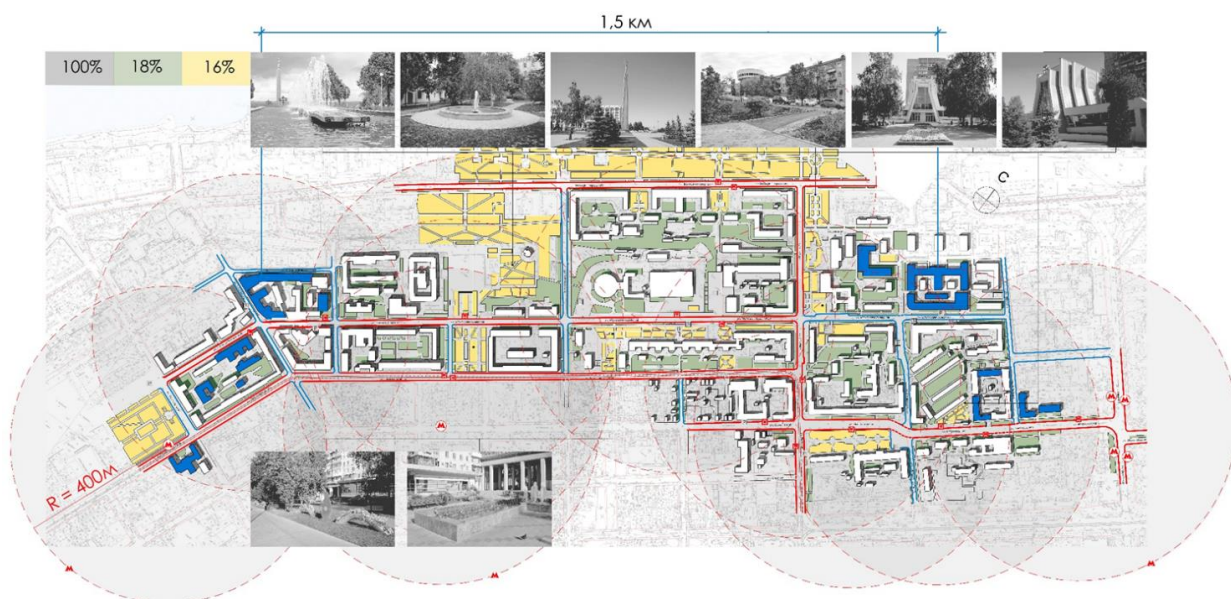


Рис. 1. Параметры благоустройства и озелененности территории

Для развития кампуса в данном направлении, необходимо обеспечить (рис. 2):

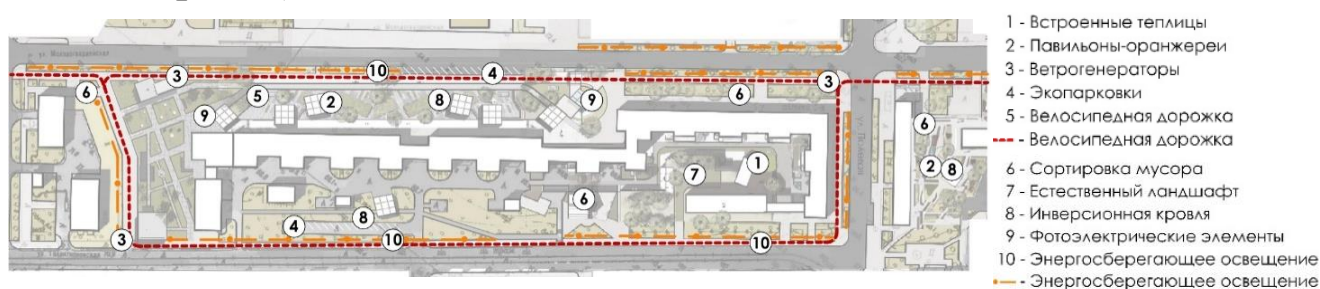


Рис. 2. Модель предполагаемого кампуса СамГТУ

1) связность объектов кампуса (работа внутреннего индивидуального вело- и электротранспорта для резидентов и гостей кампуса, благоустроенный пешеходный и велосипедный маршрут, информационные и навигационные системы: указатели, интерактивные стойки, медиапанели);

2) интеграцию функций (перенос процессов образовательной деятельности в общественные «зеленые» пространства – кафе, медиатеки, коворкинги, реализация концепции «третьего места», продуктивный ландшафт);

3) развитие «зеленых» технологий (система энергосбережения, отдельный сбор мусора и пункты приема отходов, цифровые платформы соучастия и пр.).

Е.В. Червова

ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВЯННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА САМАРЫ

Архитектурный факультет,

кафедра «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

Научный руководитель – к.арх., доцент Н.А. Косенкова

Дерево – это недолговечный материал, подверженный влиянию стихийных бедствий. Но именно памятники архитектуры, созданные из дерева (деревянное зодчество) являются отражением российской культуры в полном объеме. Архитектурная ценность большинства построек города Самары уступает постройкам в других городах России. Количество домов, имеющих историческое значение, становится все меньше и меньше, а многие люди даже не знают, какие знания эти дома могут подарить нам. Поэтому целью исследования было изучить особенности деревянной архитектуры города Самары.

Деревянное зодчество – вид деятельности, который оказал большое влияние на русское искусство, так как дерево было самым доступным и качественным материалом, о чем свидетельствуют сохранившиеся по сегодняшний день архитектурные памятники. Народное зодчество Самары XIX–XX веков – феномен архитектуры и градостроительства, не имеющий аналогов в европейском зодчестве. В русском народном творчестве особое место занимала домовая резьба.

Домовая резьба – это метод украшения экстерьера дома посредством вырезания на внешних деревянных элементах разнообразных фигур и орнаментов. Деревянная резьба условно делится на: скульптурную, плоскую, рельефную, пропильную.

В народном зодчестве ничего не делалось просто так: наши предки верили в то, что существуют злые и добрые духи. Добрых нужно приманивать, а злых – отгонять. Для этого и создавались мотивы и орнаменты. Самыми распространенными мотивами в наличниках на домах города Самары являются такие мотивы: Солнце (источник жизни, тепла и света), символ небесной коровы Земун и богини плодородия Макош, водяные знаки (символ плодovitости и богатства), голубь (символ духовной чистоты и святого духа), растительный ор-

намент (символ плодovitости и зарождения жизни), яблоки и сливы (символ мудрости и здоровья).

Для исследования были выбраны следующие улицы: Ленинская и Самарская в Ленинском районе города Самары. Выбор был связан с тем, что концентрация объектов архитектуры деревянного зодчества здесь является наибольшей. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Количество наличников с определенными мотивами
на улицах Ленинская и Самарская**

	Солярные знаки	Голубь	Змей	Водяные знаки	Растительный орнамент	Яблоки и сливы	Земун и Макош
Ул. Самарская	8	1	-	3	10	4	8
Ул. Ленинская	8	1	3	11	8	3	10

Среди исследуемых объектов также были обнаружены объекты архитектурного наследия регионального и федерального значения. Объекты регионального значения – жилые дома 123, 146, 150, 152(б), 160 на ул. Ленинская и жилой дом 182 на ул. Самарская; Усадьба М.Ф. Победоносцевой (ул. Ленинская, 137), Дом П.П. Прончука (ул. Ленинская, 126), городская усадьба М.Т. Башева (ул. Самарская, 109). Памятник федерального значения – казарменный корпус военного городка; дом купца Рытикова (ул. Ленинская, 135).

В ходе исследования была проведена оценка состояния деревянных наличников на домах, расположенных на улицах Ленинская и Самарская города Самары. Результаты оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Состояние деревянных наличников на улицах Ленинская
и Самарская города Самары на 2021 год (%)**

	Требует реставрации	Удовлетворительное состояние	Отреставрирован
Ул. Самарская	69	26	5
Ул. Ленинская	57	24	19

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каркарьян В.Г. Деревянное зодчество Самары, или Осень патриархов. – Самара: Агни, 2002. – 152 с.
2. Каркарьян В. Тайны деревянных украшений Самары. – Самара: Агни, 2012. – 352 с.

**СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
АРХИТЕКТУРЫ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
АРХИТЕКТУРЫ»**



АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОЙКОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Архитектурно-строительная графика
и изобразительное искусство»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.С. Приворотский

В современном мире необходимо построить платформу для децентрализованного управления проектами, с помощью которой можно следить за процессами на стройке. Базово можно разделить управление на три модуля: аэромониторинг, лазерное сканирование, BIM-стройконтроль.

Под аэромониторингом подразумевают технологию фотограмметрии, которая позволяет из навигационной информации строить 3D-модели местности. В строительстве применяется на этапе земляных работ. Для этого необходимо определять методики полетов дронов, создавать планово-высотное обоснование.

После съёмки местности получают от нескольких десятков до нескольких сотен миллионов точек с погрешностью в плане 3–5 см, по высоте 5–7 см.

С помощью аэромониторинга создаются 3D-модели проектной траншеи, котлованов, вертикальную планировку благоустройства местности и делаются сравнения. Необходима высокая периодичность съёмок. Есть ограничения: погода, растительность, снег [1].

Лазерное сканирование применяется, когда идёт сбор информации с площадки. С помощью Scan-to-BIM получают неполную BIM-модель.

Технология сравнения проектной модели с практической состоит из трех этапов: регистрация, растроизация, сравнение. В зависимости от этой информации алгоритм принимает решение: построен объект или нет [2].

После определения разницы между проектной и практической моделью, занимаются сегментацией, т.е. выделением объекта и с помощью данной информации производится его классификация. Далее производится детальная проработка BIM-модели.

При использовании лазерного сканирования есть недостаток – появление лазерной тени, когда идёт съёмка с одного объекта, притом, что другую сторону объекта не видно [3].

Применение мобильного BIM-стройконтроля необходимо для выявления сложных участков на фактическом рельефе [4].

BIM-модель заключается в сборке и обобщении данных по итогам лазерного сканирования помещений и зданий, подготовка трёхмерной модели объекта.

Мобильный BIM-стройконтроль нужен для того, чтобы не работать абстрактно с облаками точек, а привязывать их к определенному виду документации с календарным графиком. С его помощью можно выявить отклонение объекта строительства от нормы, рассчитать время выполнения и последующую оптимизацию проекта.

Мобильный BIM-стройконтроль может помочь в службе геодезии. Например, при сравнении, если фактическая модель выше проекта, то она будет выделена красным цветом, если ниже – синим. Эта модель генерируется на основе только осевой линии, параметров высоты и углов откоса [5].

Исходя из проведенного анализа, можно сделать следующие выводы: при работе с данными методами важно уметь выбирать подходящий для определенного этапа строительства, чтобы экономить время, рабочие силы и правильно расставлять приоритеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лаврова Н.П., Стеценко А.Ф. Аэрофотосъёмка. Аэрофотосъёмочное оборудование: учебник для вузов. – М.: Недра, 1981. – 296 с.
2. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.
3. Лазерное сканирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geopriz.ru/wp-content/uploads/Lazernoe-skanirovanie.pdf>
4. Лустина О.В., Бикбаева Н.А., Купчечков А.М. Использование BIM-технологий в современном строительстве // Молодой ученый. – 2016. – № 15 (119). – С. 187–190.
5. BIM + СтройКонтроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://club.cnews.ru/blogs/entry/bim__strojkontrol

А.В. Карязина

ТВОРЧЕСКИЙ ПОХОД К АРХИТЕКТУРЕ STUDIO MUMBAI

Архитектурный факультет, кафедра «Архитектура»

Научные руководители – профессор В.Л. Пастушенко,

доцент О.С. Рыбачева

STUDIO MUMBAI, как они сами себя называют, – это человеческая инфраструктура квалифицированных мастеров, которые занимаются проектированием и непосредственно постройкой своих объектов. Её основатель – Биджой Джайн – родом из Индии. Получив степень магистра в Вашингтонском университете в Сент-Луисе, он успел поработать в офисе Ричарда Мейера в Лос-Анджелесе и Лондоне. А в 1995 году Биджой Джайн вернулся на родину, в Мумбаи, где основал собственную фирму.

Студия отличается прикладным подходом к архитектурной деятельности. Сфера работы фирмы не ограничивается только архитектурой и строительством, мастера Студии Мумбай самостоятельно изготавливают мебель и предметы интерьера для своих объектов.

В каждом проекте Студии Мумбай прослеживаются такие характерные черты и методы работы как использование местности как основы для будущей постройки, грамотная работа с разнообразными материалами, прямая связь с людьми и ремесленниками и свобода для возможности постоянных изменений и корректировок.

Для выявления специфического подхода Биджоя Джайна к архитектурной деятельности, я привела в пример два, по моему мнению, наиболее значимых проекта Студии Мумбай. Текстильная фабрика Ганга Маки, одно из первых нежилых строений архитектора, и студия в Саат-Расте – последний эксперимент Биджоя Джайна по совмещению архитектурной студии и комплекса объектов для защищённой коллективной жизни в городском центре.

При работе над проектировкой текстильной фабрики Ганга Маки, расположившейся у подножья Гималаев, Биджой Джайн глубоко изучил строительные традиционные практики, сложившееся особенно-

сти строительного дела и местные ремёсла. Так, архитектор не просто спроектировал просторный комплекс для коллективной и комфортной работы мастеров швейного дела, но и ввёл в строение культурологические особенности местности.

Студия в Саат-Расте представляет собой комплекс, включающий жилые пространства для семи человек, совмещённых с архитектурной мастерской. Местность, на которой расположилась студия, когда-то была известна как Мельничная деревня, рабочий район, остатки которого ещё уцелели после пожара. При превращении склада в жилой дом-студию Биджой Джайн старался адаптировать используемые при постройке изначального объекта приёмы, а также максимально сохранить первоначальные очертания здания, вплоть до оконных проёмов. Расположенные на нижнем уровне, все жилые помещения имеют небольшие внутренние дворики, каждый из которых связан с другим внутренней улицей, проходящей через весь объект.

Эта переработка старого жилищно-рабочего комплекса демонстрирует, что можно думать о современном городском жилье с точки зрения внутренних человеческих ценностей кооперативного жилья, а не заикливаться на эксплуатации его условной финансовой ценности.

Работа студии не направлена ни на создание доступных зданий, ни на сохранение целостности традиционных навыков – он внедряет инновации и принимает изменения. Ремесло, считает Джайн, не просто заложено в материале. Это также касается чувств, образа мысли и того, как они передаются.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ArchDaily: сайт – URL: <https://www.archdaily.com/> (дата обращения: 9.03.2021).
2. Mirko Zardini Trata de Arquitectura pero no essobre Arquitectura / Mirko Zardini, Inmaculada Maluenda, Enrique Encabo//El Croquis N. 200 Studio Mumbai, 2012–2019.
3. The Architectural Review: сайт – URL: <https://www.architectural-review.com/buildings/ganga-maki-textile-studio-by-studio-mumbai-craft-is-not-a-story-of-stagnation-but-of-sensible-emergence> (дата обращения: 10.03.2021).

ЦВЕТОВОЕ РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Архитектурный факультет,

кафедра «Архитектура жилых и общественных зданий»

Научный руководитель – к. арх., профессор В.П. Генералов

Правильно подобранное цветовое оформление общеобразовательного пространства влияет не только на комфорт учащихся, но и на их психологическое состояние, также помогает детям развиваться, вдохновлять их и поддерживать интерес к окружающему миру. Создание грамотной колористической среды является одним из базовых принципов при формировании комфортного для человека пространства. Особенно, если это касается проектирования зданий, интерьерных пространств детских учреждений, в том числе школьных зданий.

При работе над цветовым решением фасадов, внутренних пространств школьного здания необходимо учитывать психологию восприятия цвета детьми, которые находятся в этом пространстве, где формируется их внутренний мир [1]. Применение цветовой гаммы, грамотное сочетание и использование цветовой палитры, ритм, пропорции, темп, а также их гармония могут быть созданы с применением цветового круга Йоханнеса Иттена [2].

Фасад, благоустройство, элементы входа формируют первое впечатление о школьном здании, его назначении. Очень важно, чтобы архитектурное решение школьного здания, в том числе и цветовое, вызывало у детей чувство достоинства и гордости. Для достижения определенного результата при решении фасадов, рекомендуется применять приемы, такие как выделение цветом различных по функциональному назначению блоков, использование цветных витражей с включением как нейтральных спокойных, так и ярких контрастных цветов, создающих определенные акценты.

Цветовую палитру при решении интерьеров школы следует составлять с учетом возрастных особенностей учащихся, так как с возрастом меняется отношение к цвету, более старшим нравится менее

насыщенная, относительно спокойная по цветовой гамме среда. Для этого очень часто применяют сложные пастельные оттенки с легким включением менее ярких цветов. А для начальных классов, как правило, используют яркие контрастные, порой насыщенные цвета. Для средних классов более сдержанные оттенки с менее выраженным контрастом [1].

В связи с различными функциональными назначениями и особенностями школьных помещений, в каждом будет применяться особая цветовая гамма. Так, например, в коридорах и рекреациях цветовые акценты используют как вспомогательную навигацию, также они помогают избежать ощущения монотонного, порой бесконечно длинного пространства. В актовых залах преобладают теплые нейтральные оттенки в сочетании с более темными цветами кресел для создания концентрации внимания на сцену. Учебные помещения выполняют в нейтральном цвете с возможностью включения ярких акцентов на элементах оформления, способных привлечь внимание к информации на стенах, на которых размещается учебный материал. Кабинет рисования должен вдохновлять на творчество, тишину, спокойствие, поэтому рекомендуется окрашивать стены в светлые пастельные тона, например, в светло-серые или молочные. Для оформления таких помещений лучше использовать художественные работы учеников. В спортивных залах цветовая гамма состоит из средних и темных тонов, стены выполняются в одинаковом цвете и контрастируют с полом. Помещения для преподавательского состава должны быть удобными и уютными, для этого используется спокойная цветовая гамма без ярких акцентов [3].

Важнейшее условие цветового оформления современных школьных зданий – гармония в сочетании различных цветов и оттенков. Правильно подобранная цветовая гамма в школьных помещениях позволяет учащимся чувствовать себя комфортно, что помогает сделать процесс обучения более приятным и менее утомительным. Следует помнить, что колористическое решение должно быть целостным: каждый цвет в композиции должен способствовать решению общей цветовой задачи, цвета должны не «спорить» друг с другом, а становится более выразительными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хакимова Г.А. Психология и символика цвета. – 2018. – № 9 (195). – С. 107–109. – URL: <https://moluch.ru/archive/195/48625/> (дата обращения: 02.03.2021).
2. Иттен Йоханнес. Искусство цвета. – М.: Издатель Д. Аронов, 2004.
3. Саттон Т., Вилен Б., Гармония цвета. Полное руководство по созданию цветовых комбинаций. – М.: АСТ: Астрель, 2004. – 215 с.
4. edudesign.ru: сайт. – 2013-2021. – URL: https://edudesign.ru/color_part_1#rec201314454 (дата обращения: 02.03.2021).

Е.В. Самогорова

АННЕ ХОЛТРОП И ЕГО МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Архитектурный факультет, кафедра «Архитектура»

Научные руководители – профессор В.Л. Пастушенко,

доцент О.С. Рыбачева

Анне Холтроп родился в 1977 году в Нидерландах. Руководитель и основатель Studio Anne Holtrop окончил академию в Амстердаме в 2005 году, и уже в 2009-м основал свою компанию, открыв офисы в Голландии и Бахрейне. Анне проектирует как пространственные выставочные модели и временные павильоны, так и масштабные общественные здания. Что касается архитектуры, Холтроп говорит, что ему интересна архитектура возможностей. В его работе он всегда начинает с формы или материала.

Довольно много проектов Анне Холтропа, спроектированных в 2009–2014 годах основаны на одной линии, которая поворачивается вокруг себя в разных направлениях, образует поле непрерывных линий и формирует уникальное пространство.

Дом следа или Трейл Хаус – это первый проект Анне, который он полностью спроектировал сам. Вдохновение для создания дома пришло, когда он заметил тропинку, вытопанную пешеходами на этом участке. Холтроп говорит, что внезапно он пришел к мысли, что должен сделать что-то невероятно простое. Поэтому он поставил себе цель сделать дом таким, чтобы каждый понял его. В этом проекте, открытие идеи бессознательного рисования было фундаментальным для архитектора. Проследивание той неважной тропинки стало для него тем, над чем можно было работать, и тем, что заставляло чувствовать проект. Холтроп исследовал подсознательные способы создания форм путем резки, рисования или лепки, а также, пробовал в своем творчестве медитативные практики, как способ освобождения разума от сознательных процессов.

Национальный Павильон в Бахрейне это интерпретация культурного наследия страны, которая происходит из древней цивилизации

Дилмун. Формы набросков для павильона появились из нарезок бумаги. Студия получила что-то на подобии прямоугольных форм, но у некоторых не хватало углов. Эти нарезки могли служить, как колонны или конструктивные стены, они могли бы формировать искусственную мебель, или использоваться как для ламп, фонтанов или скамеек. Сформированный из дуг и прямых линий, план обрамляет многочисленные крытые выставочные пространства и 10 различных садов. Панели из сборного белого бетона были использованы для создания структуры. Они были связаны друг с другом без использования раствора, при помощи латунных анкеров, скоб, стержней.

В настоящее время здание Green Corner или здание с зеленым углом расположено в Мухарраке, Бахрейне. Холтроп вводит литые элементы в интерьер здания. Алюминиевые конструкции были отлиты в песке и придавали рельеф потолкам, полу и стенам (рис. 1).

Институт искусств расположен в пустыни Вади-Хаммамат. Институт разделен на 2 части: выставочное пространство и студия для работы. Эти два пространства соединены подземным тоннелем и лифтом. Стены здания полностью сделаны из литых стеклянных элементов. Одной из главных характеристик является то, что поверхности рассеивают свет, проникающий внутрь помещения, а он создает идеальные условия для просмотра картин. Решение внешней оболочки здания сделано по принципу твинскин: первый слой сделан из литого стекла, а второй – просто стеклянный фасад, и между ними появляется пространство, которое охлаждает институт (рис. 2).



Рис. 1



Рис. 2

Работы Анне направлены на понимание того, что архитектура – это художественная практика, основанная на внедрении чего-то нового. Его работы это эксперименты чего-то и понимание, что при составлении множества вариантов, получится множество разных итогов.

Рисунки Анне Холтропа переводят жесты, движения тела, изменения в ритме, скорости и нажатии. В отличие от каллиграфии, писательства или даже традиционного рисования, где каждая линия это след, обдуманый заранее, наброски Холтропа были больше структурой, которая ждала приобретения форм, похожих на архитектуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. El Croquis 206, Studio Anne Holtrop 2009–2020.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАФЕ И РЕСТОРАНОВ С ОТКРЫТОЙ КУХНЕЙ

*Архитектурный факультет,
кафедра «Архитектура жилых и общественных зданий»
Научный руководитель – к.арх., профессор Е.М. Генералова*

Открытая кухня – это дизайнерское и архитектурное решение, используемое в предприятиях общественного питания, которое предоставляет посетителям уникальную возможность – наблюдать за приготовлением блюд. Данная идея получила всеобщее распространение всего несколько лет назад.

Предприятие общественного питания предоставляет услуги по организации питания и другие дополнительные услуги [2]. Кухня (производственные цеха) является основой кафе и ресторанов, от нее напрямую зависит успех заведения. Для того чтобы подчеркнуть ее значимость и привлечь внимание к тому, что на ней происходит, используется концепция открытой кухни.

Данная идея имеет ряд преимуществ и недостатков, которые необходимо учитывать при проектировании. К положительным чертам можно отнести: функциональность, доверительные отношения между работниками и посетителями, элементы шоу. Из отрицательных сторон стоит выделить: постоянное внимание со стороны посетителей и необходимость идеализировать «картинку» процесса приготовления блюд [3].

В зависимости от направленности заведения могут использоваться разные виды открытой кухни. В работе рассматривались наиболее характерные открытые кухни на примере реальных ресторанов и кафе, расположенных в разных уголках мира:

1. Кухня, расположенная в центре зала. Рассмотрена на примере ресторана *Cocina Hermanos Torres Restaurant* в Барселоне (Испания) [4].

2. Открытые производственные помещения, расположенные с одной стороны от зала. Ресторан *Qualia Restaurant* в Мумбаи (Индия) [4].

3. Часть кухни вынесена в зал, а основные цеха скрыты от посетителей. Проанализирован ресторан Pizza 4P's PhanKeBinh в Ханое (Вьетнам) [4].

4. Кухня или часть производства, огороженные стеклом. Рассмотрена на примере магазинчика Ваобао в Шанхае (Китай) и кофейни Metal HandsCoffee Renovation в Пекине (Китай) [4].

Планировки и композиционные решения изучались на предмет соответствия общим и в особенности функциональным требованиям к предприятиям общественного питания [1]. Они анализировались со стороны привлекательности и комфорта для работников и посетителей: какое оборудование используется на открытой кухне, как решаются вопросы вентиляции, какую часть из того, что происходит на кухне, видят посетители.

По итогам анализа можно сказать, что в зависимости от видов открытой кухни используются разные приемы функционального зонирования, расположения мест в зале, также применяются уникальные схемы освещения и вентиляции. Пространственные решения влияют на особенность ощущений от восприятия кафе и ресторанов. Сравнительный анализ заведений с использованием концепции открытой кухни показал оригинальность архитектурно-планировочных решений и их особенности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Потиевко Н.Д. Архитектура общественных зданий: кафе на 50 мест: методические указания. – Самара: СГАСУ, 2012.
2. ГОСТ 30389-2013. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования. Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 21 с.
3. Grizli.Club 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://grizli.club/biznes-idei/obschestvennoe-pitanie/otkrytaya-kuhnya-modnaya-fishka-dlya-uspeshnogo-restorana/> (дата обращения: 14.02.2021)
4. ArchDaily [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.archdaily.com/> (дата обращения: 16.02.2021).

СЕКЦИЯ

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ,
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬСТВА»**



РЕСТАВРАЦИЯ ДОХОДНОГО ДОМА Д.Е. ЧЕЛЫШЕВА ПО УЛ. КРАСНОАРМЕЙСКОЙ, 60, АРХ. А.А. ЩЕРБАЧЕВ

Архитектурный факультет,

кафедра «Реконструкции и реставрации архитектурного наследия»

Научный руководитель – к. арх., доцент И.А. Котенко

Сохранение и восстановление памятников истории и культуры – одна из важнейших задач общества. Своевременное обследование и реставрация памятников истории и культуры позволяют сохранить историческое наследие страны для последующих поколений и современного использования.

Основной целью данной работы является представление результатов обследования кирпичной кладки фасада объекта культурного наследия федерального значения «Доходный дом Чельшева» и анализ причин её повреждений, а также предложение способов ее реставрации. Данное здание трехэтажное, кирпичное, расположено по ул. Красноармейской, было возведено в 1899 году по проекту архитектора А.А. Щербачева в русском стиле [1]. В данный момент используется. При обследовании применялся визуальный и визуально-инструментальный методы. Были обнаружены видимые дефекты, сделаны фотографии дефектных мест. Выявлены и зафиксированы трещины в оконных перемычках на фасаде по ул. Ленинской и внутреннем фасаде двора, участки с повышенной влажностью как у водостоков по ул. Красноармейской, так и на фасаде со стороны двора, выкрошивания кирпича и раствора на всех фасадах, утеря и разрушение элементов декора фасада по улице Красноармейской, разрушение из-за вымораживания нижней части цоколя, а также участки с биопоражениями и солевыми загрязнениями. В итоге были сделаны выводы о необходимости ремонта поврежденной кладки, а также определены дальнейшие рекомендации по реставрации и ремонту кирпичной кладки фасада. Для участков со следами биоповреждений рекомендуется очистка поверхности кладки от зеленых водорослей, грибка, микроорганизмов биоцидными растворами. Для участков со следами солевых загрязнений рекомендуется

очистка поверхности кладки от солевых загрязнений специальными растворами. В местах кладки с истончением швов рекомендуется расшивка швов в старых кладках историческим известково-песчаным раствором. Для устранения загрязнений и исправление разрушений в кладке рекомендуется реставрация кирпичной кладки стен, кирпичных перемычек, поврежденных поверхностей кирпичной кладки путем обмазки специальным (цемяночным) раствором или докомпоновочной с воспроизведением форм отдельных глубоко выветрившихся кирпичей, архитектурных деталей [2–5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Самогоров В.А., Иванов М.О. Архитектура Александра и Петра Щербачевых. Книга 1. Архитектор Александр Щербачев. – Самара: СГАСУ, 2014. – 400 с.
2. Котенко И.А. Реставрация и ремонт кирпичной кладки: учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 69 с.
3. ФСН 2001-03 Реставрация и воссоздание кирпичных кладок. – СПб.: Береста, 2003. – 47 с.
4. Подъяпольский С.С. Реставрация памятников архитектуры: учебное пособие. – М.: Стройиздат, 2000. – 288 с.
5. Караулов, Е.В. Каменные конструкции, их развитие и сохранение. – М.: Стройиздат, 1966. – 243 с.

ПОСТМОДЕРНИСТСКИЙ КОЛЛАЖ КАК МЕТОД ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Архитектурный факультет, кафедра «Градостроительство»

Научный руководитель – д. арх., профессор Е.А. Ахмедова

Постмодернистский коллаж – понятие, состоящее из двух взаимосвязанных терминов «постмодернизм» и «коллаж».

Постмодернизм (от фр. postmodernisme – после модернизма) понятие, отражающее сходие по структуре явления в мировой общественной и культурной жизни второй половины XX и начала XXI в. Можно определить, как состояние современной культуры, выражающееся в сущностном противопоставлении модернистскому искусству. Для Дженкса «постмодернизм» был символом того, что «мы ушли из современного мира» – мира Ле Корбюзье, Миса ван дер Роэ [1].

Коллаж (от фр. coller – клеить, склеивать, приклеивать) в широком смысле это способ организации целого посредством соединения. Также можно говорить о смысловом коллаже, когда разные материалы и предметы выступают в роли объектов-гиперссылок, указывающих на элементы других смысловых и культурных контекстов [2].

Рассмотрим несколько примеров общественных комплексов, в которых сложность и многослойность создается посредством сохранения старых и привнесения новых смыслов.

Площадь Италии в Новом Орлеане, арх. Чарльз Мур, 1978 г. (рис. 1). Городская общественная площадь, расположенная за американо-итальянским культурным центром в Новом Орлеане. Проект имел широкое признание со стороны художников и архитекторов. Считался архитектурным шедевром еще до завершения строительства. Чарльз Мур задумал общественный фонтан в форме итальянского полуострова, окруженный множеством полукруглых колоннад, башней с часами, колокольной и римским храмом. Фонтан и окружающие его постройки игриво соответствовали классическим формам, воплощая их в современных материалах.

Археологический музей и археологический парк Йеникапы (Стамбул), арх. Питер Айзенман, 2012–2018 гг. (рис. 2).

Проект берет свое начало из исключительной археологической находки. В 2004 году во время строительства подводного тоннеля, который должен был соединить азиатскую и европейскую стороны Стамбула, были обнаружены выдающиеся археологические памятники: останки, относящиеся к эпохе неолита, византийская гавань, османские постройки и множественные следы кораблекрушений. При организации комплекса создана линейная структура, расположенная вдоль остатков раскопанной древней портовой стены. Проект основан на тщательном анализе контекста. Задуман как сложная структура перекрывающихся городских, социальных и исторических слоев. Это выражено в двух взаимно повернутых системах сеток, на основе которых построено композиционно-планировочное решение всего комплекса.

Квартал Шютценштрассе в Берлине, арх. Альдо Росси, 1994–1997 гг. (рис. 3).



Рис. 1. Площадь Италии в Новом Орлеане, (арх. Чарльз Мур)

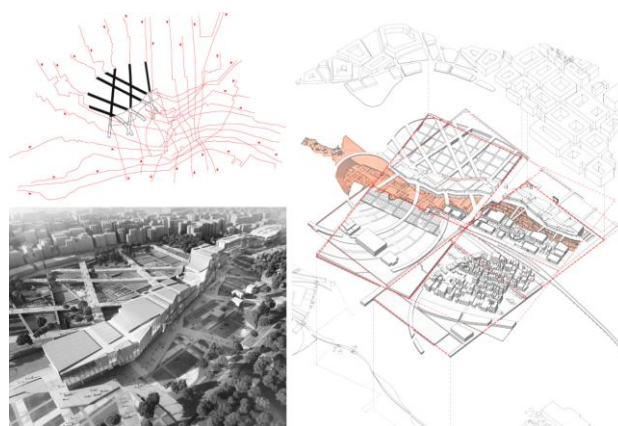


Рис. 2. Археологический музей и археологический парк Йеникапы, (арх. Питер Айзенман)



Рис. 3. Квартал Шютценштрассе в Берлине, (арх. Альдо Росси)

Этот комплекс является одним из самых ярких примеров, говорящих о важности преемственности, понимаемой как способности проекта представить прошлое, настоящее и будущее в одном действии. Он был создан путем восстановления и перестройки большого количества существующих городских фрагментов. Росси, используя технику «Строительного коллажа», переплетает фрагменты, личные воспоминания, изобретения и традиции, воссоздавая типичный берлинский квартал. Проект состоит из 12 зданий различных цветов, в которых использованы многочисленные цитаты из исторической архитектуры, чтобы создать впечатление процесса исторического расслоения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Швидковский Д.О. От мегалита до мегаполиса: очерки истории архитектуры и градостроительства. – М.: Изд-во «Архитектура-С», 2009. – 480 с.
2. Васильев Н.Ю. Коллаж в дизайне и архитектуре. Каждый видит по-своему: учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: TATLIN, 2018. – 132 с.

Д.М. Митрофанова

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНЦЕПЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ТОЛЬЯТТИ

Архитектурный факультет, кафедра «Градостроительство»

Научный руководитель – к.арх., доцент Н.А. Лекарева

Городские прибрежные территории г.о. Тольятти в случае рациональных изменений имеют достаточный потенциал для того, чтобы стать связующим элементом между урбанизированной средой мегаполиса и природным элементом – рекой. Связь прибрежных территорий Тольятти в единую систему, формирование «морского» фасада, может стать органичным решением единого образа города [1].

Анализ современного отечественного и зарубежного опыта проектирования прибрежных территорий позволил выделить три основные тенденции [3]:

1. Активное развитие инфраструктуры пешеходного движения в максимальном контакте с береговой линией.

2. Активное развитие вдоль береговой полосы инфраструктуры велосипедного движения, интегрированной с трассами пешеходного движения.

3. Сохранение, восстановление, интенсивное развитие «зеленой» инфраструктуры прибрежных территорий как основы ландшафтного каркаса города.

Анализ существующего состояния прибрежных территорий г. о. Тольятти позволил выявить отсутствие системного градостроительного подхода в их формировании и наличие следующих основных проблем:

– нереализованный потенциал береговых территорий в рамках программы по созданию комфортной городской среды;

– неразвитый ландшафтно-экологический каркас береговой территории;

– недостаточность благоустроенных выходов к берегу, четкого рекреационного зонирования прибрежных территорий;

– наличие депрессивных участков, отделяющих жилую застройку от береговой линии города.

В рамках современного развития городской среды разрабатываются и реализуются комплексные программы, вырабатываются концепции, охватывающие вопросы ревитализации и благоустройства городских набережных зон [2]. Среди рассматриваемых концепций по развитию прибрежных территорий с позиций эколого-градостроительной оптимизации представлен участок Автозаводского р-на г. Тольятти (Открытый конкурс от 01.02.2019 года «Выполнение проектно-изыскательских работ по объекту «Проектирование и реконструкция набережной Автозаводского района городского округа Тольятти» в регионе Самарская область (Самара).

Были рассмотрены конкурсные варианты концепций архитектора А. Левина, архитектора С.В. Талдыкина и работу группы авторов А. Н. Малахова, А.Г. Жесткова, И.Ю. Кононова. В результате анализа установлено, что представленные концепции ориентированы исключительно на развитие функциональной инфраструктуры центральной части набережной, на решение локальных проблем части Автозаводского района и не предусматривают решение набережной, как элемента будущего городского ландшафтно-экологического каркаса [3].

Таким образом, на сегодняшний день ни одна из представленных концепций благоустройства не содержит в своей основе комплексное развитие сети прибрежных зон, создание интегрированного устойчивого экологического каркаса [4]. Все предлагаемые проекты касаются только набережных Автозаводского района, не затрагивая комплексные решения объединения всех прибрежных территорий Тольятти.

Актуальным становится поиск научно обоснованных путей регенерации прибрежных территорий с позиции реализации их эколого-ландшафтного потенциала и выбора стратегии градостроительного развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сотникова И.В. Ландшафтно-градостроительная организация городских транзитных пространств (на примере г. Волгограда): автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.04 / И.В. Сотникова. – СПб., 2008. – 23 с.
2. Marshall, R. Waterfronts in post-industrial cities. – London: Spon Press, 2001. – 224 с.
3. Dovey, K. Becoming places: urbanism/architecture/identity/power. – New York: Taylor and Francis, 2010.
4. Гуманизация [Электронный ресурс] // Психотест – психологический портал и форум: словарь. – Режим доступа: <http://psihotesti.ru>.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ОБЩЕЖИТИЙ

*Архитектурный факультет,
кафедра «Архитектура жилых и общественных зданий»
Научный руководитель – к.арх., профессор Т.Я. Вавилова*

В современных условиях образование становится одним из приоритетов жизни людей. По этой причине в вузы крупнейших городов поступает довольно много иногородних студентов. В частности, в 2018 году 65 % студентов-бюджетников московских университетов были иногородними, а в вузах Санкт-Петербурга – 70 %. Похожая тенденция наблюдается и в других регионах России [1]. Рост потока иногородних студентов требует увеличения мест в общежитиях, однако в силу недостаточного количества мест и качества объёмно-планировочных решений имеющихся общежитий нагрузка переходит на обычное арендное жильё. Повышению качеству жизни в общежитиях препятствуют недостатки, обусловленные их неудачным размещением, низким уровнем комфорта и недостаточным разнообразием предоставляемых услуг. Таким образом, в комплексе проблем можно выделить территориальные, бытовые, и инфраструктурные. Следует также отметить, что в проектировании общежитий наметились новые тенденции, соответствующие принципам устойчивого развития, но текущие темпы и качество строительства новых объектов до сих пор не обеспечивают спрос на них.

Особенностью проектирования современных общежитий является их расположение в непосредственной близости от учебных корпусов, что помогает снять нагрузку с общественного транспорта. Оптимальным решением является соблюдение пешей доступности в 1 км. Это можно обеспечить как путём освоения свободных участков, так и с помощью реконструкции зданий вблизи университета. Для привлечения внимания студентов и их родителей к общежитиям нужно проектировать современные жилые ячейки, рассчитанные на разный уро-

вень комфорта, преследуя цель достижения большей адаптивности жилой структуры под разных людей, но с учётом их возраста и уровня достатка. При этом во всех случаях должны быть созданы условия, которые могли бы обеспечить комфортный быт и возможность самообразования [2]. Проведённый анализ объектов-аналогов показал, что коридорный тип планировки применяется в обновлённом виде: теперь коридоры гораздо лучше освещены. Особый интерес вызывает включение в общежитие жилых ячеек квартирного типа. В них уровень комфорта более высокий. Сейчас такое встречается редко. Квартирный тип общежития в большей степени соответствует запросам магистрантов и аспирантов.

Быт проживающих может значительно улучшиться за счёт расширения состава бытовых и служебных помещений на этаже (кухня, гардероб, отдельные рабочие зоны, зоны для проведения досуга и пр.). Обеспечение студентов бытовыми удобствами и медицинской помощью на период проживания является очень важным фактором. Кроме того, необходимы многофункциональные зоны для проведения культурно-массовых мероприятий и занятий спортом, велопарковки и др. Эти общественные единицы могут быть коммерческими, однако, они должны находиться в составе студенческого городка. Также допустимо их расположение на ближайших прилегающих территориях. Поскольку содержание общежития ложится на плечи университета, актуальны способы, позволяющие повысить энергосбережение. В настоящее время популярной практикой, соответствующей эпохе устойчивого развития и цифровизации, стало применение экологичных материалов и трансформируемых фасадных систем, использование «умных» технологий и т.п.

Подводя итог изучению современных тенденций проектирования студенческих общежитий, можно выделить следующие основные принципы: 1) выбор площадок в пешей доступности от учебных корпусов; 2) повышение разнообразия жилых структур и включение жилых ячеек разного уровня комфорта; 3) развитие социальной инфраструктуры; 4) применение экологичных строительных материалов и ресурсосберегающих технологий.

Поиск и внедрение новых подходов к формированию студенческих общежитий является одним из важнейших факторов повышения престижности российского образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минобрнауки планирует построить более 77 тысяч новых мест в общежитиях [Электронный ресурс] // Татьянин День. Молодёжный интернет-журнал МГУ. 19.09.2018. – Режим доступа: <https://www.taday.ru/text/2235444.html>.

СИТИ-ФЕРМА: АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИИ

*Архитектурный факультет,
кафедра «Архитектура жилых и общественных зданий»
Научный руководитель – к. арх., профессор Т.Я. Вавилова*

Несмотря на переход к информационной эпохе, человечеству по-прежнему требуется обеспечение пищей, жильём и работой. Эти задачи усложнились в результате изменения климата. Усилия селекционеров и повышение урожайности не соответствуют темпам роста населения. Проблема характерна как для национального, так и для глобального уровня. Согласно прогнозу ООН, уже через 30 лет на Земле будут проживать около 10 миллиардов человек и 70 % из них будут городскими жителями. То есть количество тех, кто нуждается в пище, вырастет примерно на 3 миллиарда по сравнению с 2010 годом [1]. При этом общая мировая деградация земли от сельскохозяйственных культур составляет около 35 %. По оценкам экспертов к 2050 году по мере роста населения глобальное производство продукции агропромышленного комплекса должно вырасти на 60–70 % по сравнению с началом века. Кроме того, по оценкам ЮНЕП к 2050 году, несмотря на прирост мировой площади пахотных земель, множество стран не будут иметь возможности наращивать объёмы производства сельскохозяйственной продукции [2].

Ответом на поставленные проблемы выступает идея создания сити-ферм в городских условиях, которая зародилась в 1990-е годы благодаря профессору колумбийского университета Диксону Диспомье. Вместе со своими студентами он придумал выращивать растения вертикально. Результаты оказались впечатляющими: на минимальной площади удалось добиться очень высокой производительности. Сегодня сити-фермы – это высокотехнологичные объекты–помещения, здания, либо приспособления для круглогодичного компактного выращивания продуктов питания в городской черте, которые могут располагаться в самых разных условиях.

Человечество постепенно повышает активность использования сити-ферм на городских территориях. В течение последнего десятиле-

тия во всем мире было разработано и реализовано множество интересных проектов. Особое внимание в представленном исследовании было уделено опыту Франции, Нидерландов и США. Популяризация идеи вертикального земледелия в Европе началась во Франции. Здесь, как в жилых, так и в общественных зданиях, получили распространение такие виды сити-ферм как «теплица на крыше» и «вертикальная ферма». В Нидерландах повсеместно возводятся городские тепличные комплексы для выращивания растений. Здесь действует программа поддержки начинающих фермеров, и помимо тепличных комплексов в городах, получили распространение проекты плавучих сити-ферм. В США на сегодняшний день распространены три разновидности сити-ферм: «огород на крыше», «теплица на крыше» и вертикальные фермы.

В России развитие сити-фермерства только набирает обороты. Архитектурные модели сити-ферм делятся на теплицы на крышах, закрытые системы выращивания, общественные огороды и индивидуальные модели (гроубокс, фитостена). Суровый российский климат способствует развитию сити-фермерства. Оно позволит обеспечить круглогодичный стабильный урожай и может быть организовано на различных территориях города. Например, в 2017 году первая и единственная в стране агролаборатория Panasonic открылась в технопарке «Сколково». Общественные огороды свободно посещаются горожанами, являясь также коммуникационно-развлекательными элементами.

В проведенном исследовании были проанализированы положительные и отрицательные стороны сити-фермерства. Выяснилось, что «минусов» намного меньше, чем «плюсов». Были выявлены возможности для развития сити-фермерства в России и риски, которые могут препятствовать их распространению. Сделан вывод о необходимости поиска архитектурных решений для разнообразных условий включения сити-ферм в городскую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демографические изменения [Электронный ресурс] // ООН (сайт). – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/un75/shifting-demographics>.
2. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] // Минсельхоз России; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 140 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»



АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОКЛАВИРОВАНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

*Строительно-технологический факультет,
кафедра «Механизация, автоматизация
и энергоснабжение строительства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.П. Масляницын

Технологический процесс производства изделий из ячеистого бетона включает следующие основные операции [1]: подготовка сырьевых материалов; приготовление газобетонной смеси; формирование массива; набор массивом предварительной прочности; разборка форм; резка массивов, автоклавирование, складирование.

В автоклавной обработке можно выделить следующие этапы [1]:

1. Продувка или предварительный подогрев изделий без давления.
2. Предварительный подогрев изделий при давлении.
3. Вакуумирование.
4. Подъём давления.

5. Изотермическая выдержка ячеистого бетона при определённых температуре и давлении.

6. Сброс давления и подготовка изделий к выгрузке из автоклава.

Одним из важнейших этапов автоклавной обработки является вакуумирование бетонных изделий. Его суть заключается в том, что за счёт снижения давления в автоклаве вода, находящаяся в материале, начинает кипеть и вытесняет воздух из материала.

При недостаточном вакуумировании появляется брак, который внешне выглядит как тёмные пятна, расположенные в средней части блока [1]. Появляются они в том случае, когда при автоклавной обработке температура бетона недостаточна для образования гидросиликатов.

Для устранения данного дефекта необходимо управлять глубиной и длительностью вакуумирования. Одним из вариантов решения этой задачи является разработка системы управления процессом вакуумирования.

С целью решения поставленной задачи определены выходные координаты объекта управления, управляющие и возмущающие воздействия, разработана расчетная модель объекта управления.

В качестве управляющего воздействия выбран расход вакуумного насоса. Вектор выходных координат включает в себя давление пара и концентрацию воздуха в вакуум-камере. В качестве возмущающего воздействия рассматривается начальная концентрация воздуха в автоклавируемом бетоне.

Разработана математическая модель процесса вакуумирования ячеистого бетона как объекта управления и синтезирована его структурная схема [2, 3].

Проведены исследования динамики объекта управления с помощью методики вычислительных экспериментов в программе MATLAB/Simulink.

Получены графики переходных процессов в объекте управления для давления среды автоклава и расхода удаляемого воздуха. После их сравнения с характеристиками, полученными на реальных установках, можно будет сделать вывод об адекватности полученных моделей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сажнев Н., Шелег Н. Производство, свойства и применение ячеистого бетона автоклавного твердения // Строительные материалы. – 2004. – № 3. – С. 2–6.
2. Назаров М.А. Идентификация объектов управления: учеб. пособие. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 180 с.
3. Карташов Э.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. – М.: Высшая школа, 1985. – 480 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАРУЖНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

*Строительно-технологический факультет,
кафедра «Производство строительных материалов,
изделий и конструкций»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Г. Чикноворьян

Организация производства многослойных стеновых панелей связана с серьезной перестройкой технологического процесса, а также с необходимостью обеспечения производства дорогостоящими теплоизоляционными материалами. В этих условиях очевидной является необходимость изыскания эффективных способов повышения теплоизоляционных способностей однослойных конструкций [1–3].

Снижение плотности легкого бетона и, как следствие, его теплопроводности происходит при увеличении содержания легкого заполнителя, уменьшении его плотности и плотности растворной составляющей, которая может достигаться за счет ее поризации. Одним из путей решения данной проблемы является снижение плотности легкого заполнителя.

В данных условиях наиболее перспективным направлением следует считать изготовление легкого бетона слитной структуры без мелкого заполнителя с различными воздухововлекающими поверхностно-активными веществами.

Бетоны с воздухововлекающими добавками в отличие от бетонов без этих добавок, имеют поры очень малых размеров практически не различимых визуально, отличающихся к тому же разобщенностью, вследствие чего обладают достаточной водонепроницаемостью и морозостойкостью при меньшем капиллярном подсосе и более низкой гигроскопичности.

Для повышения стабилизация свойств бетонной смеси и устойчивости пены в водный раствор пенообразователя вводят различные стабилизаторы, например, поливинилацетатные эмульсии.

Проблема увеличения однородности структуры легкого бетона решается выбором способа и временем формирования изделия, а также

условиями его твердения. Пористость легкого бетона характеризуется объемом вовлеченного воздуха и однородностью его распределения. Такой бетон обладает, главным образом, закрытой пористостью.

Конструкции наружных стен из данного легкого бетона с наружным и внутренним отделочными слоями из цементно-песчаного раствора вполне могут обеспечить эффективное и экономное расходование энергетических ресурсов при его эксплуатации зданий и обеспечить термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций толщиной 0,45–0,55 м в пределах 2,35–2,45 ($\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$)/Вт.

Практика применения данного бетона позволила выявить ряд проблем, которые требуют проведения дополнительных исследований:

- высокий коэффициент вариации прочности и плотности бетона (до 20–40 %) связанный с высокой неоднородностью легкого заполнителя по плотности (этот недостаток всех видов легких бетонов и одна из причин отказа от его использования в конструктивных бетонах);

- низкая стабильность вспененной массы во времени (технология эффективна при приготовлении смеси непосредственно у места укладки), а отсюда неоднородность теплозащитных и прочностных свойств бетона;

- интуитивная оценка степени поризации смеси оператором (процесс не поддается контролю непосредственно в смесителе, степень поризации значительно зависит от расхода воды и пенообразователя, т.е. от реологических свойств бетонной смеси, и при этом происходит интенсивное поглощение воды затворения легким заполнителем).

Многочисленные преимущества этого материала для производства стеновых панелей дают основания полагать, что он еще долгое время останется востребованным в строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горин В.М., Токарева С.А., Вытчиков Ю.С. Современные ограждающие конструкции из керамзитобетона для энергоэффективных зданий // Строительные материалы. – 2011. – № 3. – С. 34–36.
2. Применение стеновых камней из беспесчаного керамзитобетона в жилищном строительстве / В.М. Горин, С.А. Токарева, Ю.С. Вытчиков, И.Г. Беляков, Л.П. Шиянов // Строительные материалы. – 2010. – № 2. – С. 15–18.
3. A.A. Hilal, N.H. Thom, A.R. Dawson. Journal of Advanced Concrete Technology. Failure mechanism of foamed concrete made with/without additives and lightweight aggregate. v.14., pp. 511–520 (2016).

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Производство строительных материалов,
изделий и конструкций»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.Г. Чумаченко

Пластик относится к органическим материалам, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения. Вид пластиковых отходов в основном определяется видом применяемого полимера. Одни из самых распространенных видов пластиковых отходов является ПЭТ – полиэтилентерефталат [1].

Разработаны следующие направления применения пластиковых отходов в строительной сфере, при производстве: 1) полимерпесчаной плитки; 2) полимерно-битумного вяжущего; 3) полимербетона и другие.

Нами был рассмотрен вопрос по получению полимерпесчаной тротуарной плитки и произведен анализ известных технологий получения полимерпесчаного композита, состава и свойств данного изделия (см. таблицу) [2]. Известны следующие технологии производства плитки из пластиковых отходов: горячее прессование, вибролитье и вибропрессование.

Свойства полимерпесчаной плитки

Сравниваемые образцы	Масса, кг	Прочность на изгиб	Водопоглощение по массе, %	Морозостойкость	Истираемость, г/см ²	Водонепроницаемость
Плитки, изготовленные по ТУ 5772-001-63408334-2011	4,0±0,2	Должны выдержать нагрузку не менее 3500 Н	Не более 0,5	Не менее 200 циклов	Не более 0,7 г/см ²	Плиты должны выдерживать испытание
Плитка, выпускаемая компанией НЕОКомпозит [2]	4,05	Все образцы выдержали нормативную нагрузку без видимых признаков разрушения	0,36	Все образцы выдержали 200 циклов испытания	0,10	Все образцы выдержали испытание

Исходя из анализа известных данных, был подобран состав, включающий в себя следующие компоненты: (1) – полимерное связующее (прозрачные бутылки ПЭТ) – 200 г; (2) – минеральный наполнитель (песок речной фракции 0,315 мм) – 600 г, и произведен опыт, в результате которого были получены полимерпесчаные плитки размерами $10 \times 10 \times 1,5$ см (см. рисунок).



Образцы полимерпесчаной плитки

Подводя итоги исследований и анализа, можем отметить, что применение пластиковых отходов в строительстве не только позволит улучшить экологическую обстановку, но и помогает получить композиционные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами. Данная работа имеет продолжение по следующим направлениям:

1) подготовка образцов полимерпесчаной тротуарной плитки для испытаний, а именно проверки прочности на изгиб, морозостойкости, истираемости, твердости и т.д.;

2) изучение влияния качества песка на свойства полученной продукции;

3) изучения влияния различных видов отходов на свойства и технологию изготовления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новоселова Л.Ю., Бордунов В.В. Изучение свойств продуктов и закономерностей процесса прививки акриловой кислоты к полипропиленовому волокну // Пластические массы. – 2004. – № 9. – С. 15–17.
2. Мероприятие ООО «NeoКОМПОЗИТ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://samara.neocomposite.ru/> (Дата обращения: 10.03.2021).

КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗРАЗЦЫ

*Строительно-технологический факультет,
кафедра «Производство строительных материалов,
изделий и конструкций»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.Г. Чумаченко

Ровесниками крещения Руси являются самые ранние русские изразцы X века, найденные в 1907 году во время археологических раскопок в Киеве, на месте княжеских палат конца X – начала XI века. Самые первые русские изразцы были не только монохромными полированными, но и многоцветными – с декоративными росписями и глубоким рельефом. Например при восстановлении собора Спасо-Мирожского монастыря в Пскове, художники-реставраторы нашли на чердаке собора рыже-зелёные плитки глазурованной керамики конца XIII – начала XIV века.

Технология изготовления керамических изразцов процесс трудоемкий и требует соблюдения таких этапов производства как:

- подготовительные работы;
- изготовление заготовки и гипсовой формы;
- формовка и обжиг изразцов;
- роспись изразцов;
- глазурование изразцов.

Керамические изразцы имеют коробчатый формат. Они состоят из следующих элементов:

- лицевой части;
- пластины – самого верхнего слоя;
- румпы – элемента, которым и отличается керамический изразец от керамической плитки;
- отверстий для штырей или проволоки, расположенных в румпе.

Также изразцы отличаются своим дизайном. В разных культурах подобные декоративные глиняные плитки оформляли по-разному, и поэтому существует большое многообразие видов керамических

изразцов с разной стилистикой оформления. Существуют различные типы традиционной росписи, характерной для керамических изразцов:

- ярославская роспись;
- гжель;
- калужские изразцы;
- муравленные изразцы;
- голландские изразцы;
- итальянские изразцы.

Изразцы известны на Руси с X века, они выглядят не очень современно. Но в этом и заключается их основная прелесть. В ряд преимуществ таких изделий входит долговечность, простота в уходе, облицованная изразцами поверхность камина или печи намного дольше сохраняет тепло, индивидуальность интерьера.

Технология изготовления керамических изразцов процесс трудоемкий и требует соблюдения технологии производства. Изразцы применяются чаще всего как отделочный материал каминов, так как они быстро нагреваются и очень долго отдают тепло. Благодаря изразцам можно кардинально изменить интерьер кухни, отделать ими стены, скамейки и шкафы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Изразцы – это... – Всё о керамике и не только – Керамический декор КерамЭра (ceramera.ru) – <http://ceramera.ru/?selectednews=72>
2. История русского изразца – от крещения Руси до Серебряного века (russian-mayolica.ru) – <https://www.russian-mayolica.ru/our-story/russkaya-keramika/russkiy-izrazec/>
3. <https://econet.ru/articles/178576-izgotovlenie-izraztsov-dlya-pechey-tehnologiya-i-instruktsiya>
4. <http://recn.ru/izrazcy-dlya-pechi-tehnika-izgotovleniya-svoimi-rukami>
5. <https://stroy-podskazka.ru/nastennye-pokrytiya/plitka/izrazcy/>
6. <https://znatnayaplitka.ru/blog/entry/14-izraztsy-kak-raznovidnost-hudojestvennoy-keramiki.html>

АВТОМАТИЗАЦИЯ БАРАБАННОГО ХОЛОДИЛЬНИКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА

*Строительно-технологический факультет,
кафедра «Механизация, автоматизация
и энергоснабжение строительства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Самохвалов

Процесс охлаждения керамзита существенно влияет на его свойства: прочность, насыпную плотность, долговечность и водопоглощение [1, 2].

При разработке математического описания объекта управления был введён ряд основных допущений: при вращении барабана холодильника, происходит постоянное перекачивание керамзита, поэтому допускаем, что он распределён по всей внутренней поверхности барабана холодильника слоем одной толщины; принимаем температуру керамзита в сечении z (рис. 1) неизменными; считаем постоянными температуру и состав атмосферного воздуха; скорость движения керамзита внутри барабанного холодильника составляет 0,5 м/мин, поэтому принимаем, что она постоянна по всей длине холодильника при $\omega_{\pi} = \text{const}$.

Разработана расчётная схема барабанного холодильника (см. рис. 1).

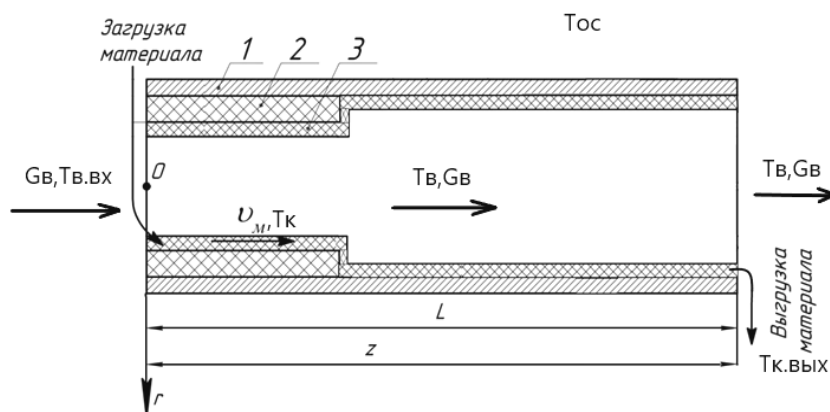


Рис. 1. Расчётная схема барабанного холодильника

На основе расчётной схемы барабанного холодильника составлены дифференциальные уравнения энергетического баланса:

– для охлаждаемого керамзита:

$$m_K \cdot c_K \cdot \frac{dT_K(t)}{dt} = G_K(t) \cdot c_K (T_{K.BX.}(t) - T_K(t)) - k_1 \cdot F_1(T_K(t) - T_B(t)) - k_2 \cdot F_2(T_K(t) - T_{oc}(t)), \quad (1)$$

– для охлаждающего воздуха:

$$m_B \cdot c_B \cdot \frac{dT_B(t)}{dt} = G_B \cdot c_B \cdot (T_{B.BX.}(t) - T_B(t)) + k_1 \cdot F_1(T_K(t) - T_B(t)). \quad (2)$$

Связь расхода керамзита с частотой вращения барабана холодильника определяется выражением

$$G_K(t) = 0.00785 \psi D^2 \omega(t) \rho = k \cdot \omega(t). \quad (3)$$

На основе уравнений, составлена вычислительная модель объекта управления в программной среде MATLAB (рис. 2).

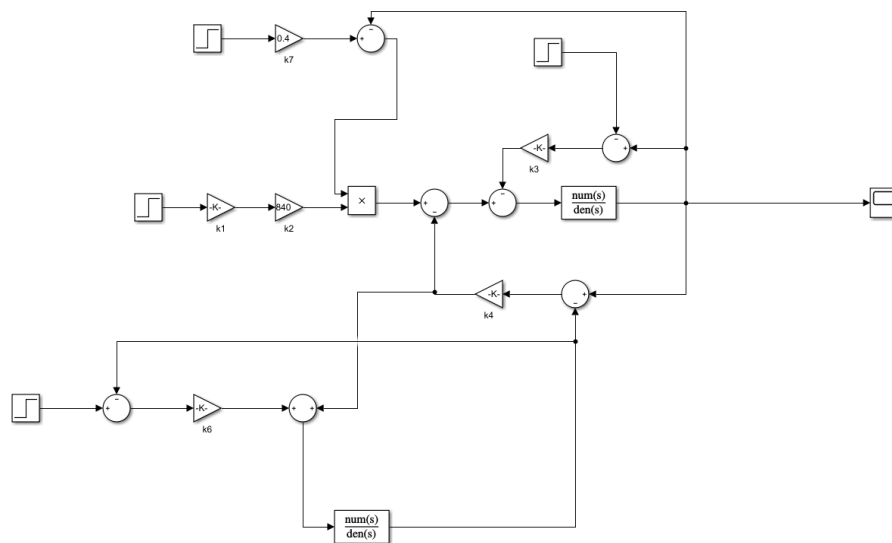


Рис. 2. Вычислительная модель объекта управления

По результатам вычислительных экспериментов получены графики переходных процессов в объекте управления (рис. 3).

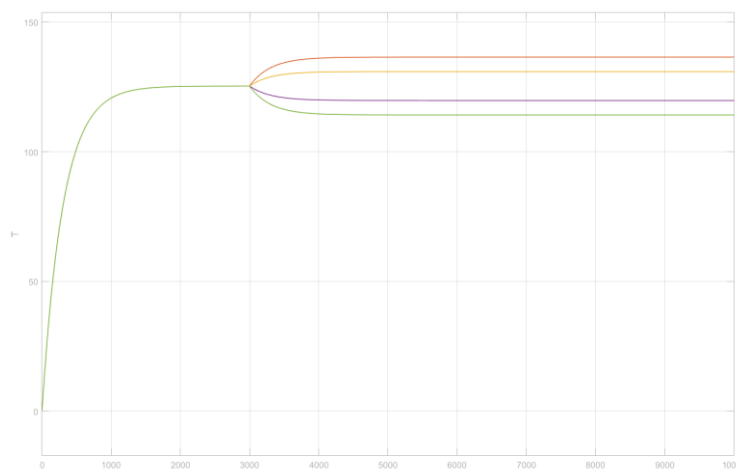


Рис. 3. Графики переходных процессов в объекте управления

Сравнения полученных графиков с графиками на реальных установках, показывает адекватность разработанной математической модели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Онацкий С.П. Производство керамзита. – М.: Стройиздат, 1987. – 333 с.
2. Самохвалов О.В., Второва Л.И. Анализ методов и устройств охлаждения керамзита после обжига во вращающейся печи // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии: сборник статей. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 584–589.

***СЕКЦИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ИЗЫСКАНИЯ И ЭКСПЕРТИЗА
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»***



АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ И СТОИМОСТНЫХ РЕШЕНИЙ ПОЛИКЛИНИКИ НА 700 ПОСЕЩЕНИЙ В СМЕНУ В ЖК «ВОЛГАРЬ»

*Строительно-технологический факультет, кафедра
«Стоимостной инжиниринг и техническая экспертиза
зданий и сооружений»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент О.А. Мамаева

Темой данной работы является анализ проектных и стоимостных решений объекта здравоохранения на примере поликлиники в ЖК «Волгарь» в городе Самаре.

Район строится как проект комплексного освоения территории, пример государственно-частного партнерства, в рамках которого и будет возводиться поликлиника, рассматриваемая в данной работе. Реализация должна начаться в начале 2021 года.

Новая поликлиника предусмотрена на 500 посещений в смену для взрослых и 200 посещений в смену для детей. Здание представляет собой единый крестообразный объем с центральным ядром. Основные технико-экономические показатели приведены в табл. 1.

Таблица 1

Технико-экономические показатели

	Наименование	Единицы измерения	Количество
1	Площадь отведенного участка по ГПЗУ	м ²	16 035
2	Площадь проектирования в границах отведенного участка, м ²	м ²	10 344
3	Площадь застройки	м ²	2678,24
4	Площадь твердых покрытий	м ²	3788,00
5	Площадь озеленения	м ²	3876,69
6	Плотность застройки (коэффициент)	%	17
7	Количество посещений	п/смен	700
8	Общая площадь здания	м ²	13 114,22
9	Полезная площадь здания	м ²	12 297,68
10	Строительный объем	м ³	51 983,26
11	Строительный объем ниже отм. 0.000	м ³	7265,14
12	Этажность	этаж	5
13	Количество этажей	этаж	6

Согласно письму министерства здравоохранения Самарской области №30/1566 от 05.06.2019 г., предельная стоимость объекта составляет 1 175 368,94 тыс. руб.

Стоимость строительства в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2020 года с лимитированными затратами, с налогом на добавленную стоимость 20 %, указанная в сметном расчете, составляет 1 048 240,62 тыс. руб.

В рамках работы был произведен расчет стоимостей строительства по укрупненным сметным нормативам, посчитана предельная стоимость строительства с учетом периода реализации проекта. Сметы составлены в ценах по состоянию на 1 квартал 2020 г. (табл. 2). Все стоимости указаны с учетом затрат на благоустройство территории, устройство наружных сетей инженерно-технологического обеспечения, технологическое присоединение, налога на добавленную стоимость 20 %.

Расчет по укрупненным сметным нормативам был произведен в программе ROKS CLIENT при помощи УПСС 2020-1.

В рассматриваемом НЦС 81-02-04-2020 отсутствуют показатели для детско-взрослой поликлиники. Поэтому стоимость основного объекта строительства вычислялась при помощи стоимости объекта-аналога.

Таблица 2

Стоимостные показатели объекта

	Стоимость из сводного сметного расчета	Стоимость по НЦС-81-02-04- 2020	Стоимость по УПСС 2.5-005
В ценах по состоянию на 1 квартал 2020 г., тыс. руб.	1 048 240,62	959 616,43	1 115 500,07
Предельная стоимость строи- тельства из письма, тыс. руб.	1 175 368, 94		
Предельная стоимость строительства в ценах периода реализации, тыс. руб.	1 057 286, 19		

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

*Строительно-технологический факультет, кафедра «Стоимостной
инжиниринг и техническая экспертиза зданий и сооружений»*

Научный руководитель – к.э.н., доцент О.А. Гужова

С развитием автомобильного транспорта в начале 20 века появилась проблема с парковкой автомобилей. Территориальное планирование было не предусмотрено для передвижения автомобилей.

В 1925 году американский инженер и изобретатель Макс Миллер запатентовал первую в США систему механической автопарковки, названую «чертово колесо». Первый механизированный паркинг был реализован в 1932 году в Чикаго. Роторная парковка располагалась на одной из центральных улиц города. Примером такого здания может служить паркинг в Нью-Йорке – Kent Automatic Parking Garage Building [1].

Первые оборудованные паркометром платные парковки появились в 1935 году, в США. К середине 90-х годов прошлого столетия платные стоянки стали распространяться в России.

Ситуация изменилась в результате значительного увеличения количества личного автотранспорта. Остро встал вопрос нехватки парковочного пространства и обеспечения безопасности автомобилей.

Одноуровневые надземные открытые стоянки стали исходным вариантом для современных платных парковок.

Следующим этапом стало появление платных стоянок, на которых функционировала парковочная система для учета времени нахождения на территории и оплатой через паркомат.

В условиях городской застройки наземные паркинги стали занимать значительную площадь, поэтому им на смену пришли многоуровневые комплексы – наземные, подземные или смешанные. На территории РФ проектирование стоянок регламентирует СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», основные положения которого были разработаны еще в 1980-е годы для других социальных и экономических условий. СНиП фактически предлагает всего один показатель – пар-

ковочный индекс [2]. Для современных условий высокого уровня загрузки УДС этого недостаточно.

Парковочный индекс может учитывать несколько показателей: количество парковочных мест в расчёте на единицу; количество парковочных мест в расчете на один кассовый аппарат или одного продавца.

Наличие такой системы показателей, позволит более точно прогнозировать потребности в местах для парковки и дополнительные нагрузки на УДС. Проектирование паркингов и стоянок выполняется в соответствии с требованиями СНиП 21-02-99 «Стоянки автомобилей», «СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей», а также с учётом специфики и стилевых решений, присущих каждому объекту.

Внесенные поправки в правила касались расчета потребности в автостоянках, которая ранее определялась на основе СНИПов, принятых еще 1989 году. Согласно новым нормативам, минимальная площадь парковочных мест возле жилых домов должна была составить 2,8–3,8 кв. м/чел в зависимости от наличия в здании подземного паркинга [3].

Если не хватает места на земле – самое логичное решение сделать паркинг многоэтажным, подняв ярусы над землей. По такой концепции строит автоматизированные парковки американская компания CityLift Parking. Паркинг The Hive, расположенный в Окленде, штат Калифорния, занимает площадь, эквивалентную семи парковочным местам, но размещает 39 автомобилей за счет семи этажей. Аналогичным примером является вертикальная роботизированная парковка Robotic Parking Systems. Платформы с автомобилями перемещаются по принципу «карусели».

Таким образом, можно сделать вывод, что проблема дефицита парковочных мест на городских территориях может быть решена только путем организации многоярусных паркингов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Первые автоматизированные парковки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gksorex.com/>(дата обращения: 05.03.2021).
2. СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200163>(дата обращения: 05.03.2021).
3. Справочник по жилищному праву. – URL: <https://tbt.ru/zemlya/raschet-parkovochnyh-mest-dlya-zhilogo-doma.html>(дата обращения: 05.03.2021).

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ

Строительно-технический факультет,

кафедра «Стоимостной инжиниринг

и техническая экспертиза зданий и сооружений»

Научный руководитель – старший преподаватель И.Г. Фролова

Согласно исследованиям, баланс современного использования территорий г.о. Самара в установленных границах согласно действующему Генплану показывает, что удельный вес жилой зоны в общей площади земель в Самаре составляет всего 19. Из них 63 % занимает малоэтажная застройка и участки садоводческих и дачных кооперативов. По данным анализа, проведенного разработчиками Концепции жилищной политики Самарской области до 2020 года, больше половины жителей проживет в домах и квартирах, устаревших с точки зрения современных требований к комфортному жилью. Развитие территорий жилой застройки Самары планируется Генпланом преимущественно за счет реконструкции сложившихся жилых зон.

Таким образом, цель моей работы: на примере одного из зданий «сталинок» (дом серии 1-404) постройки 40–50-х годов прошлого века, расположенного в центральном районе г. Самары (пр-т Масленникова, 29) рассмотреть и предложить вариант реконструкции, а именно выполнить модернизацию здания с увеличением жилой площади за счёт надстройки на один этаж.

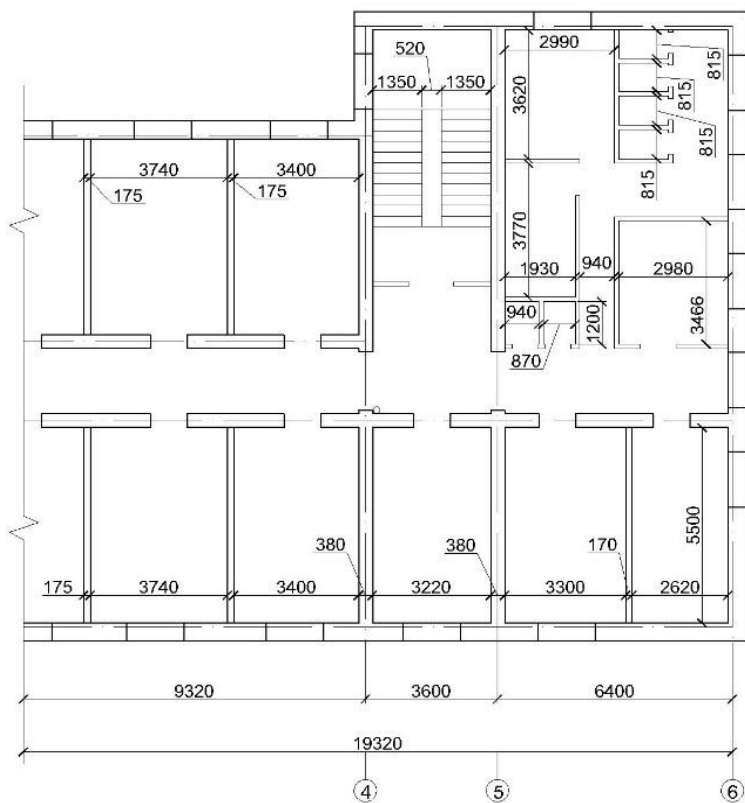
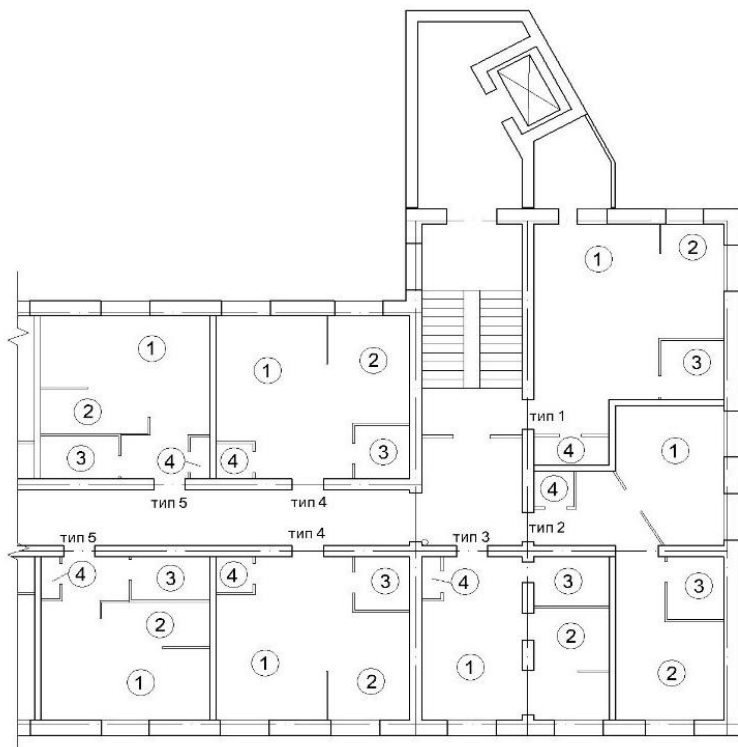
Было принято решение провести обмерные работы и выполнен обмерный план этажа (см. рисунок, а).

Объёмно-планировочное и конструктивное решение надстраиваемого этажа совпадает с реконструированными этажами.

Было проанализировано несколько вариантов перепланировок существующих этажей, в результате чего выбран следующий вариант (см. рисунок, б).

Перепланировка позволила получить на этаже 12 однокомнатных квартир 6-ти различных типов планировок – максимально возможное количество квартир на этаже, соответствующих современным нормам и требованиям [1].

Межквартирные перегородки выполнены из пустотелой пазогребневой плиты (ПГП), межкомнатные – гипсокартонные.

 a 

6

План этаж:

a – обмерный чертеж; *б* – вариант перепланировки.

Вентиляцию вновь проектируемых квартир предлагается обустроить с выходом на улицу через наружную стену. Дополнительную вентиляцию жилых помещений рекомендуется предусматривать за счёт подоконного приточного клапана. Для обеспечения комфортного проживания в каждую квартиру необходимо провести централизованное холодное и горячее водоснабжение и канализация. В связи с большой стоимостью газификации запроектированных квартир предлагается выполнить электрификацию бытовых приборов для пище-приготовления.

Для данного здания при реконструкции следует предусмотреть лифт. Рекомендуется для проекта использовать патент Евтушенко А.И. RU 2 347 873 C1 «Пристраиваемое лифтовое устройство для реконструируемого многоэтажного здания».

Для маломобильных групп населения на лестничных маршах предусматриваются подъемные платформы, а у входов в подъезды – пандусы.

В данном проекте проектируется плоская крыша с мягкой кровлей, с чердачным помещением и внутренним организованным водостоком.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные». Минрегион России. – М., 2016.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

*Строительно-технологический факультет,
кафедра «Стоимостной инжиниринг
и техническая экспертиза зданий и сооружений»
Научный руководитель – к.э.н., доцент Н.В. Власова*

Строительную отрасль часто критикуют за излишний консерватизм, стандартизацию и бюрократизм. Но рост городов и количества населения, а также новый формат уровня человеческих коммуникаций в эру BIG DATA, рост экономик и благосостояния людей активизировало строительную отрасль на более динамичную интеграцию инноваций и технологичных решений.

Актуальность темы заключается в том, что сама скорость развития технологий ведет к масштабной оцифровке строительной отрасли. И вопрос применения IT-технологий – это уже вопрос конкурентоспособности. Поскольку именно инновации приносят экономическую выгоду и повышают конкурентоспособность строительной компании, а также в конечном итоге реализуют запросы клиентов с максимальной эффективностью. Инновации в строительстве и проектировании видоизменяют строительную площадку и увеличивают прибыль, а также помогают выигрывать проектные тендеры. Поэтому новые технологии проектирования в мире активно продвигаются и используются.

Рассмотрим несколько инновационных решений, которые все чаще используются в проектировании и строительстве зданий и сооружений:

1. Параметрическое моделирование – моделирование с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. С помощью BIM-программ можно параметризировать проектирование, то есть, создать модель, которая благодаря заданным зависимостям будет сама подстраиваться под обстоятельства. Процесс параметрического проектирования имеет огромный потенциал для экономии времени и денег благодаря своей способности автоматизировать изменения в модели здания и рабочей документации.

2. Лазерное сканирование объектов – это новейший метод получения 2D- и 3D-моделей окружающего пространства. В процессе работы приборов создается облако точек с пространственными координатами, которые в итоге дают объемное изображение. Полученная модель объекта может содержать от нескольких тысяч до нескольких миллионов координатных точек. Полученный набор миллионов точек называется «облаком точек» и впоследствии может быть представлен в виде твердотельной трехмерной модели объекта, плоского чертежа, набора сечений, поверхности и т.д. Также лазерное сканирование применяют для решения следующих задач: создание трехмерного кадастра недвижимости; проектирование или топографическая съемка элементов инфраструктуры, промышленных сооружений; создание 3D-моделей рельефа, сложных технологических объектов; сохранение данных об архитектурном наследии; слежение за деформациями готовых или строящихся объектов; сбор данных для дальнейшего строительства объекта, реконструкции или планового ремонта.

3. Tekla Structures – это программный продукт (система информационного моделирования), позволяющий создавать точные информационные модели любых строительных конструкций. Затем, из подобных моделей пользователь может получить необходимую документацию или другую информацию в автоматическом режиме. Инструменты моделирования позволяют сразу строить параметрические элементы конструкций: колонны, балки, связи, ригели и раскосы любого профиля с заданными свойствами. Это делает процесс создания трехмерной модели интуитивно понятным и быстрым.

Также Tekla Structures располагает препроцессором для создания расчетной модели конструкции и передачи ее в системы расчета: SCAD; Lira; Autodesk Robot Structural Analysis; CSI ETABS и другие.

Строительное проектирование направлено на создание объемной модели будущего строительного объекта. На начальном этапе строительства важна визуализация объекта во всех его ракурсах и разрезах, как для заказчика, так и для строителей, которые осуществляют строительный процесс. Инновационные технологии позволяют организовать процесс строительного проектирования удобным образом не только для

проектировщиков, но и для заказчиков, а также согласующих и экспертных организаций, надзорных органов. Появится возможность сократить время проектирования и создания образа будущего здания, которое будет дополнено и чертежами, определяющими технические характеристики объекта – площадь, этажность, высота сооружения.

В целом весь процесс проектирования станет более точным и детальным, благодаря инновационным технологиям. Сократит количество ошибок и позволит следить за всем ходом жизненного цикла строительного объекта.

СЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ»



С.А. Ахтямов

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СБОРА БИОГАЗА НА ПОЛИГОНАХ ТКО

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Природоохранное и гидротехническое строительство»
Научный руководитель – старший преподаватель А.А. Орлова*

С каждым годом все более остро встаёт вопрос рационального использования природных ресурсов и как следствие снижения загрязнения окружающей среды, в связи с этим возникает необходимость энергосбережения, а также поиска альтернативных возобновляемых источников энергии, к которым в настоящее время все чаще относят твердые коммунальные отходы.

При разложении твёрдых коммунальных отходов образуется биогаз (свалочный газ), в составе которого содержится до 65 % метана, что позволяет использовать его в качестве альтернативного источника энергии [1].

Для достижения процесса максимального улавливания биогаза с полигона твердых коммунальных отходов, требуется модернизация или установка высокотехнологичных систем сбора газа. При этом можно значительно увеличить количественные и качественные показатели системы сбора биогаза.

На основании анализа рабочей документации одного из полигонов ТКО, находящегося в Самарской области, построения геометрической и математической модели, а также получения экспертного мнения специалистов обслуживающих данный объект, была рассчитана средняя эффективность модернизации системы сбора биогаза в различных временных периодах. Расчет средней эффективности при модернизации системы сбора биогаза на полигоне ТКО представлен в таблице.

**Расчет средней эффективности при модернизации
действующей системы сбора биогаза**

Период	Использование биогаза	Средний объём биогаза за период тыс. куб. м/год	Средний объём улавливаемого биогаза тыс. куб. м/год		Эффективность модернизации, %
			Фактическая система сбора	Модернизированная система сбора	
1983-1996 гг. Неорганизованная свалка.	Отсутствие системы сбора.	2961,95	-	1629,07	100
1996-2005 гг. Организованный полигон. Смена УК.	Сжигание в факельных установках.	14093,01	4227,90	10287,89	43
2006-2010 гг. Модернизация системы сбора, по причине частых пожаров.	Выработка электроэнергии для нужд полигона ТБО. Сжигание в котельных	10407,53	4163,01	9013,79	37
2011- 2019 гг. Изменение технологии и иные конструктивные решения.	Выработка электроэнергии для нужд полигона ТБО. Сжигание в котельных.	14978,87	8987,32	12282,67	22
2020 – по н.в. Установка модернизированной системы сбора.	Прогнозируется продажа добытого биогаза по рыночной стоимости.	6613,8	3968,28	5423,32	22
Средняя эффективность модернизации систем сбора биогаза, %					44,8

На основании геометрической и математической модели образования биогаза, сделано заключение о том, что за счет модернизации системы удастся увеличить количество улавливаемого биогаза на 44,8 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Касимов А.М., Мелашенко А.С. Биогаз полигонов ТБО – важный резерв альтернативных источников энергии // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2008. – 2/3(32). – С. 26–28.

ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ НАКОПЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Природоохранного и гидротехнического строительства»*

Научные руководители – к.х.н., доцент М.Н. Закирова;

старший преподаватель Е.В. Чуприна

Был произведён подсчёт количества выбрасываемых изделий, показавший масштаб производимых человеком пластиковых отходов. Мониторинг заполняемости и содержания контейнеров для ПЭТ в жилых зонах города. Также проанализирован объём пластиковых изделий, используемых человеком в быту. По данным ООН, ежегодно образуется 300 миллионов тонн пластиковых отходов. Если ничего не изменится, то к 2050 году на Земле будет уже 12 млрд тонн пластикового мусора. Согласно данным Еврокомиссии, в год в Европе в среднем на одного жителя приходится 31,1 кг пластиковых отходов, в России 32,2. Однако Россия на данный момент не учувствует в массовом отказе от пластика. Также в 2020 г. Минпромторг выступил против отказа России от пластика. Таким образом, если ситуация в России не изменится, в ближайшее время экологическая ситуация в стране окажется одной из самых катастрофической среди стран Европы. Также пластик является ксенобиотиком, т.е. химическим веществом, естественно не входящий в биотический круговорот.

Для анализа пластика, попадающего в контейнеры для ПЭТ, были выбраны два контейнера, представленные в одинаковом объеме (1500 л). Наблюдения производились три месяца, с декабря по февраль. В обоих контейнерах полная заполняемость была только в январе, в то время как в декабре около трети, в феврале – половина.

Для мониторинга выбрасываемого пластика были выбраны пять семей с разным составом, в двух семьях есть дети, в четырех – питомцы. Из анализа утильсырья стало известно, что 50–70 % от отходов составляет пластик. Одна семья в среднем за месяц выбрасывает 109,2 л пластика, это даёт возможность подсчитать процентное соот-

ношение полимерных отходов в контейнерах для ПЭТ и в баках ТКО. Количество пластика в контейнерах не превышает 25 % от общего количества отходов. Данные вычисления подтверждают, что количество пластика, отправляемого на свалки, значительно превышает то, что попадает в контейнеры для ПЭТ. Результаты эксперимента представлены в таблице.

После анализа составов контейнеров для ПЭТ на разных стадиях заполняемости была заметна популярность таких маркировок, как PET (полиэтилентерефталат), LDPE (полиэтилен низкой плотности) и PVC (очень плотный материал, не подлежащий переработке), не предназначенных для данных баков. Таким образом, можно сделать вывод, что не все потребители осознанно подходят к сдаче пластиковых отходов на переработку.

Результаты эксперимента

№ контейнера	Кол-во квартир	Месяц	Общее кол-во пластика (в баках ТКО и контейнере), л	Кол-во отходов в контейнере, л	Кол-во людей, использующих контейнер	Состав
1	728	Декабрь	Около 79 497,6	Около 4000 (5,03% от общего числа)	72	PET, PVC, PELD(LDPE), PP, O, PS
		Январь		Около 12000 (15,09% от общего числа)	218	PET, PELD(LDPE), O
		Февраль		Около 10800 (13,6% от общего числа)	198	PET, PVC, PEHD(HDPE), PELD(LDPE), PP
2	198	Декабрь	Около 36 036	Около 5144 (14,27% от общего числа)	84	PET, PELD(LDPE), PVC, PEHD(HDPE)
		Январь		Около 12000(15,09% от общего числа)	177	PET, PP, PS, PELD(LDPE),
		Февраль		Около 9000 (25% от общего числа)	147	PET, PEHD(HDPE), PEL, PP, PS

Таким образом, был выполнен подсчёт количества выбрасываемых пластикового утильсырья, показавший масштаб производимых человеком отходов, которые в малом количестве попадали в переработку. Мониторинг заполняемости контейнеров для ПЭТ показал, что

немногие заинтересованы вопросом переработки, а также, что не все грамотно подходят к сортировке пластиковых отходов. После анализа объёмов пластиковых изделий, используемых человеком в быту, было выявлено, что большинство предметов, содержащих пластик или полностью сделанных из него, являются недолгосрочными или одноразовыми.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТКО И ОЦЕНКА ИХ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Природоохранное и гидротехническое строительство»
Научный руководитель – к.х.н., доцент М.Н. Закирова*

Проанализирован морфологический состав ТКО, оценён ресурсный потенциал бытовых отходов, а также даны рекомендации по реализации ресурсного потенциала твердых коммунальных отходов. Приведены экспериментальные исследования, для определения качественного и количественного состава ТКО.

Ежегодно на территории нашей страны образуется примерно 60 млн тонн коммунальных отходов. Данные по Самарской области выглядят так: это примерно 1 млн 500 тыс. тонн. Из официальных источников известно, что мусоросортировочные станции Самарской области обрабатывают лишь 37,6 % от общего объема отходов, с выделением из него стекла и металла. Переработке подвергается лишь 3,8 %. На сегодняшний день территорию обслуживает 14 полигонов ТБО, 8 из которых будут выведены из эксплуатации уже к следующему 2022 году.

Для оценки ресурсного потенциала муниципальных отходов необходимо знать их качественный и количественный состав. Одной из главных характеристик ТБО является их морфологический состав. Анализ компонентов мусорной корзины показывает, что у разных групп населения он разный. Были приведены экспериментальные исследования, для определения качественного и количественного состава ТКО (см. таблицу). В эксперименте приняли участие 30 человек, которые были разделены на три возрастные группы. Представители первой – это неработающие пенсионеры, большая часть жизнедеятельности которых проходит дома, они регулярно готовят еду. Распределенные во 2 группу – это работающие люди, занимающиеся приготовлением еды 2–3 раза в неделю, чаще всего обедающие вне дома. Третья группа включает молодых людей, которые минимум

времени тратят на приготовление пищи, отдают предпочтение фаст-фуду, готовым обедам и ужинам. Морфологический состав был исследован и количественно распределен в течение 1 месяца.

Качественный и количественный состав ТКО

№ п/п	Наименование отхода	Пенсионеры		Работающие люди среднего возраста		Молодые люди	
		Масса, кг	Процентное содержание, %	Масса, кг	Процентное содержание, %	Масса, кг	Процентное содержание, %
1	Пищевые отходы	19.75	76.1	14.27	64.6	9.42	64.0
2	Пластик	1.67	6.4	1.25	5.6	2.12	14.4
3	Стекло	0.87	3.4	4.35	19.7	0.56	3.8
4	Картон, бумага	1.57	6.1	0.53	2.4	0.93	6.3
5	Одежда, обувь, тряпки	1.42	5.5	1.08	4.9	0.86	5.9
6	Металл	0.33	1.2	0.28	1.3	0.18	1.2
7	Керамика	0.08	0.3	0.13	0.6	0.39	2.7
8	Дерево	0.27	1.0	0.20	0.9	0.25	1.7
9	Пыль (мелкие частицы от уборки)	0.27	1	0.20	0.9	0.25	1.7

Анализ компонентов корзины для мусора показывает, что в разных возрастных группах масса образующихся отходов исследуемых категорий различна. Из таблицы видно, что больше всего образуется пищевых отходов, на втором месте находятся пластиковые отходы и только на третьем месте целлюлозосодержащие отходы. Доля остальных компонентов незначительна в общей массе. Стоит отметить что, годовое количество образование коммунальных отходов в расчете на одного жителя города составляет 350 кг, что хорошо коррелирует с литературными данными.

Выводы: был определен качественный и количественный состав твердых коммунальных отходов, сопоставимый с литературными данными. Для реализации ресурсного потенциала ТКО требуется организация первичной сортировки отходов на месте их образования. Необходимо организовать контейнерные площадки для сбора разных фракций: пищевые отходы; пластик; бумага, картон; несортирован-

ный мусор. На основе положительного опыта Европейских стран по первичной сортировке мусора, требуется обеспечение населения пакетами для сбора разных фракций. Раздельный сбор отходов и просветительская работа с населением позволит увеличить количество перерабатываемых отходов и уменьшить земельные площади, отторгаемые под полигоны ТБО.

К.В. Федоров, А.П. Нестеренко, Д.Ю. Яковлев

ПОДПОРНЫЕ СТЕНКИ. ВЗАИМОСВЯЗЬ СВОЙСТВ И МАТЕРИАЛА

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Природоохранного и гидротехнического строительства»
Научный руководитель – старший преподаватель И.А. Катков*

В настоящее время все большее распространение получают подпорные стены. За счет способности подпорных стен удерживать сыпучие материалы и грунты в заданном положении, они являются неотъемлемой частью в создании желаемых высотных перепадов. Тем самым делая ландшафт пригодным для эксплуатации. В связи с широким распространением, как самих подпорных стен, так и многообразие их конструктивных решений все более актуальным становится вопрос установления взаимосвязи свойств и материалов в конструкции подпорных стен. Большинство подпорных стен, возводимых в настоящее время, как правило, изготавливают в виде железобетонных конструкций, которые помимо очевидных достоинств, обладают рядом недостатков, в частности требуют устройство водосбросов сооружений со стороны обратной засыпки в случае вероятности возникновения уровня грунтовых вод. Необходимость создания водосбросных сооружений обуславливается возникновением со стороны обратной засыпки дополнительного гидростатического давления. Для избегания необходимости строительства дополнительных водосбросных сооружений в виде пристенных дренажей, фильтров, водовыпусков был предложен вариант создания подпорной стены из крупнопористого бетона. Это решение обусловлено тем, что крупнопористый бетон обладает хорошей водопроницаемостью, что подтверждено исследованиями С.М. Ицковича.

Нами были выполнены следующие исследования:

1. Создана 3D-модель исследуемого образца из крупнопористого бетона (рис. 1).

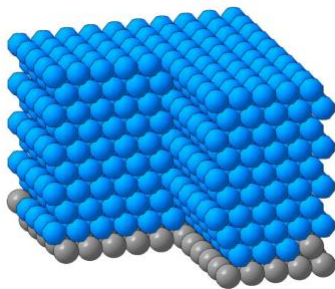


Рис. 1. Схема 3D-модели крупнопористого бетона

На примере этой модели был выявлен ряд зависимостей. Главной особенностью крупнопористого бетона стала его большая водопропускная способность, которая зависит от толщины слоя вяжущего и крупности заполнителя.

2. Исследовали коэффициент фильтрации для трех образцов крупнопористого бетона (фракцией 5, 10, 20 мм), данные исследования выполнялись на разработанной нами установке (рис. 2).

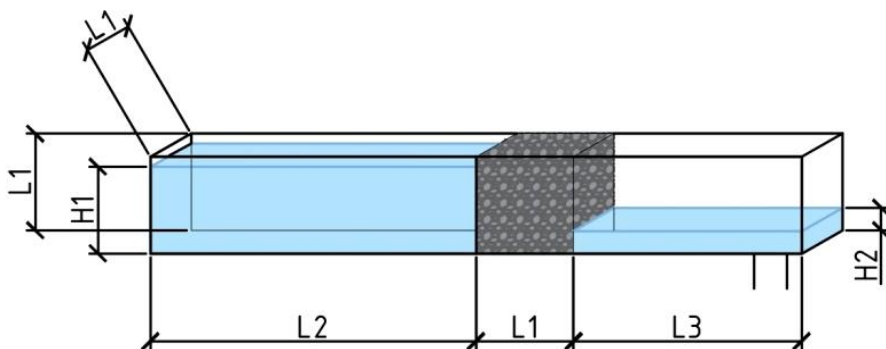


Рис. 2. Схема установки

Были получены результаты, согласно которым коэффициент изменяется от 0,18 до 4,25 см/с. Полученный нами диапазон соответствует данным других авторов, выполнивших подобные исследования. Установленный диапазон изменения коэффициент фильтрации подтвердил возможность создания подпорных стен из КПБ без устройства водосбросных сооружений.

3. Исследования дали возможность выполнить расчёт двух альтернативных вариантов подпорной стены: для традиционного бетона и для крупнопористого бетона. На подпорные стенки из традиционного бетона действует гидростатическое давление воды, а на подпорные стены из крупнопористого бетона при фильтрационном расходе,

превышающем приток грунтовых вод гидростатическое давление, почти, не действует. Расчет показывает, что для подпорных стен из традиционного бетона нагрузки превышают значения нагрузок для подпорных стен из крупнопористого бетона практически в два раза. Т.о., исследования взаимосвязи свойств и материалов в конструкции подпорных стен позволили нам получить новое конструктивное решение подпорной стены из КПБ, которое в отличие от традиционной подпорной стены из железобетона обладает следующими преимуществами: не требует создания водосбросных сооружений; уменьшение трудоемкости; снижение общей стоимости. В случае наличия грунтовых вод в обратные засыпки выгоднее применять подпорную стену из крупнопористого бетона, так как достоинства использования КПБ в конструкции подпорной стены превосходят недостатки, поэтому КПБ является более предпочтительным в применении.

Е.В. Рощина

МОСТОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ МИРА 21 ВЕКА

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Природоохранное и гидротехническое строительство»
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А. Селиверстов*

Актуальность темы заключается в малой степени изученности воздействия опор мостовых переходов на водные массы рек, с целью выявления влияния водного потока на русловые процессы в пределах опор для уменьшения негативных явлений от размывов.

При внедрении в реки искусственных и естественных преград, вода изменит направление своих потоков, следовательно, и русло может сместиться, поэтому важно знать, как и в какой степени преграды воздействуют на гидрологический режим речных вод [1].

Если скомбинировать информацию, полученную при исследовании динамики водного потока с естественными препятствиями, и обтекания тел воздушными потоками в аэродинамике, то возможно спроектировать фундаменты и тела для опор, влияющие в нужной степени для проектировщика сооружения на водные массы.

На примере естественных препятствий можно подобрать основание опоры для сооружения, которое также может изменять направление водных потоков, как и природные преграды.

На рис. 1 представлены различные обтекаемые воздухом формы, которые можно применить в проектировании тел мостовых опор. При условии, если такая форма способствует изменению или сохранению тока, возможно проектирование опор под конкретные нужды, такие как: намыв, размыв, отвод потока и прочее [2].

Данное предположение существует, так как схема обтекания водой и воздухом простых фигур практически одинакова, хотя и существуют факторы, препятствующие сравнению потоков воды и воздуха (рис. 2).

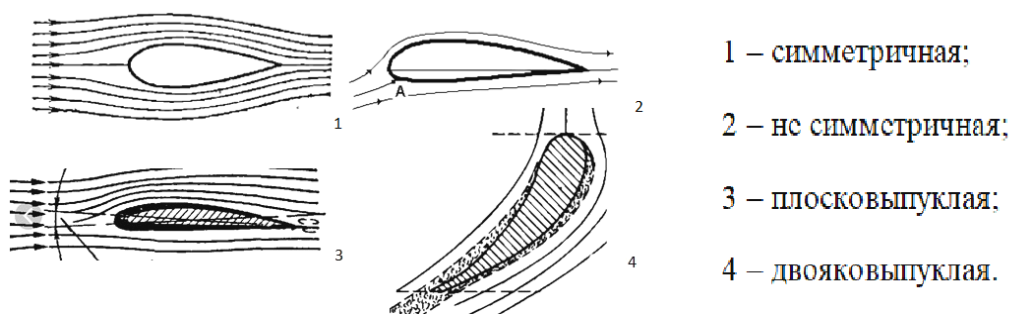


Рис. 1. Обтекание тел воздушными потоками

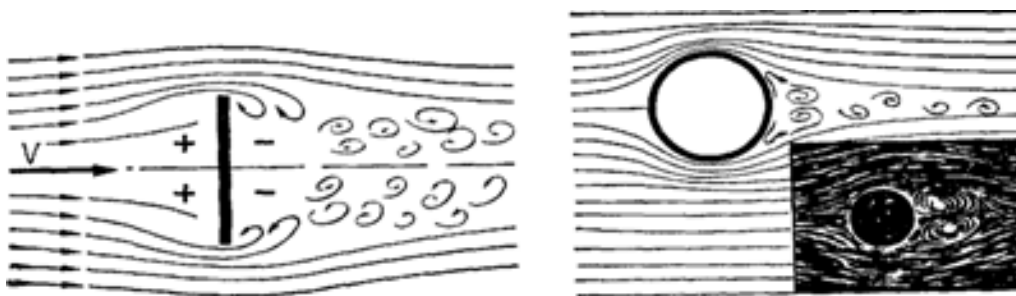


Рис. 2. Обтекание водой/воздухом плоской пластинки и шара

В ходе первичной оценки была предположена зависимость между естественными преградами в водоемах и фундаментами мостовых опор гидротехнических сооружений, а также потоками воды и воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Динамика водного потока Виды препятствий [Электронный ресурс]. – URL: https://tkmgtu.ru/library/Динамика_водного_потока_Виды_препятствий (дата обращения: 03.04.2021).
2. Обтекание тел воздушным потоком [Электронный ресурс] // Контент платформа Pandia.ru: [сайт]. – URL: <https://pandia.ru/text/78/368/924.php> (дата обращения: 05.04.2021).

СЕКЦИЯ «ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»



ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФОСФАТОВ В УСЛОВИЯХ ГОКС Г. САМАРЫ

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Водоснабжение и водоотведение»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.К. Стрелков

Городские очистные канализационные сооружения (ГОКС) предназначены для очистки сточных вод, поступающих с территории городского округа Самара. На городских очистных сооружениях химическое осаждение фосфора может проводиться по следующим вариантам: предварительное (реагент вводится перед первичными отстойниками), одновременное – на стадии биологической очистки (химикаты добавляются в активный ил) и осаждение после биологической очистки (коагулянт дозируется перед установкой доочистки). На основании результатов проведенных лабораторных испытаний на базе «СКС» было решено использовать сульфат алюминия (ГОСТ 12966-85), поскольку он показал высокую эффективность в лабораторных тестах по удалению фосфора из сточных вод г. Самары.

Ввиду дефицита органических веществ, необходимых для процессов денитрификации и биологической дефосфотации, подача реагента первичными отстойниками не целесообразна, так как это приведет к дополнительному снижению БПК, а также снизит возможность удаления соединений фосфора на стадии биологической очистки. Исходя из этого, выбран процесс симультанного осаждения фосфора (подача реагента в систему биологической очистки). С точки зрения минимизации затрат реагента и обеспечения наилучших условий смешения предпочтительна его дозировка в поток иловой смеси на выходе из каждого аэротенка общий нижний канал. Ввод коагулянта предусмотрен пропорционально расходу поступающей сточной воды в зависимости от концентрации фосфатов в иловой смеси после биологической очистки. При этом требуется 12 точек ввода реагента – по числу аэротенков. Для снижения концентрации фосфора с 0,53

до 0,2 мг/л расчётная доза была определена в соответствии с рекомендациями СП 32.13330.2018. Доза реагента составила 1,6 мг/л по Al_2O_3 , 10,1 мг/л по товарному продукту. Максимальный расход товарного сульфата алюминия составляет 5,5 т/сут, его годовое потребление – 1545 т. Внутри здания реагентного хозяйства располагается блочно-модульная установка заводского изготовления для приготовления и дозирования раствора реагента. Установка состоит из семи модулей. При этом три модуля – это растворные баки объёмом 27,5 м³ каждый, ещё три модуля – расходные баки аналогичного объёма, и один модуль предназначен для размещения насосного оборудования. Растворные и расходные модули оснащены люками-лазами. Емкостное и дозирующее оборудование выполнено из кислотостойких материалов. Установка работает в режиме периодического приготовления раствора коагулянта и непрерывной подачи готового раствора с заданным расходом. 25-процентный раствор готовится с использованием очищенной и обеззараженной сточной воды (температура 18–25 °С). Сначала в растворные баки подается вода, и затем, при полном смачивании расположенных в них барботеров, автоматически включается подача воздуха. При заполнении до установленного уровня в растворный бак загружается заданное количество гранулированного коагулянта через отверстие в крышке бака из мешков «биг-бег», которые поступают из расходного склада с помощью кран-балки. Затем в растворный бак доливают воду до расчетного уровня. По окончании растворения подачу воздуха выключают. Готовый раствор перекачивается насосом из растворных баков в расходные. Насос перекачки раствора выключается автоматически по заданному максимальному уровню в расходном баке и минимальному уровню в растворном баке. Из расходного бака готовый раствор подается на технологическое использование насосами-дозаторами с расходом, пропорциональным притоку сточных вод. Общий максимальный расход раствора коагулянта определен в количестве 990 л/ч. Максимальная подача раствора реагента на один аэротенк составляет 66 л/ч. Уровень раствора в расходных баках контролируется с помощью датчиков.

Применение блочно-модульной установки внутри здания реагентного хозяйства обеспечивает сбережение тепловой энергии на отопление. Модули имеют эффективную теплоизоляцию стен, пола и потолка с утеплением из минеральной ваты толщиной не менее 100–120 мм. Поэтому эксплуатационные затраты на химическое удаление фосфора определяются в основном стоимостью сульфата алюминия (15 тыс. руб/т без НДС), которые составят 23,2 млн руб/год, или 0,15 руб/м³.

**ПОДГОТОВКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОБЪЕМЕ 55000 м³/сут
ПРИ ЗАБОРЕ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА
С ОКИСЛЯЕМОСТЬЮ ДО 18 мг/дм³**

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Водоснабжение и водоотведение»
Научный руководитель – доцент П.Г. Быкова*

Вода – это основной продукт питания человека, поэтому обеспечение населения качественной и безопасной питьевой водой, отвечающей современным нормативным требованиям является жизненно важной и насущной задачей государства. Сегодня качество воды большинства водоемов, используемых для питьевого водоснабжения, остается неудовлетворительным по санитарному состоянию. Источниками централизованного водоснабжения служат поверхностные воды, доля которых в общем объеме водозабора составляет 68 %, и подземные воды (32 %). Необходимо отметить, что практически все поверхностные источники водоснабжения в последние годы подвергались существенному воздействию вредных антропогенных факторов. Поэтому около половины населения России вынуждены использовать для питья воду, не отвечающую по ряду показателей гигиеническим требованиям, в связи с этим в ряде городов и регионов складывается напряженная ситуация с обеспечением населения водой питьевого качества.

Основными причинами сложившегося положения, помимо загрязнения водоисточников, являются неудовлетворительное состояние и повышенный износ систем централизованного водоснабжения – водоочистных сооружений, водопроводных сетей и оборудования на них. Существенное внимание уделяется органическим загрязнениям, ранее практически не контролируемым в питьевой воде. Вводится ограничение на показатель перманганатной окисляемости, характеризующий общее содержание в воде органических загрязнений (до 5 мг О₂/л). Около 90 % поверхностной и не менее 30 % подземной воды при очистке поверхностных и подземных вод подвергается обработке с удалением избыточных примесей. Основным технологическим приемом удаления из воды грубодисперсных примесей, находящихся во

взвешенном состоянии, и коллоидных органических загрязнений, присутствующих в воде в растворенном виде, является процесс коагуляции за счет введения в воду коагулянтов.

В процессе коагуляции из воды на 90–99 % удаляются различные микробиологические загрязнения. Эффективность их удаления зависит от глубины очистки воды по мутности, цветности и перманганатной окисляемости, которая определяется для природных малозагрязненных вод, а в более загрязненных водах – как правило, бихроматную окисляемость (ХПК – «химическое потребление кислорода»). Применение высококачественного и эффективного коагулянта является основным фактором, обеспечивающим стабильность технологии и качество очистки воды. Мутность и цветность воды поверхностных водоисточников обуславливается содержанием в ней мелкодисперсных взвешенных и коллоидных частиц. Таким образом, снижение мутности и цветности природных вод до нормативных показателей, обеспечивающих безопасное использование воды для водоснабжения, является одной из важнейших задач на современных водопроводных станциях.

Исходя из того, что на многих станциях водоподготовки, построенных по типовым проектам, реагентная очистка решается по устаревшим технологиям с использованием малоэффективных коагулянтов и флокулянтов, поэтому вопрос по применению современных реагентов, которые будут обеспечивать эффективную и надежную работу очистных сооружений, становится не только актуальным, но и экономически целесообразным. Расширение номенклатуры реагентов и повышение их потребности в стране на станциях очистки питьевой воды, диктуются постоянным повышением требований к качеству очищенной воды. Поэтому и до настоящего времени вопросы производства реагентов, интенсификации, совершенствования и повышения эффективности процесса коагуляции являются весьма актуальными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. 134 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01.
3. Драгинский В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод. – М., 2005.
4. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

**ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ УСТАНОВКИ
КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА С КОЛИЧЕСТВОМ
ОТВОДИМОГО ТЕПЛА – 25 млн ккал/час,
РАСПОЛОЖЕННОЙ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Водоснабжения и водоотведения»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент П.А. Горшكالев

Нефтеперегонные заводы – водозависимые предприятия, чей производственный цикл связан с использованием больших объемов воды.

Экономия природного ресурса достигается за счет повсеместного использования новых технологических процессов, внедрения аппаратов воздушного охлаждения взамен водяного, максимально возможного возврата очищенных сточных вод в системы оборотного водоснабжения предприятия.

Вода в технологических процессах нефтеперегонного предприятия расходуется на процессы охлаждения нефтепродуктов, оборудования и машин. Охлаждающая вода не загрязняется, а лишь нагревается в процессе теплопередачи до температуры. Как видно, отработавшая в процессах охлаждения вода относится к условно-чистой, и после понижения температуры может быть повторно использована в системах оборотного водоснабжения.

Подпитка свежей водой осуществляется только для тех машин и оборудования, где это необходимо исходя из технологических требований.

Каталитический крекинг – термокatalитическая переработка нефтяных фракций с целью получения компонента высокооктанового бензина, легкого газойля и непредельных жирных газов. Основное достоинство процесса – большая эксплуатационная гибкость: возможность перерабатывать различные нефтяные фракции с получением высокооктанового бензина и газа, богатого пропиленом, изобутаном и бутенами; сравнительная легкость совмещения с другими процессами.

Мы рассматриваем «Оборотное водоснабжение установки каталитического крекинга с количеством отводимого тепла 25 млн ккал/час, расположенной в Самарской области».

Необходимая температура охлаждения составляет $55 - 10 = 45$ °С, для охлаждения воды до нужной температуры мы подбираем 3-секционную градирню и производим аэродинамический расчет и расчет тепловых параметров градирни. Производим сравнительный анализ градирен с разными оросителями и каплеуловителями, с помощью разработанной на кафедре ВВ программы «Оборот водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий».

Сравнительный анализ показал, что наиболее низкие показатели температуры обеспечивают градирня с капельным оросителем и уголковым каплеуловителем и градирня с капельным оросителем и водоуловителем с криволинейным очертанием. Они обеспечивают температуру охлаждения до 34.3 °С, что значительно ниже требуемой температуры в 45 °С.

В связи с этим выполняем аналогичный расчёт на две секции градирен.

Так как температура на 2-секционных градирнях (38,1 °С) все еще значительно ниже требуемой (45 °С), для экономии выполняем аналогичный расчёт на 1 секцию градирен.

Необходимая температура охлаждения составляет $55 - 10 = 45$ °С, результаты расчета показали, что обе градирни обеспечивают охлаждение до температуры 45 °С.

Выводы:

- 1) изменение конструкции и каплеуловителя и оросителя приводит к незначительным изменениям температуры охлажденной воды;
- 2) для рассматриваемого объекта достаточно использование 1-секционной градирни размера 8*8.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каталитический крекинг Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Каталитический_крекинг (дата обращения: 05.04.2021).
2. Обратное водоснабжение нефтеперегонных заводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vo-da.ru/articles/shema-ochistki-stochnyih-vod-npz/oborotnoe-vodosnabjenie>

МЕТОДЫ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ГОКС Г. САМАРЫ

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Водоснабжение и водоотведение»*

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.К. Стрелков

Рассмотрены и проанализированы выполненные ООО «Самарские коммунальные системы» проектные решения по реконструкции сооружений доочистки канализационных очистных сооружений г. Самары.

Фильтрационная доочистка обеспечивается за счет реконструкции восьмирадиальных отстойников диаметром 54 м в отстойники-фильтры с плавающей загрузкой. При этом не требуется строительство новых зданий и инженерных коммуникаций.

В качестве сооружений доочистки наибольшее распространение получили зернистые фильтры, включая фильтры с плавающей загрузкой (ФПЗ), дисковые фильтры, биофильтры с затопленной (стационарной или плавающей) и незатопленной загрузкой, биопруды, установки ультра- и микрофильтрации.

Технические решения по доочистке были определены исходя из планируемого качества воды после вторичных отстойников.

Анализ технико-экономических решений для конкретной задачи на ГОКС г. Самары показывает, что в данном случае в качестве сооружений фильтрационной доочистки сточных вод, прошедших биологическую очистку, наиболее эффективны фильтры с плавающей загрузкой. Они размещаются на выходе проточной зоны вторичных радиальных отстойников, которые при этом реконструируются в комбинированные сооружения типа «отстойник-фильтр». Такое решение отвечает поставленным требованиям и имеет ряд существенных преимуществ в сравнении с доочисткой на отдельных сооружениях: отсутствует потребность в дополнительной территории и прокладке инженерных сетей; не требуется строительство здания с соответ-

ствующими инженерными системами; нет возврата загрязненной промывной воды в «голову» очистных сооружений.

На ГОКС используются выполненные из сборного железобетона восемь вторичных радиальных отстойников диаметром 54 м, рабочей глубиной 5,2 м. Реконструкция вторичных отстойников в отстойники-фильтры проводится в соответствии с патентами. Для этого на вторичных отстойниках демонтируются кольцевой лоток, выносные водосливы и опорные конструкции. Монтируется новая опорно-ригельная конструкция, на которой размещаются новый кольцевой лоток и фильтр с плавающей загрузкой, состоящий из модулей трапециевидной формы, образующих кольцевой фильтр наружным диаметром 51 м и внутренним диаметром 41 м. На вращающейся ферме отстойника размещаются блок-боксы, содержащие оборудование (насосы, воздухоувки) для промывки плавающей загрузки и систему автоматического управления. К ферме крепятся технологические трубопроводы, а также оборудование для очистки верхней сетки ФПЗ (стационарные и электромеханические щетки) и эрлифт для сбора плавающего ила и водорослей.

Иловая смесь, поступающая во вторичный отстойник-фильтр, отстаивается в проточной зоне вторичного отстойника. Активный ил илоскребом сдвигается в придонные приемки и удаляется из отстойника, а осветленная вода фильтруется в направлении снизу-вверх через плавающую загрузку фильтра и по радиальным лоткам отводится в сборный кольцевой лоток. Гранулированная плавающая загрузка состоит из двух слоев: верхний – гранулы округлой формы диаметром 3–5 мм; нижний гранулы эллипсоидной формы диаметром 5–6 мм и толщиной 2–3 мм. Материал гранул полиэтилен высокого давления. Плавающая загрузка фильтра ограничена с боков вертикальными непроницаемыми стенками, а сверху и снизу – сетками из нержавеющей стали с ячейками 3 мм. Общая высота фильтра – 1,15 м, высота загрузки – 0,25 м, площадь фильтрования в одном фильтре 722 м², расчетная скорость фильтрования – 3,6–5,4 м/ч.

С учетом периодичности и продолжительности промывки затраты электроэнергии на один ФПЗ составляют 30 кВт·ч/сут. В пересчете на восемь отстойников-фильтров годовое энергопотребление может быть оценено в 87 600 кВт·ч. Удельные затраты электроэнергии на обеспечение работы ФПЗ составят ничтожно малую величину 0,57 Вт·ч/м³. При тарифе 3,9 руб/(кВт·ч) удельные затраты на электроснабжение ФПЗ составят 0,22 коп/м³.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комплексная реконструкция городских очистных сооружений г. Самары / Ю.А. Егорова, Д.И. Левин, Л.Ф. Люшина, С.А. Петропавловский, И.А. Носкова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2016. – № 8. – С. 80–87.

Л.Ю. Якунин

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД В С. ТИМОФЕЕВКА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Водоснабжение и водоотведение»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.М. Саргсян

Вторичное использование стоков зданий после соответствующей обработки может успешно способствовать решению кризисных ситуаций, существующих в регионах с недостаточными запасами водных ресурсов.

Во многих регионах нашей страны имеются серьезные проблемы с водоснабжением в силу недостаточности водных ресурсов, и, как следствие, водосберегающие технологии приобретают здесь чрезвычайно большое значение.

Меры, которые могли бы способствовать экономии природных ресурсов и внести существенный вклад в решение проблемы или, по крайней мере, снять ее остроту, представляются следующими:

- стимулирование сокращения потребления;
- регенерация воды (если возможно);
- повторное использование стоков и дождевой воды (как правило, требует дополнительной обработки).

В частности, вторичная утилизация уже использованной воды сокращает уровень загрязнения природных массивов, принимающих сточные воды. Сбор дождевой воды в ваннах или водосборных резервуарах с последующим плановым использованием позволяет предотвратить перегрузку канализационной сети в случае интенсивных осадков. Кроме того, если бытовые и канализационные стоки сливаются в один канализационный канал, это позволяет не так сильно разжижать нечистоты, поскольку в противном случае это нарушило бы биологическую фазу очистки.

На вторичное использование могут направляться как бытовые стоки, так и городские и промышленные. Вторичное использование

разрешается при условии, если будет обеспечена полная экологическая безопасность, а также исключен всякий риск для местного населения в санитарно-гигиеническом отношении.

В большинстве случаев, чтобы воду можно было направить на вторичное использование, требуется ее предварительная очистка. Выбор степени такой очистки определяется установленными требованиями санитарно-гигиенической безопасности и стоимостными параметрами.

Вторичное использование сточных вод для технических (непитьевых) целей.

Наиболее популярная технология сегодня – так называемые двойные системы. Рядом с обычной водопроводной сетью питьевого назначения организуется вторая выделенная сеть доставки сточной воды, прошедшей очистку.

Такую воду можно использовать в следующих целях:

- бытовая техническая вода для санузлов в случаях, не предусматривающих прямой контакт с человеком (т. е. в основном, для слива унитазов);
- поливка зеленых насаждений садово-парковых зон, спортивных полей, полей для игры в гольф и пр.;
- мойка улиц, тротуаров, пешеходных переходов и т. п.;
- водоснабжение декоративных фонтанов;
- мойка автотранспортных средств.

Вторичная вода в сельском хозяйстве дает ощутимую экономию расхода водных ресурсов. Действительно потребление воды в агрозоотехнической сфере существенно превышает потребление в гражданской сфере и промышленности. Для Италии эти цифры составляют соответственно 60, 15 и 25 %. Во исполнение европейского регламента (признание действующими положений Европейской Директивы 91/271) в настоящее время предпочтение отдается вторичной воде, а подключение к магистральному водопроводу – если вода не предназначена для питьевых целей или ихтиогенной сферы – ограничивается случаями, когда не имеется возможности использовать очищенные сточные воды или когда эти экономические затраты носят очевидный запретительный характер.

СЕКЦИЯ «ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ»



ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Н. Зотов

Определение максимального расхода воды, величина которого определяет пропускную способность системы водоснабжения многоквартирных домов (МКД), является первоочередной задачей гидравлического расчета. Некорректный выбор исходных данных может привести либо к необеспеченности потребителей коммунальных ресурсов (холодной и горячей воды) в МКД, либо к перерасходу ресурсов.

В настоящее время в соответствии с нормами федерального закона № 190-ФЗ от 29.12.2004 г. «Градостроительный Кодекс Российской Федерации» (ГрК РФ) установлено, что система водоснабжения МКД должна быть спроектирована на основе проектных норм, а ее эксплуатация осуществляться в соответствии с эксплуатационными нормами.

Существенное расхождение в величинах действительных расходов воды при эксплуатации МКД и их проектных значений требует проведение анализа этого несоответствия, что подтверждает актуальность научной работы.

Задачей научного исследования является анализ результатов расчета пропускной способности систем хозяйственно-питьевого водоснабжения МКД по методике расчета, приведенной в СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*» (утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 951/пр от 16.12.2016 г.), и методике расчета, разработанной в Академии строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета (методика АСА СамГТУ) Ириной Юрьевной Михайловой под руководством д.т.н., профессора Александра Кузьмича Стрелкова [1].

Основное отличие методики АСА СамГТУ от методики СП 30.13330.2016 заключается в ином подходе при выборе исходных данных для расчета, а именно – выбор величин диаметров труб и типоразмеров оборудования проводится исходя из величин пиковых расходов коммунального ресурса, определенном по нормативам его потребления. То есть при определении величин расчетных расходов и выбору диаметров труб учитывает не только хозяйственно-гигиеническая потребность в воде, но и социальные факторы.

В расчетах рассматривался 16-этажный МКД, расположенный во 2-й строительной-климатической зоне. Количество жителей – 864 человека. Количество водоразборных приборов для холодной воды – 1152 шт. Для горячей воды – 864 шт. Нормативы потребления холодной воды – $5,92 \frac{\text{м}^3}{\text{мес} \cdot \text{чел.}}$, горячей воды – $3,24 \frac{\text{м}^3}{\text{мес} \cdot \text{чел.}}$.

Результаты расчета показывают, что величины максимальных секундных расходов воды, рассчитанные по методике СП 30.13330.2016, меньше в 1,19 раза для холодной воды и в 1,57 раза для горячей воды, величин расходов, рассчитанных по методике АСА СамГТУ.

Существенное расхождение в величинах секундных расходов, которые используется для выбора величин диаметров труб и подбора типоразмеров оборудования, однозначно свидетельствует о необходимости корректировки нормативно-технических документов.

По результатам научной работы был подготовлен Стандарт Саморегулируемой организации «Приволжская региональная ассоциация архитекторов и проектировщиков» (СРО «ПРААП») «Определение расчетных расходов холодной и горячей воды во внутренних системах хозяйственно-питьевого водопровода многоквартирных домов», утверждение которого планируется в мае 2021 года.

Вывод. Гидравлический расчет систем хозяйственно-питьевого водоснабжения МКД необходимо проводить с учетом социальных факторов водопотребления в жилых помещениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлова И.Ю. Определение расчетных расходов во внутренних централизованных системах хозяйственно-питьевого водоснабжения многоквартирных домов // Градостроительство и архитектура. – 2019. – Т. 9. – № 4. – С. 53–60. – DOI: 10.17673/Vestnik.2019.04.9

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА ЛЕДОВОЙ АРЕНЫ С ТРИБУНАМИ ДЛЯ ЗРИТЕЛЕЙ

*Факультет инженерных систем и природоохранного строительства,
кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Б. Ромейко

При строительстве крытых ледовых сооружений предъявляются требования к микроклимату: температура воздуха в зоне ледовой арены (на высоте 1,5 м ото льда) 6 °С для хоккея, 6 °С для фигурного катания при тренировках, 12 °С при соревнованиях, относительная влажность воздуха – не более 70 % [1]. В зоне зрителей должны быть обеспечены параметры: в теплый период года температура воздуха 25 °С, относительная влажность не более 55 %, в холодный период года температура 18 °С, относительная влажность 30–45 % [1, 2]. Температура поверхности льда поддерживается от (-3) °С до (-5) °С [1].

Обеспечение микроклимата в зонах льда и трибун требует устройства кондиционирования воздуха. Для выполнения проекта кондиционирования ледовой арены с трибунами для зрителей был проведен анализ литературы, в которой рассмотрены принятые решения по кондиционированию и возникшие проблемы на построенных за последние годы объектах.

На микроклимат в помещении основное влияние оказывает ледовая поверхность. Лучистый теплообмен между поверхностью льда и другими поверхностями помещения может привести к возникновению негативных явлений: туману у поверхности ледового покрытия, выпадению конденсата из воздуха на поверхность льда и на поверхность строительных конструкций покрытия. Это связано с тем, что температура поверхностей становится ниже температуры точки росы воздуха. Для решения этих проблем необходимо поддерживать температуру поверхностей на 1 °С выше температуры точки росы [3]. Для этого нужно не только правильно рассчитать воздухообмен, но и правильно организовать раздачу воздуха.

Предлагаются следующие способы предотвращения конденсации влаги на наружных ограждениях: окраска поверхностей алюминиевой краской или покрытие алюминиевой фольгой для уменьшения радиационного теплообмена [3, 4], установка теплового экрана между покрытием и поверхностью льда [5], продувка верхней зоны помещения подогретым воздухом [4], осушка воздуха верхней зоны помещения [4].

Для организации воздухообмена ледовой арены лучше всего рекомендовала схема подачи воздуха наклонными струями через сопловые воздухораспределители, расположенные на воздуховодах по обе стороны вдоль длинной стороны ледовой площадки [3, 6, 7], удаление воздуха – из верхней зоны.

Для трибун со зрителями рекомендуется [3, 4]:

- подача приточного воздуха сверху через диффузоры и удаление вытяжного воздуха из верхней зоны помещения (смесительная вентиляция);

- подача приточного воздуха под сиденья зрителей, удаление воздуха – под потолком зоны зрительских трибун (вытесняющая вентиляция).

На основании анализа решений по кондиционированию воздуха на построенных катках можно сделать заключение, что для обеспечения микроклимата требуется правильно организовать воздухообмен в зоне ледовой арены и трибун, обеспечив исключение конденсации влаги на поверхностях помещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 31-112-2007. Часть 3. Крытые ледовые арены. – М.: Минрегион России, 2007. – 156 с.
2. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – М.: Минрегион России, 2012. – 76 с.
3. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2003. – 272 с.
4. Кокорин О.Я., Товарас Н.В. Инженерные системы помещений с искусственным льдом или снегом. – М.: КУРС, ИНФРА-М, 2014. – 240 с.
5. Русаков С.В. К расчету тепловых и влажностных нагрузок ледовых катков. Нагрузка от радиационного переноса теплоты // Научный журнал НИУ

ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование». – 2014. – № 1 [Электронный ресурс]: <http://refrigeration.ihbt.ifmo.ru/file/article/8640.pdf> (дата обращения 01.08.2015).

6. Микроклимат конькобежного центра «Адлер-Арена» [Электронный ресурс]. URL: <http://termocom.ru/library/articles/mikroklimat-konkobezhnogo-tsentra-adler-arena/> (дата обращения: 01.08.2015).
7. Тарабанов М.Г. Кондиционирование воздуха. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2015. – 212 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ»



ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ПРИНТЕРОВ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНАХ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Автомобильные дороги
и геодезическое сопровождение строительства»
Научный руководитель – Я.Э. Климавичус*

В настоящее время одной из самых ведущих отраслей Российской Федерации является строительство. Ежегодно строится около 100 миллионов квадратных метров жилых помещений. А это – около 37 миллионов квартир, 14 миллионов домов, 2 миллиона комнат. Проблема строительной отрасли заключается в высокой стоимости строительных объектов России. Особенно этот нюанс заметен в 2020 году, так как строительство стандартным методом подразумевает: слишком продолжительные циклы производства и внедрения инвестиций и чрезмерное вмешательство в строительный сектор со стороны государства. А также стоит помнить, что наличие стабильного спроса на товары и услуги строительного назначения и высокая себестоимость строительных мероприятий в России играют важную роль в ценообразовании строительства. На фоне текущего кризиса и падения курса национальной валюты эти проблемы считаются чуть ли не основными.

Данные факторы оказывают влияние на каждого гражданина Российской Федерации, который хочет приобрести жильё в новостройке. В связи с этим применение 3D-принтеров в производстве строительных конструкций, основанное на экструзии специальной смеси, слой за слоем, по заданной трехмерной компьютерной модели, является актуальным. 3D-принтер был изобретен американским инженером Чаком Халлом 1986 году [1–4].

В рамках данной работы проведён экономический анализ на основе средних показателей строительства стандартным способом и с применением 3D-принтеров. Результатом этого исследования явля-

ется определение наиболее выгодного и удобного метода строительства. Строительство с применением аддитивных технологий является более выгодным, экологичным и удобным, поскольку, требуется меньшее количество необходимого персонала, способствует сокращению затрат на материалы, с минимальным энергопотреблением и количеством отходов в короткие сроки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аддитивные технологии: что это, плюсы и минусы [Электронный ресурс]. – URL: [http:// plusminusi.ru/additivnye-tehnologii-cto-eto-plyusy-i-minusy/](http://plusminusi.ru/additivnye-tehnologii-cto-eto-plyusy-i-minusy/) (дата обращения: 20.04.2021).
2. 3D-печать в строительстве: как это работает, технологии и 3D-принтеры [Электронный ресурс]. – URL: [http:// top3dshop.ru/blog/3d-printing-of-buildings-technologies-and-3d-printers.html](http://top3dshop.ru/blog/3d-printing-of-buildings-technologies-and-3d-printers.html) (дата обращения: 20.04.2021).
3. 3D-принтер – будущее строительства и архитектуры? [Электронный ресурс]. – URL: [http:// www.rmnt.ru/story/house/3d-printer-budushee-stroitelstva-i-arxitektury.1401377/](http://www.rmnt.ru/story/house/3d-printer-budushee-stroitelstva-i-arxitektury.1401377/) (дата обращения: 20.04.2021).
4. Актуальность строительства [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sros.ru/inform/view/68/1721/> (дата обращения: 20.04.2021).

КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ КРАНОВ В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Технологии и организации строительного производства»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.Н. Рязанова*

Строительство высотных зданий в России на 2019 год составил 23 % от общего объёма строительства. Степень механизации в высотном строительстве составляет более 75 %. В наше время невозможно возвести здание или сооружение без использования монтажных кранов. В высотном строительстве используется три типа монтажных кранов: передвижной, приставной, самоподъёмный. Разница этих кранов не только в способе устройства на строительной площадке, но и в допустимой максимальной высоте здания.

Передвижные башенные краны, способны поднимать грузы не выше 100 метров. Для них на строительной площадке устраиваются специальные пути, по которым кран может передвигаться. Приставные башенные краны, используются в строительстве зданий не выше 150 метров. Основание, на котором стоит кран это подготовленный фундамент. Для устойчивости кран, при помощи связей, на различных отметках крепится к возводимому зданию. В связи с этим креплением возрастает рабочая высота крана.

Самоподъёмные башенные краны, используются в строительстве зданий выше 150 метров. Большая часть небоскребов мира была возведена благодаря самоподъёмным кранам. Данные краны устанавливаются на ядрах жесткости самого здания. Сама башня увеличивается в высоте посредством наращивания либо снизу, либо может быть телескопической, то есть наращиваться сверху по мере продвижения работы на строительном объекте. Наращивание башни производится посредством монтажа дополнительных ее элементов.

Выбор монтажных кранов производится по трём параметрам: грузоподъёмность – Q , т; высота подъёма крюка – $H_{кр}$, м; вылет – $L_{кр}$, м.

Для анализа и сравнения характеристик были выбраны следующие три крана: Башенный передвижной кран Liebherr 132 EC-H8 Fr.tronic имеет $Q - 8$ т; $H_{кр} - 48,7$ м; $L_{кр} - 55,4$ м; грузоподъемность при максимальном вылете крюка – 1,7 т; Цена – 12 000 000 рублей.

Приставной башенный кран КБ-474А имеет $Q - 8$ т; $H_{кр} - 141,1$ м; $L_{кр} - 55$ м; Грузоподъемность при максимальном вылете крюка – 1,6 т; Цена – 13 690 000 рублей.

Самоподъемный башенный кран RUNCHEH RCT6024-10 имеет $Q - 10$ т; $H_{кр} - 197,4$ м; $L_{кр} - 60$ м; Грузоподъемность при максимальном вылете крюка – 2,4 т; Цена – 11 550 000 рублей.

Анализируя технические параметры кранов, можно сделать вывод о том, что при близких значениях грузоподъемности и вылета крюка у различных типов кранов имеются значительные различия по высоте подъема крюка, что в конечном итоге и определяет выбор крана по высоте здания. Разница в стоимости кранов находится в пределах 10–12 %, что не является определяющим моментом в выборе крана. Следовательно, обоснованность применения каждого типа крана напрямую зависит от габаритов здания, площади строительной площадки, высоты возводимого здания, оснащённости подрядной строительной организации. Большой процент пригодности в строительстве, имеет передвижной башенный кран, в связи со строительством жилых и нежилых объектов ниже 100 метров и достаточной площади работы. Второе место по необходимости занимает приставной башенный кран, по причине малой, требуемой для его устройства площадки, на территории строительной зоны и более редкой застройке необходимой высоты, более 100 метров. В настоящий момент наибольшее распространение имеют передвижные башенные краны до 80 %, но при высоте здания более 100 метров, наиболее применимы приставные башенные краны и в меньшей степени самоподъемные в силу сложности их монтажа и обеспечения безопасных условий работы.

ПЕРЕДАЧА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА КАРТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, С РАЗЛИЧНЫХ ЯЗЫКОВ НА РУССКИЙ ЯЗЫК

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Автомобильные дороги
и геодезическое сопровождение строительства»
Научный руководитель – доцент Е.Ю. Полежаева*

Картография является важным фактором по обеспечению развития производительных сил страны. Трудно назвать какую-либо область практической или научной деятельности, где бы не использовались карты. Можно выделить пять основных направлений функционирования карты в зависимости от ее назначения: – карта как модель для исследования пространственно-временных отношений на поверхности планеты (топографические карты); – карта как средство ускоренной передачи и восприятия информации, через каналы приема информации – зрения (наглядное пособие, иллюстрация); – карта как средство для решения определенных инженерно-расчетных задач (дорожные, навигационные карты); – карта как классификатор по отбору информации по определенным правилам (инвентаризационные и справочные карты); – карта как средство сжатия, хранения и носитель информации (банк данных). Например, дежурные карты, факсимильные карты, карты на микрофишах, цифровые модели местности.

Указанные направления функционирования карты в обществе, естественно не исчерпывают всех сторон и возможностей карты, тем более что полнота использования ее во многом зависит и от картографической культуры потребителя. Россия и пограничные с ней страны населены многими народами, у них неповторимая своя культура, они говорят на разных языках, а значит и географическая терминология и топонимический комплекс, отражающий их историческое и экономическое развитие на фоне географических реалий окружающего мира, – различный. Живя в многонациональной стране, используя географические названия природных объектов на местных

наречиях при их отображении на картографических произведениях должны соответствовать правилам русской орфографии. С этой целью в рамках языковой концепции были разработаны Инструкции по русской передаче географических названий.

Непростым вопросом оказывается при переводе на русский язык сохранение унифицированной формы написания собственных названий географических объектов. Здесь, уже накопилась история драматических противоречий. Например, раздельное или слитное написание географических наименований. В Киргизии предпочитают раздельное, а в Казахстане – слитное. Поэтому на одних картах *Каратау* пишется как одно слово, а город *Кара-Куль* – как два. У многих народов в письменность вносятся добавочные буквы или диакритические знаки, например, в Республике Марий Эл часто употребляется «Ъ» знак. Кроме того, один географический объект на разных картографических произведениях имеет разное название, например, гора Дала-Кайнар и она же Бекпакдала.

Известно, что письменность большинства народов России построена на основе кириллицы, поэтому при переводе географических наименований для картографических произведений используют только два алфавита – русский и латинский (унифицируя до русского). Кроме того, географические термины, обозначающие род объекта (река, озеро, гора, деревня и т.д.), сохраняются в русском удмуртском языке пишется слитно Бадзымшур (бадзым – «большой», шур – «река») – на русском р. Бадзимшур. Географические термины с аффиксом принадлежности в сочетаниях с предшествующими именами собственными, транскрибируются, если нет возможности перевести их точными по значению русскими терминами, при этом аффикс принадлежности опускается. Например, при переводе с казахского, Ерейментауы – г. Ереймен; Акбас коли (Акбаскөлі) – оз. Акбас. При переводе с татарского Караелга – р. Караелга; Камышлы кул – оз. Камышлы. Названия, в состав которых входят и татарские и русские слова, пишутся через дефис с прописных букв, например, Мусабай завод – Мусабай-Завод. Чувашские названия как населенных пунктов, так и физико-географических объектов, состоящие из двух и

более слов, в том числе и номенклатурных терминов, пишутся слитно, например, Хурасырма – овр. Хурасирма. Раздельно пишутся чувашские названия с переведенными на русский язык различительными определениями: Большая Выла, Новый Пинер.

Географические названия объектов как составная часть исторического и культурного наследия народов Российской Федерации охраняются государством, поэтому произвольная замена одних наименований другими, или употребление искажённых наименований не допускается [1]. Эталонные сведения о географических наименованиях объектов по всем субъектам Российской Федерации концентрируются в Государственном каталоге, который постоянно уточняется и дополняется.

М.Ю. Ваяшин

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УКЛАДКИ БЕТОННОЙ СМЕСИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОСТИ МАССИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

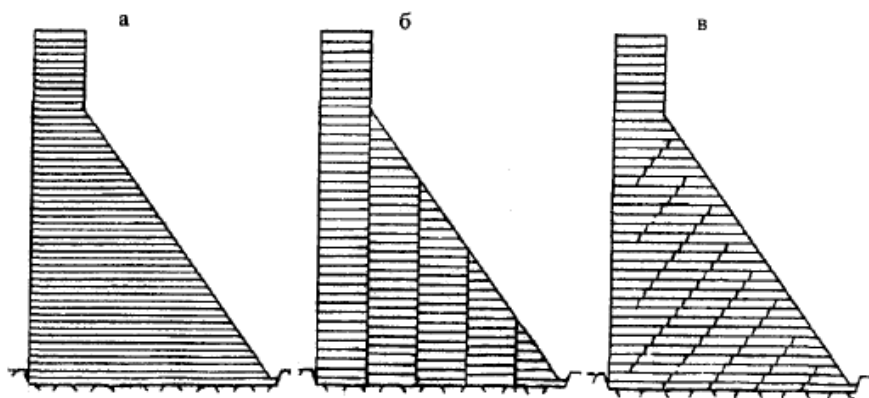
*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Технология и организация строительного производства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Ю. Алпатов

Для бетонирования массивных гидротехнических сооружений требуется решение нескольких тесно связанных между собой проблем. Во-первых, укладка бетона должна производиться максимальными темпами при наименьших затратах и стоимости. Во-вторых, должна обеспечиваться массивность и водонепроницаемость сооружения, а также предохранение от температурного трещинообразования.

Целью исследования является изучение существующих методов обеспечения массивности и трещиностойкости гидротехнических сооружений и их анализ на предмет разработки предложений по их усовершенствованию.

Рассмотрена наиболее сложная проблема бетонирования массивных сооружений – борьба с температурным трещинообразованием. Представлен анализ причин трещинообразования бетонных массивов. На основе литературного обзора сделаны выводы о том, что основными способами борьбы с образованием трещин в массивных бетонных конструкциях являются рациональная разрезка и перевязка (анкеровка) отдельных частей массива (см. рисунок).



Рациональная разрезка и перевязка (анкеровка) отдельных частей массива

Проведен анализ основных методов обеспечения массивности и трещиностойкости гидротехнических сооружений (см. таблицу).

Сравнительный анализ методов обеспечения массивности и трещиностойкости гидротехнических сооружений

Метод обеспечения трещиностойкости	Преимущества метода	Недостатки метода
Разрезка с перевязкой швов	Отсутствие регулирования температурного режима, легкая приспособляемость к работе в зимних условиях	Применение в сооружениях небольшой и средней высоты, снижение трещиностойкости при строительстве в суровых климатических условиях, низкие темпы бетонирования
Разрезка столбчатыми блоками	Высокие темпы укладки бетона, возможность широкого применения внутриблочных механизмов	Строгий температурный режим, высокая трудоемкость
Секционная разрезка	Наибольшая монолитность за счет отсутствия продольных швов	Строгий температурный режим, сложность защиты горизонтальной поверхности бетонируемого массива, большое количество горизонтальных швов

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что температурный режим при бетонировании гидротехнических сооружений является одним из основных факторов, влияющих на монолитность и трещиностойкость сооружения. Также в статье было сделано предложение по совершенствованию технологии с разрезкой и перевязкой швов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ерахтин Б.М., Ерахтин В.М. Строительство гидроэлектростанций в России. – М.: АСВ, 2007. – 732 с.
2. Афанасьев А.А. Бетонные работы. – М.: Высш. шк., 1991. – 219 с.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: АСВ, 2011. – 528 с.
4. Телешев В.И. Производство гидротехнических работ. Ч. 1. Общие вопросы строительства. Земляные и бетонные работы: учебник для вузов. – М.: АСВ, 2012. – 488 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ ПО ОБЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ПОСЕЛЕНИЯМ И ГОРОДСКИМ ОКРУГАМ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Технология и организация строительного производства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.Н. Рязанова

Одной из главной роли, влияющей на время воздействия опасных факторов пожара на объект экономики (ОЭ) является время от начала пожара до ввода огнетушащих веществ. Данное время является нормативной величиной и напрямую зависит от места дислокации пожарных подразделений. Дислокация подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях – 20 минут. Нормативным документом по пожарной безопасности является СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения».

В данной работе проведена оценка обеспечения защитой подразделениями пожарной охраны жилого микрорайона «Южный город», расположенного вблизи города Самары за его южной границей, на примере защиты общеобразовательной школы ГБОУ СОШ ОЦ Южный город (далее школа). Объект оценки выбран исходя из своего динамичного развития, которое было начато в 2013 году, и к окончанию строительства микрорайона в нём планируется разместить 325 тысяч человек. В настоящее время пожарные части на территории «Южного города» отсутствуют, а противопожарная защита микрорайона, относящегося к сельскому поселению, обеспечивается Пожарно-спасательной частью № 7 (далее ПСЧ № 7), расположенной на улице Войкова, 1, г. Самара. ПСЧ № 7 расположена на расстоянии 5,61 км от здания школы.

Определим требуемое нормативное место дислокации пожарных подразделений на основании расчетного определения максимально допустимого расстояния от объекта предполагаемого пожара (школы) до ближайшего пожарного депо.

Принимаем одновременное достижение целей и рассматриваем случай кругового распространения пламени по поверхности твердых веществ и материалов.

$$l_1 \leq \frac{V_{\text{сл}}}{60} (T_2 - T_1), \quad (1)$$

$$l_2 \leq \frac{V_{\text{сл}}}{60} \left(\sqrt{T_3 \left(\tau_{\text{по}} + \frac{T_3}{4} - T_0 \right)} - \left(T_1 + \frac{T_3}{2} \right) \right). \quad (2)$$

В формулах использованы обозначения:

$$T_0 = \frac{5}{60 \cdot J_{\text{тр}}}, T_1 = \tau_{\text{об}} + \tau_{\text{с}} + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{бр}}, T_2 = \sqrt{\frac{Q_{\text{ст}}}{\pi \cdot V_{\text{л}}^2 \cdot J_{\text{тр}}}}, T_3 = \frac{2 \cdot 60 \cdot J_{\text{тр}}}{\pi \cdot V_{\text{л}}^2}, \quad (3)$$

где l_i – максимально допустимое расстояние по дорогам населенного пункта или производственного объекта от здания (сооружения) до пожарного депо при i – той цели выезда на пожар, км; $V_{\text{сл}}$ – скорость следования подразделения пожарной охраны на место пожара (оценивается для наиболее неблагоприятных влияющих на нее факторов (состояние дорог, особенности ландшафта, климатические особенности периода года и др.), принимаем 60 км/ч; $\tau_{\text{по}}$ – время от момента возникновения пожара до момента наступления предела огнестойкости строительных конструкций, принимаем 120 мин; $Q_{\text{ст}}$ – фактический расход огнетушащего вещества, который подразделение пожарной охраны может подать в очаг пожара, принимаем 40 л/с; $J_{\text{тр}}$ – требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества при тушении пожара, принимаем 0,1 л/(м²·с); $\tau_{\text{об}}$ – время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения, принимаем 2 мин; $\tau_{\text{с}}$ – время от момента обнаружения пожара до момента сообщения о нем в пожарную охрану, принимаем 1 мин; $\tau_{\text{сб}}$ – время сбора личного состава по тревоге, принимаем 1 мин; $\tau_{\text{бр}}$ – время от момента прибытия на пожар до момента подачи огнетушащего средства из первого ствола в очаг пожара (время боевого развертывания), принимаем 4 мин; $V_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения пламени по данному материалу, принимаем 1 м/мин.

После подстановки числовых значений в (1)–(3), получим:

$$T_0 = 0,833, T_1 = 8, T_2 = 11,28, T_3 = 3,82, l_1 \leq 3,28 \text{ км}, l_2 \leq 11,51 \text{ км}.$$

Исходя из полученных результатов, требуемое нормативное расстояние от объекта экономики до места дислокации пожарного подразделения не должно превышать 3,28 км. Следовательно, на территории микрорайона «Южный город» необходимо размещение пожарного депо, что позволит сократить площадь пожара и соответственно время воздействия опасных факторов пожара на конструкции зданий и людей.

ИСТОРИЯ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО УЛ. МОСКОВСКОЕ ШОССЕ

*Факультет промышленного и гражданского строительства, кафедра
«Автомобильные дороги и геодезическое сопровождение строительства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.В. Павлова

В настоящее время на дорожных артериях восточной Европы, а также на территориях бывшего СССР имеет место быть интенсивный и достаточно значительный прирост транспортной активности социума, как в регионах, так и внутри городов и поселений, что создает потребность возведения транспортных развязок. Самара не стала исключением, так в 2015 году был осуществлен ремонт главной транспортной ее артерии – Московского шоссе, на участке от улицы Мичурина до проспекта Кирова. Следует заметить, что перемен не производилось в составе слоёв дорожной одежды. При ремонте впервые использовали полимерно-битумные вяжущие (далее – ПБВ). Использование ПБВ позволяло надеяться на достаточно долгий срок службы основания и асфальтобетонного покрытия. До этого всегда готовили щебеночно-мастичный асфальтобетон на обычных нефтяных битумах.

Возвращаясь к истории возникновения и развития Московского шоссе, начало строительства транспортной развязки города Самары начало стартует 16 сентября 1903 года, когда было завершено строительство Семейкинского шоссе. На протяжении шоссе было четыре моста через овраги.

В тридцатые, предвоенные годы дорога энергично реконструировалась, та как именно она должна была соединить «старый город» с посёлком Управленческий, где готовились к строительству ГЭС в Жигулёвских воротах. Продлить шоссе планировалось до Вокзальной площади. Но в планы вмешалась война. Пришлось активно заняться развитием Безымянки, отложив работы по реконструкции шоссе.

В 1960-е годы шоссе было реконструировано, появился асфальт. Современное название – Московское, оно получило в 1967 году. Градостроительные планы в 1972 году дали начало реконструкция Московского шоссе на участке от улицы Гагарина до Ботанического сада. Уже в этом году предполагалось строительство двухуровневой развязки на пересечении с улицей Авроры предполагая продление до Ново-Садовой. Одновременно строилась улица Авроры, движение транспорта по которой должно было, увеличиться после ввода в эксплуатацию Южного моста. Первая очередь реконструированного Московского шоссе вступила в строй в 1976 году.

Очередной виток развития магистрали пришелся на 2018 год. К Чемпионату мира его частично реконструировали. На пересечении с проспектом Кирова и Ракитовским шоссе появились кольцевые развязки с тоннелями. В состав проекта входит пять пересечений с кольцевыми развязками.

На всем протяжении обновленного шоссе создаются две проезжие части с разделительной полосой. Организуются боковые проезды, на которых расположится полоса для доступа к прилегающей территории и выделенная полоса для общественного транспорта, планируются лоты для парковки автомобилей, создаются велодорожки и широкие тротуары.

В дальнейших планах продолжение модернизация центральной магистрали Самары, новые развязки на пересечении с улицами Авроры и XXII Партсъезда.

Ремонт участка Московского шоссе от Мичурина до Кирова проводили недавно – в 2014–2015 годах. Было обновлено дорожное полотно, оборудованы карманы для остановок общественного транспорта, построены подземные пешеходные переходы. Но уже весной 2018 года на дороге образовались колеи. Эксперты пришли к выводу, что колеи на Московском шоссе появились из-за интенсивности движения, которую при разработке проекта вообще не учитывали. В 2021 году запланировано выполнение первого этапа реконструкции – работы будут проводить на участке от Мичурина до проспекта Кирова. Предусмотрены

следующие виды работ: восстановление кромок и существующего покрытия по основному ходу и на примыканиях, за исключением кольцевого пересечения с ул. Луначарского, восстановление подпорных стенок и лестничных сходов на автобусных остановках, восстановление ливневой канализации, переустройство линий ТТУ в местах восстановления кромок, обустройство дороги. Общая протяженность ремонтируемой в четыре этапа дороги – от ул. Мичурина до дороги Подъезд к Самаре от М-5 «Урал» составит 19,6 км.

ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ*Научный руководитель – преподаватель В.В. Талдыкина*

Основополагающим фактором служит характеристика устройства, сопровождающаяся фактами из истории развития аэрофотосъемки в России и за рубежом. Первым летательным аппаратом служил голубь, а его последующим аналогом являлся самолет К-4 к примеру. Затем в ход идут технические аспекты ведения аэрофотосъемки, подразделяющиеся на плановую (съемку ведут вертикально по отношению к территории), в результате образуется цифровой файл, собранный из множества снимков и панорамную (под углом). Неким связующим фактором, на котором зиждутся эти два критерия, служит продольное перекрытие, когда для корректной съемки местности часть территории на одном снимке должна присутствовать и на другом снимке, но при этом плоскость снимка каждый раз находится в произвольном положении, что, в свою очередь, является элементом внешнего ориентирования относительно стандартной системы координат. Двигатель прогресса не стоит на месте, следовательно, новшества в аэрофотосъемке не заставляют себя ждать, их следует рассмотреть, к примеру, благо дарования очень успешно пользуются СМИ, что в свою очередь делает аэрофотосъемку перспективной отраслью на современном рынке [1–3].

Существуют несколько разновидностей подобного рода съемок производимого с летательного аппарата: аэрофотографическая, тепловая (инфракрасная), радиолокационная, многозональная и др., но при этом наиболее распространенной является аэрофотографическая. ИК съемка проводится с использованием специальных приборов-тепловизоров, с целью регистрации теплового излучения геологических объектов с космических аппаратов. Одновозрастные и близкие по литологическому составу породы при прочих равных условиях должны обладать близкими тепловыми контрастами и следовательно, отражаться на ИК-изображении сходной структурой рисунка. Радиолокационная (РЛ) съемка как один из видов дистанционных методов базируется на использовании радиоволнового участка электромаг-

нитного спектра 0,3–100 см. Особую эффективность такое зондирование приобретает при изучении Земли и геологии других планет Солнечной системы, если их поверхность закрыта для наблюдения (съемки) плотной облачностью, туманом. РЛ-снимок формируется бегущим по строке световым пятном. Участок местности, расположенный непосредственно под самолетом, не попадает в область действия радиосигнала и образует «мертвую» зону, величина которой зависит от высоты полета и угла локации. Космические РЛ-съемки наиболее информативны при региональном геологическом картографировании, поскольку РЛ-изображения отражают генерализованные структуры, охватывают большие по площади территории. При изысканиях и проектировании различных инженерных сооружений в сложных условиях местности может использоваться многозональная съемка. Спектральное изображение формируется при одновременной съемке природных явлений и образований в разных узких зонах электромагнитного спектра. Многозональные съемки ведут для изучения видового состава древесной растительности или степени увлажненности грунтов и горных пород на участках оползней, конусов выноса, карста. Их проводят при специальном дешифрировании аэрофотоснимков. Космическая фотосъемка – технологический процесс фотографирования земной поверхности с космического летательного аппарата (спутника) с целью получения фотографических изображений местности (фотоснимков) с заданными параметрами и характеристиками [4, 5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шилов П.И., Федоров В.И. Инженерная геодезия и аэрогеодезия. – М.: Недра, 1971. – 384 с.
2. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: учебник для студ. учреждений высш. проф. Образования. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 416 с.
3. Лаврова Н.П.; Аэрофотосъемка. Аэрофотосъемочное оборудование: учебник. Глава 1. – М.: Недра, 1981. – С. 7–10.
4. Монетчиков С. Всевидящее око аэрофоторазведки // Ежемесячный журнал подразделений специального назначения. – 2013. – № 1. – С. 36–42.
5. Краснощекова И.А., Нормандская О.Б. Фотограмметрия. – М.: Недра, 1982. – С. 5–10.

А.А. Русскин

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ЦИКЛИЧНОЙ ПРОДОЛЬНОЙ НАДВИЖКИ (ЦПН)

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Автомобильные дороги
и геодезическое сопровождение строительства»*

Научный руководитель – старший преподаватель Л.Г. Говердовская

Сегодня на дорогах восточной Европы и постсоветского пространства наблюдается значительный рост интенсивности движения транспорта, что диктует необходимость строительства транспортных развязок.

В Германии и других странах Европы широко применяется технология цикличной продольной надвижки (ЦПН), которая позволяет возводить высококачественные мостовые сооружения над автомобильными магистралями или железнодорожными путями без перерывов в движении транспорта и в сложной пересечённой местности. Технология продольной надвижки заимствована из опыта строительства стальных мостов.

Впервые при строительстве железобетонных преднапряжённых пролётных строений этот способ был опробован в Венесуэле в 1962 году, когда мост через реку Рио-Карони был надвинут с помощью скользящих частей и аванбека.

Суть метода состоит в следующем: в ходе строительства осуществляется сооружение частей взаимосвязанных пролётных строений (многопролётной неразрезной конструкции) за устоем или береговой опорой на стационарном стапеле. Отдельно бетонируемые секции присоединяют к ранее изготовленным в недельном цикле. После набора прочности бетона и предварительного напряжения, необходимого для «строительного состояния», их надвигают посредством специальной гидравлической установки в продольном направлении через промежуточные опоры, освобождая стапель для сооружения следующей секции.

Важным преимуществом этой технологии является концентрация всего процесса изготовления пролётного строения на берегу, сопоставимая с заводскими условиями.

Классическая схема цикла сооружения пролетного строения представлена как наиболее целесообразная для метода ЦПН. Как показывает практика, использование технологии ЦПН наиболее экономически эффективна при сооружении пролётных строений длиной 200–600 м. Это обусловлено сопоставимостью стоимости оснастки и вспомогательных конструкций для ЦПН.

Сооружение пролётных строений свыше 600 м по методу ЦПН также возможно. Самый длинный мост, сооружённый по технологии ЦПН – железнодорожный мост через реку Майн, с пролётным строением неразрезной конструкции длиной 1280 м.

Говоря об экономических преимуществах технологии ЦПН необходимо упомянуть и о некоторых стоимостных факторах удорожания. Удорожание происходит за счёт применения дополнительного армирования (арматурная сталь) и применение пучков натяжения необходимых для восприятия монтажных нагрузок в процессе надвигки. Расход пучков натяжения и арматурной стали возрастает примерно на 10 % по сравнению с сооружением монолитных пролётных строений.

В состав основных работ строительства мостов по технологии цикличной продольной надвигки входят: 1) подготовительный этап; 2) бетонные работы; 3) надвигка забетонированной секции в пролет.

С увеличением длины пролётного строения расходы на сооружение подмостей возрастают пропорционально длине, особенно интенсивно на высоких мостах, а при ЦПН основные стоимостные показатели остаются практически неизменными.

Экономическая целесообразность сооружения неразрезных пролётных строений большой длины по методу ЦПН заключается в следующем:

1) отсутствуют временные фундаменты для промежуточных временных опор для подмостей;

2) весь цикл производства сосредоточен на «полевом» заводе, а не растянут вдоль всего моста, благодаря чему минимизировано количество строительных кранов, крановых площадок и подъездных путей, что позволяет снизить расходы на монтаж и содержание подъемной техники;

3) возможно производство работ в зимний период, с сооружением тепляка на длине одной секции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курлянд В.Г., Курлянд В.В. Строительство мостов: учеб. пособие для вузов. – М.: МАДИ, 2012. – 176 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Технология и организация строительного производства»*

Научный руководитель – к.т.н. А.Ю. Давиденко

В последнее время все более высокие требования предъявляются к возведению, эксплуатации зданий и сооружений. В современном строительстве одним из основных материалов, отвечающих требованиям прочности, долговечности и безопасности, является бетон.

Бетонирование – непростой, и весьма трудоемкий процесс, требующий высокой точности выполнения на каждом этапе работы. Именно от грамотного выполнения технологии бетонирования зависит конечный результат – прочность конструкции и ее долговечность.

В производстве применяются различные способы интенсификации твердения бетона, которые в зависимости от основного фактора, способствующего твердению, можно разделить на три группы: технологические, химические и тепловые. Эти способы обеспечивают неодинаковую степень ускорения твердения бетона и поэтому целесообразность каждого из них определяется условиями производства.

Цель данной работы – рассмотреть современные способы интенсификации твердения бетона, которые являются наиболее актуальными в строительной отрасли и сделать выводы об их применении.

В работе рассматривались три группы факторов, способствующих твердению бетона: технологические, химические, тепловые.

В процессе подробного изучения было выяснено, что наиболее эффективными способами твердения бетона являются тепловые. В них в качестве источника тепловой энергии принимаются пар, вода, электроэнергия, инфракрасные лучи и другие.

Выделяют несколько современных методов твердения бетона, но наиболее распространенными являются: термоматы и изотермические тенты.

Термоматы – это специальные изделия, которые предоставляют возможность, особенно, в зимний период при низких температурах не замерзнуть воде, которая содержится в составе раствора. За счет такого способа подогрева бетон быстрее застывает, и строительство объекта выполняется в срок или даже раньше.

Изотермические тенты – это многослойные утепленные строительные тенты из полиэстера, брезента или оксфорда. Оболочки пропитываются влагозащитными составами на полиуретановой основе, а внутрь укладывается слой синтепона толщиной 15 мм. Он обеспечивает длительное сохранение тепла в бетонной заливке во время ее прогрева.

В результате можно сказать, что использование термоматов для прогрева бетонных конструкций относится к категории современных и технологичных способов ускорения необходимых работ. Подобный способ не требует покупки или аренды дополнительного электрического оборудования, которое бы отвечало за температурный режим. Использование термоматов позволит подготовить бетон за 10–20 часов (в среднем на полное высыхание ему понадобится не менее полутора недель).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев Б. В. Технология производства цемента. – М., 1980. – 264 с.
2. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М., 1984. – 672 с.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М., 1978. – 455 с.
4. URL<https://cyberleninka.ru> / (дата обращения 29.02.2021).

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЛЕЕНЫХ АРМИРОВАННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Технология и организация строительного производства»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Ю. Алпатов

Основная задача высотного строительства заключается в ускорении темпов строительства, а также механизации строительно-монтажных работ. В связи с этим внедрение оптимальных средств подмащивания, которые обеспечивают безопасное рабочее место строителя, является важнейшим этапом при строительстве объекта. Целью настоящего исследования является ознакомление с различными видами средств подмащивания для дальнейшего технико-экономического сравнения на примере реального объекта.

Поставлена и решена следующая задача – на примере готового объекта оценить целесообразность применения различных средств подмащивания для организации работ по устройству фасада и выбрать наиболее приемлемый вариант.

Объект исследований – односекционный 16-этажный жилой дом в микрорайоне «Южный город» г. Самары (рис. 1), с размерами в плане 25×22 м и высотой 50 м.

При выполнении расчетов фасад здания был поделен на захваты площадью 1100 м^2 каждая. Вычисленная продолжительность работ составила 30 дней. Потребность в средствах подмащивания определялась согласно рекомендациям [1]. Для сравнения были выбраны две технологии – с применением фасадного подъемника и с использованием штыревых лесов. По методике [2] определились затраты труда на монтаж и демонтаж выбранных средств подмащивания. Вычислялись суммарные трудозатраты отдельно по монтажу фасадного подъемника составляют и отдельно для устройства штыревых лесов.

При определении стоимости устройства и разборки строительных лесов использовался нормативный документ ТЕР 08-07-001-02, а для определения стоимости устройства фасадного подъемника (люльки) использовали ТЕРм 37-01-013-06.

2. Стоимость арендной платы, монтажа и демонтажа штыревых лесов в 4 раза выше фасадного подъемника.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технологическая карта на устройство и применение средств подмащивания для организации рабочих мест на высоте при отделке фасадов зданий. – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 1998. – 66 с.
2. ЕНиР. Сборник Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1990. – 49 с.

СЕКЦИЯ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»



РАСЧЕТ ПРОГИБА ПЛАСТИН, ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика,*

инженерная геология, основания и фундаменты»

Научный руководитель – к.т.н., старший преподаватель О.В. Ратманова

При выполнении расчетов стенок емкостей, стенок конструкций или различных покрытий возникает задача определения напряжений и прогибов. Для этого решается неоднородное бигармоническое дифференциальное уравнение четвертого порядка в частных производных. На практике подобные расчеты производят при помощи специальных программ, которые реализуют приближенные численные методы конечных элементов и конечных разностей, что, несомненно, удобнее, но стоит приличных денег [1–4].

Цель данной работы – показать не менее актуальный способ решения подобных задач, составив для каждой расчетной схемы свою таблицу коэффициентов к расчетным формулам в программе Excel.

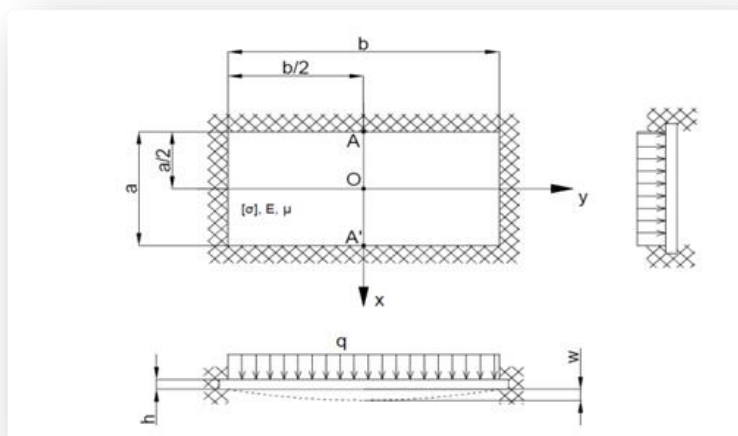


Рис. 1

Рассматривалась прямоугольная пластина (рис. 1), жестко закрепленная по всему контуру, выполненная из трех различных материалов – сталь Ст3, дюралюминий, латунь. В перпендикулярном направлении к плоскости пластины приложена равномерно распределенная по всей площади нагрузка.

Расчет прямоугольной пластины (при $4w < h < 0,2a$) защемленной по контуру под действием равномерно распределенной нагрузки			
Исходные данные:		Обозначения	Значения
1	Предел текучести (прочности)	$[\sigma]$	245
2	Модуль упругости	E	210 000
3	Коэффициент Пуассона	μ	0,28
4	Толщина	h	5,0
5	Ширина	a	500
6	Длина	b	1000
7	Распределенная равномерная нагрузка	q	0,016
Результаты расчета:		Обозначения	Значения
8	Цилиндрическая жесткость пластины	D	2 373 589
9	Коэффициент	k_1	0,00254
10	Прогиб в центре пластины (в точке O)	w	1,070
11	Коэффициент	k_2	0,08290
12	Наибольший момент (в точках A и A')	$M_{\max}$	332
13	Максимальное напряжение (в точках A и A')	$\sigma_{\max}$	80

a – Сталь Ст3

Расчет прямоугольной пластины (при $4w < h < 0,2a$) защемленной по контуру под действием равномерно распределенной нагрузки			
Исходные данные:		Обозначения	Значения
1	Предел текучести (прочности)	$[\sigma]$	250
2	Модуль упругости	E	74 000
3	Коэффициент Пуассона	μ	0,34
4	Толщина	h	5,0
5	Ширина	a	500
6	Длина	b	1000
7	Распределенная равномерная нагрузка	q	0,016
Результаты расчета:		Обозначения	Значения
8	Цилиндрическая жесткость пластины	D	871 589
9	Коэффициент	k_1	0,00254
10	Прогиб в центре пластины (в точке O)	w	2,914
11	Коэффициент	k_2	0,08290
12	Наибольший момент (в точках A и A')	$M_{\max}$	332
13	Максимальное напряжение (в точках A и A')	$\sigma_{\max}$	80

b – Дюралюминий

Расчет прямоугольной пластины (при $4w < h < 0,2a$) защемленной по контуру под действием равномерно распределенной нагрузки			
Исходные данные:		Обозначения	Значения
1	Предел текучести (прочности)	$[\sigma]$	550
2	Модуль упругости	E	95 000
3	Коэффициент Пуассона	μ	0,35
4	Толщина	h	5,0
5	Ширина	a	500
6	Длина	b	1000
7	Распределенная равномерная нагрузка	q	0,016
Результаты расчета:		Обозначения	Значения
8	Цилиндрическая жесткость пластины	D	1 127 730
9	Коэффициент	k_1	0,00254
10	Прогиб в центре пластины (в точке O)	w	2,252
11	Коэффициент	k_2	0,08290
12	Наибольший момент (в точках A и A')	$M_{\max}$	332
13	Максимальное напряжение (в точках A и A')	$\sigma_{\max}$	80

v – Латунь

Рис. 2

В результате расчета (рис. 2) видим, что при использовании стали прогиб в середине пластины не превышает 0,25 её толщины. При использовании в качестве материала пластинки дюралюминий и латунь, при тех же геометрических параметрах, возникает ошибка, которая при $w = 0,5h$ достигает уже +10 %. Поэтому при таких параметрах с жесткой заделкой данные материалы использовать нерентабельно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельев Л.М. Теория пластин и оболочек. – Самара, 2013. – 17 с.
2. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. – М.: наука, 1966. – С. 636.
3. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. – М.: Наука, 1975. – 576 с.
4. URL <https://obrabotkametalla.info> (дата обращения 28.02.2021).

РАЗРАБОТКА И АДАПТАЦИЯ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМЫ АППЛИКАТНОЙ РАЗГРУЗКИ ПОД ТИПОВЫЕ УСЛОВИЯ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика,
инженерная геология, основания и фундаменты»*

Научный руководитель – старший преподаватель М.А. Кальмова

Современному строительству необходимо упрощение и ускорение процессов ремонта, демонтажа и внесения других изменений в конструкцию сооружения. Современной строительной инженерии выгодно использовать меньше оборудования на строительной площадке, тратить меньшее количество времени на его монтаж и устанавливать меньше связи с основанием при высотных работах.

Обеспечить эффективный процесс строительно-монтажных и ремонтных работ может ферма аппликатной разгрузки (ФАР-1). Целью моей научной работы является разработка составных элементов ФАР-1 с применением методов механики материалов, типизация условий строительных этапов и совершенствование эксплуатации конструкции и повторяемости ее применения (рис. 1).



Рис. 1. Конструктивная схема ФАР

Суть работы ФАР-1.

Ферма аппликатной разгрузки устанавливается на участок фасада с помощью шпилек или горизонтального плоского выступа, крепится на участке кирпичной кладки или над будущим дверным проемом, или оконным проемом, или существующим дверным и оконным проемом (рис. 2). ФАР-1 собирает на себя конструктивные нагрузки уби-

Проведя численный анализ, получаем предварительные данные о возникающих напряжениях в стержнях фермы, по которым можно подобрать сечения для соединительных деталей узлов, стержней с резьбой и рассчитать их геометрические характеристики. В результате была подтверждена гипотеза, что с помощью ФАР-1 упрощены ремонтно-монтажные этапы строительства, заданы пути разработки решения задачи по обеспечению повторяемости эксплуатации данной конструкции.

ДЕМПФИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ

Факультет промышленного и гражданского строительства,

кафедра «Строительная механика,

инженерная геология, основания и фундаменты»

Научный руководитель – старший преподаватель Е.Н. Элекина

Во многих случаях от работы машин, механизмов и других устройств, представляющих собой колеблющиеся системы, передаются вредные вибрации на фундаменты. Защищать фундаменты и иные крепления колеблющихся систем следует прежде всего от вынужденных колебаний, так как собственные колебания при наличии сопротивления быстро затухают. Вынужденные колебания возникают в комической технике [1], в машиностроении при работе станков [2].

Для уменьшения переменных сил, передающихся от колеблющихся систем на фундаменты, представляющие собой упругие основания, применяются различные способы.

Существует два основных способа уменьшения амплитуды вынужденных колебаний. Один из них состоит в значительном разнесении частот вынужденных и собственных колебаний системы. Другой способ связан с увеличением коэффициента сопротивления, что достигается с помощью специальных устройств, называемых демпферами. Демпфер (гаситель колебаний) – устройство для успокоения или предотвращения вредных механических колебаний звеньев машин и механизмов путем поглощения энергии [4].

В конструкциях, которым присуще низкое внутреннее демпфирование могут возникать колебания от движения транспорта, пешеходов, ветра, а также от сейсмоактивности. Без принятия мер по дополнительному демпфированию могут возникать различные проблемы: колебания могут вызывать дискомфорт у людей, находящихся в здании; при колебаниях высотных зданий возможно возникновение усталостных трещин в конструкциях сооружений; возможно обрушение мостов.

Рассмотрим два вида демпферов, которые способны погасить избыточные колебания в данных конструкциях.

Демпферы для канатов (см. рисунок) гасят колебания канатов вантовых и висячих конструкций, индуцированные транспортом, дождем и/или снегом, или ветром. Их преимуществами являются:

- короткое время реакции благодаря низкой сжимаемости;
- высокая эффективность при очень малой высоте закрепления на канате для обеспечения архитектурных требований.



Демпферы для канатов

Динамические гасители представлены в виде систем с подпружиненными массами или маятниковыми системами. Жесткость пружин и величина вторичной массы выбираются таким образом, чтобы достичь максимального дисбаланса в основной системе. Как правило, вертикальные, горизонтальные или крутильные колебания гасятся с помощью вязкого демпфера. Для возможности непрерывного управления демпфером, он может заполняться магнитореологической жидкостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биюшкина Т.С., Щеглов Г.А. Анализ способов демпфирования колебаний крупногабаритных конструкций КА в магнитном поле земли // Аэрокосмический научный журнал. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. – 2016. – № 03. – С. 11–25. – DOI: 10.7463/aersp.0316.0841754
2. Несмеянов Е.А. Демпфирование колебаний несущей системы многошпиндельных фрезерных станков // Вестник ВГТУ. – 2010. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dempfirovanie-kolebaniy-nesushey-sistemy-mnogoshpindelnyh-frezernyh-stankov> (дата обращения: 16.04.2021).
3. Бобков А.В. Демпфирование колебаний давления на выходе центробежного насоса // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5.
4. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 1990. – 607 с.

А.В. Малышева**УПРУГИЙ УДАР ПРИ КОНТРОЛЕ
КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛА***Факультет промышленного и гражданского строительства,**кафедра «Строительная механика,**инженерная геология, основания и фундаменты»**Научный руководитель – старший преподаватель Е.Н. Элекина*

Надежность и долговечность механизмов, конструкций, приборов и т.п. обеспечивается в значительной степени тем, что материалы и сами объекты в целом подвергаются контролю на всех этапах изготовления и эксплуатации. В ходе производственно-эксплуатационных процессов техническое состояние любого сооружения требует регулярной оценки. Актуальной задачей является изучение удара при испытании материалов для совершенствования неразрушающих методов и увеличения точности показаний. Цель исследования – выяснить существует ли зависимость между коэффициентом восстановления и дефектами в материале, проанализировать точность измерений при разных материалах бойка и образца. Задачи: изучить метод упругого отскока; исследовать изменение величины коэффициента восстановления при ударе о сплошной и дефектный образец; изучить, как меняется чувствительность устройства при ударе о материал много меньшей плотности бойка.

Метод упругого отскока заключается в измерении величины обратного отскока ударника при соударении с поверхностью материала. Скорость отскока бойка при ударе по контролируемому материалу зависит от многих факторов: плотности, однородности структуры или наличия в ней несплошностей, прочности и других свойств. За время удара твердых тел в месте их контакта возникают упругие волны деформаций, которые отражаются от свободных поверхностей, оказывая влияние на величину скорости отскока бойка. Повышение контактной прочности бойка за счет применения улучшенных сталей и новых материалов позволяет в настоящее время повысить скорости удара весьма незначительно.

Для увеличения информативности измерений можно использовать ударник, в котором при каждом его отскоке происходит несколько ударов шара-бойка при взаимодействии с испытуемой поверхностью, т.е. происходит квазипластический удар. Для получения многократных ударов бойка-шара при одном отскоке ударника было предложено ударное устройство с измерительным кольцевым магнитом для определения дефектов.

Анализ экспериментальных данных, полученных в ОмГТУ с помощью данного оборудования, показал, что для контроля качества различных материалов следует применять бойки плотностью близкой к плотности испытуемого материала. Так как наибольшая чувствительность бойка получена там, где его удельный вес приближен к удельному весу образца. Также заметили, что величина отскока зависит и от того, как расположены дефекты относительно контактной зоны бойка инструмента и поверхности объекта. В образце в положении, когда полости ближе к зоне контакта, скорость отскока меньше.

Из полученных данных мы нашли коэффициент восстановления и заметили, что при наличии дефектов в материале коэффициент восстановления уменьшается. Из учебного курса «Теоретическая механика» нам известно, что коэффициент абсолютно упругого тела и абсолютно неупругого равен 1 и 0 соответственно. Значит, при уменьшении коэффициента восстановления уменьшается упругость тела. При конструировании приборов, основанных на ударе, прежде всего, ставится задача увеличить скорости удара тел. Следовательно, определение параметров удара, в частности коэффициента восстановления, а значит, скоростей взаимодействующих тел до и после удара, позволяет точнее рассчитать динамику цикла работы ударных машин, так как каждый последующий цикл зависит от скоростей и кинетических энергий, оставшихся от их предшествующего периода.

Заключение. В ходе работы были изучены метод упругого отскока и его информативность при изучении качества материала, выполнен анализ изменения коэффициента восстановления от наличия полостей в образцах. Это позволяет сделать следующие выводы:

1. Метод упругого отскока является наиболее простым в исполнении, не дорогим, не требующим специальной подготовки оператора.

2. Величина отскока зависит не только от дефектов в материале, но и от их местоположения в конструкции.

3. Коэффициент восстановления у образцов с нарушением структуры меньше, чем у образцов того же материала, но без структурных изменений.

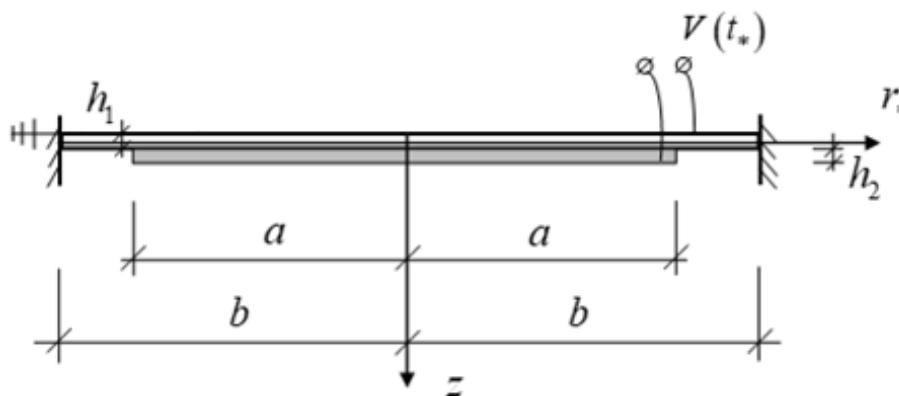
4. При условии использования различных материалов для бойка и конструкций самого устройства значительно повысить информативность отскока, а, следовательно, качество контроля.

НЕСТАЦИОНАРНАЯ ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА ОБРАТНОГО ПЬЕЗОЭФФЕКТА ДЛЯ ЖЕСТКО ЗАКРЕПЛЕННОЙ БИМОРФНОЙ ПЛАСТИНЫ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика,
инженерная геология, основания и фундаменты»
Научный руководитель – д.т.н., доцент Д.А. Шляхин*

При разработке современных приборов и конструкций широкое применение получили упругие материалы, в которых наблюдаются физические процессы разной природы. В частности, в последнее время большое практическое применение получили пьезоэлектрические системы, принцип работы которых основан на связанности электрических и упругих полей напряжения [1]. Наиболее эффективной конструкцией считаются соединенные между собой металлическая подложка и пьезокерамическая пластина меньшего диаметра, которая обладает высокой механической прочностью и чувствительностью [2].

Имеем круглую биморфную пластину. На лицевых поверхностях пьезокерамической пластины изгибные осесимметричные колебания проявляются за счет воздействия электрического напряжения в виде разности потенциалов $V^*(t_*)$. Считаем пластину жестко закрепленной.



Расчетная схема биморфной конструкции

Разрешающие уравнения относительно компонентов вектор перемещений u_0, W, ψ будет иметь следующий вид:

$$\frac{\partial}{\partial r} \nabla u_0 - \frac{p_2}{p_1 \cdot b} \frac{\partial}{\partial r} \nabla \psi - \frac{\partial^2 u_0}{\partial t^2} = 0,$$

$$\nabla \frac{\partial W}{\partial r} - \nabla \psi - \frac{p_1}{p_3} \cdot \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial r} \nabla u_0 - \frac{p_4}{p_2 \cdot b} \frac{\partial}{\partial r} \nabla \psi - \frac{p_3 \cdot b}{p_2} \left(\frac{\partial W}{\partial r} - \psi \right) + p_5 \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0.$$

Краевые условия рассматриваемой задачи записываются в следующем виде:

$$r=1 \quad W(1,t)=0, \quad u_0(1,t)=0, \quad \psi(1,t)=0; \quad (2)$$

$$r=0 \quad W(0,t)<\infty, \quad u_0(0,t)<\infty, \quad \psi(0,t)<\infty;$$

$$r=R \quad W^{(I)}(R,t)=W^{(II)}(R,t), \quad u_0^{(I)}(R,t)=u_0^{(II)}(R,t), \quad \psi^{(I)}(R,t)=\psi^{(II)}(R,t),$$

$$M_r^{(I)}(R,t)=M_r^{(II)}(R,t), \quad N_r^{(I)}(R,t)=N_r^{(II)}(R,t), \quad Q^{(I)}(R,t)=Q^{(II)}(R,t);$$

$$t=0 \quad (W, u_0, \psi)_{t=0} = 0, \quad \frac{\partial (W, u_0, \psi)}{\partial t} \Big|_{t=0} = 0. \quad (3)$$

Расчетные соотношения, которые мы получим относительно трансформанта нагрузки G , при дополнительных выражениях весовых коэффициентов, приводят к следующему разрешающему дифференциальному уравнению 6-го порядка относительно $R_3^{(j)}(\lambda_{in}, r)$:

$$\left[\nabla^2 \nabla^2 \nabla^2 + h_1 \nabla^2 \nabla^2 + h_2 \nabla^2 + h_3 \right] R_3 = 0, \quad (4)$$

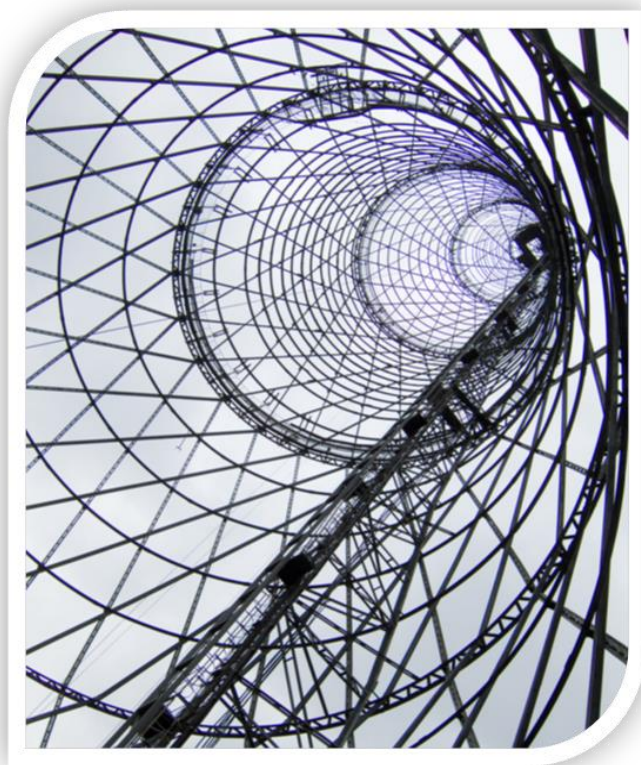
Окончательные выражения функций $U_0(r,t), W(r,t), \psi(r,t)$ получим, применяя к трансформанте формулы обращения КИП.

Полученные расчетные соотношения удовлетворяют исходные уравнения движения и краевые условия, т.е. представляют замкнутое решение рассматриваемой задачи электроупругости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шляхин Д.А. Вынужденные осесимметричные колебания пьезокерамической тонкой биморфной пластины // Изв. РАН. МТТ. – 2013. – № 2. – С. 77–85.
2. Сеницкий Ю.Э. Метод конечных интегральных преобразований – обобщение классической процедуры разложения по собственным вектор-функциям // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Матем., механ., информатика. – 2011. – № 3(1). – С. 61–89.

**СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,
ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»**



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ «ОСНОВАНИЕ – ФУНДАМЕНТ» НА ДОПУСТИМУЮ РАЗНИЦУ В ОТМЕТКАХ ЗАЛОЖЕНИЯ СОСЕДНИХ ФУНДАМЕНТОВ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика,
инженерная геология, основания и фундаменты»
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Мальцев*

Превышение допустимой разницы в отметках заложения соседних ленточных или столбчатых фундаментов может привести к потере устойчивости грунта в основании выше расположенного фундамента. Актуальность данной темы заключается в обосновании возможности без сложных расчетов конструктивно и безопасно закладывать фундаменты на разную глубину.

Цель исследования: с помощью математического моделирования выявить и оценить, как определенные параметры системы «основание-фундамент» оказывают влияние на допустимую разницу в отметках заложения соседних фундаментов.

Фундаменты сооружения или его отсека рекомендуется закладывать на одном уровне, но не всегда это оказывается возможным. При необходимости заложения соседних фундаментов на разных отметках (см. рисунок) их допустимая разность определяется исходя из следующего условия [1]:

$$\Delta h \leq a \left(\operatorname{tg} \varphi_I + \frac{c_I}{p} \right), \quad (1)$$

где a – расстояние между фундаментами в свету;

φ_I и c_I – расчетные значения соответственно угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта;

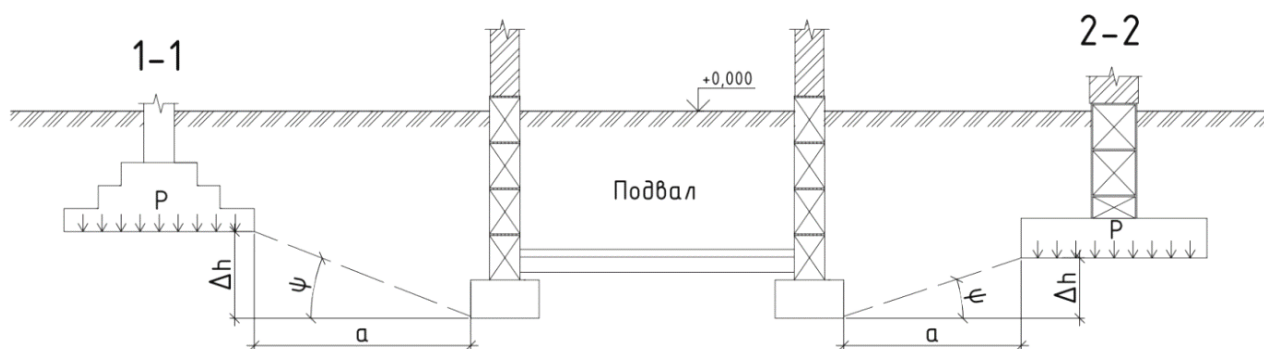
p – среднее давление под подошвой вышерасположенного фундамента от расчетных нагрузок.

Исследование влияния изменения различных параметров системы «основание – фундамент» (СОФ) на разницу в отметках заложения соседних фундаментов проводилось с помощью расчетно-анали-

тического метода с использованием математической модели, выполненной в среде MS Excel, и численного моделирования путем варьирования значениями показателей СОФ.

За надземное сооружение было принято гражданское неполнокаркасное здание высотой от 2 до 12 этажей. В качестве параметров для варьирования были приняты следующие показатели из формулы (1): a – расстояния между соседними фундаментами в свету; значения прочностных показателей грунтов φ_1 и c_1 ; p – среднее давление под подошвой выше расположенного фундамента.

Моделирование проводилось по принципу суперпозиции, когда изменялся один показатель в назначенном диапазоне величин с принятым шагом, а остальным присваивались конкретные постоянные значения. В качестве итогового оценочного параметра для всех серий расчетов была принята абсолютная разница в отметках заложения подошв соседних фундаментов Δh .



Расчетная схема для исследования влияния характеристик СОФ на допустимую разницу в отметках заложения соседних фундаментов

Результаты численного моделирования представлялись в табличной и графической формах. В ходе исследования были получены научно-обоснованные результаты, которыми могут пользоваться проектировщики для безопасного конструирования соседних фундаментов массового строительства в здании на разных отметках.

На основании анализа полученных графических зависимостей можно дать следующие рекомендации проектировщикам: для фундаментов, опирающихся на глину, конструктивно назначать допустимую разницу в отметках заложения соседних фундаментов для зда-

ний выше 4 этажей небезопасно. Рекомендуется подключать соответствующие расчеты и проверки по предельным состояниям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основания, фундаменты и подземные сооружения / М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Крутов и др.; под общ. ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с. (Справочник проектировщика).

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СЛУЧАЯ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ЛИНИЙ РАВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика,
инженерная геология, основания и фундаменты»
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Мальцев*

Основной задачей данной работы является разработка математической модели, которая сможет представлять результаты работы в графическом виде – в виде линий равных напряжений.

В исследовании был выбран метод исследования – численный эксперимент на математических моделях. В качестве аналитического решения было взято решение В.А. Флорина по определению напряжений в грунтовом массиве для случая плоской задачи в декартовых координатах (рис. 1).

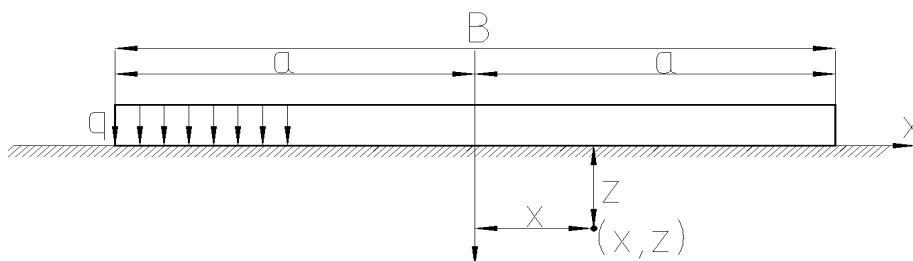


Рис. 1. Расчетная схема для определения напряжений в грунтовом полупространстве в случае плоской задачи для равномерно распределенной полосовой нагрузки

Чтобы найти нормальные и касательные напряжения в точке с координатами (x, z) от полосовой нагрузки использовались формулы [1]:

$$\sigma_x = \frac{q}{\pi} \left(\operatorname{arctg} \frac{a-x}{z} + \operatorname{arctg} \frac{a+x}{z} \right) + \frac{2aqz(x^2 - z^2 - a^2)}{\pi((x^2 + z^2 - a^2)^2 + 4a^2z^2)}, \quad (1)$$

$$\sigma_z = \frac{q}{\pi} \left(\operatorname{arctg} \frac{a-x}{z} + \operatorname{arctg} \frac{a+x}{z} \right) - \frac{2aqz(x^2 - z^2 - a^2)}{\pi((x^2 + z^2 - a^2)^2 + 4a^2z^2)}, \quad (2)$$

$$\tau_{xz} = \frac{4aqxz}{\pi((x^2 + z^2 - a^2)^2 + 4a^2z^2)}. \quad (3)$$

Численное моделирование было проведено в программе Excel, а построение линий равных напряжений было реализовано с помощью оригинальной программы, составленной в среде MATLAB. Пример представлен на рис. 2 в виде линий равных нормальных горизонтальных напряжений.

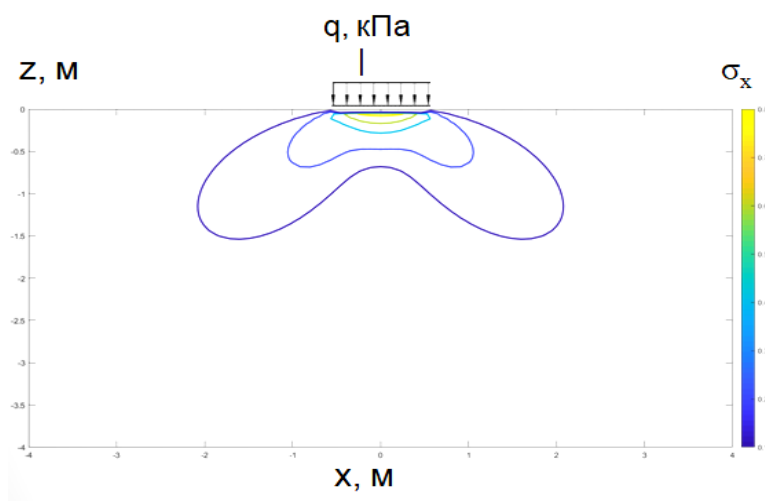


Рис. 2. Линии равных нормальных горизонтальных напряжений при $q=1$ кПа, $B=1$ м

Был сделан анализ для определения зависимости ширины и интенсивности нагрузки на область распределения напряжений в грунтовом массиве. Для количественного анализа были сравнены площади зон распределения напряжений при варьировании параметрами q и B . По результатам расчета, для всех видов напряжений (σ_x , σ_z , τ_{xz}), была получена квадратичная зависимость: т.е., например, увеличение параметра ширины или интенсивности нагрузки в три раза дает увеличение площади распределения напряжений в 9 раз и т.д. (рис. 3).

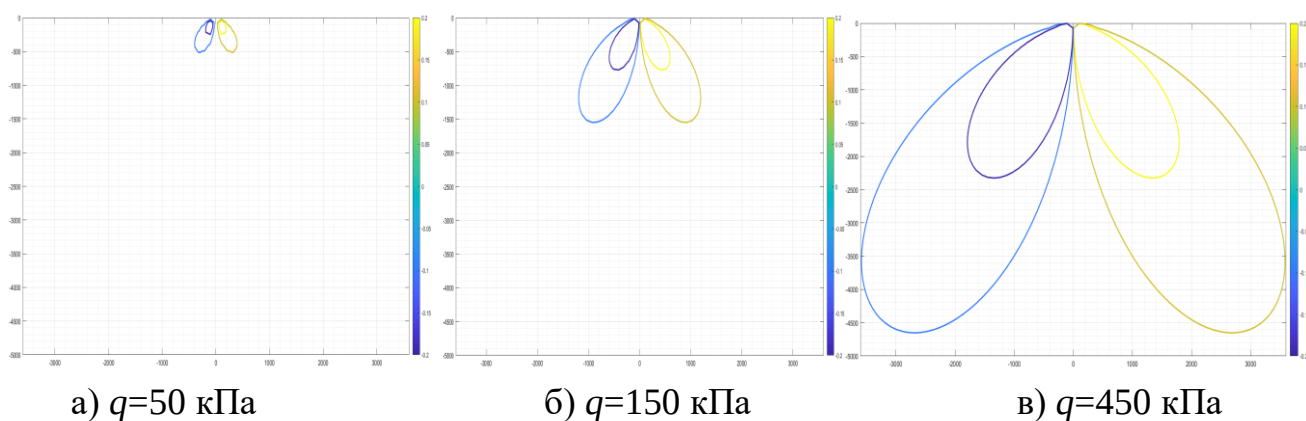


Рис. 3. Линии равных касательных напряжений при $q=50, 150, 450$ кПа и $B=5$ м

Подводя итоги, можно сказать, что была разработана оригинальная программа в среде MATLAB, позволяющая вести исследования распределения напряжений в грунтовом массиве от различных параметров с помощью линий равных напряжений.

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СОСТАВНОЙ ДЕРЕВЯННОЙ БАЛКИ СО СТЕНКОЙ ИЗ OSB В ПК «ЛИРА-САПР»

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Металлические и деревянные конструкции»
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Сахаров*

В последние годы явно виден рост использования составных балок с элементами из листа OSB в каркасах малоэтажных зданий, как и рост популярности самой каркасной технологии в малоэтажном строительстве.

Наиболее распространенной конструктивной формой составной балки является двутавровая балка с клейкой стенкой из OSB в паз поясов, однако она требует высокой точности изготовления и специальных механизмов. Этих недостатков лишена балка коробчатого сечения с поясами из древесины и стенками из листов OSB.

Цель исследования: изучить напряженно-деформированное состояние составной коробчатой балки со стенами из OSB-плиты, ее элементов.

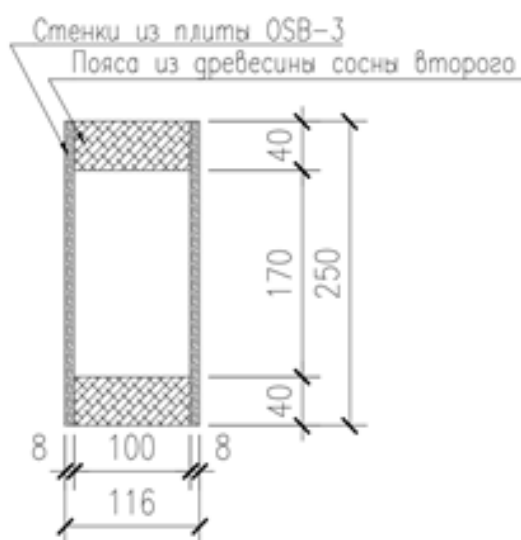
Задачи исследования:

1. Определить несущую способность, приняв работу только на упругой стадии деформации композитных деревянных балок коробчатого сечения. Также разработать конструктивную форму такой композитной балки с элементами из листов OSB для условий строительной площадки.

2. Разработать компьютерную модель составной балки на основе метода конечных элементов в программном комплексе «ЛИРА-САПР», и провести численные исследования, определяющие напряженно-деформированное состояние элементов созданной модели.

В ходе работы была разработана конструктивная форма балки с высотой $h = 250$ мм, шириной сечения $b = 116$ мм и пролётом $l = 2500$ мм из бруса 100×40 мм и листа OSB толщиной $t = 8$ мм. Для данной составной деревянной балки были рассчитаны теоретические

прогибы и максимальная несущая нагрузка с использованием существующей нормативной методики расчета по СНиП, при условии обеспеченности от потери устойчивости в плоской форме деформирования. Так расчётная нагрузка из условия прочности по нормальным сечениям составила $P_I = 22,3$ кН. Нагрузка из условия достижения балкой предельных прогибов: $P_{II} = 17,84$ кН. Прогиб при этом составил $f_{max} = 0,8$ см. При создании компьютерных моделей использовался: КЭ 41 – «элемент оболочки» в расчетах при линейной настройке нагрузок. При вычислении компьютерной модели в нелинейной задаче загрузки конечные элементы были заменены на КЭ-241. Координаты узлов, нагрузки описываются в соответствии с правой декартовой системой координат.



Поперечное сечение балки

Расчётная модель была сделана из пластинчатых элементов с характеристиками жесткости, соответствующими у поясов – древесине сосны второго сорта, а для стенок – плите OSB. Размеры элементов расчётной модели приняты согласно осям их конструктивных элементов. Нагрузки в расчетах заданы в глобальной системе координат модели.

Результаты расчетов были представлены в виде изополей распределения напряжений элемента и движений узлов на рисунках. Максимальная расчётная нагрузка на балку составила 14,4 кН. В соответствии с типом распределения напряжений в элементах балки были сделаны следующие выводы:

1. Уровень продольных напряжений для элементов стены достигает максимального значения около $1/3$ пролета, в области установки поперечных ребер жесткости, а затем уменьшается в середине пролета балки и немного увеличивается до ее опор.

2. Уровень поперечных напряжений для стеновых элементов значительно, почти на порядок ниже, чем уровень продольных напряжений. Он принимает свое максимальное значение в местах приложения нагрузок, на уровне, близком к максимуму продольных напряжений.

3. Уровень касательных напряжений в элементах стенок достигает своего максимального значения в опорных отсеках балок. Он ниже уровня продольных напряжений в элементах стенки в 3–4 раза, уменьшаясь затем в средней камере балки.

4. Уровень прогиба элементов балки достигает максимального значения в середине пролета, на участке чистого изгиба.

В.Н. Косарев

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ
НА ТЕРРИТОРИИ Г. САМАРЫ**

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика,
инженерная геология, основания и фундаменты»
Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Н. Баранова*

Магматические горные породы – это продукты магматической деятельности, возникшие в результате кристаллизации и застывания природного расплава (магмы или лавы). По условиям образования они делятся на интрузивные (глубинные) и эффузивные (на поверхности земли) [1].

По инженерно-геологическим свойствам эти породы относятся к классу природных скальных грунтов с жёсткими кристаллизационными структурными связями [2].

Цель работы – исследование физико-механических свойств интрузивных магматических пород и их применение на территории г. Самары.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1) изучены свойства трех групп магматических пород: граниты, сиениты, габбро; 2) найдены на территории г. Самары и исследованы объекты, в которых используются эти породы; 3) выполнена систематизация данных объектов.

Гранит относится к кислым породам светлой или красной окраски, обладает низкими коэффициентами износостойкости $0,15 \text{ г/см}^2$ и водонепроницаемости $0,17 \%$, благодаря чему его используют для облицовки зданий, фонтанов, ступеней, оснований памятников и т. д. Плотность составляет 2800 кг/м^3 , прочность 300 МПа . К средним породам относятся сиениты. Они имеют серый цвет за счет калиевых полевых шпатов, которые находятся в равном количестве с тёмно-цветными силикатами. Плотность сиенитов 2600 кг/м^3 , прочность $150\text{--}210 \text{ МПа}$. Третью группу представляет основная порода темного

цвета – габбро. Её плотность составляет 3070 кг/м^3 , прочность 206–360 МПа, коэффициенты износостойкости $0,12 \text{ г/см}^2$ и водонепроницаемости 0,01–0,14 % [1,2].

Исследование рассматриваемых пород выполнено на многочисленных объектах (сделано более 80-ти фотографий). В данной работе приведены только самые представительные объекты по каждой разновидности пород.

На территории памятника князю Засекину расположены два декоративных куба серого цвета, выполненных, предположительно, из сиенита, так как состоят из светлых и темноцветных силикатов. Не обнаружен кварц, содержание которого в средних породах не превышает 5 %.

Основание памятника князю Владимиру, расположенному на набережной недалеко от Стелы «Ладья», состоит из породы серого цвета с кристаллической структурой. В ней преобладают светлые полевые шпаты и значительно меньшее количество темных кристаллов. Можно предположить, что это сиенит, однако если подойти к нему в солнечную погоду, то без труда можно заметить много сверкающих зерен кварца, следовательно, это гранит уральский.

Основание самой Стелы «Ладья» облицовано тёмно-красным гранитом, который состоит из светлых и красных минералов группы полевых шпатов, темное пространство занимает прозрачный кварц, а также хорошо видны мелкие чёрные чешуйки биотита. Все ступени на набережной также облицованы гранитом.

Особое внимание стоит уделить памятнику «Граница родины». Он полностью выполнен из крупнокристаллического габбро. На верхнем основании памятника можно увидеть крупные, ирризирующие синим цветом, кристаллы – это лабрадор. Темные участки сложены пироксенами и оливином. На краю плиты есть небольшой скол, в котором можно разглядеть вытянутые кристаллы, вероятно, роговой обманки.

Таким образом, в ходе работы были изучены физико-механические свойства и исследованы облицовочные материалы из представителей магматических пород, которые были обнаружены и систематизированы в местах их применения на территории города Самары.

Практическая значимость работы заключается в том, что исследованные объекты рекомендуются для изучения магматических пород во время проведения учебной геологической практики, так как в Самарской области такие породы не добываются.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Костюк В.П. Основы минералогии и петрографии: курс лекций / СГАСУ. – Самара, 2002. – 156 с.
2. Баранова М.Н., Васильева Д.И., Бухман Л.М. Инженерная геология. – Самара: СамГТУ, 2018. – 172 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ МЕХАНИЗМА ОБРУШЕНИЯ СТЕНОК БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ В ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ

*Факультет промышленного и гражданского строительства,
кафедра «Строительная механика, инженерная геология,
основания и фундаменты»*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Попов

Представлены результаты исследования механизма обрушения стенок буровой скважины в песчаных грунтах. На первом этапе была проведена серия лабораторных экспериментов. Эксперимент проводился в лотке высотой 50 см, на модели свободно отсыпанного сухого песчаного грунта, с углом естественного откоса 25 градусов, определённого на приборе Знаменского. Для устройства скважин было выбрано три трубы разных диаметров.

В процессе проведения эксперимента обсадные трубы извлекались из грунтовых толщ разной мощности, вследствие чего происходило запланированное обрушение стенок скважины, а на поверхности грунта каждый раз фиксировалась геометрическая форма самого обрушения с последующим её измерением.

Три серии эксперимента были проведены натурно и шесть по интерполяционным зависимостям, что дало следующие результаты: От 5 до 300 мм диаметра скважины, расстояние от края скважины до края обрушения постоянно уменьшалось, от $6,5d$ (где d – диаметр скважины) и до $0,6d$ при диаметре скважины. При диаметре скважины от 300 мм до 1500 мм расстояние между краем скважины и краем обрушения грунта становится постоянным и равняется $0,6d$.

Для подтверждения вышеописанной интерполяционной зависимости, впоследствии была проведена вторая серия экспериментов в лотке, в которой была использована труба диаметром 311 мм с толщиной стенки 1,0 мм, которая соответствует номенклатуре диаметров буронабивных свай. Всего было проведено три эксперимента, в результате которых были зафиксированы следующие диаметры обру-

шений скважин, со стороны дневной поверхности грунта это – 725, 740 и 760 мм. Среднестатистическое расстояние от края скважины до края воронки обрушения грунта, составило $0,736d$, т.е. погрешность полученных экспериментальных параметров по сравнению с теоретическими составляет 22,7 %. Соответственно, доверительный коэффициент полученных экспериментальных параметров составил 0,77. Полученные экспериментальные параметры подтверждают результаты проведённых экспериментов по интерполяционным зависимостям и могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

По результатам экспериментов установлено, что форма обрушения стенок скважины представлена полым усечённым конусом [1].

Вторым этапом была разработана методика определения обжимающего давления действующего на обсадную трубу при устройстве буронабивной сваи. Данный способ расчета позволяет определить обжимающее давление в любой точке на наружной поверхности обсадной трубы, для последующего расчёта последней на геометрическую изменяемость поперечного сечения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попов Д.В., Савинова Е.В. Основные методологические положения по расчёту на прочность обсадной трубы при бурении скважины под устройство буронабивной сваи // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2020. – Т. 20. – № 2. – С. 28–32.

СЕКЦИЯ «ДИЗАЙН»



Д.Э. Доронина

ДИЗАЙН СРЕДЫ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Факультет дизайна, кафедра «Дизайн»

Научный руководитель – к. арх., доцент Ю.С. Воронцова

Образовательные учреждения на протяжении десятилетий являются одним из первичных институтов социализации и оказывают огромное влияние на формирование гармонично развитой личности в частности и всего общества в целом. [1] Предметно-пространственная среда оказывает непосредственное влияние на развитие и становление личности, потому проблема организации предметно-пространственной среды образовательных учреждений не теряет свою актуальность в динамически развивающемся обществе с его прогрессирующими представлениями о личности [2] .

В современной научно-педагогической литературе термин «образовательная среда» определяется как система ключевых, определяющих образование и развитие человека, факторов, одни из которых выступает предметно-пространственная среда и возможности, которая она дает для осуществления учебно-воспитательной деятельности. Современному обществу требуются творчески мыслящие специалисты, способные адаптироваться к активно изменяющимся условиям [2]. Однако инновационный процесс воспитания и образования протекает в морально и физически устаревших зданиях. Возникает проблема несоответствия учебного процесса и его материальной базы. Среда образовательных учреждений должна реагировать на меняющиеся методики преподавания, обеспечивая потребности общества, быть функциональной и восприимчивой к новым актуальным вопросам преподавания [3].

В мировой практике все чаще появляются примеры организации функциональных пространств, направленных не только на непосредственное участие обучающихся в образовательных процессах и взаимодействии с педагогами, но и на активное внутригрупповое взаимо-

действие, удовлетворение социальных потребностей каждого ученика [3]. Создаваемая среда принципиально отличается от привычной нам среды образовательных учреждений и представляет собой в большинстве случаев открытые пространства, более похожие на игровые зоны или зоны отдыха, располагающие к общению и смене вида деятельности [1].

Решение проблемы реновации функциональных зон образовательных учреждений может стать одним из решающих факторов адаптации образовательной среды к реалиям современности, которым не удовлетворяют однотипные и скучные пространства подавляющей части образовательных учреждений нашего времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богуненко С.Б. Роль образования в развитии современной личности // Вестник Донецкого педагогического института. – 2017. – С. 25–31.
2. Барабаш М.В. Системный подход к процессу формирования архитектурной среды школьных зданий. – Ростов-н/Д, 2015. – С. 12–14.
3. Депсамес Л.П., Гизатуллина Е.А.. Влияние предметно-пространственной среды на художественно-эстетическое развитие обучающихся. – Н. Новгород, 2019. – С. 32–41.

КОМФОРТООРИЕНТИРОВАННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОДЫ НА ПРИМЕРЕ ТРЕНДА ОВЕРСАЙЗ

Факультет дизайна, кафедра «Дизайн»

Научный руководитель – доцент Д.Д. Арутчева

Мода как социокультурное явление имеет определенный и изменчивый вектор развития [3]. Переход вектора развития моды от нереалистичных тенденций к комфортоориентированности происходит в 20-м веке, когда все инновации начинают стремиться к увеличению объема, ставшим основой для оверсайз, получивший актуальность в 2020–2021 годах в связи с периодом самоизоляции [1]. Задача данного исследования – выделить основные этапы развития моды в комфортоориентированном направлении и проследить причины появления, развития и популяризации тренда «оверсайз».

В начале 20-го века модельерами предпринимались попытки, приближающие переход к комфортоориентированности. Инновационный принцип формообразования был предложен Полем Пуаре и основан на костюме Японии, где отсутствуют облегающие формы.

Первая мировая война – это время перехода мира моды к комфортоориентированности: вследствие развития транспорта и осваивания женщинами новых профессий, главной функцией одежды становится поддержание комфорта. В 1950-х гг., экспериментирует с крупными формами с целью создания нового кроя испанский модельер Кристоаль Баленсиага [4], создавший новые формы платьев: колокол, baby doll, бабочка, трапеция.

В 1970-х гг. в связи с распространением течения «хиппи», «хиппи» вычленяется как отдельный стиль в одежде, основа которого – большие трапециевидные силуэты, мягкие ткани, многослойность, отсутствие точной посадки изделия по фигуре. Также в этот период творит японский дизайнер Такада Кензо, модели одежды которого отвечали особенностям тенденции оверсайз, предвосхищенной им. Ключевые особенности концепции Кензо – отличительные черты японского традиционного костюма.

Трансформируется понимание «сверхразмерности» в одежде в 1990-е г. Благодаря появлению стиля «гранж» вытянутые куртки и свитера и приемы многослойности заимствовались модельерами. Также в следствии популяризации хип-хоп культуры, фешн-бренды включают в коллекции бойфренд-джинсы, банданы, свободные футболки и массивные аксессуары.

Тенденция «oversize» вычленяется как отдельный тренд в начале 2000-х годов как итог развития моды в комфортоориентированном направлении. Этим термином характеризуются вещи увеличенного размера со свободным кроем или мешковатой формы, нивелирующие особенности фигуры.

Широко оверсайз распространяется в 2020 году в связи с самоизоляцией, так как эта одежда ассоциируется с домашними вещами. В 2021 году оверсайз становится тотальным трендом и модернизируется, все более приближаясь к формам предметов быта. В заключение следует отметить, что развитие вектора моды в направлении комфортоориентированности определяется историческими событиями эпохи. Итог движения fashion-индустрии – появление «оверсайз» как универсального тренда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев А.А. Формула моды. Тайны прошлого, тренды настоящего, взгляд в будущее. – М.: Бомбора, – 2021. – 11 с.
2. Ермилов, Д.Ю. История домов моды: учеб. пособие для высших учебных заведений. – М.: Академия, 2003. – 288 с.
3. Жилиева А.А. Особенности современной моды. // Молодой ученый. – 2020. – № 21 (311). – 450–451 с. – URL: <https://moluch.ru/archive/311/70303/> (дата обращения: 27.02.2021).
4. Jouve, M.-A. Balenciaga / M.-A. Jouve. – Paris: Assouline, 1995. – 80 p.

ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В КОМИКСАХ РАЗНЫХ ЖАНРОВ

Факультет дизайна, кафедра «Инновационное проектирование»

Научный руководитель – доцент Ю.В. Рогатина

Сегодня комиксы распространены повсеместно. Наиболее распространены классические комиксы, в которых видим изображение в определенном стиле. На основе медиа-культуры у комиксов появилось свое лицо. Комикс (от англ. comic «смешной») – рисованная история, рассказ в картинках. Он сочетает в себе черты таких видов искусства, как литература, изобразительное искусство и кино. Выделяют основные разновидности комиксов: классические; графические романы или визуальные новеллы; стрипы; веб-комиксы. Жанров существует огромное количество, вместе со смешанными и новыми [1–3]. Рассмотрим наиболее популярные жанры комиксов.

1. Ужасы/Мистика. Используется в классических комиксах и графических романах. Предназначен вызвать чувства ужаса. Зачастую в таком жанре используется проработанная детализация персонажей и окружения, граничащая с реализмом. Цвета приглушенные, холодные или монотонные. Отличительная черта визуального языка – тени, которые служат «прикрытием» персонажа или объекта, так и визуальной направляющей.

2. Комедия/Пародия. Жанр характеризующийся юмористическим или сатирическим подходами. В визуальном плане приближен к классическим мультипликационным стилям, детализация минимальная. Фоны не прорисованы, обозначаются цветом. Тени отсутствуют или сведены к минимуму. Цвета спокойные и несложные. Главным в жанре является визуальная форма героя, все внимание направленно на зачинщика конфликта.

3. Романтика. Здесь главное сочетание различных факторов: идей, чувств, эмоций, обстоятельств жизни, где ситуации рассматри-

ваются с точки зрения идеальных взаимоотношений. Такой стиль склонен к более мягким формам и светлым пастельным тонам в цветовой гамме. Вид главных героев в основном приближен к мультипликационному стилю. Фон прорисовывается в случае взаимодействия, в других случаях сведен к минимуму.

4. Драма. Жанр драматургии, показывающий напряженные переживания героев. В визуализации присутствует проработанная детализация. Основной акцент направлен на мимику и окружение. Присутствуют контрастные, прозрачные тени. Цвета яркие, сложные, используется градиент. Фоны максимально прорисованы. Мимика героев приближена к реализму.

5. Трагедия. Трагедия отмечена суровой серьёзностью, изображает действительность наиболее заостренно. Основными цветами являются два контрастных, в основном – это красный и синий. Тени однотонные, черные. Появляются только в резких экшн-сценах, чтобы показать внутренний конфликт героя. Высокая детализация персонажей, а также для нагнетания атмосферы используется много пространства в окружении.

Сегодня существует около 200 повествовательных жанров, которые используются повсеместно. Представленные пять жанров являются базовыми для других жанров, и наиболее близко соотносятся с литературой. Каждый жанр комиксов имеют свой визуальный код [3]. Они создают ассоциацию в нашей памяти, которая начинает преследовать читателя. Визуальный код являет собой эмоциональную составляющую нашей психики, который помогает легко находить своего зрителя и нужный контент.

На данный момент визуальный код комиксов настолько мощно показал себя в плане запоминаемости, что его активно используют в рекламе, при создании интерфейсов, на телевидении, в кинематографе и игровой индустрии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалёв Н.С., Козлов А.Г. Веб-комиксы: особенности, выгоды, перспективы. WebComUnity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webcommunity.net/blog/comicraft/1855.html#comment5018> (дата обращения: 01.04.2014).

2. Кусто Е.С. За рисовку: из чего складывается визуальный язык комикса». Geekster [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geekster.ru/columns/za-risovku-iz-chego-skladyvaetsya-vizualnyj-yazyk-komiksa/> (дата обращения: 06.09.2017).
3. Кислицын, Г.Е. Как работают экшн-сцены в комиксах? 2×2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://2x2tv.ru/blog/action-comics/> (дата обращения: 06.03.2020).

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТИЛЯ ФЭНТЕЗИ В ВИРТУАЛЬНЫХ ИГРАХ

Факультет дизайна, кафедра «Инновационное проектирование»

Научные руководители – доцент Ю.В. Рогатина

Для понимания жанра фэнтези, необходимо разграничить этот термин с научной фантастикой. Научная фантастика – жанр искусства, который основывается на фантастических допущениях (вымысле) в области науки. Действие научной фантастики часто происходит в будущем, что роднит этот жанр с футурологией. На первый взгляд научная фантастика и фэнтези идентичны, они представляют эскапизм, погружают в миры, едва похожие на наш. Если научная фантастика ставит глубокие социальные вопросы в форме повествования, то фэнтези изучает метафизическое понимание жизни, отражает реальные проблемы абстрактными и мистическими тропами. «Властелин колец» – роман Дж.Р.Р. Тóлкина, одна из самых известных и популярных книг, которая оказала огромное влияние на литературу в жанре фэнтези, настольные и компьютерные игры, кинематограф и мировую культуру. Рассмотрим основные черты жанра фэнтези.

1. Наличие существ и локаций, уходящих корнями в мифологию разных культур. Знакомые образы. Вероятно, первый образ эльфа появился в *Dungeon&Dragons*, вышедшей в 1974 году, но тогда детализация моделей оставляла желать лучшего, и выбор расы был условностью. Сейчас у всех эльфов – своя вера и ареал обитания, своё отношение к прошлому и другим внутриигровым народам. Но визуально все эльфы схожи. Их отличительными чертами являются длинные уши, родство с природой, умение владеть магией или хорошо стрелять из лука. Эти моменты можно проследить в концепт-артах к видеоиграм, где они появляются. *Драконы*, появившиеся в древнейших мифах и легендах – такая же неотъемлемая часть фэнтези-видеоигр. Он символизирует испытание, которое нужно пройти, чтобы получить сокровище.

2. *Временной промежуток фэнтези видеоигр – Средневековье. Реже, близкий к реальной – Эпоха Возрождения.* Определить время помогает архитектура, способ передвижения, оружие и быт неигровых персонажей.

3. *Природный контекст и сомасштабность человека средневековому городу. Красота природных локаций* – важнейший элемент визуализации видеоигр. Несмотря на магию и невообразимых существ, природа в фэнтезийных виртуальных играх копирует реальные пейзажи. Средневековые города, маленькие лагеря, готические соборы, рыбацкие деревни – основа окружающего мира. Это места, куда игрок приходит для того, чтобы взять новый квест, разузнать новости. Любой населенный пункт в игре имеет свою историю. Дизайнеры черпают вдохновение из настоящих архитектурных шедевров, учитывают особенности того или иного стиля при создании внутриигровой 3D-модели постройки.

4. *Главные герои – обладатели привлекательной внешности.* Так как мир фэнтези – волшебный, внешность героев должна ему соответствовать. Почти всегда у персонажей правильные черты лица, идеальные пропорции.

5. *Внешний облик (одежда, атрибуты и артефакты) имеют символический и образно-эстетический характер.* Одежда, доспехи – продолжение персонажа. Они отражают «специальность», в которой преуспел герой, его образ жизни и характер. Маги носят длинные платья, разбойники – капюшоны и плащи, воины – тяжелые латы, охотники – шкуры животных. Внешний вид не обязан соответствовать практической пользе, в первую очередь он несет эстетическое удовлетворение игроку. Не практичные в реальной жизни предметы служат важными элементами в образе персонажей. Магия – то, из чего состоит фэнтези. Она присутствует в обязательном порядке в любой игре этого жанра. Гейм-дизайнеры каждый раз фантазируют на тему того, как магия может быть визуализирована, но в основном для ее изображения используют фиолетовый цвет. Но магия в играх делится на виды, для каждого из которых существует свой цвет, структура и специальные атрибуты.

Основными характеристиками стиля фэнтези являются: использование архитипичных образов; угадываемый культурный код; безграничность фантазии гейм-дизайнеров зачастую приводит к отсутствию логики; смешение культур, синтез искусств, бесконечное разнообразие визуального языка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История разработки World of Warcraft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.goha.ru/istoriya-razrabotki-world-of-warcraft-dNAaqa> (дата обращения 10.03.21).

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ АЛВАРА ААЛТО*Факультет дизайна, кафедра «Инновационное проектирование»**Научный руководитель – к.арх., профессор Е.А. Репина*

Хуго Алвар Хенрик Аалто – новатор финской архитектуры, «отец» североевропейского модернизма и представитель скандинавского дизайна XX в. Аалто родился в 1898 году в Куортане, в центральной Финляндии, недалеко от побережья. Его юность прошла в тихой сельской местности, с холодными белыми пейзажами. Аалто изучал архитектуру в столичном Политехническом институте, в котором получил диплом с отличием в 1921 г. Со своей первой женой Айно Марсио они поженились в 1924 году. Айно специализировалась на дизайне интерьеров и иногда вела проекты независимо от своего мужа. В 1927 году Аалто открыл свой первый офис в Турку. Через 5 лет вернулся к теме проектирования мебели, главным образом, стульев. После смерти Айно, Аалто в 1953 году женился на Элиссе Макиниеми, которая также была специалистом в области архитектуры.

Алвар Аалто черпал вдохновение от самой природы. Метод архитектурного проектирования Аалто основан на внимательном изучении и выражении в пространстве внутреннего содержания зданий, когда отдельные их части, постепенно соединяясь, превращались в единую сложную структуру. Его интересовали архитектура и дизайн в целом: от городской планировки до конструкции дверных ручек. Он проектировал как отдельные здания, так и целые комплексы. Его метод базировался также на учете социальных условий, не теряя при этом из виду человеческую личность.

Карьера Аалто началась с неоклассицизма и чёткого «функционального» стиля. Зрелое творчество Аалто отличалось соединением функционализма, выразительности и гуманизма, успешно воплотившимся в библиотеках, гражданских центрах, церквях, домах, учебных аудиториях, жилищах, музеях и фабриках. Работы Мастера охватывают все направления современного искусства архитектуры, в которую он внёс обогащённые формы и натуральные материалы, расши-

рил рамки свободного управления пространством. В его проектах мебели и осветительного дизайна также сочетались практицизм и эстетика. Даже в серийном производстве он исповедовал идею о том, что в каждом доме жизнь должна быть прекрасной. Светильники рассматривались как часть общего архитектурного проекта.

Большое внимание Аалто уделял обработке поверхности земли, решая ее как самостоятельную значимую архитектурную тему. Например, террасные сады – излюбленные элементы ландшафтных композиций Аалто.

Аалто требовал от городской планировки в первую очередь «эластичности», позволяющей управлять ростом города во всех его формах и создавать постоянную возможность обновления для окружения человека.

«Материал требует проверки временем, – говорил Аалто, – и не все новые материалы созрели для того, чтобы использоваться в архитектуре».

Одними из наиболее известных работ Алвара Аалто из мебели являются: знаменитый штабелируемый табурет на трех ножках Stool 60, Кресло Paimio, стеклянная ваза Aalto Vase; из архитектуры: Библиотека в г. Выборге, Вилла Майреа, Финский павильон на Международной выставке в Нью-Йорке, Дом Культуры.

Аалто много работал с деревом – традиционным для финнов материалом. Он изучал свойства дерева и тщательно обдумывал, как вписать его в свои эстетические взгляды. Развитие фабричного производства позволило Аалто наладить массовое производство своих стандартизированных моделей мебели. Он распространял эти изделия с помощью своего бренда Artek.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аалто А. – М.: Стройиздат, 1976. – 175 с. (Мастера архитектуры).
2. Гидион З. Пространство, время, архитектура / Сок. пер. с нем. М.В. Леонене, И.Л. Черня. – 3-е изд. – М.: Стройиздат, 1984. – 455 с. Перевод издания: Raum, Zeit, Architektur: Die Entstehung einer neuen Tradition / S. Giedion. – Ravensburg.

***СЕКЦИЯ «ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОГО
ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ»***



ВЛИЯНИЕ ХРОНОТИПА НА ЗДОРОВЬЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

*Инженерно-технологический факультет,
кафедра «Химическая технология полимерных
и композиционных материалов»*

Научный руководитель – к.п.н., доцент Е.Н. Чеканушкина

В каждой живой системе физиологические процессы подвержены закономерным ритмичным колебаниям, называемым биологическими ритмами. Биологические ритмы служат универсальным критерием физического состояния и работоспособности организма и являются основой его временной функциональной организации. Индивидуальные особенности суточных биоритмов называют хронотипом человека. Обычно выделяют три основных хронотипа: утренний («жаворонки»), индифферентный («голуби») и вечерний («совы»). Хронобиологический тип человека определяет адаптацию организма к различным условиям среды и считается критерием его общего функционального состояния.

Цель работы: выявление зависимости показателей физического здоровья и умственной активности человека от его хронотипа.

Было проведено собственное исследование на определение хронотипов с целью выявления их количественного соотношения среди студентов Самарского государственного технического университета. Для этой цели использовался онлайн-тест Хорна-Остберга, включающий в себя 19 вопросов, относящихся к организации времени основных процессов деятельности человека в течение суток.

Согласно результатам тестирования, большинство опрошенных относятся к вечернему и дневному типам суточной активности, «жаворонки» составляют меньшинство.

Второй этап исследования заключался в выявлении методом анкетирования показателей физического здоровья ранее опрошенных студентов, таких как наличие/отсутствие хронических заболеваний и частота инфекционных заболеваний в течение года. Наличие хронических заболеваний чаще отмечалось у студентов, относящихся к

вечернему типу. Оценка частоты инфекционных заболеваний у студентов различных хронотипов в течение года показала, что чаще болезням были подвержены студенты с утренним хронотипом.

Следующим этапом проводилось исследование динамики систолического и диастолического артериального давления ранее опрошенных студентов в течение суток. По результатам динамики систолического артериального давления можно сделать вывод, что наибольшее значение у «голубей» и «жаворонков» данный показатель принимает в дневные и вечерние часы, в то время как у сов – ночью. Динамика диастолического артериального давления показала, что для «сов» и «голубей» данный показатель наибольший в вечернее время суток, для «жаворонков» – в утреннее время суток.

Для выявления зависимости показателей работоспособности от хронотипа человека было проведено тестирование на внимание среди студентов с известным типом суточной активности в различное время суток с целью получения средних показателей кратковременной слуховой и зрительной памяти. Проведенный тест показал, что для «жаворонков» и «голубей» типична активизация зрительной системы утром и в дневное время, в то время как у «сов» слуховой аппарат наиболее активен в вечерние и ночные часы.

Проведенное исследование показало, что хронобиологический тип человека определяет показатели его физического здоровья и интеллектуальной активности в зависимости от времени суток.

С учетом различных хронотипов, были составлены рекомендации по рациональному режиму дня. В связи с этим, «жаворонкам» рекомендуется не назначать важные встречи на вечерние часы, «голубям» будет полезен дневной сон, а «совам» для повышения шансов запоминания материала по утрам можно тренировать техники запоминания.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Автоматизация и управление	4
И.С. Бочкарева СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ПОСТРОЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Тычинина</i>	5
М.А. Золотарев РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТАУ НА БАЗЕ ППП MATLAB/SIMULINK <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Э. Плешивцева</i>	8
М.Д. Малков ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АВТОНОМНОГО СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА: СВЧ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Г. Щетинин</i>	11
Р.М. Мустафин, И.Д. Карпилов АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СХЕМЫ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Пащенко</i>	13
К.С. Пешкин ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ИНДУКЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗОННОГО НАГРЕВА ДЕТАЛЕЙ ПЕРЕД ШТАМПОВКОЙ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Э. Плешивцева</i>	15
Вычислительная техника и информационные технологии и безопасность	18
Н.А. Ефимушкин КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЙ РЕЛЬСОВЫХ СТЫКОВ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор С.П. Орлов</i>	19
О.А. Соловьёва, Д.И. Стёпин РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ НЕРОВНОСТЕЙ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Г. Золин</i>	21
А.С. Павлов ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ СО ЗВЕЗДООБРАЗНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ <i>Научный руководитель – к. т. н., доцент Н.В. Ефимушкина</i>	24
Информационно-измерительная техника и технологии	27
А.В. Соломоницина МНОГОЦЕЛЕВАЯ МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РЕБЁНКА В БЫТОВОЙ СРЕДЕ. ДАТЧИК СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Нечаев</i>	28
Е.С. Теплов УСТРОЙСТВО ОЦЕНКИ РЕСУРСА ПИТАЮЩИХ СИСТЕМ ГИДРО-/АКВАПОНИКИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Мельников</i>	30

Прикладная математика	32
М.М. Акинфиева МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕКОНСТРУКЦИИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В ПОЛОМ ЦИЛИНДРЕ ПРИ ДВУСТОРОННЕМ УПРОЧНЕНИИ <i>Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор В.П. Радченко</i>	33
В.Е. Глебов МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРУГОВОГО ОТВЕРСТИЯ ПЛАСТИНЫ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент О.С. Афанасьева</i>	35
А.А. Еличкина РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И МЕТОДОВ ОЦЕНИВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ МАТЕРИАЛА <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Е. Зотеев</i>	37
А.А. Калиев МЕТОД РЕШЕНИЯ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ПОЛЗУЧЕСТИ ПРИ ПЛОСКОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Н.Н. Попов</i>	39
И.И. Трофимычев ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРЕДСКАЗЫВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ПРИМЕРЕ ЦЕН АКЦИЙ КОМПАНИЙ НА БИРЖЕ <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент М.Н. Саушкин</i>	41
Математика	43
А.Д. Гурков УЛУЧШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ САМАРЫ <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Н.А. Куликова</i>	44
М.Ф. Данилин МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Ю.О. Яковлева</i>	46
М.А. Малкин МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ИОНОВ В ФОКУСИРУЮЩЕМ ПОЛЕ МАГНИТНОЙ КВАДРУПОЛЬНОЙ ЛИНЗЫ <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент М.В. Долгополов</i> <i>Научный консультант – гл. конструктор В.В. Раденко</i>	48
М.А. Митрофанов МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТА ДЖАНИБЕКОВА <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент О.В. Фадеева</i>	50
А.М. Романов ПОСТРОЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент Я.Г. Стельмах</i>	53
Информационные и развивающие образовательные системы и технологии	56
И.Р. Асейдулин РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ НЕБОЛЬШИХ ГРУПП ПО МЕТОДОЛОГИИ KANBAN <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент А.В. Тимофеев</i>	57

А.Р. Галиева, А.А. Назарова, В.А. Нуянзина, А.К. Ситдикова РАЗРАБОТКА НОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПАРТНЕРСТВА ДЛЯ МТС <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент З.Ф. Камальдинова</i>	60
Н.А. Князев, Г.А. Приставка, А.А. Яковлев, Я.А. Якунин РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент З.Ф. Камальдинова</i>	63
Технология машиностроения	66
А.М. Бражникова РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Г. Гришин</i>	67
Н.И. Карасев РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ХРОМ-АЛМАЗНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Р. Галлямов</i>	69
Н.М. Кирина, Е.В. Фадеева РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ ВЕЛОСИПЕДА ДЛЯ ДЕТЕЙ С ДЦП <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Н. Воронин</i>	71
О.В. Крайнова РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ ФИГУР ДЛЯ НАСТОЛЬНОЙ ИГРЫ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Г. Гришин</i>	74
Механика и инженерная графика	76
А.М. Ефимов ПРИМЕРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОГРАММАХ КОМПАС-3D V19 И FUSION 360 <i>Научный руководитель – к.п.н., А.Б. Пузанкова</i>	77
Е.Д. Дехтярев КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКИ (АГГ) ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ КОМПАС-3D <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Неснов</i>	79
П.А. Козлов, Д.П. Паращенко КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИЛОТИРУЕМОГО КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент А.Б. Пузанкова</i>	81
Д.Р. Шафиков КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОРАЗБОРНОЙ КОЛОНКИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Неснов</i>	83
Е.С. Эйсер, О.К. Абрамова, К.Д. Аминова ТРЕХМЕРНАЯ СБОРКА МОДЕЛИ ПАРОВОЗА <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент А.Б. Пузанкова</i>	86
Автомобильный транспорт	88
Д.В. Ерко СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ <i>Научный руководитель – к.б.н., доцент В.А. Патишев</i>	89
П.А. Глушкова КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ И ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент О.М. Батищева</i>	91

В.А. Сабаненков АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ <i>Научный руководитель – к.и.н. С.А. Пилипенко</i>	94
И.С. Суворов РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ЗАВОДСКОМ ШОССЕ Г.О. САМАРА <i>Научный руководитель – к.б.н., доцент В.А. Папшев</i>	97
А.В. Юрина ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ НА УЛ. ВЛАДИМИРСКОЙ Г.О. САМАРА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент О.М. Батищева</i>	100
Физические технологии и материаловедение	103
З.А. Гудиминко ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРИДНО-КАРБИДНОЙ КОМПОЗИЦИИ AlN-SiC <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Титова</i>	104
А.И. Давыдов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК С СОДЕРЖАНИЕМ РЗМ НА СВОЙСТВА СПЛАВА АК7ч <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Тимошкин</i>	107
И.Н. Соколов, А.В. Ромаданов РАЗРАБОТКА МАКЕТА УЧАСТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЛИВКИ ФОРМ <i>Научный руководитель – ассистент Б.Н. Тукабайов</i>	109
Е.В. Трубников ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КАЧЕСТВО СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Анисеев</i>	111
Т.Н. Тукабайов ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЛИМЕРНЫХ ВЫЖИГАЕМЫХ МОДЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ <i>Научный руководитель – ассистент Б.Н. Тукабайов</i>	113
Теплоэнергетика	115
А.С. Доронин РАЗРАБОТКА ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА В ЦЕЛЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА <i>Научные руководители – к.э.н., доцент К.В. Трубицын; старший преподаватель В.К. Ткачев</i>	116
Т.В. Иглина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДТОПКА ДЛЯ СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент П.В. Иглин</i>	119
И.В. Каткова РАСЧЕТ ЛИНЕЙНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА СЛОЖНОГО СЕЧЕНИЯ ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДОМ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Р. Еникеев</i>	121
А.Д. Мустафина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Пащенко</i>	124

Д.А. Семыкин ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА ДУТЬЕВОГО ВОЗДУХА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОТЛА СЕТЕВОЙ ВОДОЙ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор А.А. Кудинов</i>	126
Таможенное дело	129
Р.Р. Иксанов АНАЛИЗ ТОВАРООБОРОТА РОССИИ СО СТРАНАМИ БРИКС <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Ю.Н. Горбунова</i>	130
А.В. Киреев ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ ПРИ ТАМОЖЕННОМ КОНТРОЛЕ ТОВАРОВ ДЛЯ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент К.В. Трубицын</i>	133
А.А. Кострикина АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТИ ОФОРМЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКОЙ ТАМОЖЕННОЙ ДЕКЛАРАЦИИ И ОЦЕНКА ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕСЕЛЕНЦЕВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Ю. Деревянов</i>	135
Ю.В. Леонова ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПО ДЕЛАМ ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА <i>Научный руководитель – доцент Ю.А. Губарев</i>	137
Д.А. Щетинина АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ ПО КОНТРОЛЮ ПРАВИЛЬНОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ТОВАРОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЕТН ВЭД ЕАЭС <i>Научный руководитель – доцент В.В. Батаев</i>	139
Компьютерный инжиниринг	142
Д.Ю. Вишняков, Я.В. Ненашев, Д.С. Латыпов CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ВАЗ-2110 РАЗНОЙ КОНФИГУРАЦИИ <i>Научный руководитель – лаборант Р.М. Мустафин</i>	143
Л.Н. Есаян CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ МАСЛА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент П.В. Иглин</i>	145
А.Е. Ильина CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ МЕТАНА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ С ВНУТРЕННЕЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.И. Пащенко</i>	148
Д.С. Латыпов, Д.Ю. Вишняков, Я.В. Ненашев CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ПРИ РАБОТЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА <i>Научный руководитель – лаборант Р.М. Мустафин</i>	150
Я.В. Ненашев, Д.С. Латыпов, Д.Ю. Вишняков CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА В 42 АУДИТОРИИ 6 КОРПУСА САМГТУ <i>Научный руководитель – лаборант Р.М. Мустафин</i>	152

Электроэнергетика	154
М.А. Кавтаськин ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЙОННЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Г. Гольдштейн</i>	155
Электромеханика и электротехника	157
А.В. Смоленков АНАЛИЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЯ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.Г. Рандин</i>	158
Д.А. Черенков ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ С РАСПЛАВЛЕННЫМ КАРБОНАТОМ ДЛЯ ЗАХВАТА УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА <i>Научный руководитель – старший преподаватель А.С. Табачинский</i>	160
Химия	163
А.Н. Доброквашина ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЕ КОНДЕНСАЦИИ СН-КИСЛОТ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО РЯДА, ИЛИДОВ ПИРИДИНИЯ И КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>Научный руководитель – д.х.н., профессор В.А. Осянин</i>	164
А.А. Кукушкина СИНТЕЗ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИКЛОПРОПАНОВ АДАМАНТАНОВОГО РЯДА <i>Научный руководитель – к.х.н., доцент М.Р. Баймуратов</i>	166
Химическая технология	169
Д.А. Фетисов ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ПЕНТАЭРИТРИТА <i>Научные руководители – д.х.н., доцент Е.Л. Красных, ассистент В.В. Емельянов</i>	170
А.В. Шиябутдинова ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ТРЁХ СОСТАВЛЯЮЩИХ: ПОЛИОЛ, ДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, ГИДРОКСИКИСЛОТА <i>Научный руководитель – д.х.н., доцент Е.Л. Красных</i>	172
Специальная техническая химия	175
Н.А. Ахмедов ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИАМИДА РАЗЛИЧНЫХ МАРОК НА СВОЙСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Научный руководитель – к.т.н. Э.Р. Ногачева</i>	176
В.А. Гаврин РАЗРАБОТКА СОСТАВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ТКАНЕВЫЕ ПЕРЧАТКИ <i>Научный руководитель – к.х.н., доцент И.Н. Ягзушкина</i>	178
В.С. Ерпилева ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕТОНАЦИИ И УДАРНЫХ ВОЛН <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Ю. Ганигин</i>	180
М.А. Кабаев ТЕХНОЛОГИЯ ДЕТОНАЦИОННОГО НАПЫЛЕНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА РАБОЧУЮ ПОВЕРХНОСТЬ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор Д.А. Деморецкий</i>	182

К.В. Ли РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОСОРБИДА-5-МОНОНИТРАТА <i>Научный руководитель – старший преподаватель В.Е. Парфенов</i>	185
Промышленная безопасность. Сертификация и управление качеством	187
В.Е. Александрова АПОСТЕРИОРНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЗРЫВОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент И.А. Башарина</i>	188
Е.В. Бохан ЛАЗЕРНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.А. Сазонникова</i>	191
К.А. Кузнецова ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Федотова</i>	194
Д.Н. Нор СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА <i>Научный руководитель – ассистент И.Н. Астапов</i>	196
Т.А. Меркулова, Е.С. Решетникова МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ НА ГЭС <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент И.А. Башарина</i>	199
Геология, разработка и эксплуатация месторождений углеводородов, техника и технология нефтесервисных услуг	201
В.В. Вязникова ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ ХИМИЧЕСКИМИ РЕАГЕНТАМИ СЕЛЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент К.И. Бабицкая</i>	202
Д.Р. Камаев ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТАМПОНАЖНОГО МАТЕРИАЛА И ВЛИЯНИЕ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ К АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ СЕРОВОДОРОДА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Живаева</i>	205
Д.А. Кабаева МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ БУРОВОЙ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫНОСА ШЛАМА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.И. Никитин</i>	208
Процессы и оборудование в нефтегазовом деле	210
А.А. Герасимова РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ ПЕЧИ КОНВЕРСИИ МЕТАНА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Печников</i>	211
Е.Д. Дехтярев РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА-РЕГУЛЯТОРА ИНЖЕКЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ТИПА АГГ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Печников</i>	214

Д.Н. Пехтерев ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент Г. М. Орлова</i>	217
О.С. Трошина ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЫ НА СВОЙСТВА ВНУТРЕННЕГО ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ТРУБОПРОВОДОВ <i>Научный руководитель – д.т.н., доцент Е.М. Абуталипова</i>	220
А.С. Тараканов ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КАМЕРЫ ПУСКА СОД В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ <i>Научный руководитель – старший преподаватель М.Р. Терегулов</i>	223
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	226
О.А. Арутюнян РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЯ ПРИМЕНИМОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ И ОБРАБОТКИ ОТХОДОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Н. Пыстин</i>	227
Т.В. Бердникова РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРЯМОГО СПЕКТРАЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПОЧВ ТЕХНОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ <i>Научный руководитель – к.т.н. В.В. Ермаков</i>	230
А.А. Жежеря РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В СОСТАВЕ КОМПЛЕКСОВ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент О.А. Самарина</i>	233
А.Г. Малкина ИССЛЕДОВАНИЕ КОАГУЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЛИН САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Научный руководитель – к.х.н., доцент А.О. Гурьянова</i>	236
Г.А. Шушанян АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ СКВАЖИН <i>Научный руководитель – к.х.н., доцент В.В. Ермаков</i>	238
Общая физика	241
А.А. Белозёрова РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРО- И НАНОЧАСТИЦ В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ <i>Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент А.М. Гурьянов</i>	242
Технологии пищевых производств и биотехнология	244
И.А. Громова РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Воронина</i>	245
Я.О. Майорова, Р.Б.Сазонов, П.Ю. Ачаликов РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА УПАКОВКИ – АНАЛОГА ПОЛИМЕРНОГО ПАКЕТА ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Воронина</i>	248

Я.М. Русских, А.И. Гадирова СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ВЫПУСКА АМПИЦИЛЛИНА НА МИКРООРГАНИЗМЫ НАДИЛОВОЙ ЖИДКОСТИ АКТИВНОГО ИЛА <i>Научный руководитель – к.фарм.н., доцент З.Е. Мащенко</i>	250
Н.Э. Тагиева, Т.С. Тихоненко ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ <i>Научный руководитель – д.б.н., доцент Е.Ю. Руденко</i>	253
Н.Ю. Шишкина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ АМАРАНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА <i>Научный руководитель – к.б.н., доцент Л.П. Кривова</i>	255
Актуальные вопросы экономики	258
Е.Ю. Авдеева АНАЛИЗ БЕЗРАБОТИЦЫ КАК СОЦИАЛЬНОЙ УГРОЗЫ ОБЩЕСТВА <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.В. Савоскина</i>	259
А. В. Гущина ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРУПОЛНОМОЧЕННОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ В РАССЛЕДОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.В. Савоскина</i>	262
В.Б. Киселев МАЛЫЙ БИЗНЕС В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА: ПУТИ ВЫЖИВАНИЯ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент А.А. Ларкина</i>	265
А.В. Омелькович ЭКОНОМИКА МУНИЦИПАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ЗЕРКАЛЕ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент А.А. Ларкина</i>	268
О.С. Приезжева СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОДВИЖЕНИЯ УСЛУГ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.Н. Шуравина</i>	270
Теория и практика современного менеджмента	273
У.М. Алёнова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.С. Поротькин</i>	274
Е.Е. Атемасова ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ И НАВЫКОВ СОВРЕМЕННОГО АНАЛИТИКА <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.С. Поротькин</i>	276
А.В. Крайнова ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНОГО ПОПУТНОГО ГАЗА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент М.П. Гаранина</i>	278
М.С. Ульянова РОЛЬ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент М.П. Гаранина</i>	281

Р.А. Черкасов ПРИМЕНЕНИЕ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент М.П. Гаранина</i>	284
Управление социально-экономическими системами	286
Э.Э. Герейханова ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В САМАРСКОМ РЕГИОНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент А.В. Султанова</i>	287
И.М. Игуменов УПРАВЛЕНИЕ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ <i>Научный руководитель – д.э.н., профессор Г.П. Гагаринская</i>	289
Д.Г. Рандин ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ. СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент И.Г. Кузнецова</i>	291
А.Ю. Шустов ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА МАЛОМ ПРЕДПРИЯТИИ <i>Научный руководитель – доцент Н.Н. Сатонина</i>	293
Философия, история и общественные науки	295
С.И. Капустин, Е.А. Квасова БОРЬБА С ЭПИДЕМИЯМИ В САМАРЕ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX В. – НАЧАЛЕ XX В. <i>Научный руководитель – к.и.н., доцент А.Б. Бирюкова</i>	296
П.А. Овсеенко ГОДОНИМЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА Г. САМАРЫ: ГЕНЕЗИС И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ <i>Научный руководитель – к.и.н., доцент А.Б. Бирюкова</i>	299
Д.В. Раков СИНЕРГЕТИКА: ФИЛОСОФСКИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАКУРС РАССМОТРЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФРАКТАЛОВ <i>Научный руководитель – д.ф.н., профессор Т.Г. Стоцкая</i>	301
Психология и педагогика	303
А.Д. Меньщиков, Е.С. Шевцова ИМИДЖ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ <i>Научный руководитель – к.ф.н., доцент Н.А. Гриднева</i>	304
Л.В. Погудалина ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ПОЗИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ В ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАНЯТИЙ ЙОГОЙ <i>Научный руководитель – к.псих.н., доцент Е.И. Колесникова</i>	306
Д.А. Сорокина ОБУЧЕНИЕ СОЗДАНИЮ ПРЕЗЕНТАЦИЙ КАК УСЛОВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент Е.А. Горлова</i>	309
Иностранные языки в сфере профессиональной коммуникации	311
Н.С. Дорогов, В.М. Цимбалов SMART HOUSE DEVICE <i>Научный руководитель – старший преподаватель С.М. Симакова</i>	312

Д.А. Карпеев ORGANIC CHEMISTRY IN PHARMASEUTICALS <i>Научный руководитель – старший преподаватель А.В. Банарцева</i>	314
И.В. Карташева NOBEL MINDS IN ECONOMICS 2020 <i>Научный руководитель – старший преподаватель С.М. Симакова</i>	316
А.М. Штерн THE NORILSK NICKEL ECOLOGICAL COLLAPSE AND GENERAL ASPECTS OF MIDSTREAM PROBLEMS <i>Научный руководитель – к.филол.наук, доцент И.Ю. Суханова</i>	318
Актуальные проблемы архитектуры, градостроительства, реконструкции и реставрации архитектурного наследия	320
В.В. Ананьева ФОРМИРОВАНИЕ ПРОНИЦАЕМЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ ГОРОДОВ <i>Научные руководители – д.арх.н., профессор Т.В. Вавилонская, старший преподаватель Ф.В. Карасев, ассистент М.А. Вавилонская</i>	321
Т.Р. Ахмерова АКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВА ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ В ИСКУССТВЕ <i>Научные руководители – доцент А.Ю. Лысенков, доцент Л.Ф. Лысенкова</i>	323
А.Э. Сафина ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ КОНСТАНТИНА ВАСИЛЬЕВА <i>Научные руководители – доцент Н.К. Хожайлова, старший преподаватель Ю.А. Сеножатская</i>	325
Д.М. Фаризова МОДЕЛЬ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ГОРОДСКОГО КАМПУСА: «ЗЕЛЕНАЯ КОНЦЕПЦИЯ» <i>Научные руководители – к. арх., доцент А.В. Жоголева, к. арх., доцент А.Н. Терягова</i>	327
Е.В. Червова ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВЯННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА САМАРЫ <i>Научный руководитель – к.арх., доцент Н.А. Косенкова</i>	330
Региональные проблемы архитектуры. Теория и практика архитектуры	332
Е.А. Иванова АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОЙКОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.С. Приворотский</i>	333
А.В. Карязина ТВОРЧЕСКИЙ ПОХОД К АРХИТЕКТУРЕ STUDIO MUMBAI <i>Научные руководители – профессор В.Л. Пастушенко, доцент О.С. Рыбачева</i>	335
Е.С. Матюнина ЦВЕТОВОЕ РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ <i>Научный руководитель – к. арх., профессор В.П. Генералов</i>	337
Е.В. Самогорова АННЕ ХОЛТРОП И ЕГО МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ <i>Научные руководители – профессор В.Л. Пастушенко, доцент О.С. Рыбачева</i>	340
Е.А. Юданова ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАФЕ И РЕСТОРАНОВ С ОТКРЫТОЙ КУХНЕЙ <i>Научный руководитель – к.арх., профессор Е.М. Генералова</i>	343

Актуальные проблемы архитектуры, градостроительства и строительства	345
А.В. Дехтяр РЕСТАВРАЦИЯ ДОХОДНОГО ДОМА Д.Е. ЧЕЛЫШЕВА ПО УЛ. КРАСНОАРМЕЙСКОЙ, 60, АРХ. А.А. ЩЕРБАЧЕВ <i>Научный руководитель – к. арх., доцент И.А. Котенко</i>	346
И.И. Кузнецов ПОСТМОДЕРНИСТСКИЙ КОЛЛАЖ КАК МЕТОД ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ <i>Научный руководитель – д. арх., профессор Е.А. Ахмедова</i>	348
Д.М. Митрофанова АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНЦЕПЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ТОЛЬЯТТИ <i>Научный руководитель – к. арх., доцент Н.А. Лекарева</i>	351
К.В. Мясиллов СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ОБЩЕЖИТИЙ <i>Научный руководитель – к. арх., профессор Т.Я. Вавилова</i>	353
М.В. Резванов СИТИ-ФЕРМА: АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИИ <i>Научный руководитель – к. арх., профессор Т.Я. Вавилова</i>	356
Техника и технологии строительства	358
К.А. Антонов АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОКЛАВИРОВАНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.П. Масляницын</i>	359
Я.М. Буланкина СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАРУЖНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Г. Чикноворьян</i>	361
И.Р. Вишняков, В.А. Курукина ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.Г. Чумаченко</i>	363
А.В. Миронова КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗРАЗЦЫ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.Г. Чумаченко</i>	365
А.Б. Фирсов АВТОМАТИЗАЦИЯ БАРАБАННОГО ХОЛОДИЛЬНИКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Самохвалов</i>	367
Проектирование, изыскания и экспертизы в строительстве	370
К.М. Афанасьева АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ И СТОИМОСТНЫХ РЕШЕНИЙ ПОЛИКЛИНИКИ НА 700 ПОСЕЩЕНИЙ В СМЕНУ В ЖК «ВОЛГАРЬ» <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент О.А. Мамаева</i>	371
А.С. Голикова ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент О.А. Гужова</i>	373

Д.С. Дроздов РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ <i>Научный руководитель – старший преподаватель И.Г. Фролова</i>	375
Д.А. Шмелёва ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ <i>Научный руководитель – к.э.н., доцент Н.В. Власова</i>	378
Природоохранные и гидротехнические сооружения	381
С.А. Ахтямов АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СБОРА БИОГАЗА НА ПОЛИГОНАХ ТКО <i>Научный руководитель – старший преподаватель А.А. Орлова</i>	382
А.А. Почерный, А.А. Набиева ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ НАКОПЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ <i>Научные руководители – к.х.н., доцент М.Н. Закирова; старший преподаватель Е.В. Чуприна</i>	384
Д.В. Покарева ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТКО И ОЦЕНКА ИХ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА <i>Научный руководитель – к.х.н., доцент М.Н. Закирова</i>	387
К.В. Федоров, А.П. Нестеренко, Д.Ю. Яковлев ПОДПОРНЫЕ СТЕНКИ ВЗАИМОСВЯЗЬ СВОЙСТВ И МАТЕРИАЛА <i>Научный руководитель – старший преподаватель И.А. Катков</i>	390
Е.В. Рощина МОСТОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ МИРА 21 ВЕКА <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А. Селиверстов</i>	393
Основные проблемы водоснабжения и водоотведения	395
Е.А. Девятова ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФОСФАТОВ В УСЛОВИЯХ ГОКС Г. САМАРЫ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор А.К. Стрелков</i>	396
Т.С. Кильдюшова ПОДГОТОВКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОБЪЕМЕ 55000 м³/сут. ПРИ ЗАБОРЕ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА С ОКИСЛЯЕМОСТЬЮ ДО 18 мг/дм³ <i>Научный руководитель – доцент П.Г. Быкова</i>	399
А.А. Тажиева ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА С КОЛИЧЕСТВОМ ОТВОДИМОГО ТЕПЛА – 25 млн ккал/час, РАСПОЛОЖЕННОЙ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент П.А. Горикалев</i>	401
С.Р. Ханалиева МЕТОДЫ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ГОКС Г. САМАРЫ <i>Научный руководитель – д.т.н., профессор А.К. Стрелков</i>	403
Л.Ю. Якунин ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД В С. ТИМОФЕЕВКА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.М. Саргсян</i>	406
Основные проблемы теплоснабжения и энергетики	408
К.А. Колыбанова, В.И. Мятежина ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Н. Зотов</i>	409

А.А. Чепрасова ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА ЛЕДОВОЙ АРЕНА С ТРИБУНАМИ ДЛЯ ЗРИТЕЛЕЙ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Б. Ромейко</i>	411
Технология и механизация строительных работ	414
П.А. Ананьева ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ПРИНТЕРОВ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНАХ <i>Научный руководитель – Я.Э. Климавичус</i>	415
Н.Е. Антонов КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ КРАНОВ В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.Н. Рязанова</i>	417
В.Н. Борисенкова ПЕРЕДАЧА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ НА КАРТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, С РАЗЛИЧНЫХ ЯЗЫКОВ НА РУССКИЙ ЯЗЫК <i>Научный руководитель – доцент Е.Ю. Полежаева</i>	419
М.Ю. Ваняшин ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УКЛАДКИ БЕТОННОЙ СМЕСИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОСТИ МАССИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Ю. Алпатов</i>	422
М.Ю. Епищенко УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ ПО ОБЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ПОСЕЛЕНИЯМ И ГОРОДСКИМ ОКРУГАМ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.Н. Рязанова</i>	424
П.А. Козлова ИСТОРИЯ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО УЛ. МОСКОВСКОЕ ШОССЕ <i>Научный руководитель – к. т. н., доцент Л.В. Павлова</i>	427
Д.Р. Мухаметшин ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ <i>Научный руководитель – преподаватель В.В. Талдыкина</i>	430
А.А. Русскин ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ЦИКЛИЧНОЙ ПРОДОЛЬНОЙ НАДВИЖКИ (ЦПН) <i>Научный руководитель – старший преподаватель Л.Г. Говердовская</i>	432
О.А. Тангаева АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА <i>Научный руководитель – к.т.н. А.Ю. Давиденко</i>	435
А.С. Тарасова ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЛЕЕНЫХ АРМИРОВАННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Ю. Алпатов</i>	437
Сопротивление материалов и строительная механика	440
М.Д. Агеева, Р.Р. Вильданова РАСЧЕТ ПРОГИБА ПЛАСТИН, ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., старший преподаватель О.В. Ратманова</i>	441

Е.О. Воронцов РАЗРАБОТКА И АДАПТАЦИЯ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМЫ АППЛИКАТНОЙ РАЗГРУЗКИ ПОД ТИПОВЫЕ УСЛОВИЯ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ <i>Научный руководитель – старший преподаватель М.А. Кальмова</i>	443
М.Ф. Данилин ДЕМПФИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ <i>Научный руководитель – старший преподаватель Е.Н. Элекина</i>	446
А.В. Малышева УПРУГИЙ УДАР ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛА <i>Научный руководитель – старший преподаватель Е.Н. Элекина</i>	448
А.В. Моисеева НЕСТАЦИОНАРНАЯ ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА ОБРАТНОГО ПЬЕЗОЭФФЕКТА ДЛЯ ЖЕСТКО ЗАКРЕПЛЕННОЙ БИМОРФНОЙ ПЛАСТИНЫ <i>Научный руководитель – д.т.н., доцент Д.А. Шляхин</i>	451
Строительные конструкции, основания и фундаменты	453
Е.А. Беланчук ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ «ОСНОВАНИЕ – ФУНДАМЕНТ» НА ДОПУСТИМУЮ РАЗНИЦУ В ОТМЕТКАХ ЗАЛОЖЕНИЯ СОСЕДНИХ ФУНДАМЕНТОВ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Мальцев</i>	454
И.Р. Вишняков ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СЛУЧАЯ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ЛИНИЙ РАВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Мальцев</i>	457
М.О. Ершов МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СОСТАВНОЙ ДЕРЕВЯННОЙ БАЛКИ СО СТЕНКОЙ ИЗ OSB В ПК «ЛИРА-САПР» <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Сахаров</i>	460
В.Н. Косарев ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ Г. САМАРЫ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Н. Баранова</i>	463
А.В. Танкеева ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ МЕХАНИЗМА ОБРУШЕНИЯ СТЕНОК БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ В ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ <i>Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Попов</i>	466
Дизайн	468
Д.Э. Доронина ДИЗАЙН СРЕДЫ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ <i>Научный руководитель – к. арх., доцент Ю.С. Воронцова</i>	469
А.В. Ионова КОМФОРТООРИЕНТИРОВАННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОДЫ НА ПРИМЕРЕ ТРЕНДА ОВЕРСАЙЗ <i>Научный руководитель – доцент Д.Д. Арутчева</i>	471
Н.А. Костерина ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В КОМИКСАХ РАЗНЫХ ЖАНРОВ <i>Научный руководитель – доцент Ю.В. Рогатина</i>	473

Т.А. Крайнова ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТИЛЯ ФЭНТЕЗИ В ВИРТУАЛЬНЫХ ИГРАХ <i>Научные руководители – доцент Ю.В. Рогатина</i>	476
Д.Ш. Шаймарданова ПЛАСТИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ АЛВАРА ААЛТО <i>Научный руководитель – к.арх., профессор Е.А. Репина</i>	479
Вопросы физического воспитания и спорта в техническом вузе	481
В.Е. Кузовчикова ВЛИЯНИЕ ХРОНОТИПА НА ЗДОРОВЬЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА <i>Научный руководитель – к.п.н., доцент Е.Н. Чеканушкина</i>	482

Научное издание

ДНИ НАУКИ – 2021

Используемое программное обеспечение:
Adobe Acrobat Reader DC

В авторской редакции

Подписано к использованию 17.06.2021

Объем издания 13,0 Мб

Тираж 10 CD-R. Рег. № ЕЗ/21

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус