

# **ДНИ НАУКИ – 2015**

## **70-Я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ САМГТУ**

*Сборник тезисов лучших докладов студентов и магистрантов*

Ответственный редактор М.В. Ненашев

Самара  
Самарский государственный технический университет  
2015



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

## ДНИ НАУКИ – 2015

### 70-Я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ САМГТУ

*Сборник тезисов лучших докладов студентов и магистрантов*

Ответственный редактор М.В. Ненашев

Самара  
Самарский государственный технический университет  
2015

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

УДК 378.2

Д54

**Д54 Дни науки – 2015. 70-я научно-техническая конференция студентов и магистрантов СамГТУ:** сб. тезисов докл. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. – 209 с.

ISBN 978-5-7964-1838-3

С целью развития и поддержки научно-исследовательской работы студентов, интенсификации научной деятельности университета и эффективного управления его научным потенциалом в соответствии с Программой развития кадрового потенциала университета на 2011-2015 годы в сборнике публикуются результаты научно-исследовательской работы в области технических, естественных, экономических и гуманитарных наук.

В сборник включены тезисы лучших докладов 70-й научно-технической конференции студентов и магистрантов СамГТУ в рамках мероприятия «Дни науки – 2015».

Рецензенты: начальник ОМиСО, к.п.н. *Л.Б. Гаспарова*  
д.т.н., профессор *И.Д. Ибатуллин*

УДК 378.2  
Д 54

Редакционная коллегия:

М.В. Ненашев (отв. редактор) – проректор по научной работе  
А.Н. Давыдов – начальник УНИ  
О.Ю. Казакова – начальник ОКНИ  
В.И. Сырова (отв. секретарь) – инженер ОКНИ

ISBN 978-5-7964-1838-3

© Авторы, 2015

© Самарский государственный  
технический университет, 2015

## **ВВЕДЕНИЕ**

Научно-исследовательская деятельность студентов – один из основных компонентов профессиональной подготовки будущих компетентных специалистов, научных работников, элитных исследователей. В целях обобщения результатов и подведения итогов деятельности университета в сфере научно-исследовательской работы студентов (НИРС), а также выявления и вовлечения в НИРС наиболее способных и перспективных студентов в СамГТУ проводятся «Дни Науки».

«Дни науки» – это единая система молодежных научных мероприятий, включающая научно-техническую конференцию студентов и магистрантов, научно-техническую выставку работ студентов, отборочный тур проектов по программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). Такой организационный подход позволяет оптимизировать процесс подготовки, отбора и выявления наиболее сильных научных работ, позволяет обеспечить мощное информационное сопровождение деятельности университета в сфере молодежной науки, активизировать вузовскую молодежную научную среду.



***СЕКЦИЯ «МЕХАНИКА  
И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»***



**Д.В. Бочкарев**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖЕЙ К  
МОДЕЛЯМ ДЕТАЛЕЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОФОРМЛЕНИЕМ  
ПРОСТЫХ РАЗРЕЗОВ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ  
«КОМПАС-3D»**

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

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

Целью данной работы было показать основные принципы построения детали и ассоциативного чертежа к ней, содержащего разрез фигуры, симметричной относительно двух взаимно перпендикулярных плоскостей.

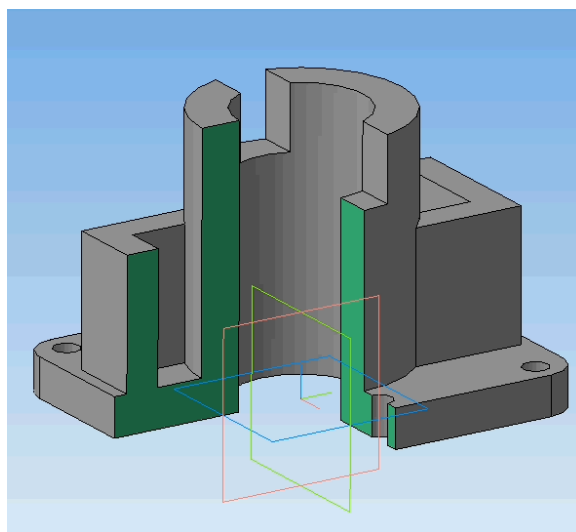


Рис. 1. Модель детали

Первый этап работы заключался в создании модели детали (рис.1). Это осуществляется с помощью команд с вкладок «Геометрия» и «Редактирование детали». Отметим, что функциональные возможности системы позволяют создавать отдельные части детали с помощью различных команд, параметров или контуров и в произвольном порядке. Например, цилиндрическую поверхность можно сделать не по двум





**А.К. Бутин, В.О. Рублевская**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ 3D-ОБЪЕКТА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ БИБЛИОТЕК ПОСРЕДСТВОМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#**

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

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

В нашей работе объектом исследования стали графические системы, их проектирование и эмуляция. Задача исследования состояла в изучении принципов работы графических систем. Целью исследования явилась разработка графического редактора для работы с параметризованными трехмерными объектами.

Разработка графического редактора была осуществлена на примере объекта «Дом», состоящего из следующих частей: основание, крыша, дверь, дверная ручка, лаз, окна (3 штуки), дымоход, стойки в дымоходе, крышка дымохода.

В программе реализовано создание объектов, редактирование и удаление объектов. При некорректном вводе данных при создании или редактировании пользователь увидит сообщение об ошибке. Предусмотрено чтение и запись в файл сцены. При попытке прочесть несуществующий или некорректно отформатированный файл пользователь так же будет уведомлен об этом.

Управление объектами происходит посредством выбора имени объекта из выпадающего списка. Посредством перемножения матриц можно вращать, перемещать и масштабировать объекты.

В ходе выполнения работы был написан графический редактор, который позволяет создавать, удалять, редактировать и манипулировать объектами типа «Дом» (рис. 1).

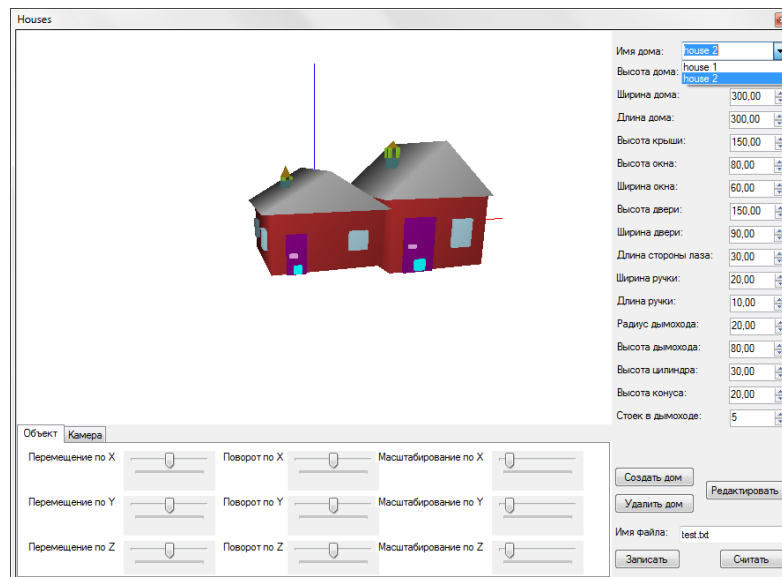


Рис. 1. Разработанный графический редактор на примере объекта «Дом»

В ходе исследования были изучены аффинные преобразования графических моделей, вращение вокруг осей, перемещение вдоль осей, масштабирование объектов. Их отрисовка с использованием алгоритма Z-буфера и отсечение объектов по пирамиде видимости.

Графический редактор для работы с несколькими трехмерными моделями был разработан в среде Microsoft Visual Studio 2008 и написан на языке C#.

Недостатками данной системы являются большие затраты оперативной памяти и маленькое быстродействие при создании большого количества объектов. В тоже время проект является хорошим примером разработки ОС и может быть использован в обучающих и других целях. Разработка послужила неоценимым опытом работы программиста в данном направлении. Результатом стал проект графического редактора, программа на языке программирования C#, при помощи которой можно создавать, удалять, редактировать, перемещать, вращать и масштабировать трехмерные объекты.

Данная работа может быть использована в учебных целях для демонстрации работы графического редактора, принципов визуализации графических объектов, способов манипулирования ими.

**В.В. Иванов**

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЯ «ВАЗ 2108» В СИСТЕМЕ «КОМПАС-3D»**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Инженерная графика»  
Научный руководитель – доцент, к.п.н. А.Б. Пузанкова*

Моделирование модернизированного автомобиля «ВАЗ-2108» выполнено с помощью программы «КОМПАС-3D», которая помогает визуально увидеть все новшества и изменения в данном автомобиле.

Если вы не хотите чтобы ваше авто было похоже на все остальные, то установка дополнительных автозапчастей и авто аксессуаров может сделать ваше авто уникальным. На сегодняшний день, модернизация авто намного легче чем прежде. Вы можете купить автозапчасти на рынке и в интернет-магазине автозапчастей.

Модернизацией автомобилю можно предать не только индивидуальность, но повысить его мощностные характеристики, показатель надежности и так далее. Данные модернизации интересуют людей увлекающихся драговыми и дрифтовыми гонками. Автомобили, предлагаемые нам заводом изготовителем, не могут выдержать нагрузки, которые испытывает машина для гонок. По этой причине данные модернизации включают в себя: усиление коробки передач, укрепление деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.

Однако в отличие от простого изменения вида автомобиля у такой модели есть большие минусы, она не годится для повседневного использования из-за больших затрат на топливо и неудобства управления по дорогам общего пользования.

В данной работе представлена авторская модернизация автомобиля «ВАЗ 2108» (рис. 1).

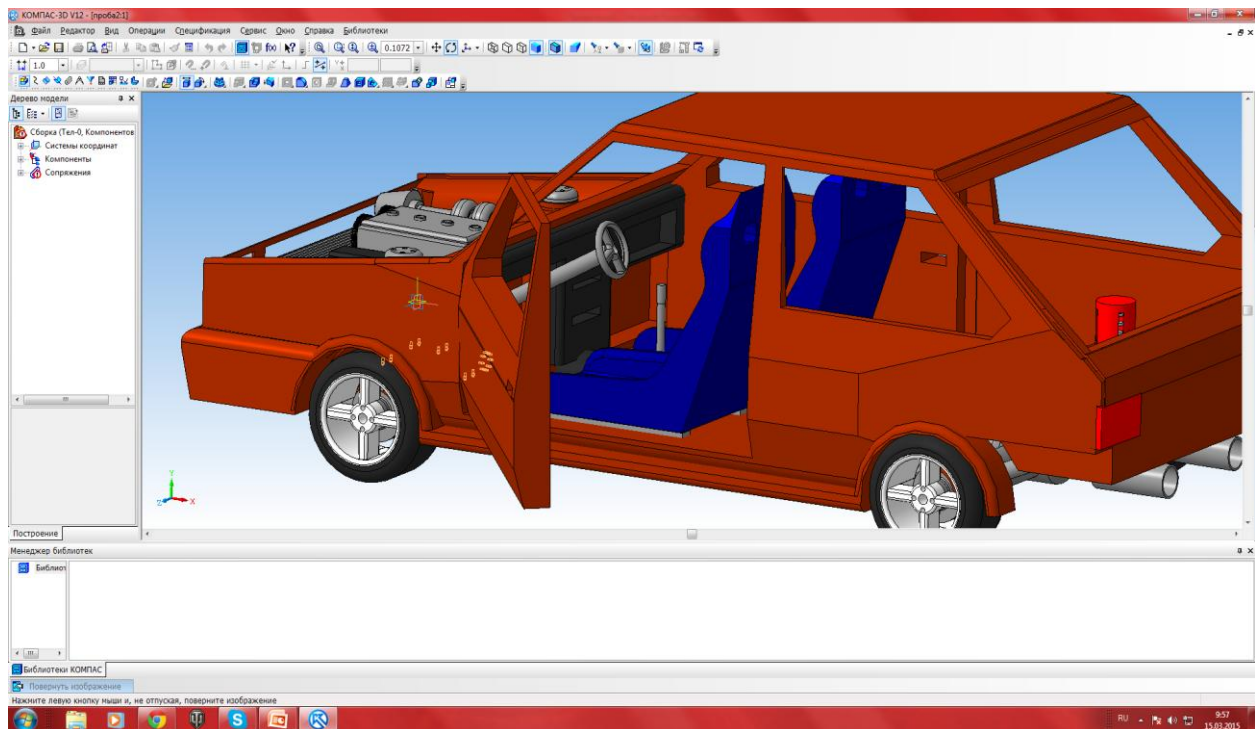


Рис. 1. Модернизированная модель автомобиля «ВА32108»

В данной модели осуществлен перенос ведущей оси с передней части автомобиля назад для этого сделана канавка для установки кардана который соединяет коробку передач с мостом; изменено расположения двигателя из поперечного положения в продольное; установлена коробка переключения передач от ваз 2106; заменена задняя подвеска и установлен мост - подобие моста ( ВАЗ 2106); установлен турбокомпрессор для повышения мощности двигателя, интеркулера для охлаждения турбины и большего радиатора для лучшего охлаждения двигателя; сделаны ковши (сидения) - для более удобной и комфортной езды при нагрузках которые испытывает человек при дрифте.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) позволяет легко создавать различные варианты проектов для моделирования различных узлов и агрегатов. Благодаря САПР труд проектировщика становится творческим и производительным.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ГАЛТЕЛИ ВАЛА**

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

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.Г. Фокин*

Галтели в местах изменения диаметра вала являются концентраторами напряжений и наиболее уязвимы с точки зрения усталостной прочности. Один из методов упрочнения таких опасных зон - термопластическое упрочнение (ТПУ). При этой технологической операции создаются полезные сжимающие остаточные напряжения в поверхностных слоях детали путём быстрого охлаждения её водяным душем после предварительного нагрева.

В данной работе с помощью компьютерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ) сначала рассматривается процесс быстрого охлаждения предварительно нагретого до  $700\text{ }^{\circ}\text{C}$  двухступенчатого вала с галтелью под интенсивным водяным душем. При этом решается соответствующая осесимметричная нестационарная задача теплопроводности с конвективным теплоотводом на поверхности. Определяются температурные поля в разные моменты времени охлаждения детали. Материал вала – сплав ЭИ437б. Учитывается зависимость физических свойств сплава от температуры. На рис. 1,2 показано распределение температуры по нормали к поверхности галтели в разные моменты времени. Полученные поля температуры для разных моментов времени используются далее для решения (МКЭ) осесимметричных деформационных задач, в результате чего определяются остаточные напряжения в зоне галтели.

Остаточные напряжения образуются вследствие пластического деформирования поверхностных слоёв детали из-за больших

градиентов температуры. На рис. 3,4 представлены результаты расчётов остаточных напряжений, возникающих в процессе термопластического упрочнения двухступенчатого вала с галтелью.

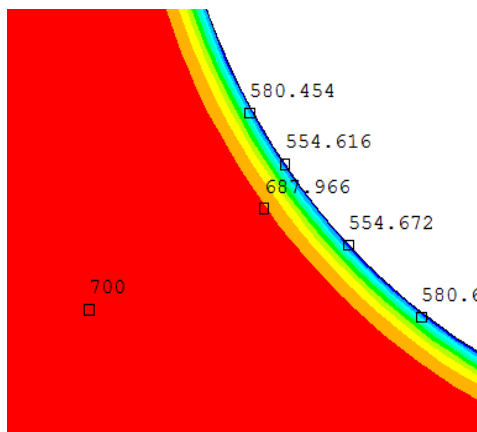


Рис.1. Температура в момент времени 0,001с

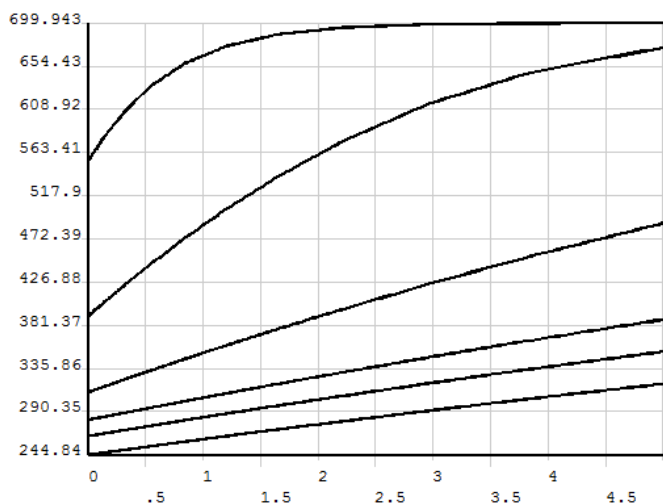


Рис. 2. Распределение температуры по нормали к поверхности галтели

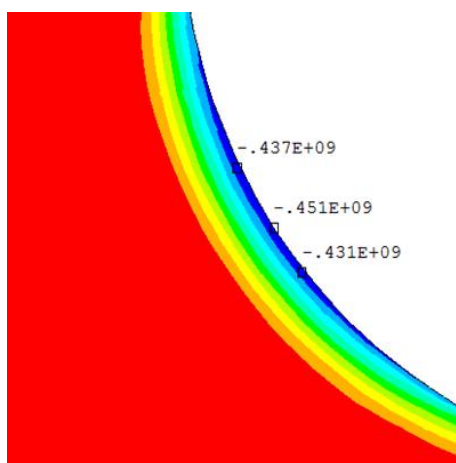


Рис.3. Окружные остаточные напряжения

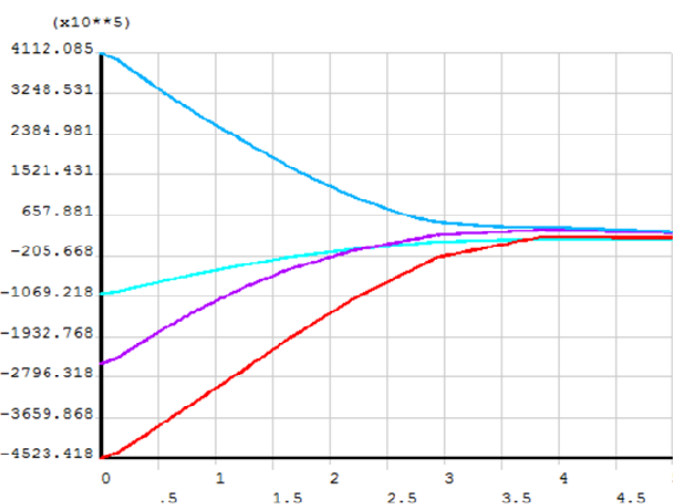


Рис.4. Распределение остаточных напряжений по нормали к поверхности галтели

Составлена компьютерная программа расчёта температур и напряжений в галтели вала, которая позволяет исследовать влияние различных геометрических и физических факторов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биргер И. А. Остаточные напряжения. - М.: Машгиз, 1963. - 223с.

**И.К. Николаев****АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО  
МЕХАНИЗМА С УЧЕТОМ СИЛЫ ТРЕНИЯ**

*Нефтехнологический факультет,  
кафедра «Трубопроводный транспорт»  
Научный руководитель – доцент, к. ф-м. н. П.Е. Кичаев*

Кривошипно-ползунный механизм далеко не единственный механизм способный превращать возвратно поступательное движение во вращательное, но именно он нашёл наибольшее распространение в технике и машиностроении. Именно поэтому при проектировании реальных кривошипно-ползунных механизмов необходимо учитывать все силы, действующие на механизм. При силовом расчете механизма в первом приближении силы вредного сопротивления, к которым относится сила трения, не учитываются. Тем не менее, в действительности силы и моменты трения оказывают значительное влияние на работу проектируемого механизма. Силы вредных сопротивлений направлены в сторону, противоположную движению, и работа их отрицательна, также они могут вызывать диссипацию механической энергии, а при достаточно больших значениях – закливание механизма.

Основные положения силового расчета с учетом трения в кинематических парах такие же, как и расчета без учета трения, поскольку наличие трения не изменяет числа неизвестных в кинематических парах. Силовой расчет рычажных механизмов с учетом трения проводят методом итераций (последовательных приближений). В результате исследования был составлен алгоритм, по которому была написана программа. Диалоговое окно программы представлено на рисунке. Данная программа была написана на языке программирования C# с применением принципов ООП. В основе программы лежит метод замкнутого векторного контура и алгоритм силового расчета с учетом силы трения методом последовательных итераций. Функционал программы позволяет как учитывать силы трения, так и не брать их в расчет.

Для проверки правильности составленного алгоритма и расчетов программы была смоделирована параметрическая модель кривошипно-ползунного механизма в программном комплексе «Универсальный механизм» и проведен кинематический, силовой и динамический анализы этой модели. Результаты анализа позволяют сделать заключение о правильности составленного алгоритма, так как наибольший процент ошибки составил 2,7%

The image shows a software dialog box titled 'TMM1'. It contains several input fields for user data: 'ФИО', 'Группа', 'Номер задания', and 'Вариант'. Below these is a section titled 'Исходные данные' (Initial data) with a table of parameters: TMA, N, K, w1, e, I1, I2, I3, Phi0, m1, m2, m3, Is2, ln^0, and delta. Each parameter has an associated input field. There is also a field for 'Значение Fпс(Фд)'. A checkbox labeled 'Учет силы трения' (Friction force consideration) is present. Below it is another section titled 'Исходные данные для учета силы трения' (Initial data for friction force consideration) with parameters f1, f2, f3, f4, D1, D2, and D3, each with an input field. A 'Выполнить' (Execute) button is located at the bottom right of the dialog box.

Диалоговое окно программы

Таким образом, разработанную программу можно применять в курсовом проектировании для инженерных специальностей, а также для проектирования реальных кривошипно-ползунных механизмов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др. Теория механизмов и механика машин: учебн. для втузов. – М.: Высш. шк., 2005. – 496 с.
2. Е.К. Кичаев, А.М. Лашманов, П.Е. Кичаев, Л.А. Довнар. Теория механизмов и машин: учебн. Пособие. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т., 2007. 134 с.





## *СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»*



## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОРЕЗНОЙ ДОМОВОЙ РЕЗЬБЫ НА СТАНКАХ С ЧПУ ПРИ ПОМОЩИ САД/САМ СИСТЕМ

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Технология машиностроения»  
Научный руководитель – доцент В.А. Родионов*

Деревянная архитектура «старой» Самары украшалась резьбой, которая делала каждый дом индивидуальным. В последние годы деревянная застройка Самары исчезает с каждым новым строительством, соответственно исчезает и домовая резьба. Деревянный дом «одетый» в кружевной наряд делает его живым и интересным (рис.1), в отличие от коттеджей и бетонных высоток.



Рис.1. Домовая резьба

Домовая (прорезная) резьба традиционно изготавливается вручную, при помощи ручного или электроинструмента. Данный вид обработки имеет как плюсы, так и минусы. Плюсом является относительная дешевизна и индивидуальность. Минусами является то, что процесс занимает длительный период времени, требует высокой квалификации рабочего, необходимость последующей финишной обработки.

Нашим предложением является применение CAD/CAM систем и станков с ЧПУ для обработки домовой резьбы, для чего были разработаны 3D модели элементов домовой резьбы в программных продуктах SolidWorks и NX, на основе которых были написаны управляющие программы для обработки образцов в программном продукте PowerMILL (рис.2).

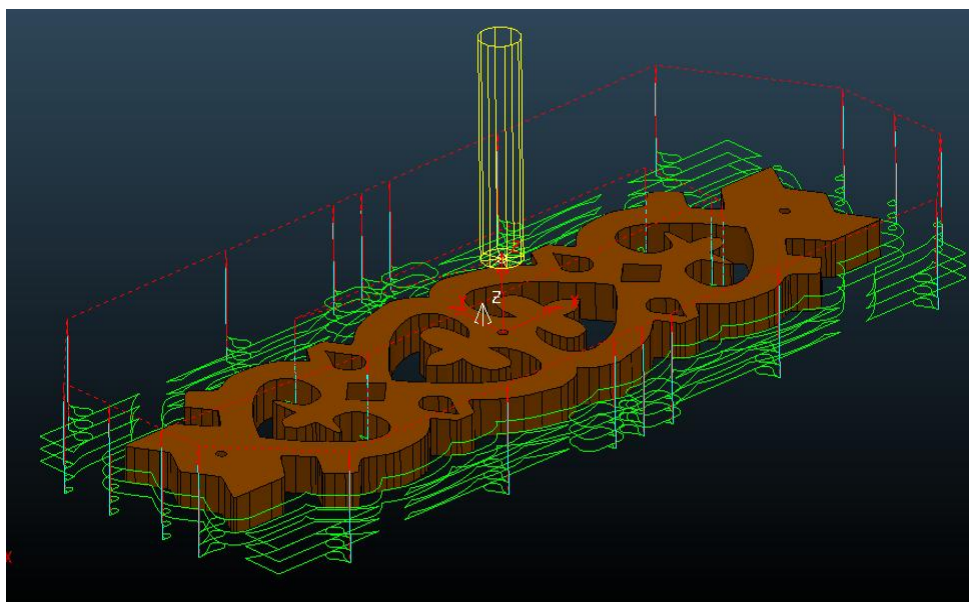


Рис.2. Обработка накладного элемента наличника в программе PowerMILL.

Для сравнения возможностей программ были разработаны 3D модели элементов домовой резьбы и управляющая программа в ArtCAM.

При изготовлении образцов учитывалось не только время изготовления, но и качество поверхности. Необходимо отметить, что поверхности после обработки на станках с ЧПУ практически не требуют доработки, а время от разработки эскиза до изготовления образца сократилось в 6 раз.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1.Левандный В.С., Чёрный Ю.А. Обработка дерева на станках. ООО «Аделант», 2005, с.384

**Е.В. Голубенкова**

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ СОСУДОВ И АППАРАТОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Автоматизированные станочные и инструментальные комплексы»  
Научный руководитель – доцент, д.т.н. В.Г. Шуваев*

Сосуды давления эксплуатируются почти во всех областях техники, в частности, в энергетике, на транспорте, в химической и нефтегазовой промышленности. Такое оборудование обычно рассчитывают на большие сроки службы. Основное требование к сосудам – это соблюдение их герметичности на протяжении всего периода эксплуатации, то есть непроницаемости жидкостями и газами стенок и соединений.

Любые сосуды, работающие под давлением, представляют собой потенциальную опасность, которая при определенных условиях может трансформироваться в явную форму и повлечь тяжелые последствия. Потеря герметичности сосудов, работающих под давлением, часто сопровождается возникновением двух групп опасностей: первая из них связана с взрывом сосуда или установки, работающей под давлением; вторая группа опасностей зависит от свойств веществ, находящихся в оборудовании.

Имеется ряд способов контроля на герметичность сосудов, такие как гелиевая камера, смачивание керосином, налив воды без напора, гидравлический, люминесцентно-гидравлический и другие.

В работе рассматривается гидравлический способ контроля на герметичность как один из наиболее часто используемых видов неразрушающего контроля. Всё оборудование, работающее под давлением, подвергают гидравлическим испытаниям после изготовления предприятием-изготовителем оборудования или элементов трубопроводов, после монтажа оборудования и трубопроводов, а также в процессе эксплуатации оборудования и трубопроводов, нагружаемых давлением воды, пара или пароводяной смеси.

Для проведения гидроиспытаний сосудов и аппаратов, работающих под давлением, применяется специальный стенд, который предназначен для создания пробного испытательного давления до 10 МПа ( $100 \text{ кгс/см}^2$ ), при проверке прочности и плотности испытываемых изделий и их соединений. Технология гидравлических испытаний проводится следующим образом: в испытываемом сосуде плавно повышают давление, которое контролируется тремя манометрами, под пробным давлением сосуд находится в течение 5 минут, после чего его снижают до расчетного, при котором производят осмотр наружной поверхности сосуда, всех его разъемных и сварных соединений.

С целью автоматизации проведения гидроиспытаний стенд модернизирован следующим образом: применены манометры с электрическим выходом, добавлены внешнее устройство аналогово-цифрового преобразования и персональный компьютер для обработки, фиксации и хранения данных автоматизированных испытаний. Были выбраны стрелочные манометры с токовым выходом типа АДМ-100.2.1, которые предназначены для визуального отображения измеряемого избыточного давления жидкостей, паров и газов, а также преобразования значения давления в сигнал постоянного тока 4-20мА, с одновременной выдачей цифрового сигнала, в стандарте RS-485, во внешнюю систему сбора информации. Манометры подключаются к мультиплексу – устройству, которое объединяет несколько сигналов (каналов) в один. Его назначение – передавать по одному широкополосному и скоростному каналу некоторое количество потоков различной скорости.

Далее подключается внешнее устройство аналогово-цифрового преобразования. В зависимости от программного обеспечения прибор выполняет различные функции, связанные с обработкой результатов аналого-цифрового преобразования, передачи результатов аналого-цифрового преобразования в цифровой форме.

Таким образом, автоматизация гидравлических испытаний позволяет гарантировать безопасность и надежность работы оборудования повышенной опасности, своевременно производить ремонтные и наладочные работы, учитывая, что гидравлическим испытаниям могут подвергаться схемы тепломеханического оборудования в сборе и даже целые тепловые сети.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Автоматизированные станочные и инструментальные системы»  
Научный руководитель – доцент, д.т.н. В.Г. Шуваев*

Резьбовые соединения являются наиболее распространенным видом соединений, определяют надежность и безопасность и прочность всей конструкции.

Перспективным направлением повышения эффективности процесса сборки и контроля качества резьбовых соединений является применение ультразвука, когда с основными движениями, предусмотренными технологической схемой сборки, деталям сообщаются колебания ультразвуковой частоты.

Механизм воздействия ультразвука на силы трения заключается в изменении кинематических условий контактирования поверхностей, а также в изменении характера напряженного состояния металла в зоне трения [1].

Наиболее достоверные результаты получают при учете одновременно всех параметров затяжки резьбовых соединений. Для этого пригодны конструкции контрольно-диагностических стандов. Разработанный стенд для контроля резьбовых соединений [3,4] состоит из следующих измерительных модулей: датчика момента 3, угла поворота 4, удлинения (перемещения) 2 и датчика вибрации 1 (рис.1.).

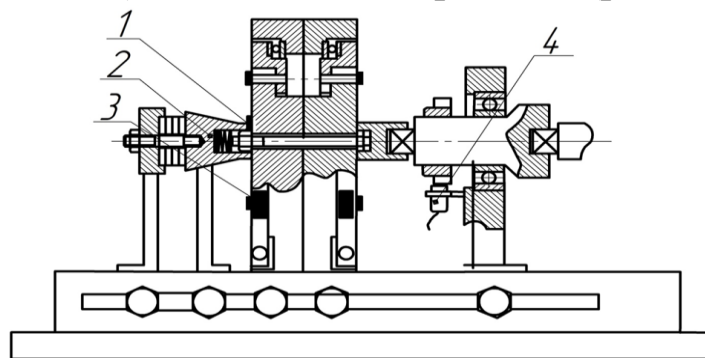


Рис.1. Стенд для контроля резьбовых соединений

Сигналы с этих датчиков поступают на мультиплексор, который в свою очередь передает собранную информацию на вход аналого-цифрового преобразователя. В итоге аналоговый сигнал преобразуется в дискретный код и попадает на компьютер, где мы можем сравнить полученные значения с эталонными и сделать вывод о качестве затяжки резьбового соединения.

Применение разработанного диагностического стенда позволяет повысить качество выполнения операций сборки резьбовых соединений за счет контроля за всеми используемыми при затяжке резьбовых соединений параметрами [5].

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Повышение работоспособности резьбовых соединений путем применения ультразвука при обработке и сборке: монография / Б.Л. Штриков, В.В. Головкин, В.Г. Шуваев, И.В. Шуваев. – М.: Машиностроение, 2009. – 125 с.
2. Шуваев В.Г., Шуваев И.В. Применение дополнительных ультразвуковых колебаний при ударно-импульсной затяжке резьбовых соединений // Международный симпозиум «Надежность и качество», Пенза, 25-31 мая, 2011. 2 том. С.230-231.
3. Шуваев В.Г., Шуваев И.В. Контроль качества затяжки резьбовых соединений при ультразвуковой сборке по динамическим характеристикам // Международный симпозиум «Надежность и качество», Пенза, 25-31 мая, 2013. 2 том. С.276-278.
4. Патент РФ на изобретение № 2319603. Способ ультразвуковой сборки резьбовых соединений / В.Г. Шуваев, Б.Л. Штриков, И.В. Шуваев // 20.03.2008. Бюл. №8.
5. Патент РФ на изобретение № 2502591. Способ ультразвуковой сборки резьбовых соединений / В.Г. Шуваев, И.В. Шуваев // 27.12.2013. Бюл. № 36.



**А.И. Овчинникова**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ В САД-СИСТЕМАХ**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Технология машиностроения»  
Научный руководитель – доцент В.А. Родионов*

3D моделирование в современном мире позволяет не только увидеть, как будет выглядеть еще не существующий объект, но и значительно сократить сроки строительства деревянного дома. Трехмерные технологии активно используют многие фирмы, чтобы представить свой товар клиенту без похода в офис. В качестве программного обеспечения нами был выбран САПР "*SolidWorks*" (рис.1).



Рис. 1. Модель деревянного дома

По сравнению с фотографиями 3D модель исторического деревянного здания позволяет показать здание в любом ракурсе (рис.2), а также создать сечение поверхностью, в том числе сложной конфигурации, что позволяет одновременно показать как наружное, так и внутреннее уб-

ранство здания. Все эти преимущества можно использовать при проведении экскурсий, составлении презентаций, а также при печати туристических буклетов и других рекламных материалов.

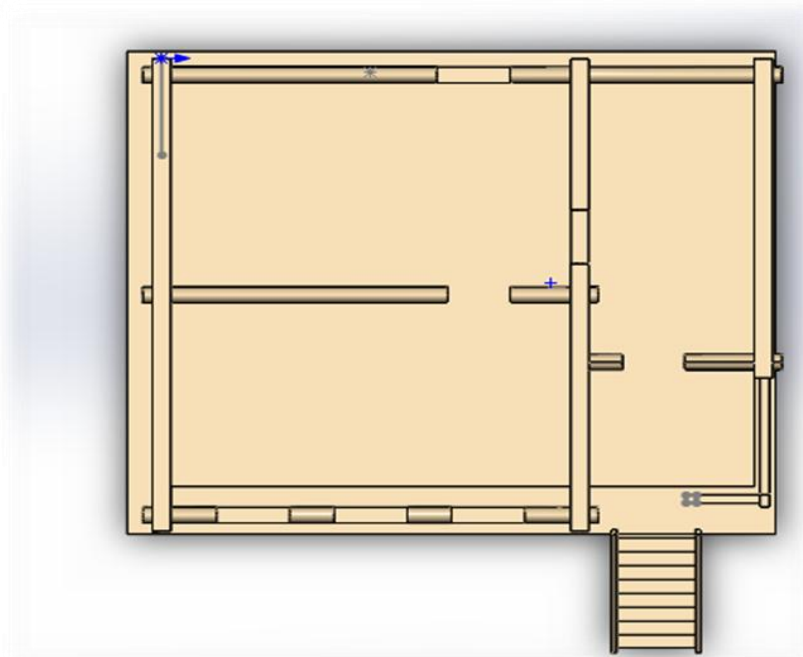


Рис. 2. Местный разрез модели

При создании 3D модели проведен обзор литературы и исторических источников, а также сделаны фотографии сохранившихся деревянных построек исторической части современной Самары.

Уникальная прорезная домовая резьба деревянных зданий исторической Самары по праву считается неповторимой, поэтому было уделено большое внимание оформлению фасада деревянного здания, а в корректировке эскизов принимал участие профессиональный резчик домовой резьбы.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Шепелев А.М. Как построить сельский дом М., Россельхозиздат, 1980.-351с., ил

**А.В. Синев**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАТЯГА ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ШПИНДЕЛЯ**

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

*Научные руководители – доцент Л.Б. Гаспарова,  
ассистент Э.С. Гаспаров*

*Рассмотрена методика определения усилия предварительного натяга подшипниковых опор высокоскоростного шпинделя.*

В высокоскоростных шпинделях используются прецизионные подшипники с системой нормированного предварительного натяга, обеспечивающие высокие величины жесткости шпинделя и допустимых нагрузок.

Одним из вариантов конструкции высокоскоростного шпинделя является мотор-шпиндель - шпиндель со встроенным мотором, соединенным напрямую с валом шпинделя.

Величина усилия предварительного натяга в подшипниках качения, используемых в качестве опор мотор-шпинделя, определяет быстротходность и грузоподъемность самого шпинделя, а также непосредственно влияет на амплитуду биений шпинделя и, как следствие, на точность изготовления выпускаемой продукции. Данный параметр должен корректироваться при изменении режима работы узла и для качественной работы шпиндельного узла в целом, должен контролироваться на всем этапе его эксплуатации.

В связи с актуальностью задачи возникла необходимость проведения эксперимента, целью которого являлось определение виброакустического параметра, который характеризовал бы величину установки

предварительного натяга и определение функциональной зависимости виброакустического параметра от величины предварительного натяга.

Исследуемый шпиндельный узел сконструирован таким образом, что наименьшее значение величины предварительного натяга чуть больше нуля, т.е. зазор в подшипниковых опорах отсутствует. В его передней и задней опорах установлены радиально-упорные подшипники 76101E. Данные о значениях величины установки предварительного натяга на настоящие подшипники отсутствуют в широком доступе, но судя по аналогичным по типоразмеру подшипникам фирмы FAG диапазон установки предварительного натяга лежит в пределах от 0 до 150 Н и в интервале предельной быстроходности до 100000 об/мин.

Эксперимент был проведен следующим образом: наносился удар стальным шариком диаметром 10 мм по вылету шпинделя у его основания. Шарик был подвешен на нитке, другой конец которой был закреплен на плече штатива. Направляющей для траектории движения шарика и одновременно устройством для обеспечения одинаковой силы удара служила обычная линейка.

Информационно-измерительная система состоит из датчика виброускорения, датчика силы, контроллера и программного обеспечения National Instruments. Датчик виброускорения был закреплен на корпусе (над передней опорой ротора) на одной оси с направлением приложенной силы удара. Для измерения и контроля силы предварительного натяга в конструкцию мотор-шпинделя внесены следующие изменения: был установлен датчик силы между регулировочным винтом и пружиной предварительного натяга.

Анализируя частотный состав амплитудных спектров, можно определить пики собственных частот шпиндельного узла при различных значениях предварительного натяга, определить их вклад в суммарную вибрацию и соответственно выбирать режимы работы шпиндельного узла, которые позволят снизить его виброактивность и повысить точность обработки.



## *СЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ»*



**ФОРМУЛА-1, КАК АВАНГАРД АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ**

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

«Формула-1» (англ. FIA Formula One World Championship) — чемпионат мира по кольцевым автогонкам на автомобилях с открытыми колёсами.

Поскольку команды строят болиды по собственным технологиям и ввиду высокой конкуренции команд, в Формуле-1 постоянно рождаются оригинальные технические решения, что ведёт к прогрессу как гоночных болидов, так и дорожных автомобилей.

**Активная подвеска.**

Первой начала работать в этом направлении фирма «Лотос» (1981—1982 гг.). Под руководством Питера Райта была создана подвеска, которая пропорционально ходу колеса становилась все более жесткой. Для этого использовался гидроэлемент, действовавший по мере растяжения или сжатия именно как пружина переменной жесткости, характер работы которого жестко задается компьютером, а точнее, заложенной в него программой.

**Коробка передач Формулы-1.**

Решение, как соединить рычаг переключения передач и коробку передач, пришло в голову Джона Барнарда. В те годы широкое применение обрели электрогидравлические клапаны, чем он и воспользовался.

Идею размещения "переключателей" в "одном флаконе" с рулевым колесом Барнард "подглядел" в картах, на некоторых моделях которых в то время перед рулем располагались рычаги выключения сцепления или переключения передач, наподобие мотоциклетных.

### Самые быстрые тормоза.

Зимой 1951 -1952 годов на испытательной трассе появился BRM Type 15, в создании которого участвовали инженеры авиационного отделения Rolls-Royce, с дисковыми тормозами Girling. Теоретически диски казались панацеей от всех бед. Правда, на практике реализовать все эти плюсы удалось не скоро. Хотя уже в 1953 году машина с такими тормозами выиграла 24-часовую гонку в Ле-Мане, лишь через два года диски праздновали первую победу в Ф-1. В октябре 1955 года Connaught В под управлением Тони Брукса выиграл Большой Приз Сиракуз.

### Силовая установка.

В новой установке есть два мотор-генератора, способных как вырабатывать ток, так и действовать в роли электродвигателя. Первый называется MGU-K (Motor-Generator Unit-Kinetic). Он соединён с коленвалом ДВС и собирает энергию на торможении, отдавая её высоковольтному накопителю.

Устройство MGU-H (Motor-Generator Unit-Heat) — самое интересное в новой Формуле. Это электрическая машина, сидящая на валу турбокомпрессора. И работать она может в обе стороны: извлекать энергию из выхлопных газов и раскручивать турбокомпрессор для сокращения турболага.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Деймон Хилл «Мир Формулы-1 изнутри»
2. <http://f1-legend.ru/>
3. <http://www.drive.ru/technic/52e23bb194a65690ce00013e.html>



**А.А. Гунар**

## **ПОСТРОЕНИЕ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УСТАНОВКА ПЕШЕХОДНЫХ СВЕТОФОРОВ НА УЧАСТКЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТРАССЫ М5**

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

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.А. Папшев*

В последние годы автомобильный транспорт в России получает все более широкое развитие. Бесспорен тот факт, что транспорт благоприятно влияет на развитие торговли, предпринимательства и в целом способствует более эффективному развитию экономики нашей страны. Но есть и негативные последствия в развитии автомобильного транспорта: гибель людей на дорогах, материальный, экономический и социальный ущерб, наносимый дорожно-транспортными происшествиями. Проблема ДТП с участием пешеходов всегда была и остается одной из самых острых, она требует постоянного контроля и поиска путей решения. Согласно статистике, за первый месяц 2015 года в Самарской области было совершено 77 ДТП с участием пешеходов, из них 52 по вине водителей. Одной из причин такого количества происшествий является неудовлетворительное состояние нерегулируемых пешеходных переходов, особенно остро ситуация сложилась на подъездах к населенным пунктам, в сельских районах, вблизи дачных массивов. 28 февраля 2014 года в России в силу вступили поправки в стандарты по созданию условий, безопасных для движения пешеходов. В связи с этим цель данной работы - создание условий безопасного передвижения пешеходов, путем разработки проекта обустройства пешеходных переходов с установкой транспортных светофоров типа Т-7 и нанесением соответствующей разметки. Объектами исследования и проектирования были следующие участки дорог: Федеральная автомобильная дорога М5

«Урал» Москва-Рязань-Пенза-Самара-Уфа-Челябинск км 953+735, км 954+345, км 971+800; Федеральная автомобильная дорога М5 «Урал» Москва-Рязань-Пенза-Самара-Уфа-Челябинск (подъезд к городу Самара) км 12+000 в Самарской области; Федеральная автомобильная дорога А-300 Самара - Большая Черниговка - граница с Республикой Казахстан км 30+356, км 30+795, км 40+010, км 52+910 в Самарской области. В ходе выполнения работы решались следующие задачи: оптимизация условий движения транспортных средств и пешеходов на автомобильных дорогах, направленная на повышение эффективности использования транспортных светофоров на автомобильных дорогах; повышение безопасности дорожного движения, снижение вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Для обеспечения безопасности дорожного движения и его оптимизации на данных участках был разработан комплекс мероприятий, включающий в себя нанесение разметки, установку дорожных знаков и технических средств организации дорожного движения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования», ГОСТ Р 52289-4 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств», ГОСТ Р 51256-1999 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общетехнические требования». Установка светофорных объектов на данных участках призвана своевременно предупреждать участников дорожного движения о приближении к нерегулируемому пешеходному переходу, что существенно повышает безопасность движения пешеходов, переходящих проезжую часть.

**Н.С. Папшев**

## **РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы»  
Научный руководитель – доцент, к.б.н. В.А. Папшев*

Развитие личной автомобилизации в современных городах делает системы общественного транспорта менее удобными для поддержки мобильности населения. При этом во многих городах дополнительные инвестиции в общественный транспорт не привели к значительному приросту пассажиропотока. В настоящее время также наблюдается тенденция незапланированного и несогласованного освоения территории приводящее к быстрому расширению городской периферии. Это означает, что жители, проживающие в отдаленных районах, ограничивают свой потенциальный доступ к услугам общественного транспорта. Вместе с тем, городской общественный транспорт (в том числе и автомобильный) часто воспринимается как наиболее эффективный вид транспорта для городских районов крупных городов. Тем не менее, исследования показывают неэффективность системы общественного транспорта в отдельных развитых странах, что ставит под сомнение его экономическое значение.

При этом, несмотря на высокую стоимость эксплуатации общественного транспорта и инфраструктуры, его воздействие на снижение пробок и заторов на дорогах невысоко. Этот факт объясняется отчасти пространственной структурой современных городов, которая ориентирована на обслуживание потребностей личности, а не общественных потребностей. Следовательно, как и прежде, личный автомобиль остается предпочтительным видом городского транспорта в развитых странах мира. Таким образом, общественный транспорт служит не экономическим целям, а выполняет социальную функцию обеспечения доступности и социальной справедливости для людей со средним и низким

уровнем доходов. В этой связи, перед городским общественным транспортом ставится ряд сложных задач определяющих перспективы его развития.

Многочисленные исследования проблем развития городского общественного транспорта показывают важность научно обоснованного управления его услугами. Можно утверждать, что если система управления исключает обратную связь с общественностью, то является маловероятным создание оптимальной инфраструктуры перевозок, услуги при этом будут слабо интегрированы, а их уровень будет оставаться неоднородным и ненадежным. Представим ниже основные проблемы общественного транспорта, требующие скорейшего решения.

Одна из них связана с тем, что общественные транспортные системы не предназначены для обслуживания городов с низкой плотностью и рассеянным населением городских районов, что все чаще является доминирующей городской пространственной структурой. Чем больше уровень децентрализации городской деятельности, тем сложнее и дороже обслуживать городские районы общественным транспортом. Кроме того, децентрализация способствует дальним поездкам, что обуславливает более высокие эксплуатационные расходы и низкие доходы от систем оплаты проезда.

Другая проблема связана с тем, что инфраструктуры отдельных систем общественного транспорта, в частности трамваев, троллейбусов и метро являются фиксированными, в то время как города являются динамичными, даже в условиях низких темпов их изменений. Это означает, что модели перевозок пассажиров постоянно устаревают.



**СЕКЦИЯ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ,  
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**



## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРИБОРЕ ДСК**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Радиотехнические устройства»  
Научный руководитель – профессор Ю.В. Мощенский*

Исследование быстропротекающих процессов термического разложения энергонасыщенных веществ, таких как взрывчатые вещества, пороха, твёрдые ракетные топлива и т.п. является актуальной и технически сложной проблемой, так как их нагревание как правило сопровождается саморазогревом, переходящим во взрыв. Поэтому имеется насущная потребность в выработке простых, экспрессных и безопасных методик тестирования и исследования энергонасыщенных веществ, а также в разработке аппаратуры для подобных исследований.

Дифференциальный сканирующий калориметр ДСК-500, разработанный на кафедре «Радиотехнические устройства», предназначен для исследований физико-химических процессов в веществах в широком диапазоне рабочих температур от  $-120^{\circ}\text{C}$  до  $+500^{\circ}$  [1]. Датчик температуры калориметра дифференциального типа, имеет специальные площадки, на которых размещаются капсулы с образцом исследуемого вещества и эталоном.

Калориметр имеет встроенный цифровой интерфейс для регистрации и обработки данных на ЭВМ типа IBM PC. Поддерживается тип интерфейса USB.

В данной работе была рассмотрена возможность применения прибора ДСК 500 для исследования термического разложения энергонасыщенных веществ на примере охотничьего пороха марки «Сунар», массой 1 мг. Экспериментально отработана методика измерения тепловых эффектов при экзотермическом разложении, основанная на тепловом разбавлении, исключающем тепловой взрыв[2]. Эксперимент про-

водился при следующих скоростях нагрева: 8, 16, 32 °С/мин. Из полученных калориметрических кривых следует, что с увеличением скорости нагрева экзотермическое превращение развивается с ускорением, в связи с чем максимум температуры экзотермического превращения пороха возрастает с 209,9 °С до 231,4 °С. Форма образца и его размеры не влияют на результаты - образец может иметь массу от 0,1 до 1,5 мг.

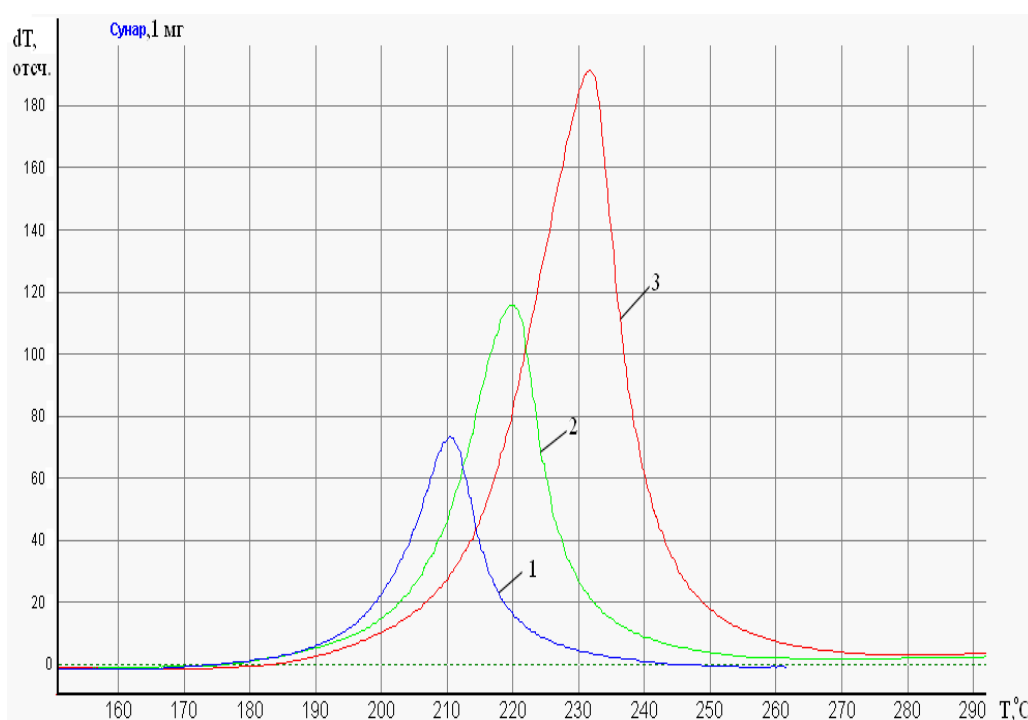


Рис. 1. Термограммы охотничьего пороха марки «Сунар» при скоростях нагрева: 1 – 8 °С/мин; 2 – 16 °С/мин; 3 – 32 °С/мин.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мощенский Ю.В. Аппаратурное и методологическое обеспечение термографических исследований быстротекущих процессов в высокоэнергетических веществах. // Вестник СамГТУ. Сер. "Технические науки". Вып. 46. 2006. С.106-113.
2. Пепекин В.И., Махов М.Н., Лебедев Ю.А. Теплоты взрывчатого разложения индивидуальных ВВ // Доклады АН СССР. 1977. Т.232, №4. С. 852-853.



**Д.Ю. Селезнев**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ**

*Факультет автоматике и информационных технологий,  
кафедра «Вычислительная техника»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. С.М. Крылов*

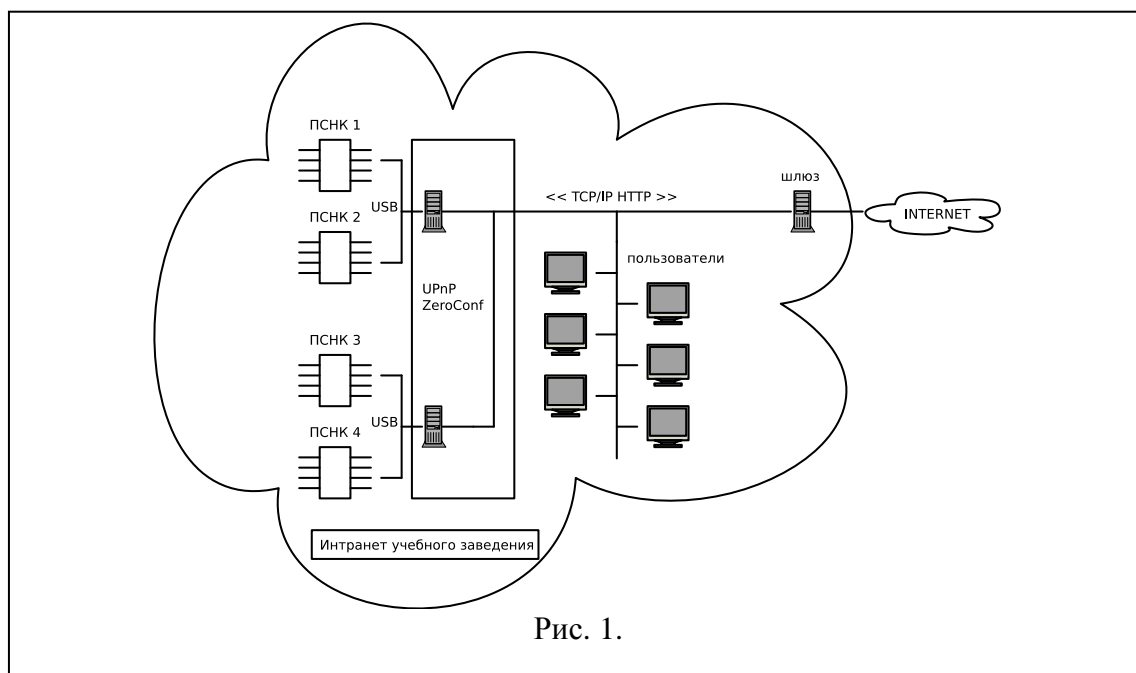
В данной статье представлен облачный подход к реализации лаборатории дистанционного обучения аналоговой и цифровой электронике с использованием программируемых систем на кристалле.

Использование программируемых систем на кристалле в процессе обучения студентов имеет ряд преимуществ перед традиционными подходами к обучению электронике:

1. Аналого-цифровые системы на кристалле представляют собой микросхемы с интегрированными аналоговыми и цифровыми блоками, что уменьшает стоимость приобретения и содержания оборудования.
2. Возможность реконфигурирования аналого-цифровых блоков ПСНК позволяет синтезировать множество различных устройств и проводить множество экспериментов.
3. Возможна удаленная работа с системой

Предложенная в данной работе облачная модель направлена на предоставление параллельного доступа к ПСНК нескольким обучающимся одновременно, позволяя проводить обучение больших групп студентов. В то же время облачная модель повышает отказоустойчивость системы и упрощает добавление новых ПСНК в сеть. Контроллеры ПСНК посредством протокола автоматической настройки UPnP периодически выполняют поиск других контроллеров ПСНК в локальной сети. За счет избыточности и распределенности сети достигается авто-

матическое распределение нагрузки между всеми ПСНК в сети. Использование протокола HTTP для взаимодействия с контроллерами позволяет разработать единое ПО для работы с ПСНК, адаптированное для нужд конкретной учебной программы образовательного учреждения. Доступ к контроллерам ПСНК может производиться с любого компьютера, имеющего веб-браузер, а за счет автоматической настройки контроллеров кластера администрирование системы упрощено. Предложенная в данной работе облачная модель представлена на рис. 1.



Таким образом, облачное взаимодействие с контроллерами ПСНК позволяет повысить надежность системы, расширить функционал за счет добавления новых, более современных ПСНК, и упростить администрирование уже существующей инфраструктуры. Предложенная модель взаимодействия может быть использована и в других системах, не связанных с электроникой, например, в системах микрофлюидики и синтеза химических веществ.

## **ПРЕЦИЗИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОНТРОЛЛЕРЕ ДТВ4848**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Радиотехнические устройства»  
Научный руководитель – профессор, д.х.н. Ю.В. Мощенский*

Температура вспышки является одной из важнейших характеристик энергонасыщенных веществ и определяет чувствительность к тепловым воздействиям. ГОСТ Р 22.2.07-94 описывает стандартный метод определения температуры вспышки и самовоспламенения вещества.

У существующего в настоящее время прибора для определения температуры вспышки есть важный недостаток: нагрев прибора регулируется вручную с помощью ЛАТРа, сложно установить и поддерживать точную температуру нагрева. Нами был спроектирован прибор для измерения температуры вспышки энергонасыщенных веществ. В состав прибора входят электронный и нагревательный блоки, а также персональный компьютер.

В электронный блок входят регулирующая и измерительная часть. Регулирующая часть выполняет функции задатчика, измерителя, прецизионного регулятора температуры и силовой части, что в комплексе образует систему автоматического регулирования температуры (терморегулятор) нагревательного блока прибора.

Обзор существующих решений реализации терморегулятора показал, что чаще используются дискретные системы на базе микропроцессорных систем (МПС). Поэтому для построения терморегулятора была разработана МПС, которая реализует функции задатчика, измерителя и прецизионного регулятора температуры.

На основе необходимой функциональности и аппаратной части был взят промышленный унифицированный контроллер ДТВ4848, позволяющий точно определить значение и поддерживать на заданном уровне

не температуру. Для входящего в состав контроллера регулятора были определены коэффициенты пропорционально-интегрально-дифференциального закона регулирования.

В качестве силовой части была разработана система импульсно-фазового управления симистором (СИФУ), которая включает в себя блок синхронизации, электронный счетчик импульсов, преобразователь напряжения в частоту, RS-триггер, управляемый генератор, формирователь импульсов управления и симистор.

На управляющий электрод симистора с СИФУ подается импульсный управляющий сигнал, открывая или закрывая его на угол соответствующий величине тока (управляющий сигнал) контроллера. Управляющий сигнал контроллера вырабатывается в соответствии с напряжением снимаемым с термопары типа хромель-алюмель, расположенной вблизи нагревателя.

Временные диаграммы работы представлены на рисунке 1.

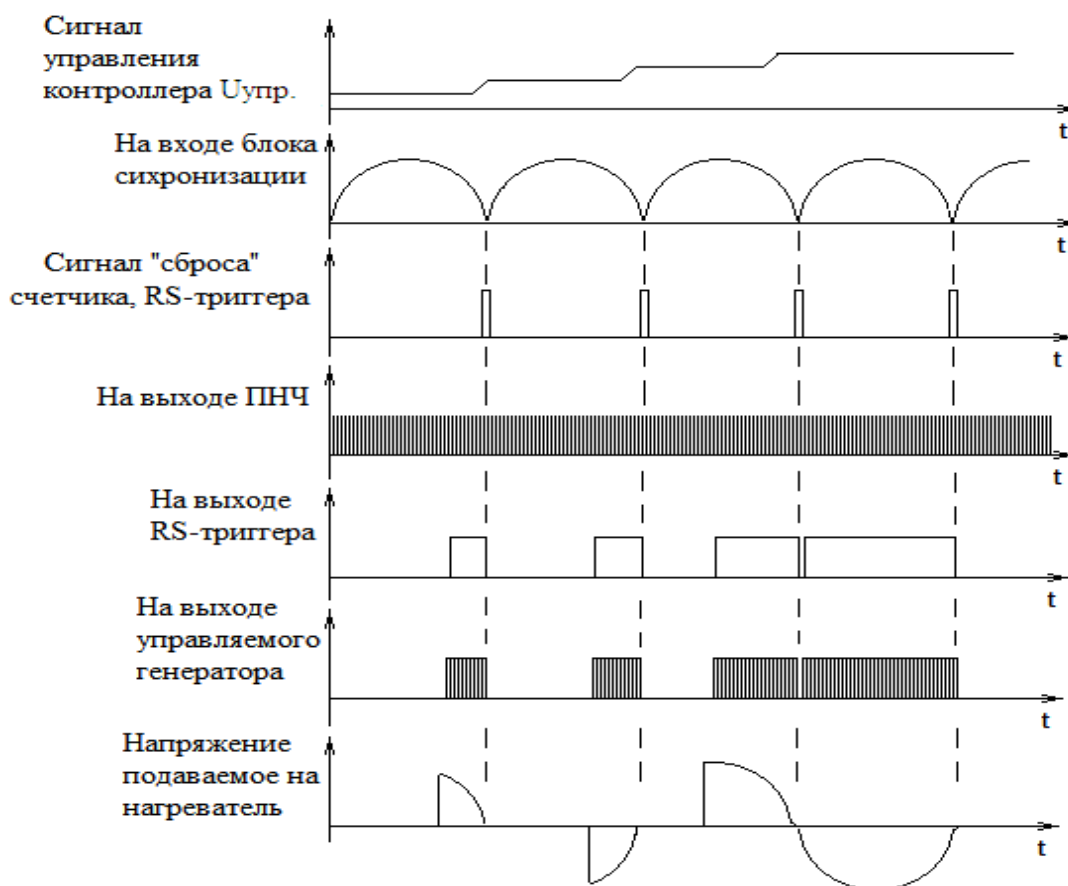


Рис. 1. Временные диаграммы работы

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ ПАРАМЕТРОМ СМАЗА МЕТОДОМ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ

*Факультет автоматки и информационных технологий,  
кафедра «Информационные технологии»  
Научный руководитель — доцент, к.т.н. А.Г. Золин*

Разработан и апробирован алгоритм восстановления изображений с одномерным смазом произвольного вида и длины, основанный на регуляризационном подходе, с известной функцией смаза, имеющей одну пространственную составляющую. Задача нахождения параметров смаза рассмотрена в [1].

Для нахождения оценки значений исходного изображения без начальных условий рассмотрим динамическую систему (рис. 1).

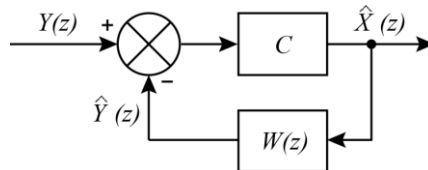


Рис.1. Динамическая система реконструкции изображения с регуляризирующим параметром.

Формула для расчета  $\hat{X}(z)$  будет иметь вид:

$$\hat{X}(Z) = \frac{C}{1 + CW(Z)} Y(Z) \quad (1)$$

где  $0 < C < \infty$  [2]. Соответствующим выбором значения параметра  $C$  возможно обеспечить заданную точность восстановления. Точка смазанного изображения в случае искажения по одной пространственной составляющей на  $N$  пикселей описывается формулой:

$$y(m) = \sum_{v=0}^{N-1} h(v)x(m-v) \quad (2)$$

Здесь  $y_m$  значения смазанного изображения,  $m=0 \div (M+N-1)$ ,  $N$  – величина смаза,  $h(v)$  известная весовая функция,  $M$  – количество пикселей

в строке исходного изображения. В результате перехода в операторную область и нахождения Z-преобразования весовой функции, введен новый регуляризирующий параметр  $A$ , равный:

$$A = \frac{C}{1 + Ch(0)}, \text{ где } 0 < A < \frac{1}{h(0)} \quad (3)$$

После выполнения обратного Z-преобразования и перехода в область действительных координат изображения получено соотношение для вычисления оценки  $\hat{x}(m)$ :

$$\hat{x}(m) = Ay(m) - Ah(1)\hat{x}(m-1) - \dots - Ah(N-1)\hat{x}(m-(N-1)) \quad (4)$$

Значение параметра  $A$  подбирается экспериментально: чем ближе оно к значению  $1/h(0)$ , тем выше точность реконструкции, но больше время переходного процесса.

Для апробации алгоритма было взято тестовое изображение и выполнен смаз с убывающей весовой функцией длиной 3 пикселя, после чего предприняты попытки реконструкции по алгоритму (4) с различными значениями параметра  $A$ . Наилучшие результаты были достигнуты при  $A$  близких к  $1/h(0)$ . Относительная среднеквадратическая погрешность восстановления составила 0,0144.

В результате исследований синтезирован и апробирован простой в реализации алгоритм восстановления смазанных изображений. В настоящее время ведутся работы по разработке алгоритма для смазов, имеющих две пространственные составляющие.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов П.К., Семавин В.И., Солодуха А.А. Алгоритм компенсации скорости смаза изображения подстилающей поверхности, получаемого при наблюдении Земли из космоса // Вестник Сам. ГТУ, 2005. №37. С. 150-157.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. // М.: Мир, 1982. С. 203-205.



# *СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ»*





## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗОЛИРОВАНИЯ ЖИЛЫ КАБЕЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

*Факультет автоматики и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. Б.К. Чостковский*

В данной работе рассматривается задача управления частными параметрами качества кабеля передачи данных - погонной емкостью и диаметром изоляции. Данные параметры формируются на операции изолирования жилы. Суммарное влияние частных параметров определяет обобщенный параметр качества - волновое сопротивление в готовом кабеле, характер изменения которого по длине кабеля определяет его частотные эксплуатационные характеристики [1].

Было произведено моделирование системы управления, на выходе которой формируется волновое сопротивление, образуемое разностью нормированных частных параметров. Каждый частный параметр формируется на выходе соответствующего контура стабилизации, поэтому динамическая ошибка управления каждого контура формирует соответствующие отклонения стабилизируемого частного параметра. Предлагается взаимная компенсация частных параметров при формировании обобщенного параметра с целью минимизации его отклонений.

Объект управления каждого контура стабилизации представлен апериодическим звеном первого порядка с транспортным запаздыванием, охваченным отрицательной обратной связью. Параметры объектов управления определены из экспериментальных данных, полученных при изолировании провода ТПппП-0,5-0,84 на экструзионной линии TEL-35 №1 Самарской кабельной компании. Транспортное запаздывание возникает из-за наличия некоторого расстояния между чувствительными элементами датчиков и головкой экструдера.

В состав каждого контура входит ПИ-регулятор для реализации выбранного закона управления. Параметры регулятора получены симплекс-методом оптимальной настройки по критерию минимума дисперсии производной ошибки, что обусловлено физикой формирования частотных характеристик кабеля. Было показано, что при оптимальных настройках регулятора каждый контур отрабатывает случайные возмущения, минимизируя отражения передаваемых по кабелю сигналов и взаимные влияния соседних цепей.

Для повышения качества управления по обобщенному параметру была введена межконтурная система координации. Объект управления межконтурной системы – быстродействующий контур диаметра изоляции, а источник возмущающего воздействия – медленнодействующий контур погонной емкости [2]. Данный режим работы осуществляется подачей сигнала с выхода датчика погонной емкости через межконтурный П-регулятор с параметром  $K_p = 1$ . Именно такой параметр минимизирует отклонение по волновому сопротивлению.

Благодаря введению межконтурной системы координации отклонение волнового сопротивления было уменьшено в 10 раз, что является показателем эффективности такого подхода к оптимизации системы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чостковский Б.К. Методы и системы оптимального управления технологическими процессами производства кабелей связи: монография. – М.: Машиностроение, 2009. – 190с.
2. Чостковский Б.К., Денисов В.Ю.. Двухконтурная система управления обобщенным параметром // Вестник Самар. гос. техн. ун-та. Сер. Технические науки. – 2012. – № 4(36). – С. 91-97.

**А.А. Егоров, С.Н. Шендрик**

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ АВТ**

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

*Научные руководители – профессор, д.т.н. Ю.Э. Плешивцева,  
старший преподаватель, к.т.н. М.Ю. Деревянов*

В работе предлагается системный подход к анализу качества управления основными технологическими процессами первичной переработки нефти на установке атмосферно-вакуумной трубчатки (АВТ) по авторской методике [1]. В качестве объекта исследования выбрана установка АВТ-4 на ОАО «Куйбышевский нефтеперерабатывающий завод».

Системные оценки результатов обследования установки АВТ-4 позволяют определить рекомендации по повышению уровня автоматизации и эффективности технологического управления; оптимизации по системным критериям качества готового продукта структуры и параметров многосвязных систем управления технологическими процессами; повышению качества производственного процесса при одновременной минимизации затрат материальных ресурсов и энергии [2].

Результаты анализа технологических параметров и оценки показателей качества локальных АСУ ТП вакуумного блока установки АВТ-4 получены с помощью широко используемого в настоящее время метода многокритериального оценивания DEA (Data envelopment analysis) [3]. DEA-метод позволяет по совокупности данных о фактических значениях технологических параметров, имеющих различную физическую природу и количественные оценки, получить сравнимые результирующие интегральные оценки в относительных единицах. В данном случае,

полученные с помощью DEA-метода интегральные оценки характеризуют техническую эффективность процесса управления анализируемыми технологическими параметрами, показывая степень реализации доступных системе управления технологических возможностей. Как следует из результатов оценивания, значения температуры мазута на выходе из печи, расход отбензиненной нефти в атмосферную колонну, расход мазута в печь, уровень вакуумной колонны, расход перегретого пара, имеющие интегральные оценки, равные единице, соответствуют предъявляемым к установившимся и переходным режимам работы технологическим требованиям. При этом остальные взаимосвязанные параметры локальных АСУ ТП (расход топлива в печь и температура вакуумной колонны) не соответствуют установленным требованиям, что означает необходимость разработки решений по оптимизации структуры и параметров локальных систем для улучшения качества управления.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Сетин С.П., Егоров А.А., Шендрик С.Н. Разработка алгоритма обследования автоматизированных систем управления технологическим процессом переработки нефти на установках АВТ/ Труды VIII Международного форума по проблемам науки, техники и образования, г. Москва, 2013г.. – Т.1 – М.: Академия наук о Земле, 2013. – С.124-125.
2. Плешивцева Ю.Э., Дервянов М.Ю., Сетин С.П. Системный анализ качества управления процессом первичной переработки нефти/ Журнал «Нефтяное хозяйство», 08, 2014. – стр. 124-128.
3. Дилигенский Н.В., Цапенко М.В. Методология DEA: оценка эффективности экономических объектов, анализ метода и свойств решений/ Межвузовский сборник научных трудов «Высшее образование, бизнес, предпринимательство 2001», г.Самара. – Самара: СамГТУ, 2001. – С.149-159.

**Д.М. Камилова****МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ  
ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ**

*Факультет автоматики и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Данилушкин*

В работе рассматривается задача моделирования и управления температурой теплоносителя, идущей к потребителю в закрытой зависимой системе теплоснабжения с насосным смешением. Горячая вода поступает от источника по прямому трубопроводу к потребителю. По обратному трубопроводу вода возвращается от потребителя к источнику. Температура воды, поступающей к потребителю, регулируется с помощью подмеса обратной воды. Регулирование расхода обратной воды на подмес осуществляется с помощью трёх параллельно включенных центробежных насосов с асинхронным электроприводом. Производительность насосов выбрана таким образом, чтобы в номинальном режиме функционирования системы теплоснабжения работали два насоса, а один находился в резерве. Управление насосами осуществляется с помощью преобразователей частоты, обеспечивающих плавное регулирование скорости вращения электропривода и, как следствие, плавное изменение расхода обратной воды на подмес.

Схема теплоснабжения, рассмотренная в работе, призвана ограничить максимальную температуру воды, поступающей к потребителю, поскольку, экономически целесообразно поддерживать температуру воды в подающей линии  $150^{\circ}\text{C}$  и более [1]. Однако в настоящее время поставщик энергоресурсов предъявляет жесткие требования к поддержанию температуры обратной воды, которая задаётся зависимостью от температуры наружного воздуха. Для решения этой задачи построена модель объекта управления, учитывающая пространственное распреде-

ление процесса теплоотдачи в виде замкнутой нелинейной динамической системы с переменным коэффициентом усиления обратной связи. Значение коэффициента выступает в качестве управляющего воздействия и определяет соотношение расходов прямой воды от потребителя и обратной воды, идущей на подмес. Также в модель объекта управления было введено апериодическое звено первого порядка исходя из того, что параметры теплообмена имеют некоторую инерционность при отклике на изменение внешних условий, не учитываемых в изначальной постановке задачи.

По результатам активного эксперимента была проведена идентификация объекта управления. В качестве критерия идентификации использовался квадратичный функционал качества. С помощью численного моделирования динамической системы проведены синтез и исследование системы автоматического управления (САУ). Контур управления реализован на базе ПИ-регулятора, он обладает наилучшими характеристиками при управлении объектами с запаздыванием [2]. Настройка используемого в синтезированной системе ПИ-регулятора производилась по критерию минимума дисперсии ошибки.

Получены графики переходных процессов системы с ПИ-регулятором. Синтезированная САУ имеет близкий к апериодическому переходный процесс по управлению и монотонный переходный процесс по возмущению со стороны температуры прямой воды от источника.

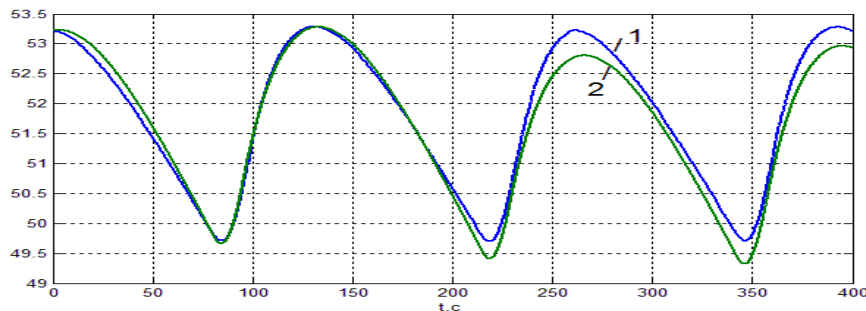
## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
2. Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 541 с.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

*Факультет автоматики и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Данилушкин*

В работе рассматривается возможность синтеза системы управления нелинейным объектом методом пространства состояний. Для решения задачи оптимального управления нагревом был выбран модальный регулятор [1]. На рис.1 представлен результат идентификации модели объекта управления. Объект описан двумя апериодическими звеньями и звеном запаздывания.



1 - сигнал объекта;

2 - сигнал идентифицированной модели

Рис.1. График автоколебательного процесса с релейным регулятором

Для дальнейшего преобразования модели к виду пространства состояний звено запаздывания было аппроксимировано тремя последовательно соединенными апериодическими звеньями первого порядка с одинаковыми постоянными времени.

$$W_3(s) = e^{-\tau s} \approx \left( \frac{\tau}{n} s + 1 \right)^{-n} \quad (1)$$

В результате получена передаточная функция объекта пятого порядка, которая была преобразована к виду пространства состояний.

Синтез модального регулятора предусматривает наличие полной информации о векторе состояния. В рассматриваемом объекте управле-

ния вектор состояния не измеряется, поэтому был построен наблюдатель полного порядка - фильтр Калмана.

В качестве полинома с желаемыми характеристиками был выбран полином Ньютона пятого порядка. Он позволяет получить апериодический переходный процесс без перерегулирования.

В результате была найдена матрица значений регулятора, с помощью которой удалось получить замкнутую систему с желаемым расположением полюсов. Полученный алгоритм был реализован на контроллере Fastwel I/O. На рис.2 представлен переходный процесс при задании на входе системы регулирования  $50^{\circ}\text{C}$ .

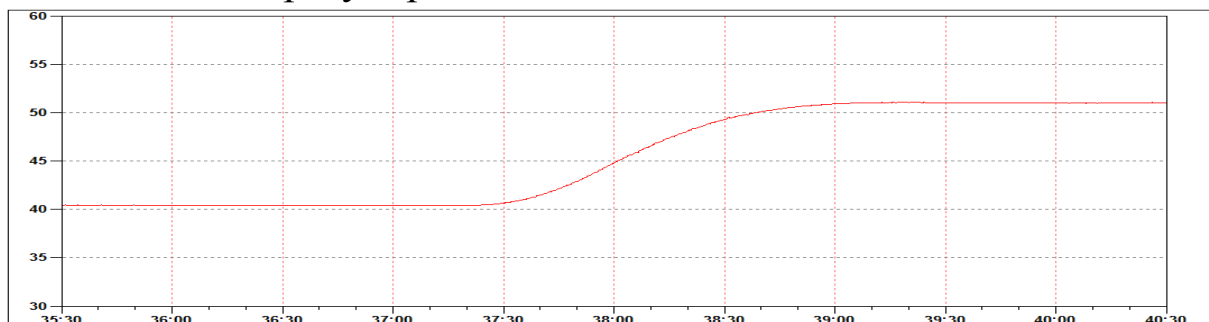


Рис.2. Переходный процесс

Соответствующий ему аналоговый алгоритм управления реализован с помощью широтно-импульсной модуляции (рис.3).

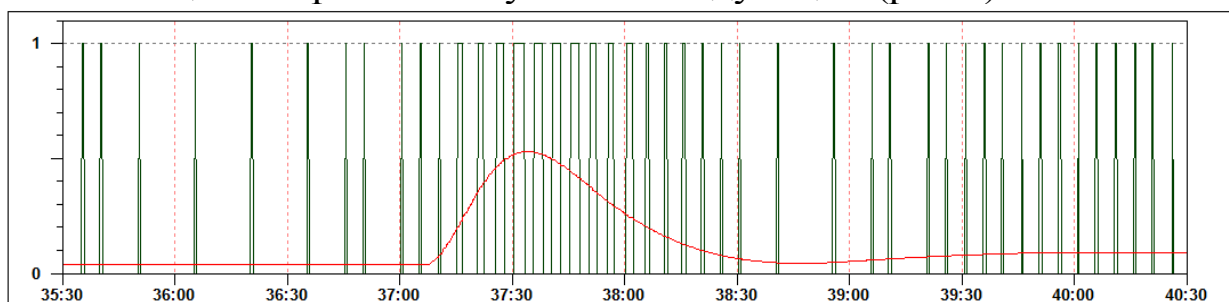


Рис.3. Сигнал управления

На графике переходного процесса (рис.2) наблюдается статическая ошибка, которая обусловлена влиянием возмущений и нелинейностью объекта.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами. [Текст] Издательство «Наука», 1976 г., 424 стр.



**А.В. Попов, А.И. Дьяконов**

## **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА НА БАЗЕ ЧИСЛЕННЫХ МНОГОМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ**

*Факультет автоматики и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. Ю.Э. Плешивцева*

В работе рассматривается проблема создания программного комплекса для решения нелинейных многомерных задач моделирования и оптимального по типовым критериям качества управления процессами индукционного нагрева металла (ПИНМ) перед обработкой давлением в нагревательных установках различного конструктивного исполнения [1-3].

Проведен анализ существующих конечно-элементных программных пакетов для численного моделирования процессов индукционного нагрева. В результате сравнения возможностей пакетов для численного анализа выбран программный пакет Cedrat FLUX.

Разработан алгоритм численного моделирования взаимосвязанных электромагнитных и тепловых полей в пакете прикладных программ FLUX.

Разработан комплекс проблемно-ориентированных моделей процессов индукционного нагрева для нагревательных установок различного типа, включающий:

- модель периодического процесса индукционного нагрева стальных и алюминиевых заготовок в односекционной нагревательной установке;
- модель процесса индукционного нагрева в нагревательной установке непрерывного действия одно- и многосекционного конструктивного исполнения.

Сформулированы двумерные задачи оптимального по типовым критериям качества управления процессами индукционного нагрева цилиндрических заготовок и задачи многокритериальной оптимизации. Данные задачи оптимального управления были редуцированы к задачам математического программирования, которые были решены с помощью альтернативного метода оптимизации систем с распределенными параметрами [1-3].

В результате решения двумерных задач оптимального управления по типовым критериям качества были получены оптимальные значения точности нагрева, оптимальные значения параметров процесса, среди которых: длительности интервалов нагрева и выравнивания температур, а также значения энергии, расходуемой на нагрев. Численное решение поставленных задач позволило получить:

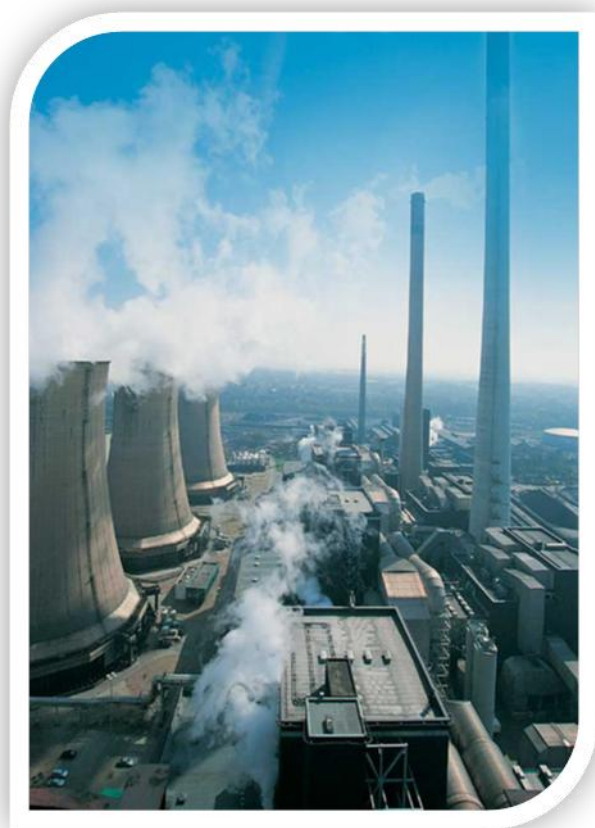
- зависимости длительности процесса от точности нагрева в задачах на минимум энергопотребления и оптимального быстродействия;
- зависимости расхода энергии от точности нагрева в задачах на минимум энергопотребления и оптимального быстродействия;
- температурное поле в конце оптимального процесса нагрева;
- зависимость напряжения источника питания от времени нагрева и зависимость расхода энергии от точности нагрева для задачи многокритериальной оптимизации, в которой в качестве критериев рассматривались критерии максимального быстродействия, максимальной точности нагрева и минимума расхода энергии.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Rapoport E., Pleshivtseva Yu. Optimal Control of Induction Heating Processes. - London, N.Y.: CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, 2007. - 349 p.
2. Рапопорт Э.Я., Плешивцева Ю.Э. Оптимальное управление температурными режимами индукционного нагрева. – М: Наука, 2012. – 309 с.
3. Рапопорт Э.Я., Плешивцева Ю.Э. Оптимальное управление нелинейными объектами технологической теплофизики // Автометрия, 2012. Т.48. №5. С. 3-13.



## ***СЕКЦИЯ «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»***



## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОНА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСЕТЕЙ БЕЗ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Теоретические основы теплотехники и гидромеханика»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Р.Ж. Габдушев*

Наиболее распространенной является подземная прокладка трубопроводов в непроходных каналах из лотков, выполненных из тяжелого бетона. Одним из перспективных путей снижения стоимости прокладки, объема трудозатрат и сокращения сроков строительства является применение керамзитобетонных лотков, позволяющих полностью отказаться от применения дорогостоящей и трудоемкой подвесной теплоизоляции. Использование керамзитобетона позволяет совместить конструктивные и теплозащитные функции материала [1].

Проведен сравнительный тепловой расчет подземной прокладки трубопроводов с наложением тепловой изоляции на поверхностях труб в коробе из железобетона и из керамзитобетона без изоляции.

Исходные данные: среднегодовая температура грунта  $t_{гр} = 3 [^{\circ}\text{C}]$ ; среднегодовая температура теплоносителя (подающий трубопровод)  $t_m = 90 [^{\circ}\text{C}]$ ; линейная плотность теплового потока для трубопровода для железобетонного короба  $q_l^{жб} = q_l^{норм} = 84 \left[ \frac{\text{Вт}}{\text{м}} \right]$ ; для трубопровода с  $D_y = 500 \text{ мм}$ : наружный диаметр  $d_{нар} = 530 \text{ [мм]}$ ; коэффициент теплопроводности при эксплуатационной влажности: железобетонного короба  $\lambda_{\delta} = 2,04 \left[ \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{гр}} \right]$ ; керамзитобетонного короба  $\lambda_{кб} = 0,35 \left[ \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{гр}} \right]$ ; грунта  $\lambda_{гр} = 2,0 \left[ \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{гр}} \right]$ .

Линейная плотность теплового потока определяется

$$q_l^{кб} = \frac{t_m - t_{гр}}{R_{\Sigma}}, R_{\Sigma} = R_{возд}^{нар} + R_{возд} + R_{возд}^{внутр} + R_k^{кб} + R_{гр}.$$

Ввиду того, что термическое сопротивление воздуха  $R_{возд}$ , между трубой и коробом неизвестно, для определения потерь теплоты в грунт используется расчет по условной средней температуры воздуха в канале  $t_{возд}^{кан}$ . [2]

Тогда удельные тепловые потери от теплоносителя определяются

$$q_l^{кб} = \frac{t_m - t_{возд}^{кан}}{R_{возд}^{нар}} = \frac{90 - 74,2}{0,05} = 316, \frac{Вт}{м}.$$

Сравнивая  $q_l^{кб} = 316 \frac{Вт}{м}$  и  $q_l^{жб} = q_l^{норм} = 84 \frac{Вт}{м}$ , делаем вывод, что согласно приведенной выше методики потери теплоты от неизолированного трубопровода в керамзитобетонном коробе более чем в 3,5 раза выше, нежели от изолированного трубопровода в железобетонном коробе. Это противоречит натурным опытам.

Следовательно, мы не можем пренебрегать термическим сопротивлением воздушной прослойки:

$$R_{возд} = \frac{1}{2\pi\lambda_{возд}} \ln \frac{d_{1э}^{кан} - 2\delta_{лам}}{d_{нар} + 2\delta_{лам}} = 2,64, \frac{м \cdot гр}{Вт},$$

тогда

$$q_l^{кб} = \frac{t_m - t_{гр}}{R_{\Sigma}} = \frac{t_m - t_{гр}}{R_{возд}^{нар} + R_{возд} + R_{возд}^{внутр} + R_k^{кб} + R_{гр}} \approx 30, \frac{Вт}{м}.$$

Внедрение керамзитобетонных лотков позволяет снизить трудозатраты на 38 %, стоимость земляных работ — на 10 %, сократить сроки строительства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комиссаренко Б.С., Сафронова Г.В. Строительство теплотрасс с лотками из керамзитобетона без теплоизоляции трубопровода. // Стройинфо. Самара, 1995. №2.
2. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию / И.В. Беляйкина, В.П. Витальев, Н.К. Громов и др.: Под ред. Н.К. Громова, Е.П. Шубина. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 376 с.: ил.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ПГУ ПУТЁМ ОТВОДА УХОДЯЩИХ ГАЗОВ ЧЕРЕЗ ГРАДИРНЮ

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Тепловые электрические станции»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. А.А. Кудинов*

При эксплуатации башенных градирен тепловых электростанций возникает несколько проблем, связанных с избыточным увлажнением воздуха, отводимого из вытяжной башни в атмосферу [1, 2]. Во-первых, находящаяся в воздухе влага может скапливаться в зданиях и сооружениях, что приводит к коррозии и разрушению конструкций. Во-вторых, избыточное увлажнение атмосферного воздуха приводит к уменьшению прозрачности воздуха, ухудшению микроклимата и, как следствие, к дискомфорту людей, находящихся в районе электростанций.

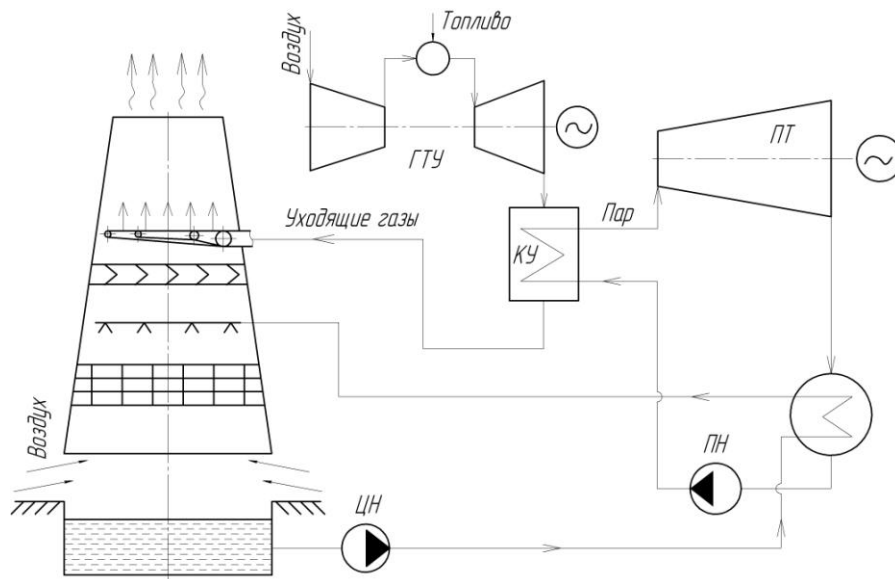


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема ПГУ с отводом уходящих газов ГТУ через вытяжную башню градирни

Решение данной проблемы предлагается осуществлять за счёт отвода уходящих газов котлов-утилизаторов ГТУ, работающих в составе парогазовых установок, через вытяжную башню градирни путем равномерного

смешивания дымовых газов с воздухом посредством распределительного устройства [3]. Таким образом, происходит уменьшение влажности воздуха, т.е. осушка паровоздушного факела (рис. 1).

В рамках данной работы проведён расчёт башенной градирни Сызранской ТЭЦ. Методика заключается в следующем. Задаются температурой воздуха на выходе из вытяжной башни градирни и определяют самотягу. При условии равенства самотяги и аэродинамического сопротивления градирни находят скорость и расход воздуха, проходящего через вытяжную башню градирни. Затем методом последовательных приближений рассчитывают температуры воздуха и воды на выходе из градирни.

Анализ результатов расчетов показал, что при применении отвода дымовых газов ГТУ в количестве  $G_r=115,68$  кг/с, относительно случая без применения отвода дымовых газов в башню градирни, самотяга  $\Delta p$  возрастает с 24,81 Па до 32,8 Па (на 32 %), общий коэффициент сопротивления градирни  $\xi_{общ}$  возрастает с 45,5 до 53,5 (на 17 %), при этом температура воды на выходе из градирни снижается с 29 °С до 27 °С (на 6,9 %).

Таким образом, применение отвода дымовых газов ГТУ в атмосферу через вытяжную башню градирни позволяет не только улучшить микроклимат на прилегающей территории, но и повысить эффективность работы градирни, а также избежать затрат на строительство и обслуживание дымовых труб.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 2012. 325 с.
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. М.: Машиностроение, 2011. 374 с.



**М.И. Корнилин**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬ ГАЗОВЫЙ СМЕСИТЕЛЬНОГО ТИПА**

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

В современных условиях проблемы энергосбережения и экологии являются общенациональными и требуют незамедлительного решения.

Одним из направлений получения существенной экономической выгоды в промышленности, является повышение организационно-технического уровня использования энергоресурсов.

Таким путём является энергосбережение и децентрализованное теплоснабжение промышленных потребителей нагретым воздухом, а именно: замена рекуперативных (КПД которых составляет 82,7-88%) воздухонагревателей воздухонагревателями газовыми смесительными (ВГС), в которых в качестве теплоносителя используют смесь продуктов полного сгорания природного газа и чистого воздуха.

Достоинством является малая инерционность, малая капиталоемкость и материалоемкость, надежность работы при переменном графике потребления теплоты (односменная работа), отсутствие опасного размораживания системы технологического теплоснабжения. КПД такого воздухонагревателя составляет 99,5 %. В настоящее время имеющийся на российском рынке ВГС имеет ряд недостатков, основным из которых является наличие в газозоудшной смеси токсичных компонентов сжигания газового топлива (главным образом СО и NO<sub>x</sub>).

Поэтому особенно актуальной задачей, важной как в практическом, так и теоретическом отношении, является разработка специальных приемов и техники сжигания газа, позволяющей получить экологически чистые продукты сгорания, а также новых конструкций газовых смесительных воздухонагревателей.

Газовоздушная смесь газогорелочной системой подается в камеру сгорания, где происходит ее сжигание в рециркуляционной вставке. Выходя из камеры сгорания, продукты сгорания разбавляются подаваемым через подающий коллектор воздухом. Проходя по каналу между корпусом и камерой сгорания, воздух частично подогревается, тем самым охлаждая камеру сгорания. И затем газовоздушная смесь уже непосредственно подается на обогрев или технологические процессы. Камера сгорания и рециркуляционная вставка крепятся соосно с корпусом ребрами жесткости. За счет введения в камеру сгорания рециркуляционной вставки образуется обратный поток дымовых газов под воздействием вытекающей в топочный объем топливовоздушной струи и происходит подсос продуктов сгорания к корню факела. Это позволяет снизить содержание оксидов азота путем снижения максимальной температуры горения.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. - М.: Наука, 1969. -824 с.
2. Михеев В.П., Медников Ю.П. Сжигание природного газа. - Л.: Недра, 1975. - 391 с.
3. Щелоков А.И. Интенсификация смесеобразования в струйных аппаратах. / Энергетика (Изв. высш. учебн. заведений) 1975, № 5, - с. 141 - 143.

**А.П. Кравченко**

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ К-200-130 ЛМЗ СУРГУТСКОЙ ГРЭС-1**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Тепловые электрические станции»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. А.А. Кудинов*

Сургутская ГРЭС-1 расположена в г. Сургуте Ханты-мансийского автономного округа — Югры, Тюменской области. Установленная электрическая мощность Сургутской ГРЭС-1 составляет 3268 МВт. Используемое топливо - природный газ. Электростанция является одним из основных источников электроэнергии районов Западной Сибири и Урала и теплоснабжения г. Сургута. Состав основного оборудования Сургутской ГРЭС-1 представлен в табл. 1.

*Таблица 1*

**Состав основного оборудования Сургутской ГРЭС-1**

Наименование	Установленная мощность, МВт	Котел		Турбина		Электрогенератор	
		Тип	Количество	Тип	Количество	Тип	Количество
Энергоблоки № 1-12, 13, 16	2940	ТГ-104	14	К-210-130 ЛМЗ	14	ТВВ-200-2А	14
Энергоблоки № 14-15	360	ТГ-104	2	Т-180/210-130 ЛМЗ	2	ТВВ-200-2А	2

Предлагается произвести модернизацию паровой турбины К-200-130 ЛМЗ, путем отбора пара, отработавшего в цилиндрах высокого и среднего давления, для нужд теплофикации [1, 2]. Отбор пара предлагается осуществлять из перемычки между перепускными трубами ЦСД-ЦНД и направлять в качестве греющего теплоносителя в сетевой подогреватель для подогрева сетевой воды (рис. 1) [3].

Выполнены расчеты. Установлено, что теплофикационная установка позволит получать тепловую нагрузку в количестве 205 Гкал/ч (176,27 МВт) при подогреве сетевой воды до температуры 122 °С.

Максимальный расход пара на теплофикацию составляет 360 т/ч. Подогрев сетевой воды одноступенчатый, в подогревателе типа ПСГ-4600-0,35-1,2-2.

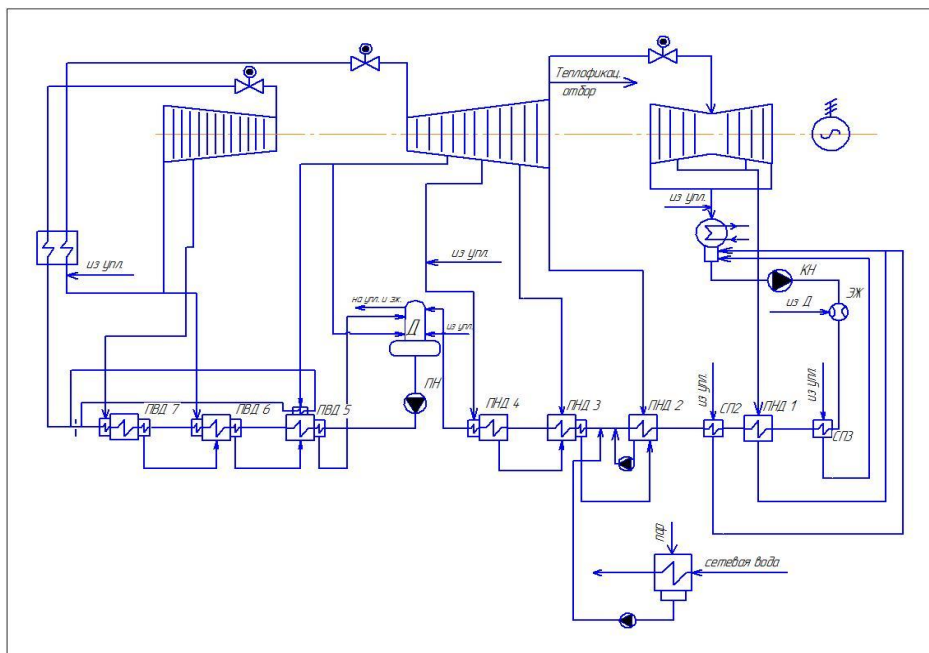


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-200-130 с сетевым подогревателем

## ВЫВОД

Малый пропуск пара в конденсатор за счет отбора пара на теплофикацию в количестве 360 т/ч значительно увеличит КПД турбоустановки (до 65%). При этом снизится тепловая нагрузка регенеративных подогревателей ПНД-1 и ПНД-2 из-за уменьшения расхода конденсата на этом участке. Теплофикационная установка турбины К-200-130 совместно с установками Т-180/210-130 обеспечат покрытие основной нагрузки теплосети г. Сургута.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 2012. 325 с.
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. М.: Машиностроение, 2011. 374 с.
3. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. и др. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 466 с.



***СЕКЦИЯ «ТОВАРОВЕДЕНИЕ  
И ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ»***



**М.А. Никитина**

## **ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ЛЬНЯНЫХ И ПОЛУЛЬНЯНЫХ ПОЛОТЕН**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Материаловедение и товарная экспертиза»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Р. Луц*

Актуальность возделывания льна и производства из него продукции обусловлена уникальными медико-биологическими свойствами, обеспечивающими быструю и комфортабельную адаптацию человека в неблагоприятных и экстремальных условиях, а именно: льняные ткани гигиеничны, гигроскопичны, регулируют теплообмен, нейтрализуют запахи, а также прочны и долговечны.

Повышенный интерес к одежде из натуральных волокон способствовал расширению костюмно-платьевого ассортимента льняных тканей за счет варьирования их волокнистого состава и структурных характеристик, что выявило необходимость более глубокого исследования свойств и систематизации сведений по сравнению потребительских свойств текстильных полотен с различным содержанием доли льняного волокна. С этой целью были отобраны 3 образца: чистый лён, полулён (50 % лён, 50 % хлопок) и смешанная ткань (лён 19 %, хлопок 44 %, вискоза 37 %).

Как показал анализ литературных источников, изготовление и эксплуатация одежды связаны не просто с влиянием влаги, а с термовлажностными воздействиями, при которых происходит изменение структуры и свойств материала. В рамках данной работы были проведены исследования по влиянию влажно-тепловой обработки на эксплуатационные свойства данных образцов. Для этого определяли водопоглощение, капиллярность, драпируемость при стандартных условиях и после влажно-тепловой обработки (ВТО) в течение 1 часа.

Водопоглощение определяли по формуле:

$$V_n = 100 (m_b - m_c)/m_c,$$

где  $m_b$  – масса влажной пробы, г;  $m_c$  - масса пробы до увлажнения, г.

Результаты определения водопоглощения представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

#### **Определение водопоглощения**

	1 образец	2 образец	3 образец
При стандартных условиях	28,9	112,9	29
После ВТО	97	196	96

Результаты определения капиллярности после погружения испытуемых образцов в раствор эозина приведены в таблице 2.

*Таблица 2*

#### **Определение капиллярности**

	1 образец	2 образец	3 образец
При стандартных условиях	32,5	78	36,5
После ВТО	52	91	42

Очевидно, что и водопоглощение, и капиллярность тканей после ВТО увеличились для всех образцов.

Коэффициент драпируемости вычислялся при помощи весового метода по зарисовке контура боковой поверхности и для льняной ткани при стандартных условиях он составил 88 %; после ВТО – 76 %; для полульняной ткани - 87 и 75 % соответственно; для смешанной ткани 87 и 74 % соответственно.

Таким образом, по результатам испытаний очевидно, что, несмотря на сопоставимые структурные характеристики взятых образцов, гигроскопические свойства исследуемых образцов являются высокими, в том числе и при осуществлении термовлажностной обработки, тогда как драпируемость их после ВТО значительно снижается.





# СЕКЦИЯ «ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

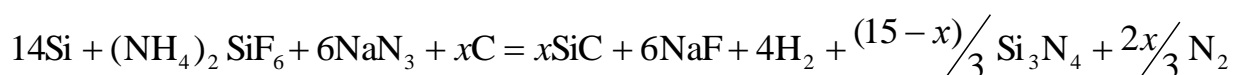


## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОПОРОШКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ ПО АЗИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СВС

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»  
Научный руководитель – старший преподаватель Ю.В. Титова*

Материалы, получаемые из карбида кремния, благодаря своим уникальным свойствам таким как высокая теплопроводность, высокая твердость, низкий коэффициент термического расширения, механическая прочность, высокие электроизоляционные характеристики нашли широкое применение в следующих отраслях промышленности: черная металлургия, цветная металлургия, электроника, ядерная энергетика, керамическая и фарфорово-фаянсовая, металлообработка.

Существует множество методов получения карбида кремния, например, взаимодействие кремния и его соединений с углеродом, осаждение из газовой фазы, золь-гель метод и самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС). Ниже представлено уравнение получения карбида кремния по азидной технологии СВС:



Содержание углерода ( $x$ ) варьировали от 3 до 15 молей.

Целью данной работы являлось исследование возможности получения и определение условий синтеза карбида кремния методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в условиях лабораторного реактора с применением галоидных солей и неорганических азидов.

До начала экспериментальных исследований был проведен термодинамический расчет горения смесей, предназначенных для синтеза

карбида кремния. Расчет проводился с помощью компьютерной программы «Thermo».

Известно, что карбид кремния образуется при температуре около 1500 °С. Из расчетов видно, что адиабатические температуры горения не всех предложенных систем достаточны для образования карбида кремния. Отрицательные значения энтальпии реакции говорят о том, что реакции идут с выделением тепла. Это является необходимым условием протекания процесса СВС.

Экспериментальная часть работы сводилась к проведению синтеза карбида кремния на лабораторной установке СВС.

Для исследования синтезированных продуктов проводились рентгенофазовый (фазовый состав продуктов синтеза определяли на автоматизированном рентгеновском дифрактометре ARL X'TRA, съемку рентгеновских спектров проводили с помощью Си-излучения) и микроструктурный (исследование топографии поверхности и морфологии частиц порошка проводились на растровом электронном микроскопе JSM-6390A фирмы «Jeol»).

Условия проведения экспериментов при сжигании всех систем были следующие: давление азота в реакторе составляло 4МПа, диаметр образца – 30 мм, относительная плотность 0,4 (насыпная).

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что оптимальной системой для синтеза карбида кремния из числа предложенных является система « $14\text{Si} + (\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6 + 6\text{NaN}_3 + 15\text{C}$ ». Карбид кремния представляет собой частицы сферической формы размером 150 нм, нитрид кремния — нитевидные кристаллы со средним диаметром 100 нм.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бичуров, Г. В. Азидная технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза микро- и нанопорошков нитридных композиций [Текст]: Монография / Г. В. Бичуров, Л. А. Шиганова, Ю. В. Титова. - М.: Машиностроение, 2012. - 519 с. - ISBN - 978-5-94275-658-1.

**А.В. Когтева**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ПЕРА ЛОПАТКИ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКИ**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии»  
Научный руководитель – С.С. Жаткин*

Наплавка как метод нанесения покрытий остается актуальной для повышения ресурса работы деталей и изделий, в том числе и для восстановления лопаток газотурбинных двигателей. В большинстве случаев износ торца лопаток происходит из-за механического контакта с ответной деталью (специальными прирабатываемыми покрытиями, вставками и пр.). Наиболее перспективным методом восстановления лопатки является лазерная наплавка. В работе представлены результаты исследований по восстановлению пера лопатки турбостартера турбовинтового двигателя НК-12МП с помощью импульсной лазерной порошковой наплавки. При этом предлагается проводить наплавку в порошковой ванне, что снижает потери порошка и обеспечивает высокую производительность процесса. Наплавка проводилась на лазерной установке ALFA-300 фирмы ООО «ЛазерФорм» на лопатки из жаропрочного сплава ЖС6К (ХН65КМВЮТЛ) самофлюсующимся порошковым припоем ВПр11-40Н на основе никеля дисперсностью 100-250 мкм.

Наплавка проводилась помещением пера лопатки в ванну с наплавляемым порошком так, чтобы ее перо и поверхность порошковой насыпи находились на одном уровне. Воздействие лазерным лучом осуществлялось по касательной пера лопатки и порошка. Схема процесса приведена на рис.1. По предлагаемой схеме время наплавки составляет не более 10-12 мин, в то время как при наплавке проволокой оно в несколько раз выше (до 1-го часа, в зависимости от геометрии пера лопатки).

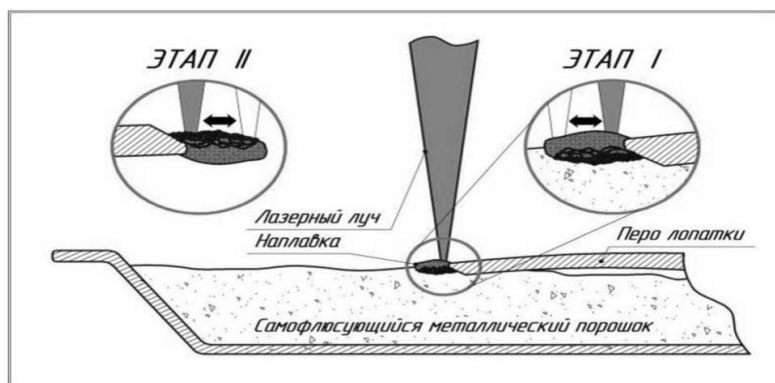


Рис.1. Схема процесса импульсной лазерной наплавки в порошковой ванне

Наплавка проводилась в режимах с длительностью импульса 7-20 мс, частотой 7-20 Гц, энергией в импульсе 13,3-253 Дж с прямоугольной, гауссовой и ассиметричной формой импульса.

Из всех испробованных режимов были выбраны четыре, которые показали наилучшие результаты, а именно отсутствие дефектов, минимальный износ и твердость на уровне или выше твердости материала лопатки (43-45 HRC).

По результатам металлографических исследований, испытаний на абразивный износ, измерений твердости установлено:

1. На основе анализа износа лопатки турбостартера ГТД НК-12МП и методов восстановления геометрии пера лопатки рекомендуется для этого использовать импульсную лазерно-порошковую наплавку в порошковой ванне.
4. Наиболее качественная наплавка порошковым припоем ВПр11-40Н обеспечивается при лазерном воздействии с ассиметричной и гауссовой формой импульса с энергией 29-30 Дж и длительностью 16-20 мс.
5. По результатам проведенных испытаний на локальный абразивный износ установлено, что наибольшей износостойкостью обладает припой ВПр11-40Н, наплавленный в режимах с длительностью лазерного импульса 16-20 мс.

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРУТКОВОГО  
ПРИПОЯ МАРКИ А34**

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

Для пайки алюминиевых сплавов наиболее распространенным является припой марки А34 системы Al-Cu-Si. Данный припой относится к тугоплавким припоям, а швы из него характеризуются повышенной механической прочностью и стойкостью к атмосферной коррозии. Важнейшими технологическими характеристиками являются хорошая жидкотекучесть припоя, высокое смачивание соединяемых деталей и механическая прочность паяного соединения.

На первом этапе исследовали влияние различных способов обработки расплава на структуру и свойства припоя. Припой получали по трем вариантам: 1-й без обработки и кристаллизация со скоростью  $10^0$  °C/с, 2-й модифицирование расплава тройным флюсом ( $\text{NaCl} + \text{KCl} + \text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) и кристаллизация расплава со скоростью  $10^3$  °C/с, 3-й проведение температурно-временной обработки (ТВО) расплава и кристаллизация со скоростью  $10^3$  °C/с. По второму и третьему варианту припой получали в виде чипс-лигатуры. Далее шихтовые заготовки отдельно переплавляли по одинаковым режимам и осуществляли заливку в кокиль для получения припоев в виде литых прутков диаметром 4мм и длиной 25мм.

Для определения температуры перегрева при ТВО расплава оценивали структурно-чувствительные свойства в широком диапазоне температур, такие как вязкость, угол смачивания и поверхностное натяжение. По гистерезису свойств определили температуру перегрева расплава, когда происходят структурные превращения, которая составила 1050 °C.

Микроструктура припоя, полученного по варианту I (без обработки) характеризуется большим количеством крупных кристаллов первичного кремния и немодифицированной эвтектикой. Обработка расплава флюсом (вариант II) способствовала уменьшению не только размеров, но и количества кристаллов первичного кремния  $Si_{п}$ . Кроме того, модифицирование вызвало измельчение эвтектики и появление в структуре глобулярных дендритов  $\alpha-Al$ . Припой, полученный из ТВО-шихты (вариант III), характеризовался мелкодисперсной эвтектикой и единичными кристаллами  $Si_{п}$ . Средний размер  $Si_{п}$  в припое из ТВО-шихты уменьшился на 60%.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что ТВО расплава является более эффективным воздействием на структуру и свойства припоя А34 по сравнению с добавками модифицирующего флюса.

Результаты экспериментов были положены в основу технологии получения мелкокристаллической чипс-лигатуры (МКЛ), которая в дальнейшем используется для производства литого припоя марки А34 в виде прутков.

Таким образом, технологический процесс получения пруткового припоя выглядит следующим образом. Подготовка шихтовых материалов. В качестве шихтовых материалов использовали электротехнические отходы алюминия и меди, кремний вводили в виде кусков размером 5-7мм. Приготовление рабочего сплава, ввод ВСП полученного от предыдущих плавок, рафинирование и дегазация. Ввод предварительно полученного МКП в виде чипс-лигатуры в количестве 20-30 % от массы плавки. Заливка расплава в кокиль для получения прутков.



**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ  
МЕЛЮЩИХ ТЕЛ ИЗ ЧУГУНА**

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

Мелющие тела являются измельчающей средой при размоле сырья в шаровых мельницах. Различают на два вида мелющих тел: шары и цилиндробсы. Наибольшее распространение в горнорудной промышленности получили мелющие шары. До недавнего времени их изготавливали преимущественно методом винтовой прокатки на шаропрокатных станах поперечно-винтовой прокатки из сталей марок Ст35... Ст65 по ГОСТ 7524-89. В последние годы наблюдается тенденция использования в производстве мелющих тел из белого чугуна, производимых литьем в кокиль и песчаные формы (рис. 1).

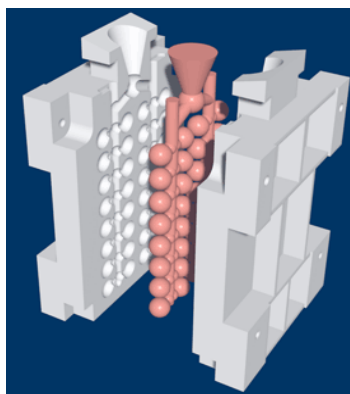


Рис. 1. 3-Dмодель серийного кокиля и литейного куста чугунных мелющих тел.

Свойства помольных шаров существенно зависят от способа литья: они тем выше, чем больше скорость кристаллизации и питание кристаллизующегося слоя. Наиболее высокие механические характеристики достигаются при кокильном литье, что и определило преимущественное использование данного способа для производства чугунных мелющих тел. В процессе эксплуатации мелющие стальные или чугунные

шары подвергаются ударным нагрузкам и абразивному истиранию, что приводит к их полному износу или разрушению. Стойкость мелющих тел влияет на целый ряд экономических и технических показателей эффективности производства: качество помола сырья, простои оборудования, потери металла, содержание в конечном продукте железа. Литые шары изготавливают преимущественно из высоколегированных (хромистых, хромомолибденовых и хромоникелевых) чугунов. Их высокая эксплуатационная стойкость (в 4-5 раз выше, чем стальных катаных) обусловлена наличием в их структуре значительного количества (до 40%) карбидной фазы и мартенсита. В чугунных шарах помимо меньшей потери массы реализуется так называемый «зубчатый» эффект: направленное расположение кристаллов карбидов перпендикулярно к поверхности тела и их чередование с более мягкими прослойками матричной фазы. Такая структура отливок создает специфическую шероховатость поверхности и улучшает измельчающий эффект за счет уменьшения проскальзывания между шарами и зёрнами размалываемого материала.

В работе проведено моделирование различных конструкций серийно используемых кокилей для изготовления мелющих шаров на ТОО "КазАмапром" (Республика Казахстан)<sup>1</sup>. Моделирование произведено в среде NovaFlowiSolid. Были выявлены усадочные дефекты в виде раковин и пористости в центре шаров. Что подтверждается выборочной проверкой отливок (рис 2,3). Это обусловлено быстрым затвердеванием питателей и недостатком питания отливки.

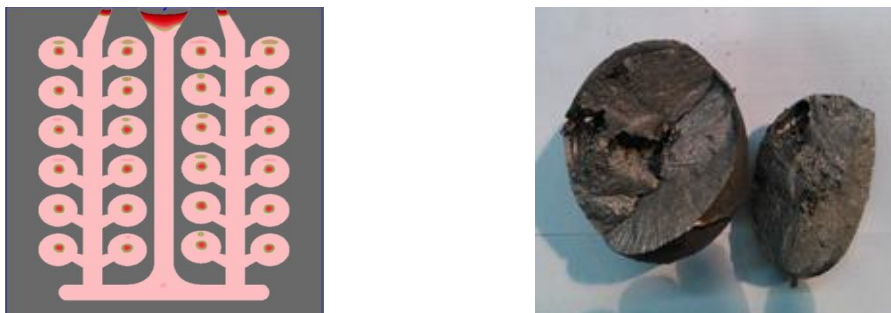


Рис. 2,3. Дефекты шаров

<sup>1</sup> Работа проведена в рамках договора об оказании услуг № 334/14 от 07.11.2014.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОПОРОШКА НИТРИДА АЛЮМИНИЯ ПО АЗИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СВС

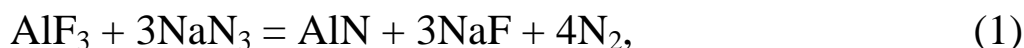
*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»  
Научный руководитель – старший преподаватель Ю.В. Титова*

Нитрид алюминия является единственным техническим керамическим материалом, который обладает чрезвычайно интересным сочетанием крайне высокой теплопроводности и отличных изоляционных свойств, благодаря чему, он нашел широкое применение в энергетике и микроэлектронике. Например, AlN используется при изготовлении печатных плат (подложки) в полупроводниках или в качестве теплопоглотителя в светодиодной осветительной технике или высокомошной электронике, а также для упрочнения алюминиевых сплавов, работающих при повышенных температурах.

В настоящее время разработано большое количество технологий получения нитрида алюминия: химическое осаждение из газовой фазы, плазмохимический синтез, взрыв алюминиевой проволоки и др.

Целью данной работы являлось исследование возможности применения энергосберегающей технологии СВС-Аз для получения наноструктурированного порошка нитрида алюминия.

Стехиометрические уравнения реакций получения нитрида алюминия в режиме СВС-Аз выглядят следующим образом:



Результаты термодинамического анализа показали, что при использовании фторида алюминия адиабатическая температура составляет 1682 К, тепловой эффект реакции составляет –135кДж что выше, чем при использовании в качестве исходного компонента гексафторалюми-

ната натрия, для которого адиабатическая температура и тепловой эффект реакции составляют соответственно 1269 К и –107 кДЖ.

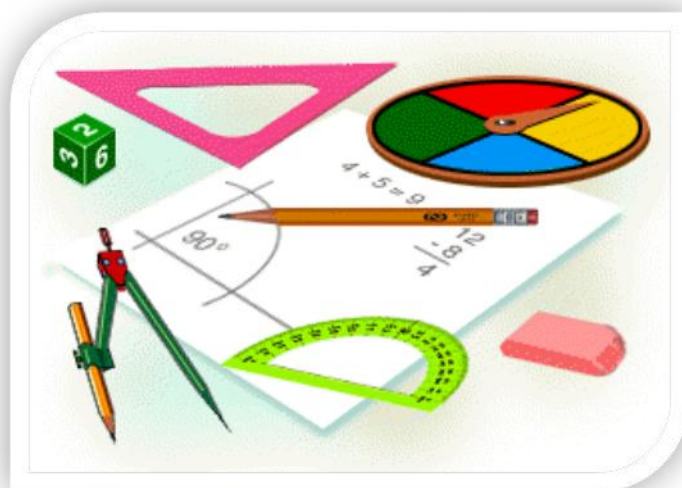
Результаты экспериментов показали, что при использовании фторида натрия температура и скорость горения выше, чем при использовании гексафторалюмината натрия. Результаты рентгенофазового анализа продуктов горения смеси « $\text{AlF}_3 + 3\text{NaN}_3$ » показывают наличие трех фаз:  $\text{NaF}$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  и  $\text{AlN}$ . Благодаря хорошей растворимости в воде фторид натрия полностью удаляется из продуктов горения путем промывки в дистиллированной воде. Гексафторалюминат натрия, напротив, наблюдается в промытых продуктах реакции из-за плохой растворимости в воде. Количественный фазовый состав, промытых продуктов горения смеси « $\text{AlF}_3 + 3\text{NaN}_3$ » показал, что содержание  $\text{AlN}$  – 64 %,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  – 36 %. Результаты рентгенофазового анализа продуктов горения смеси « $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{NaN}_3$ » показывают наличие трех фаз:  $\text{NaF}$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  и  $\text{AlN}$ . Количественный фазовый состав, промытых продуктов горения смеси « $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{NaN}_3$ » показал, что содержание  $\text{AlN}$  – 61 %,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  – 39 %.

Отмывка гексафторалюмината натрия осуществлялась путем разложения его на фториды натрия и алюминия, которые растворимы в воде путем его нагрева в среде аргона при температуре 400 °С в течение 30 мин. После чего проводилась обычная водная промывка. Эта операция позволяет получить порошок нитрида алюминия высокой степени чистоты – 99 %.

Изучение морфологии частиц порошка проводили на растровом электронном микроскопе JSM-6390A. Установлено, что нитрид алюминия, синтезированный из смеси « $\text{AlF}_3 + 3\text{NaN}_3$ » представляет собой нитевидные кристаллы диаметром от 100 до 200 нм и длиной около 5 мкм. Нитрид алюминия, полученный при горении смеси « $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{NaN}_3$ », представляет собой частицы сферической формы диаметром от 50 до 140 нм.



**СЕКЦИЯ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»**



Т.И. Бочкова

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В УПРОЧНЕННОМ СЛОЕ ПОЛУПРОСТРАНСТВА

*Инженерно-экономический факультет,*

*кафедра «Прикладная математика и информатика»*

*Научный руководитель – профессор, д-р физ.-мат. наук В.П. Радченко*

Рассматривается плоский образец, подвергшийся процедуре анизотропного поверхностного пластического упрочнения. Задача решается в декартовой системе координат, координатная плоскость  $XOY$  расположена в плоскости упрочнения образца, ось  $OZ$  – по глубине упрочненного слоя. Предполагается, что компоненты напряжений  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$  зависят только от координаты  $z$ . Касательными компонентами пренебрегаем. Тогда из уравнений равновесия  $\sigma_z(z) = 0$ . Введена гипотеза относительно распределения остаточных пластических деформаций

$$q_i = q_i(z) (i=x, y, z)$$

вида

$$q_x(z) = \alpha q_y(z),$$

где  $\alpha = const$  – феноменологический параметр анизотропии упрочнения, при этом  $\alpha=1$  для изотропной процедуры упрочнения (гидро- и пневмодробеструйная обработка микрошариками, термопластическое упрочнение и др.),  $\alpha \neq 1$  – для анизотропной процедуры (обкатка роликом, дорнование и др.)

Исходной информацией для определения напряженно-деформированного состояния в тонком упрочненном слое и параметра анизотропии являются экспериментально определенная эпюра остаточных напряжений

$$\sigma_x = \sigma_x(z) \text{ при } \alpha=1$$

или эпюры

$$\sigma_x = \sigma_x(Z), \sigma_y = \sigma_y(Z) \text{ при } \alpha \neq 1.$$

Отсюда на основе уравнений равновесия и совместности деформаций, установлены основные свойства распределения эпюр остаточных напряжений и остаточных пластических деформаций по глубине упрочненного слоя, в частности, самоуравновешенность графика для остаточных напряжений.

Исходя из свойства самоуравновешенности, предложена аппроксимация эпюры остаточных напряжений с точностью до трех параметров и разработана методика идентификации этих параметров, которая сводится к решению системы трех нелинейных алгебраических уравнений.

Для алгоритмизации расчетов разработано программное обеспечение, с помощью которого выполнен обстоятельный вариативный анализ данной задачи.

Исследовано влияние материала, вида и характера упрочнения поверхности, параметров технологического процесса на формируемые поля остаточных напряжений и остаточных пластических деформаций.

Выполнена проверка адекватности предложенного подхода. Наблюдается соответствие расчетных и экспериментальных данных.



## РЕШЕНИЕ СМЕШАННЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА МЕТОДОМ ТЕЙЛОРОВСКИХ РАЗЛОЖЕНИЙ

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Прикладная математика и информатика»  
Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Г.А. Павлова*

В работе развиваются идеи модификации сеточных методов на основе тейлоровских разложений для обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка с переменными коэффициентами. Решаются задачи с различными краевыми условиями. Проводится анализ сходимости и устойчивости метода, а так же оценка аппроксимации дифференциального оператора разностным.

Рассмотрим краевую задачу первого рода

$$Ly = y^{(4)} + p(x)y''' + g(x)y'' + q(x)y' + r(x)y = f(x), \quad a \leq x \leq b; \quad (1)$$

$$l_0 y = y(a) = \gamma_0, \quad l_1 y = y(b) = \gamma_1, \quad l_2 y = y'(a) = \gamma_2, \quad l_3 y = y'(b) = \gamma_3, \quad (2)$$

где  $p(x), g(x), q(x), r(x), f(x) \in C^2[a, b]$  — заданные функции требуемой гладкости;  $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  — заданные числа.

Для нахождения значений искомой функции и её производных воспользуемся тейлоровским разложением.

$$y(x_{i-1}) \cong y_i + \sum_{i=1}^n (-1)^i y^{(i)}(x_i) \frac{h^i}{i!}, \quad y(x_{i+1}) \cong y_i + \sum_{i=1}^n y^{(i)}(x_i) \frac{h^i}{i!},$$

$$y(x_{i-2}) \cong y_i + \sum_{i=1}^n (-2)^i y^{(i)}(x_i) \frac{h^i}{i!}, \quad y(x_{i+2}) \cong y_i + \sum_{i=1}^n (2)^i y^{(i)}(x_i) \frac{h^i}{i!}.$$

Дифференцируя уравнение (1) необходимое число раз и используя граничные условия (2), после алгебраических преобразований

получаем систему линейных уравнений, которую легко решить методом прогонки.

В случае пяти, шести и семи членов разложения Тейлора оценки аппроксимации совпадают и составляют:

$$\begin{aligned}\|y_i'' - y''(x_i)\| &\leq Mh^2 + o(h^2), \\ \|y_i''' - y'''(x_i)\| &\leq Mh^2 + o(h^2), \\ \|y_i^{(4)} - y^{(4)}(x_i)\| &\leq Mh^2 + o(h^2).\end{aligned}$$

Доказано, что соответствующий тейлоровский оператор аппроксимирует дифференциальный оператор четвертого порядка со вторым порядком точности относительно шага  $h$ .

По основной теореме теории разностных схем, решение, полученное методом тейлоровских разложений, сходится к решению исходной задачи со вторым порядком точности. Произведена оценка погрешности решения, полученного методом тейлоровских разложений, относительно аналитического решения дифференциального уравнения.

Результаты численных экспериментов показали, что точность разработанного метода по сравнению с классическим методом сеток увеличивается более чем на порядок, при этом шаг дискретизации, шаблон, размерность основной системы уравнений не изменяются. Погрешность, даваемая методом тейлоровских разложений, существенно уменьшается относительно метода сеток с увеличением количества членов в разложении. Таким образом, варьируя число членов разложения в ряд Тейлора и дифференцируя нужное число раз исходное дифференциальное уравнение, можно получать существенно более точные разностные схемы (по сравнению с классическим методом сеток) при одном и том же шаге разбиения и при незначительном повышении объема вычислений.

## ПРИЛОЖЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОСТРАНСТВА ЦИКЛОВ НЕОРГРАФА

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Прикладная математика и информатика»  
Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. А.П. Котенко*

Описание пространства циклов неориентированного графа позволяет доказать неизоморфность графов сложной структуры сравнением некоторых их подграфов или описанием множества значений длин их циклов. В предположениях работ [1,2] рассмотрим любой остов  $T(V, R_1)$  связного неорграфа  $G(V, R)$  с рёбрами весов  $|r_i| \geq 0$ . Тогда конечное множество  $C$  простых циклов  $\bar{c}$  графа  $G$  образует линейное подпространство бинарных комбинаций базисных циклов  $\bar{c}_i \in C$ :

$$\bar{c} = \sum_{\oplus, i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \bar{c}_i, \quad \alpha_i \in \{0;1\}.$$

Множество бинарных векторов  $\bar{c} = \sum_{\oplus, i=1}^{|R|} \beta_i r_i$ ,  $\beta_i \in \{0;1\}$ , образует  $|R|$ -мерное конечное линейное пространство с нормой  $|\bar{c}| := \sum_{i=1}^{|R|} \beta_i |r_i|$ .

Здесь  $\oplus \Sigma$  – покоординатное двоичное суммирование бинарных векторов соответствующих размерностей, в то время как вес цикла определяется обычным суммированием вещественных чисел.

Тогда бинарные вектора  $\bar{c}_i := \sum_{\oplus, j=1}^{|R|} \delta_{ij} r_j$  с коэффициентами из  $i$ -й строки  $(|R|-|R_1|) \times |R|$ -матрицы  $\|\delta_{ij}\|$ , составленной из символов Кронекера, будут базисными циклами, а произвольный простой цикл примет вид

$$\bar{c} = \sum_{\oplus, i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \bar{c}_i = \sum_{\oplus, i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \left( \sum_{\oplus, j=1}^{|R|} \delta_{ij} r_j \right) = \sum_{\oplus, j=1}^{|R|} r_j \left( \sum_{\oplus, i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \delta_{ij} \right)$$

Отсюда  $|\bar{c}| = \sum_{j=1}^{|R|} |r_j| \left( \sum_{i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \delta_{ij} \right)$ ,  $\alpha := (\alpha_1, \alpha_2, \dots) \in \overline{1; 2^{|R|-|R_1|}}$ .

Перебирая двоичные представления соответствующих натуральных чисел, получим веса всех циклов графа  $G$  (рис.1). Этот конечный набор чисел (спектр длин циклов) можно использовать для сравнения графов:

наличие цикла с длиной, не принадлежащей спектру заданного графа, гарантирует неизоморфность. Меняя значения весов рёбер, можно значительно снизить требования к репрезентативности числа подграфов, обеспечивающих надёжное доказательство неизоморфности исследуемого графа заданному.

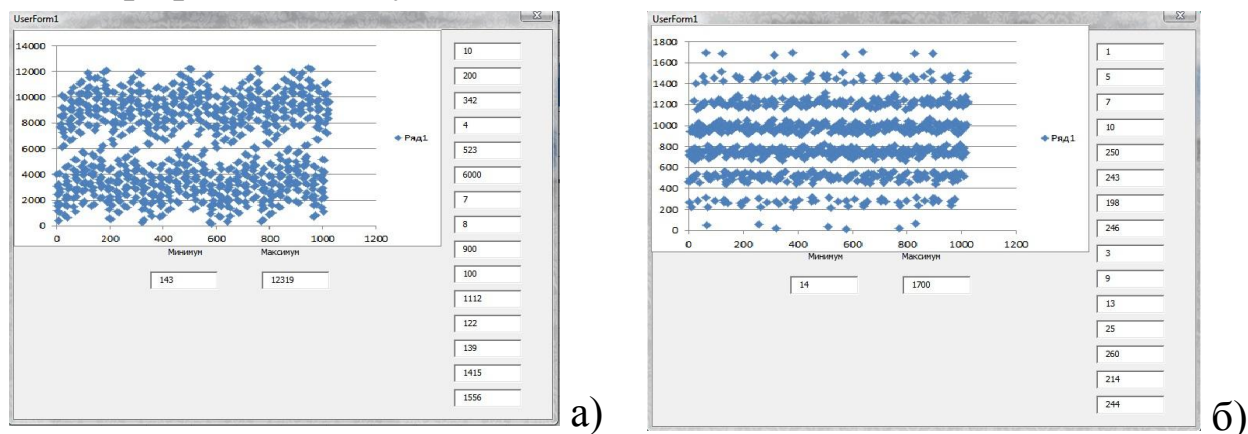


Рис.1. Спектры длин циклов полных графов  $P_7$  (а) и (б).

Отметим, что полученное описание пространства циклов применимо к слабо связанным орграфам, если ассоциировать с ними неорграфы с теми же вершинами и рёбрами, полученными из ориентированных дуг отключением ориентации.

Разработанное программное обеспечение для расчёта спектров длин циклов конечных графов позволяет найти статистические характеристики циклических перемещений элементов транспортного потока. Это позволяет оценить среднее время нахождения частиц потока в цикле, связанное с перерасходом ресурсов на паразитические циклы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косиневский В.Н. Экстремальные циклы графов. // Труды Международной молодёжной научной конференции «XL Гагаринские чтения». 2014, т.5. – С.123-124.
2. Косиневский В.Н. Поиск экстремальных циклов орграфа транспортной сети. // Материалы IX Международной молодёжной научной конференции «Научному прогрессу – творчество молодых». 2014, ч.1. – С.41-43.

В.В. Пойрязова

## ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ ДЕФОРМАЦИИ ПОЛЗУЧЕСТИ НА ОСНОВЕ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Прикладная математика и информатика»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.Е. Зотеев*

Задача параметрической идентификации третьей стадии деформации ползучести является одной из важнейших задач механики деформируемого твердого тела. Даже в одноосных теориях нелинейной ползучести получение точных аналитических решений весьма затруднительно. Однако получены аналитические выражения, описывающие процесс деформации ползучести при отсутствии первой стадии.

Рассмотрим частный случай – модель ползучести в виде системы уравнений [1]:  $\dot{p} = c\sigma^m$ ,  $\sigma = \sigma_0(1 + \omega)$ ,  $\dot{\omega} = \alpha\sigma\dot{p}$ , где  $\sigma$  и  $\sigma_0$  – соответственно истинное и номинальное напряжения,  $p$  – деформация ползучести,  $\omega$  – параметр поврежденности,  $m$ ,  $\alpha$  и  $c$  – параметры материала, подлежащие определению. При постоянных напряжениях  $\sigma_{0j} = const$  можно получить уравнения кривых деформации ползучести в виде:

$$p(t, \sigma_{0j}) = -\frac{1}{\sigma_{0j} m \alpha} \ln \left( 1 - \alpha m c \sigma_{0j}^{m+1} t \right), j = 1, 2, \dots, n,$$

где  $n$  – количество кривых ползучести, построенных при различных значениях напряжений  $\sigma_{0j}$ .

Оценка параметров этой зависимости по результатам эксперимента  $y_{kj} = p(\tau_k, \sigma_{0j}) + e_{kj}$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, N_j - 1$ , где  $e_{kj}$  – естественный разброс данных относительно модели,  $N_j$  – объем выборки результатов наблюдений для  $j$ -той кривой, относится к задаче нелинейного оценивания,

решение которой известными методами не всегда приводит к приемлемым результатам.

В работе рассмотрен новый численный метод оценки параметров модели третьей стадии деформации ползучести:  $m$ ,  $\alpha$  и  $c$ , на основе статистической обработки результатов экспериментальных данных. Метод основан на построении разностных уравнений, линейно связывающих последовательные результаты эксперимента, и сформированную на их основе обобщенную регрессионную модель [2]: 
$$\begin{cases} b = F\lambda + \eta \\ \eta = P_\lambda \varepsilon \end{cases}$$
. Коэффици-

енты  $\lambda$  известным образом связаны с параметрами  $m$ ,  $\alpha$ ,  $c$  кривой деформации ползучести, где  $b$  – вектор левой части матричного уравнения,  $\lambda$  – вектор коэффициентов модели,  $\varepsilon$  – вектор разброса экспериментальных данных относительно построенной модели,  $P_\lambda$  – матрица линейного преобразования вектора разброса.

Разработанный метод позволяет решить задачу определения параметров деформации ползучести в третьей стадии с высокой точностью, что подтверждается результатами научно-технических экспериментов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радченко В.П., Еремин Ю.А. Реологическое деформирование и разрушения материалов и элементов конструкций // М.: Машиностроение. 2004. С. 264.
2. Зотеев В.Е. Параметрическая идентификация диссипативных механических систем на основе разностных уравнений. // М.: Машиностроение. 2009. С. 344

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Прикладная математика и информатика»  
Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. А.П. Котенко*

Предложим основанный на теореме Форда–Фалкерсона о критическом разрезе следующий алгоритм **1-4** поиска максимального потока в транспортной сети с дугами стохастической проводимости.

**1.** Методом дихотомии составить список разбиений множества  $V$  вершин орграфа сети на непересекающиеся подмножества  $S$  (содержащие источник сети) и  $F$  (содержащие сток).

Полученный список этих  $2^{|V|-2}$  разбиений не зависит от стохастического поведения проводимостей отдельных дуг сети. В случае изменения топологии конкретной транспортной сети (при отключении некоторых дуг или вершин орграфа с инцидентными дугами) возможно сведение исходного орграфа сети к надграфу с нулевыми проводимостями соответствующих дуг.

**2.** По матрице соседства вершин найти разрез  $r(S, F)$ , соответствующий разбиению  $S, F$ .

Состав каждого полученного разреза вновь не зависит от изменений в проводимостях дуг, составляющих данный разрез. Изменение топологии можно учесть так же, как в п.1.

**3.** Суммированием проводимостей дуг найти пропускную способность каждого разреза.

Полученные суммы являются случайными величинами, для которых суммированием определяются средние значения и, в случае независимости проводимостей отдельных дуг разреза, дисперсии. В случае взаимосвязанного изменения проводимостей отдельных дуг дисперсия находится через матрицу корреляций проводимостей задействованных

дуг, что значительно усложняет исследование конкретной транспортной сети, так как предполагает сбор статистики наблюдений за совместным изменением дуг.

4. Найти критический разрез (быть может, не единственный), обеспечивающий максимальный поток данной транспортной цепи.

На последнем этапе применим перебор средних значений проводимостей разрезов, поэтому легко программируется. Однако аналитический расчёт среднего значения максимальной проводимости сети усложняется, поскольку результат зависит от топологии конкретной транспортной сети и не включается в расчёт максимальной проводимости надграфа. Тем более усложняется исследование дисперсии максимальной проводимости конкретной транспортной сети даже в случае независимо поведения проводимостей отдельных дуг.

Разработано программное обеспечение для определения моментов проводимости сети, исследована зависимость проводимости сети в целом от проводимости стохастических дуг. Найдены оценки размаха распределения проводимости дуг, гарантирующие непрерывное изменение максимальной проводимости сети в целом. Полученные результаты позволяют синтезировать сети сложной структуры с заданными моментами максимальной проводимости по заданным моментам проводимостей составных частей [1,2].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абдрахманов С.С. Программное обеспечение для поиска максимального потока на транспортной сети / Тезисы XV Российской студенческой научной конференции «Студент и будущее России» (Самара, 26-27.04.12). – Самара: Изд-во СГУ, 2012. – С.466-468.
2. Каюрин Е.А. Исследование транспортной сети со стохастической пропускной способностью дуг / Материалы VIII Международной молодёжной научной конференции «Научному прогрессу – творчество молодых» (Йошкар-Ола, 19-20.04.13), Ч.1. – Йошкар-Ола: Изд-во ПГТУ, 2013. – С.14-15.





***СЕКЦИЯ «ХИМИЯ И  
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»***



**А.С. Коклюхин**

**ОСОБЕННОСТИ СОВМЕСТНОЙ ГИДРООЧИСТКИ  
ПРЯМОГОННОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ И РАСТИТЕЛЬНОГО  
МАСЛА НА  $\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-PMo}_{12}\text{S}/\text{Al}_2\text{O}_3$  КАТАЛИЗАТОРАХ**

*Химико-технологический факультет,  
кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»  
Научный руководитель – к.х.н. П.А. Никульшин*

В последнее время транспортный сектор мировой экономики столкнулся со значительной проблемой: более 92% используемой энергии производится за счет ископаемых ресурсов, в первую очередь нефти [1], при этом с каждым годом неуклонно возрастает потребление топлив.

Сегодня активно ведутся исследования по разработке технологий получения моторных топлив из возобновляемого углеводородного сырья. Одним из решений поставленной задачи является разработка процесса совместной гидропереработки возобновляемого сырья (растительных масел, животных жиров, бионефти и др.) и нефтяных фракций. Использование смесового сырья отрицательно сказывается на работе традиционных сульфидных катализаторов гидроочистки  $\text{Ni}(\text{Co})\text{MoS}/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Это вызвано повышенным смоло- и коксообразованием, а так же ингибированием целевых реакций.

Целью настоящей работы стало изучение процесса совместной гидроочистки прямогонной дизельной фракции (ПДФ) и растительного масла (РМ) на  $\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-PMo}_{12}\text{S}/\text{Al}_2\text{O}_3$  катализаторах, полученных на основе 12-молибдофосфорной гетерополиоксидной кислоты ( $\text{PMo}_{12}\text{ГПК}$ ) и цитрата кобальта, а также определение стабильности катализаторов в условиях ускоренной дезактивации в процессе гидроочистки био- и нефтяного сырья.

$\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-PMo}_{12}\text{S}/\text{Al}_2\text{O}_3$  катализаторы готовили методом однократной пропитки носителя по влагоемкости раствором предшественников

активных компонентов:  $H_3PMo_{12}O_{40} \times 18H_2O$ ,  $CoCO_3 \cdot mCo(OH)_2 \cdot nH_2O$  или  $NiCO_3 \cdot mNi(OH)_2 \cdot nH_2O$ , лимонной кислотой квалификации «хч». После пропитки образцы сушили при температурах 60, 80°C по 2 ч и 110°C 6 ч. Содержание металлов в синтезированных катализаторах контролировали, используя рентгено-флуоресцентный анализатор EDX800HS Shimadzu.

В качестве носителя катализаторов использовали  $\gamma-Al_2O_3$  с удельной площадью поверхности 205 м<sup>2</sup>/г, удельным объемом пор 0.63 см<sup>3</sup>/г, средним радиусом пор 48 Å, полученный из гидроксида алюминия компании SASOL (Германия).

Изучение процесса гидроочистки проводили под давлением водорода на проточной установке, состоящей из блока подготовки сырья и водорода, реакторного блока и блока стабилизации. Катализатор объемом 15 см<sup>3</sup> в виде гранул 3-5 мм (диаметр 1.3 мм, трилистник) разбавляли карборундом (фракция 0.25-0.5 мм) в соотношении 1:1 и загружали в трубчатый реактор.

Было установлено, что в гидроочистке смесового сырья (15 % мас.) РМ на  $Co(Ni)_6-PMo_{12}S/Al_2O_3$  катализаторах конверсия триглицеридов жирных кислот составляет 100 %. При этом получается ультрачистый гидрогенизат с выходом 97 %, имеющий большее ЦЧ (на 5 п.) и температуру застывания (на + 5 °С) по сравнению с гидрогенизатом из ПДФ. Глубина гидродесульфуризации при вовлечении в сырьё 15 % мас. РМ снижается более существенно при проведении процесса совместной гидроочистки на  $Co_6-PMo_{12}S/Al_2O_3$  катализаторе, чем на  $Ni_6-PMo_{12}S/Al_2O_3$ .

$Co(Ni)_6-PMo_{12}S/Al_2O_3$  катализаторы в большей степени подвержены дезактивации сырьем, содержащим РМ, чем вторичными дизельными фракциями. В то же время  $Co_6-PMo_{12}S/Al_2O_3$  катализатор менее стабилен, чем  $Ni_6-PMo_{12}S/Al_2O_3$ .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Viguié J.-C., Ullrich N., Porot P., Bournay L., Hecquet J.M., Rousseau T. // Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP Energies nouvelles. 2013. V.68 (5). P. 935.



**СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ  
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»**



**Т.О. Быкова**

## **ВТОРИЧНЫЕ СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ПРОИЗВОДСТВА СОКОВ КАК ИСТОЧНИКИ АНТИОКСИДАНТОВ**

*Факультет пищевых производств,  
кафедра «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметической  
продукции»*

*Научные руководители – доцент, к.т.н. А.Ф. Шевченко,  
профессор, д.х.н. Н.В. Макарова*

Плодоовощные выжимки (далее ПВ), получающиеся как побочный продукт производства соков, в настоящее время используются, главным образом, как компонент комбикормов для питания животных. Между тем, в них остается достаточно много биологически активных веществ, делающие ПВ привлекательным объектом для применения в качестве функциональных ингредиентов пищевой продукции.

Целью данной работы является изучение антиоксидантного состава ПВ яблок сорта «Синап» и сортовой смеси темного винограда.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Из представленных данных видно, что по сравнению с исходным сырьем и полученными из него соками, выжимки обладают более высокой антиоксидантной активностью ввиду большого содержания противокислительных соединений в клеточных стенках яблок и винограда.

Таким образом, доказано, что яблочные и сладкие виноградные выжимки могут быть использованы как ценный источник антиоксидантов наравне с исходным сырьем и применяться в качестве обогатителей пищевых продуктов в виде фруктовых порошков, полученных высушиванием свежих ПВ и обладающих повышенной устойчивостью к микробиологической порче при хранении.

**Результаты исследования яблок и винограда, полученных из них соков и  
ВЫЖИМОК**

Показатели [1, 2, 3, 4]	Виноград	Виноградные выжимки	Сок виноградный	Яблоки	Яблочные выжимки	Сок яблочный
Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты/100 г исходного сырья	165	725	70	85	126	42
Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г исходного сырья	65	211	36	58	94	51
Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сы- рья	378	551	60	-	-	-
Восстанавливающая сила по методу FRAP, ммоль Fe <sup>2+</sup> /1 кг исходного сырья	8,4	14,2	4,6	1,98	2,6	1,8
Антиоксидантная активность в системе линоле- вая кислота, % ингибирования окисления лино- левой кислоты	15,1	17,2	25,4	4,5	-	-
Антиоксидантная активность, E <sub>C50</sub> , мг/мл	41	3	294	-	65	-

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Jason W. Costin, Neil W. Barnett, Simon W. Lewis, Duncan J. McGillivery Monitoring the total phenolic/antioxidant levels in wine using flow injection analysis with acidic potassium permanganate chemiluminescence detection // *Analytica Chimica Acta* – 2003. — Vol. 499. – P. 47-56.
2. Li-chen Wu, Hsiu-Wen Hsu, Yun-Chen Chen, Chih-Chung Chiu, Yu-In Lin, Ja-an Annie Ho Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya // *Food Chem.* – 2006. – Vol. 95. – P. 319-327.
3. Bushra Sultana, Farooq Anwar, Roman Przybylski Antioxidant potential of corncob extracts for stabilization of corn oil subjected to microwave heating // *Food Chem.* – 2007. – Vol. 104. – P. 997-1005.
4. Gordana Rusak, Draženka Komes, Saša Likić, Dunja Horžić, Maja Kovac Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used // *Food Chem.* – 2008. – Vol. 110. – P. 852-858.



**Я.А. Клейн**

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕНЗИЛПЕНИЦИЛЛИНА  
НАТРИЕВОЙ СОЛИ НА МИКРОБИОЦЕНОЗ  
АКТИВНОГО ИЛА**

*Факультет пищевых производств,  
кафедра «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических  
продуктов»*

*Научный руководитель – доцент, к.фарм.н. З.Е. Мащенко*

В технологической воде агропромышленных и животноводческих комплексов, в сточных водах крупных городов определены антимикробные и противовоспалительные препараты в концентрациях, представляющих угрозу для микро- и макросообществ гидросистем. Антибиотики и продукты их биосинтеза чрезвычайно устойчивы в процессах биодеструкции. В литературе представлены данные об очистке вод, загрязненных антибиотиками активным илом [1].

Объективным показателем, оценивающим действие загрязняющих веществ, служит отклик биоценоза активного ила [2].

Цель данной работы – изучение влияния бензилпенициллина натриевой соли на микробиоценоз активного ила.

Объектом исследования является антибиотик группы природных пенициллинов – бензилпенициллина натриевая соль. В экспериментах использовали активный ил очистных сооружений г. Самара.

В три одинаковых стакана помещали 250 мл активного ила. Инкубацию ила проводили в течение 72 часов при температуре 20 °С. В стакане №1 активный ил содержался без аэрации, активный ил стаканов №3 и №2 обеспечивался аэрацией, в стакан № 3 однократно ввели 1500 мг антибиотика на 1г активного ила.

Отбор проб осуществляется через 24 и 72 часа. Состояние активного ила контролировали методом световой микроскопии путем анализа микробиологических препаратов «раздавленная капля», окраска по

Граму при увеличении 100х и 1000х. Использовали световой микроскоп «БИОМЕД-1». При изучении препаратов учитывали количество нитчатых бактерий (в баллах), численность амеб (*Centropyxis aculeate*, *Arcella vulgaris*), а также параметры, характеризующие качество флока: форма, четкость контура, структура [3].

В первые 24 часа эксперимента все пробы соответствовали хорошему качеству флока (округлая форма, компактная структура, четкий контур). Уже при 72 часовой экспозиции контуры флоков пробы с антибиотиком был размыты, так же как и в пробе без аэрации, однако по остальным двум критериям флок активного ила с антибиотиком, соответствовал флоку с аэрацией. Такой ил может встречаться при очистке сточных вод химико-фармацевтических производств [2].

Повышение уровня раковинных амеб в системе может рассматриваться как неблагоприятный фактор ее развития [2]. В стакане №1 увеличение количества амеб наблюдали в течение всего периода инкубации, что указывает на недостаток кислорода в системе. В стаканах №2 и №3 повышенное содержание амеб не отмечалось.

Данные о динамике развития нитчатых бактерий в системах указывали на резистентность нитчатых бактерий к антибиотику, что подтверждается литературными данными об устойчивости этих бактерий к действию токсикантов [2].

Таким образом, указанная концентрация бензилпенициллина натриевой соли не оказывает негативного воздействия на микробиоценоз активного ила.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Hernando M.D., M. Mezcuca, A.R. Fernández-Alba, D. Barceló. 2006. Environmental risk assessment of pharmaceutical residues in wastewater effluents, surface waters and sediments. Tln 69: 334-342.
2. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками.-М: АКВАРОС, 2003. - 512 с.
3. М.Н. Козлов, А.Г. Дорофеев, В.Г. Асеева. Микробиологический контроль активного ила биореакторов очистки сточных вод от биогенных элементов-М: Наука, 2012. - 80 с.

**Е.Е. Роганова**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ИЗ ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМОК**

*Факультет пищевых производств,  
кафедра «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических  
продуктов»*

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. П.А. Чалдаев*

На основании литературных данных обоснована целесообразность использования порошка из яблочных выжимок при производстве хлебобулочных изделий.

Установлено влияние различных дозировок порошка из яблочных выжимок на хлебопекарные свойства пшеничной муки, такие как: белизна, число падения, количество и качество клейковины, кислотность водно-мучной суспензии.

Добавление порошка из яблочных выжимок отрицательно сказывается на качестве готовых изделий из пшеничной муки, что выражается в резком снижении показателей удельного объема и пористости мякиша изделий. Кислотность мякиша с увеличением дозировки порошка из яблочных выжимок возрастает, что связано с наличием в последнем органических кислот, однако показатель находится в норме для пшеничных изделий.

С ростом дозировки в тесто порошка из яблочных выжимок хлеб приобретает вкус и запах яблок, а мякиш – не свойственный пшеничным изделиям серовато-коричневый цвет с вкраплениями частиц порошка.

Учитывая всё вышеизложенное, было решено использовать порошок из яблочных выжимок в рецептурах хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. Результаты опытов представлены в табл.1.

**Физико-химические показатели качества ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с добавлением порошка из яблочных выжимок**

Наименование показателя	Дозировка порошка из яблочных выжимок, % к массе муки			
	Контроль (без добавки)	5,0	10,0	15,0
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,4	1,9	1,8	1,5
Пористость мякиша, %	60,0	53,0	50,0	34,0
Кислотность мякиша, град	5,1	5,3	5,5	5,6

Добавление порошка из яблочных выжимок в изделия из смеси ржаной и пшеничной муки снижает его негативное влияние на качество готовых изделий. Это выражается в незначительном снижении показателей удельного объема и пористости мякиша изделий, при средних и минимальных дозировках порошка из яблочных выжимок. Кислотность мякиша с увеличением дозировки порошка из яблочных выжимок возрастает так же, как и в изделиях из пшеничной муки.

Наилучшими показателями качества обладают изделия с дозировкой порошка из яблочных выжимок 5 и 10%, в образцах с содержанием порошка 15% наблюдается повышенная липкость и заминаемость, заметно ухудшается внешний вид.

Для улучшения показателей пористости и удельного объема, было исследовано влияние предварительной гидратации порошка. Доказана целесообразность предварительной гидратации порошка из выжимок водой с температурой около 60°C.

Использование порошка из выжимок в дозировках до 10 % от массы муки в тесте позволяет не только повысить пищевую ценность ржано-пшеничных хлебобулочных изделий, но и улучшить их органолептические свойства. При этом показатели качества получаемых изделий находятся в пределах нормы для данного вида изделий и соответствуют ГОСТ 31807-2012 «Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия».



*СЕКЦИЯ*  
*«СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»*



**А.С. Анисимов**

## **РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ ИНИЦИИРУЮЩИХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технологии органических соединений азота»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.М. Пыжов*

В капсульном производстве для изготовления средств инициирования используются небольшие навески инициирующих взрывчатых веществ (ИВВ) и капсульных составов массой порядка нескольких десятков миллиграмм. Точность дозирования таких веществ должна быть высокой, а разброс навески – не более 5 %. Как правило, такую точность дозирования можно достигнуть только при использовании веществ с высокой сыпучестью.

В настоящее время для оценки сыпучести высокочувствительных ИВВ нет достаточно надежного и безопасного способа. Существующие способы требуют применения большого количества веществ и обладают небольшой точностью. В связи с этим на кафедре ХТОСА был разработан новый способ оценки сыпучести ИВВ с точностью до десятых долей процента. Этот метод в течение длительного времени используется в лабораторном практикуме кафедры.

Основой разработанного способа является метод «объемного взятия навесок веществ». Он заключается в отмеривании необходимой массы веществ с помощью объемных мерок, рассчитанных на определенные характеристики используемых материалов, в том числе и на сыпучесть. Точность отмеривания небольших порций веществ составляет несколько процентов и менее. Такой принцип объемного дозирования лежит в основе работы большинства дозировочных машин, включая таблеточные. Новый способ оценки сыпучести порошкообразных веществ и устройство для его осуществления основаны на после-

довательном порционном дозировании небольших порций испытуемого вещества в ёмкости одинакового объема и последующего их высыпания в приемные ёмкости. После этого определяется стандартное отклонение порции дозируемого вещества, так называемый, относительный «разброс навески» вещества, которое является мерой сыпучести вещества.

Нами была оценена возможность использования разработанного метода для оценки сыпучести порошкообразных лекарственных веществ. С этой целью, были проанализированы образцы трех разных партий кристаллической аскорбиновой кислоты производства ООО «ЛЮМИ» (г. Санкт-Петербург). Размер кристаллов аскорбиновой кислоты составлял 100 – 350 мкм. Для обработки полученных численных данных использовалась специально разработанная компьютерная программа.

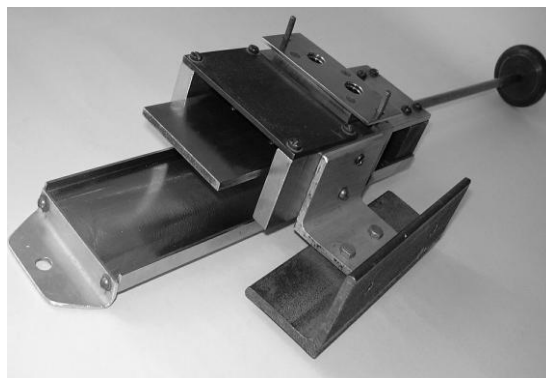


Рис. 1. Прибор для определения разброса навески порошкообразных веществ

Разброс навески (точность дозирования) аскорбиновой кислоты в опыте № 1 составил 2,39 %, в опыте № 2 – 2,45 %, а в опыте № 3- 2,40 %, что удовлетворяет требованиям соответствующих нормативных документов.

Таким образом, разработанный способ может быть использован для оценки сыпучести порошкообразных лекарственных веществ. Данный способ позволяет в условиях имитирующих реальный процесс дозирования с высокой точностью и за короткое время оценивать сыпучесть веществ, взятых в небольших количествах.



**СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ СВИНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ  
ПРОИЗВОДСТВА АЗИДА СВИНЦА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ  
КЕРАМИЧЕСКОГО БЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технология органических соединений азота»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.М. Пыжов*

Производство одного из основных инициирующих взрывчатых веществ (ИВВ) азида свинца [1] сопровождается образованием значительного количества (до 10-15 %) свинецсодержащих твердых отходов [2]. На кафедре ХТОСА в рамках исследований, посвященных утилизации отходов производств взрывчатых веществ, был разработан способ переработки свинецсодержащих отходов в свинцовое силикатное стекло [3]. В данной работе была оценена возможность использования свинцового стекла в качестве вяжущего при изготовлении блочных строительных изделий.

Известно, что наиболее распространенным способом изготовления блочных строительных изделий, например, кирпичей, является способ, который основан на приготовлении формовочной массы путем смешения вяжущего, мелкого заполнителя и воды, прессования из формовочной массы блоков, последующей их сушки, автоклавной обработки или обжига в печи [4]. В качестве заполнителя мы использовали речной песок, а в качестве вяжущего материала – свинцовое силикатное стекло, которое было изготовлено на основе свинецсодержащих промышленных отходов, доставленных с завода по производству азиды свинца. Содержание отходов в исходной стекольной шихте составляло около 24 %. Полученное свинцовое стекло измельчалось и смешивалось с речным песком. Содержание стекла в шихте изменялось от 10 до 40 мас. %. Для придания необходимой формовочной прочности в керамическую шихту добавлялось небольшое количество промышленного

жидкого стекла. Далее прессованием формовали цилиндрические образцы блоков, которые сушили, а затем обжигали в лабораторной печи при температуре 1000 °С. После небольшой выдержки при максимальной температуре опытные блоки постепенно охлаждали в течение 15 часов. Полученные образцы блоков подвергались различным испытаниям. Как оказалось, качество материала опытного керамического блока, содержащего 30 - 40 % свинцового стекла, приближается к качеству материала промышленного глиняного кирпича. Например, удельная плотность опытного блока составила 1,61 г/см<sup>3</sup>, а глиняного кирпича – 1,56 г/см<sup>3</sup>; водопоглощение опытного материала – 14 %, а глиняного кирпича – 18 %.

Таким образом, нами экспериментально была показана возможность использования свинцовой стекломассы для изготовления керамических кирпичей, уникальным свойством которых является эффективное ослабление интенсивности  $\gamma$  – излучения.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ. Багал Л.И. -М.: Машиностроение, 1975. -456 с.
2. Данилов Ю.Н, Илюшин М.А., Целинский И.В.. Промышленные взрывчатые вещества Часть I. Иницирующие взрывчатые вещества. Текст лекций. СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2001. -112 с.
3. Заявка на изобретение № 2013150593 от 13.11.2013 «Шихта для получения свинцового стекла», авторы Пыжов А.М., Воронцова С.Е., Пыжова Т.И. и др. Решение о выдаче патента от 30.03.2015 г.
4. Общая технология силикатов. Силуменко Л.М.: Учебник.- М.: ИНФРА-М, 2004.- 336 с.

**Д.С. Судаков, Е.С. Сердюкова**

## **ДИАЗОТИРОВАНИЕ КАК УДОБНЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА ЗАМЕЩЕННЫХ АЗИДО-1,3,5-ТРИАЗИНОВ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технология органических соединений азота»  
Научный руководитель – ассистент В.Е. Парфенов*

При изучении синтетических подходов к азидо-1,3,5-триазинтионам был обнаружен ряд особенностей, не позволяющих применять азид натрия в качестве азидирующего агента.

Тионирующие агенты восстанавливали азидохлор-1,3,5-триазины в соответствующие аминопроизводные. А с 1,3,5-триазиндитионами азид натрия реагировал как основание, давая соответствующие динатриевые соли. Ни та, ни другая последовательность стадий не давала целевых азидо-1,3,5-триазинтионов.

Использование гидразин-гидрата на первой стадии вместо азидата натрия позволило синтезировать более устойчивые к восстанавливающим агентам гидразино-1,3,5-триазины, и последний атом хлора достаточно легко замещался на тиокарбонильную группу. Кроме того, было обнаружена возможность селективного замещения гидразин-гидратом одной тиокарбонильной группы в амино-1,3,5-триазиндитионах.

Взаимодействие водных растворов солянокислых солей аминогидразино-1,3,5-триазинтионов с нитритом натрия приводило к образованию целевых азидо-1,3,5-триазинтионов с практически количественными выходами.

Мягкие условия проведения реакций, простота выделения и высокие выходы конечных продуктов позволяют использовать диазотирование гидразино-1,3,5-триазинов в качестве удобного метода синтеза замещенных азидо-1,3,5-триазинов, особенно в тех случаях, когда использование азидата натрия по тем или иным причинам является неприемлемым.

## ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БЕЗОБОЛОЧНОГО ЗАРЯДА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ОСКОЛКОМ В ПРОГРАММЕ ANSYS

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Технология твердых химических веществ»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. О.Ю. Глазунова*

Целью проводимых экспериментальных работ является определение чувствительности и характерной реакции экспериментального безоболочного боеприпаса (БП), взрывчатым веществом (ВВ) которого является *Composition B*. С целью установления критических условий инициирования процессов горения или детонации заряда ВВ в элементах конструкции безоболочного заряда выполнено математическое моделирование процессов, происходящих при воздействии осколком, численным методом в программном пакете ANSYS с различными конфигурациями, как по размеру осколка, так и по его скорости.

Методика испытаний STANAG 4496 «Fragment Impact, Munition Test Procedures» (воздействие осколка) реализуется в среде воздуха ударником определенной геометрической формы: длиной  $l = 10$  мм и радиусом  $R = (1 \dots 7)$  мм. Материал ударника – сталь STEELV250. Потери скорости при подходе осколка к снаряду исключены.

Реакция боеприпаса на удар осколком возникает при непосредственном инициировании при столкновении, когда осколок проходит через ВВ и застревает в нем. Процедура испытаний должна определить оптимальные скорость, размер и условия удара, которые создают условия для наихудшей реакции: детонации. Максимальная допустимая реакция – горение.

На начальном этапе описываемого эксперимента установлены датчики внутри ВВ, фиксирующие давления, скорости, разложения, и осколку придается определенная скорость.

Модель безоболочного заряда показана на рисунке 1.

Эксперименты поочередно проводятся с осколками радиуса  $R = 1; 2; 3; 4; 5; 6$  и  $7$  мм, с фиксацией показаний датчиков.

Результаты приведены таблице 1.

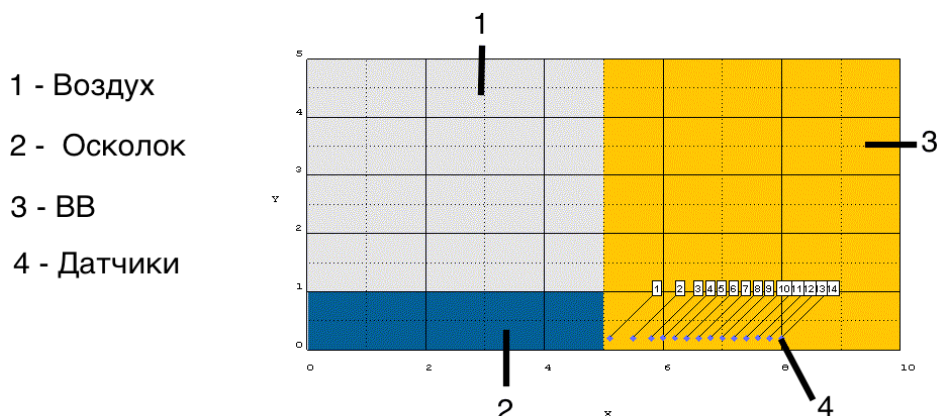


Рис. 1. Модель эксперимента по определению оптимальной скорости и размера осколка, необходимых для детонации ВВ

Таблица 1.

**Результаты экспериментов по определению характера реакции ВВ**

Размер осколка $R$ , мм	Скорость осколка, м/с	Давление во фронте, ГПа	Реакция ВВ
1	2000-3200	24	Горение
2	2000-2200	36	Детонация
3	более 1600	47.3	Детонация
	менее 1500		Горение
4	более 1200	43.3	Детонация
	менее 1100		Горение
5	более 1000	28.7	Детонация
	менее 950		Горение
6	более 900	30	Детонация
	менее 850		Горение
7	более 800	24	Детонация
	менее 750		Горение

В результате моделирования было определено, что масса осколка  $R=1$  мм слишком мала для создания устойчивой детонации в заряде, кроме этого осколки радиусом 1 и 2 мм вызывают реакцию вещества (горения или детонацию) на скоростях, которые в реальных условиях сложно достижимы (выше 2000 м/с). При увеличении радиуса осколка, и соответственно его массы, реакция во ВВ, необходимой для инициирования горения или детонации возникает на значительно меньших скоростях.

А.М. Харизина

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 3-МЕТИЛ-5-ТРИНИТРОМЕТИЛ-  
ТЕТРАЗОЛО[1,5-а]-1,3,5-ТРИАЗИН-7-ОНА СО СПИРТАМИ**

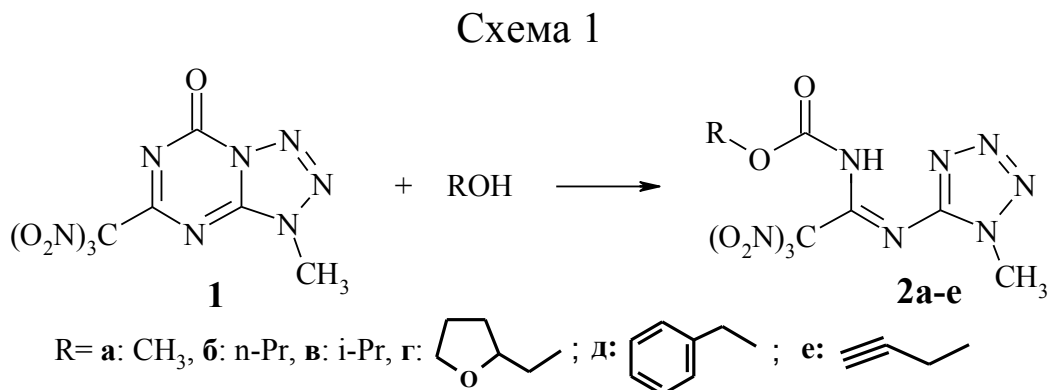
*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технология органических соединений азота»  
Научные руководители – ассистент В.А. Заломленков,  
профессор, д.х.н. А.А. Гидаспов*

В продолжение исследований по химии тринитрометил-тетразоло[1,5-а]-1,3,5-триазинов [1-3] было изучено взаимодействия 3-метил-5-тринитрометил-тетразоло[1,5-а]-1,3,5-триазин-7-она (**1**) со спиртами. Предполагалось, что при этом будет иметь место замещение тринитрометильной группы на алкоксигруппу с образованием 3-метил-5-алкокси-тетразоло[1,5-а]-1,3,5-триазин-7-она, которые являясь 5,8-диазааналогом пурина заслуживают внимания как биоактивные вещества. Замещение тринитрометильной группы под действием различных O-, N-, S-, C-нуклеофилов хорошо изучено для тринитрометил-1,3,5-триазинов [4, 5] и недостаточно для 5-тринитрометил-тетразоло[1,5-а]-1,3,5-триазин-7-онов [3].

Первоначально нами было проведено исследование взаимодействия **1** с метанолом. Неожиданно оказалось, что продуктами реакции стал метил-(1-((метил-1Н-тетразол-5-ил)имино)-2,2,2-тринитроэтил)карбамат (**2а**) с выходом 90% (схема 1). Следовательно, вместо замещения тринитрометильной группы происходила нуклеофильная атака спиртом карбонильного углерода 1,3,5-триазина с последующим раскрытием триазинового кольца.

Не тривиальность результатов побудила исследовать реакцию **1** с различными спиртами: пропанолом, изопропанолом, бензиловым, тетрагидрофурфуриловым и пропаргиловым спиртами. Во всех случаях были получены соответствующие алкил-(1-((метил-1Н-тетразол-5-

ил)имино)-2,2,2-тринитроэтил)карбаматы (**2б-е**) с выходами 50-86% (схема 1).



Таким образом показано, что взаимодействие со спиртами сопровождается не замещением тринитрометильной группы, а раскрытием триазинового цикла с образованием алкил-(1-((метил-1Н-тетразол-5-ил)имино)-2,2,2-тринитроэтил)карбаматов.

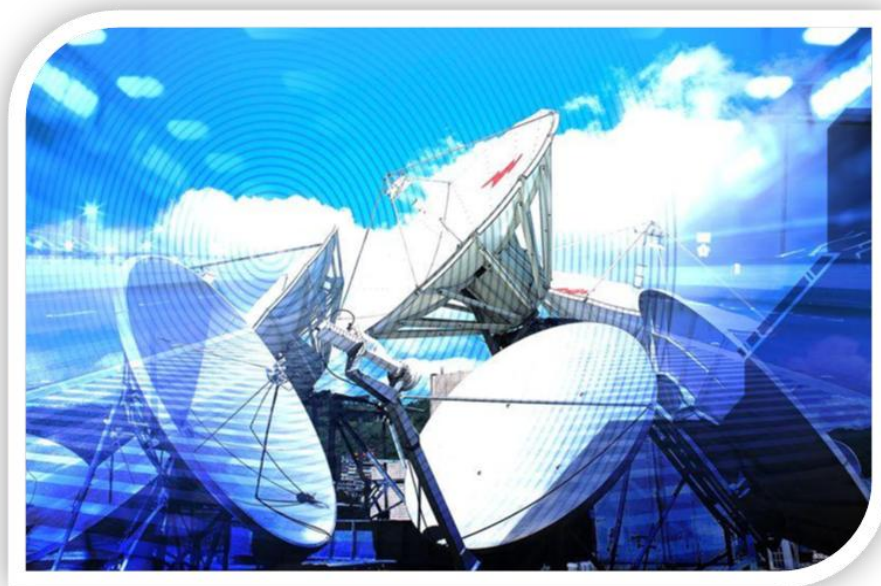
### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоров Б.С., Фадеев М.А., Бахарев В.В., Гидаспов А.А., Косарева Е.А. Конденсированные тетразоло-1,3,5-триазины. 1. Синтез солей 5-полонитрометил-тетразоло[1,5- $\alpha$ ]-1,3,5-триазин-7-она // Химия гетероциклических соединений. 2005. № 2, С. 259-266.
2. Федоров Б.С., Утенышев А.Н., Гидаспов А.А., Качановская Е.В., Бахарев В.В., Фадеев М.А., Конденсированные тетразоло-1,3,5-триазины. 2. Реакции алкилирования и нуклеофильного замещения в ряду 5-полонитрометил-тетразоло[1,5- $\alpha$ ]-1,3,5-триазин-7-она // Химия гетероциклических соединений. 2005. № 4, С. 582-588.
3. Бахарев В.В., Гидаспов А.А. Конденсированные тетразоло-1,3,5-триазины. 3. Синтез 3-*R*-5-тринитрометилтетразоло[1,5- $\alpha$ ]-1,3,5-триазин-7-онов // Химия гетероциклических соединений. 2006. № 3, С. 466-467.
4. Шастин А.В. и др. Реакции нуклеофильного замещения 2,4,6-трис(тринитрометил)-1,3,5-триазина. 1. Взаимодействие 2,4,6-трис(тринитрометил)-1,3,5-триазина со спиртами, диолами, аммиаком и вторичными аминами. Химия гетероцикл. соединений, 1995, №5. С. 674-678.
5. Бахарев В.В. Полиитрометил-1,3,5-триазины. Синтез, строение, химические превращения полинитрометильных групп: дис. д-ра хим. наук. Самара, 2008, 310с.





**СЕКЦИЯ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.  
СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»**



## **ВЫЯВЛЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНЕ БАЛАКОВСКОЙ АЭС**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Б. Слесарев*

В Саратовской области работает Балаковская АЭС, располагающая четырьмя реакторами, первый из которых был запущен в 1986 году, и к настоящему времени истекает технический ресурс этого реактора (он составляет 30 лет).

Целью данной работы является выявление радиационной обстановки в районах, непосредственно прилегающих к Балаковской АЭС (с использованием метода прогнозирования). Выявление радиационной обстановки заключалось в определении размеров зон радиоактивного загрязнения, проживание населения в которых недопустимо (зоны отчуждения) [1].

Расчеты проводились по упрощенной методике, изложенной в учебном пособии [2]. Расчетные значения радиусов зон отчуждения получились следующие: при инверсии ~ 20 км, при изотермии ~ 27 км, при конвекции ~ 7 км, следовательно, зона принудительного отселения в первые сутки после заражения территории должна составлять 27 км. Если люди будут находиться на следе радиоактивного облака в пределах этого радиуса (в течение первых двух суток), то они получают лучевое поражение первой степени [3]. Болезнь эта излечима (летальных исходов не будет). Однако у этих людей возможны остаточные явления, приводящие к ослаблению наследственного иммунитета, склонности к онкологическим заболеваниям, нарушениям в функционировании эндокринной системы и другим негативным последствиям.

Нанесение на карту Саратовской области полученной зоны отчуждения показывает, что в нее могут попасть следующие населенные

пункты: г. Балаково (~200 000 человек), Матвеевка, Натальино, Затонский, Красный Яр, и другие малые населенные пункты.

В планах работы комиссий по чрезвычайным ситуациям особое внимание следует уделять вопросам организации и проведения мероприятий по обеспечению радиационной безопасности во всех режимах функционирования АЭС.

В режиме ЧС (он вводится сразу при получении информации о радиационном выбросе, поскольку запас времени с момента выброса до начала реального заражения может составить менее 4-х часов): выполнение круглосуточной радиационной разведки (для отслеживания текущей обстановки); перевод органов управления ГО и ЧС на круглосуточный режим работы; прием препаратов стабильного йода; сокращение времени (а лучше полное исключение) пребывания на открытой местности; защита органов дыхания самодельными респираторами; укрытие запасов продуктов питания и питьевой воды; размещение людей в защитные сооружения; герметизация жилых и служебных помещений; подготовка к возможной эвакуации.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. А.Б. Слесарев. Прогнозирование радиационной обстановки в Самарской области //Сб. ст. Научно-практической конференции «Безопасность-2014.» - Уфа. №8, 2014. – с. 145-151.
2. А.Б. Слесарев, О.Н. Кулагина. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций: Сборник задач по прогнозированию ЧС.– Самара: СамГТУ. 2014. – 158 с.
3. Защита от оружия массового поражения – М., ВИ. 1989. – 398 с.

**Ю.А. Аблязова**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
РАЗМЕРА СУММЫ СТРАХОВАНИЯ ПО ИСПОЛНЕНИЮ  
ФЗ №225.**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. М.А. Шлеенков*

Обеспечение и контроль безопасности на опасных объектах связаны с решением задачи анализа оценки и управление риском на протяжении всего цикла существования объекта.

Нормативно – правовая база по промышленной безопасности (ПБ) базируется на Федеральном Законе [1]. В соответствии с законом [1], к методам управления (ПБ) относится страхование ответственности, как механизм экономического управления (ПБ).

В 2010 году принят Федеральный закон [2], который требует обеспечения страховой защиты жизни и здоровья людей, защиты условий их жизнедеятельности, защиты материального имущества от ущерба нанесенного ЧС.

К опасным объектам, владельцы которых обязаны осуществлять обязательное страхование, относятся: опасные производственные объекты; гидротехнические сооружения; автозаправочные станции; лифты.

К объектам страхования, в рамках закона [2], относятся: жизнь и здоровье третьих лиц, включая жизнь персонала, нарушение условий жизнедеятельности, имущество третьих лиц.

К критериям определения страховой суммы относятся: нанесение ущерба жизни и здоровью, где критерием ущерба является количество пострадавших в связи со смертью или причинением вреда здоровью; ухудшение состояния жизнедеятельности людей проживающих на территории; материальный ущерб, определяемый по экспертной оценке.

Для определения размера страховой суммы, при страховании опасных объектов, указанных в законе [2], необходимо моделировать возможные сценарии аварий на объекте с дальнейшей оценкой ущерба. Существующие Методические рекомендации [3] и Приказ МЧС РФ [4] базируется на требованиях МЧС к классификации ЧС техногенного характера в соответствии с Постановлением [5] и поэтому критерий точности расчетных значений пострадавших не является доминирующим фактором таких методик.

С вступлением в силу закона [2], меняются требования по точности и достоверности прогнозирования последствий аварий и ЧС на объектах подлежащих страхованию.

Представленная работа направлена на: необходимость совершенствования методик прогнозирования последствий ЧС; использование современных методов системного анализа для прогнозирования и моделирования развития опасных происшествий, где основой применения метода системного анализа служит статистическая информация.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральный закон от 27 июля 2010 г. N 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».
3. В.А.Акимов, А.А.Быков и др. «Методические рекомендации по определению количества пострадавших при чрезвычайных ситуациях техногенного характера». Проблемы анализа риска. —2007. — № 1–4.
4. Приказ МЧС РФ от 30 декабря 2011 г. N 795 «Об утверждении Порядка установления факта нарушения условий жизнедеятельности при аварии на опасном объекте, включая критерии, по которым устанавливается указанный факт».
5. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций».

**И.А. Николаева**

## **РАСЧЕТ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ЗДАНИЯ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Башарина*

Тема настоящей работы является актуальной, так как в ней рассматривается эвакуация при пожаре из здания с массовым пребыванием людей, пример которого произошел совсем недавно, 11 марта 2015 г. Огнём было охвачено около 4 тыс. м<sup>2</sup> ТЦ «Адмирал» в Казани. Погибли 12 человек.

Правовой основой для работы явились Федеральный закон № 69 «О пожарной безопасности», Правила пожарной безопасности в РФ ППБ-01-03, Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», Пособие к СНиП 2.08.02-89 «Проектирование систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в общественных зданиях».

В работе рассматривается здание гипотетического торгового центра. Здание панельного типа, не оборудовано автоматической системой сигнализации и оповещения о пожаре. Здание двухэтажное, имеет размеры в плане 121x112 м, в его коридорах шириной 3 м имеются схемы эвакуации людей при пожаре. Класс ответственности – 2. Степень огнестойкости – II. Класс конструктивной пожарной опасности - С0. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д. Вход в здание осуществляется на 1 этаж со стороны главного фасада. На 1 торговом уровне (1 этаж) расположены торговые секции: магазин спортивных товаров, косметики и парфюмерии, магазин, магазин по продаже готовых лекарственных форм, банкоматы, кладовые и административно-бытовые помещения. На 2 торговом уровне (2 этаж) расположены

торговые секции: магазины офисной мебели, одежды, кожгалантереи, парикмахерская и кафетерий. В подвале расположен тепловой пункт и насосная пожаротушения.

Согласно [1] основным способом обеспечения безопасности людей при пожарах в общественных зданиях является эвакуация в безопасную зону. Эвакуация обеспечивается, согласно стандарту [2], посредством устройства необходимого количества эвакуационных путей и соблюдения их требуемых параметров, а также организацией своевременного оповещения людей и управления их движением.

Условием обеспечения безопасной эвакуации людей из помещений здания является выполнение требования:

$$t_p < t_{\text{бл}}, \quad (1)$$

где  $t_p$  - время эвакуации из помещения;

$t_{\text{бл}}$  - время блокировки пожаром эвакуационных путей и выходов из помещения.

Продолжительность эвакуации людей до выхода наружу из здания определяют по протяженности путей эвакуации и пропускной способности дверей и лестниц. К тому же накладываются другие субъективные факторы, например состав людских потоков [3].

Согласно произведенным расчетам, расчетное время эвакуации из торговых секций ТЦ больше допустимого. Поэтому здание ТЦ необходимо оборудовать системой оповещения о пожаре, средствами автоматической сигнализации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пособие к СНиП 2.08.02-89 «Проектирование систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в общественных зданиях».
2. ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».
3. Самошин Д.А. Проблемы оценки состава людских потоков в зданиях различного назначения. // Безопасность в чрезвычайных ситуациях: сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 240-242.



**Н.С. Павлов**

## **О МЕДИЦИНСКИХ СРЕДСТВАХ ЗАЩИТЫ ФОРМИРОВАНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Б. Слесарев*

В системах гражданской обороны для выполнения спасательных и аварийных работ привлекаются специальные формирования, для экипировки которых рекомендованы и размещены на складах индивидуальные аптечки первой помощи [1].

До недавнего времени широко распространены были аптечки АИ-2, в которых находились медицинские средства для оказания первой помощи [2]. Значительное место в перечне препаратов, размещенных в аптечке, занимают медицинские средства для предупреждения радиационных и химических поражений, которые возможны в ходе ведения военных действий с применением оружия массового поражения.

По объектам экономики (в том числе оборонного значения) применение химического оружия не предполагается, следовательно, для формирований гражданской обороны антидоты как средства защиты от боевых токсических химических веществ не требуются.

Далее о радиозащитных препаратах, входящих в комплектацию индивидуальных аптечек.

«Радиозащитное средство №2» - препарат стабильного йода безусловно нужен для защиты щитовидной железы при выполнении работ на зараженной радиоактивными веществами местности в чрезвычайных ситуациях как военного характера, так и техногенного происхождения.

«Радиозащитное средство №1» - цистамин, рекомендуется принимать за 15...20 минут до предполагаемого внешнего облучения. При этом не ясно, как же реально можно определить, когда начнется внеш-

нее облучение вследствие ядерного взрыва военного характера или выброса с АЭС?

«Противорвотное средство» - рекомендуется принимать сразу после облучения. Здесь тоже возникают вопросы: после какого облучения и что значит сразу? Возможно, имеется в виду излучение проникающей радиации ядерного взрыва, которое продолжается до нескольких десятков секунд (ситуация военного характера). А может быть, эта рекомендация на случай внешнего облучения от проходящего радиоактивного облака? После прохождения облака остается радиоактивный след на местности, и облучение незащищенных людей будет продолжаться до их укрытия в защитных сооружениях.

Учитывая изложенные рассуждения, напрашивается вопрос: надо ли в составе экипировки аварийно-спасательных формирований объектов экономики использовать аптечки АИ-2 и АИ-4? По нашему мнению - далеко не на всех предприятиях.

На каждом объекте есть свои специфичные условия, возможны какие-то серьезные вторичные поражающие факторы. Поэтому руководящий состав сил ГО каждого предприятия, формируя состав аварийно-спасательных формирований, должен предусмотреть в экипировке этих формирований перечень медицинских средств защиты, учитывающий специфичные условия и все потенциально возможные ЧС, которые могут возникнуть на территории объекта экономики.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Защита от оружия массового поражения. Воениздат, Москва, 1989, 398с.
2. Инструкции по пользованию аптечками АИ-2 и АИ-4.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИ ВХОДНОМ КОНТРОЛЕ И  
ФАЗЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ  
КОНСТРУКЦИИ УКВ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»  
Научный руководитель – доцент Г.А. Галимова*

Ударные капсули-воспламенители (УКВ) являются разновидностью средств инициирования горения, приводимые в действие простым механическим импульсом-ударом. УКВ предназначаются для создания теплового импульса в виде луча огня определенных параметров: тепло-содержания, температуры, длины и времени действия. Основными элементами конструкции УКВ являются: оболочка, покрытие и капсульный состав. Оболочка придает изделию строго определенные размеры, соответствующие чертежу гнезда для помещения ВВ в цепь инициирования. Она придает изделию механическую стойкость к сотрясениям и воздействиям, которые испытывает изделие при снаряжении, применении (патронировании), транспортировке. Оболочка не должна взаимодействовать с капсульным составом и корродировать при длительном хранении. Покрытия придают изделию необходимую механическую стойкость при воздействиях на изделие в процессе снаряжения, транспортировки и применения, защищают состав и оболочку как от воздействия окружающей среды, так и от воздействия между элементами конструкции. Капсюльный или ударный состав является основным элементом КВ. Он обеспечивает: необходимую чувствительность, безотказность действия КВ; необходимую воспламеняющую способность КВ. Капсюльные составы представляют собой механические смеси нескольких компонентов. Основным назначением является создание теплового инициирующего импульса в виде луча огня. Рецепт составов строится по принципу: ИВВ +ОКИСЛИТЕЛЬ + ГОРЮЧЕЕ.

В качестве горючего используются неорганические вещества с твердыми кристаллами, способными оказывать сенсibiliзирующее действие, а также аккумулировать в себе тепло и увеличивать жгучесть пламени состава. Для полного сгорания компонентов состава и повышения теплового эффекта горения в состав вводят окислители, представляющие собой малостойкие, менее прочные твердые вещества, одновременно понижающие чувствительность ИВВ.

### **Порядок проведения входного контроля материалов и полуфабрикатов**

Входной контроль проводят с целью предотвращения запуска в производство продукции, не соответствующей требованиям конструкторской и нормативной документации.

Основными задачами входного контроля являются: проверка наличия сопроводительной документации на продукцию, удовлетворяющей качество и комплектность продукции; контроль соответствия качества и комплектности продукции требованиям конструкторской и нормативной документации; накопление статистических данных о фактическом уровне качества получаемой продукции и разработке на этой основе предложений по повышению качества и при необходимости, пересмотра требований НД на продукцию; периодический контроль за соблюдением правил и сроков хранения продукции поставщиков.

### **Входной контроль элементов конструкции УКВ**

Колпачки, прошедшие контроль в гильзовом цехе, проходят входной контроль в снаряжательной мастерской (10 %) и направляются на поток подготовительных операций. При входном контроле проверяют состояние упаковки, состояние документации, наружный вид колпачков и соответствие геометрических размеров требованиям чертежа. На колпачках не допускаются трещины, заусенцы, раковины. Отслаивания металла по бортику, надрывы, помятости, следы окисления в виде бурых и зеленых пятен. Состояние наружного вида колпачков проверяют сравнением с эталоном годности, который специально утверждается для каждого вида продукции.

**О.В. Соловейко**

## **СОБЛЮДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ СНАРЯЖЕНИИ УКВ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств»  
Научный руководитель – доцент Г.А. Галимова*

Технологическая дисциплина является необходимым условием и основой изготовления продукции в соответствии с требованиями конструкторской, технологической и нормативной документации.

Целью контроля технологической дисциплины (КТД) является предупреждение возможных нарушений технологических процессов, исключение производственного брака, повышение стабильности качества выпускаемой продукции, предотвращение преждевременного выхода из строя оборудования и технологической оснастки.

Существует два способа производства УКВ: на ручном потоке и на автоматической линии. Введение автоматической линии позволило значительно уменьшить опасность производства, поскольку все транспортные межоперационные передачи сборок с изделиями осуществляются транспортером и тем самым, уменьшается контакт работницы с изделиями, а сами работающие выведены из опасной зоны.

Управление работой автоматической линии осуществляется дистанционно.

Производство УКВ размещается в специальных зданиях, мастерских, построенных и оборудованных в соответствии с требованиями к подобным сооружениям.

Технологический процесс снаряжения УКВ состоит из трех фаз: подготовка элементов конструкции (колпачка, фольги); собственно снаряжение; фаза отделочных операций (осмотр, счет, формирование партии) и проверка качества по отдельным показателям.

Изготовление УКВ ручным способом.

Подготовка колпачков.

Колпачки прошедшие входной контроль лакируются по внутренней поверхности. В каждый из них вносится капля лака с помощью пуансона. Затем колпачки направляются на сушку лаковой пленки.

Подготовка фольги.

Фольга разглаживается от замятии, очищается ватой смоченной спиртом с обеих сторон, а затем грунтуется шеллачным лаком ЛШ-15 в один слой с помощью кисти с одной стороны. Загрунтованная фольга сушится в течение 3-5 минут при комнатной температуре. На загрунтованную фольгу в противоположном направлении, для лучшей укрывистости, с помощью кисти наносится шеллачный лак ЛШ-45. Сушка лаковой пленки производится под лучами инфракрасной лампы Д/С-11-61-1 до полного высыхания.

Подготовленная фольга укладывается на решетку лакированной стороной вниз. Поверх решетки кладется резина, наклеенная на картон, а сверху металлическая плита. Полученный комплект устанавливается в пресс для вырубki фольговых кружков.

Снаряжение УКВ в лабораторных условиях осуществляется в индивидуальной сборке. Отмеривание состава осуществляется с помощью индивидуальных мерок. Засыпка состава в колпачок осуществляется через крышку матрицы, если она оформлена в виде воронки. Предварительное и окончательное прессование производится на масляных прессах при закрытом шибере. После предварительного прессования производится наложение фольгового кружка на состав, залакированной стороной к составу и производится окончательное прессование. Готовый капсюль воспламенитель очищается от пыли ватным тампоном, слегка увлажненным спиртом или ацетоном и складывается в коробку для годных УКВ. Сборка для снаряжения разбирается, протирается от пыли состава и собирается для снаряжения следующего капсюля. Годные капсюли воспламенители направляются на испытания.



**СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА,  
ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**





## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОКООГРАНИЧИТЕЛЕЙ ВЫПОЛНЕННЫХ НА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКАХ

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Автоматизированные электроэнергетические системы»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.Г. Гольдштейн*

Использование явления сверхпроводимости открывает широкие возможности, как для улучшения характеристик традиционных электротехнических устройств, так и для создания принципиально новых изделий. Практически все эти возможности в той или иной степени уже были исследованы применительно к низкотемпературным сверхпроводникам (НТСП).

Открытие в 1986 году высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) кардинально изменило положение, ведь теперь сверхпроводящего состояния можно достичь охлаждением не до 4К (как у НТСП), а до 77К, и, конечно, не жидким гелием, а азотом, что существенно удешевляет конструкцию ВТСП-устройства и уменьшает его габариты [1].

Ограничение токов короткого замыкания (КЗ) в электрических сетях решает задачу их надежности и устойчивости. Свойство ВТСП практически мгновенно переходить в нормальное состояние при превышении величины критической плотности тока позволяет создать токоограничивающее устройство - сверхпроводниковый ограничитель тока (СОТ) [2]. Такие устройства, предназначенные для предотвращения увеличения тока в сети выше допустимых (ударных) значений в аварийных ситуациях, должны обладать следующими техническими характеристиками: - минимальное реактивное сопротивление в нормальном режиме; - высокое быстродействие; - минимальное время восстановления после отключения КЗ; - обеспечение требований по самозапуску двигателей в цепях собственных нужд электростанций и ТЭЦ, а также на промышленных предприятиях со сложными непрерывными технологическими процессами[3].

Существует несколько вариантов конструктивного исполнения СОТ: - СОТ со сверхпроводящим экраном; - СОТ резистивного типа; - СОТ индуктивного типа; - индуктивный тип СОТ с насыщенным магнитопроводом; - СОТ выпрямительного типа.

Проанализировав достоинства и недостатки каждого СОТа можно сделать вывод, что наиболее перспективные - СОТ с насыщенным магнитопроводом и СОТ выпрямительного типа (см. табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительные характеристики различных типов СОТ**

Параметр Тип СОТ	быстродействие	Глубина токоограничения	Готовность к работе после КЗ	Регулирование порога срабатывания	Примечание
СОТ резистивного типа	да	высокая	необходимо значительное время для охлаждения ВИСП элемента	практически отсутствует	Основные недостатки: хрупкость керамики; большое время возврата в рабочее состояние
СОТ индуктивного типа	да	высокая	необходимо время для охлаждения ВТСП	порог срабатывания может регулироваться	Основные недостатки: большие габариты; сложная конструкция; высокая стоимость.
СОТ с насыщенным магнитопроводом	да	высокая	полностью готов	может регулироваться током намагничивания и схемой включения обмотки размагничивания	Основные недостатки: огромные габариты.
СОТ выпрямительного типа	да	высокая	полностью готов	регулируется полностью	Основные недостатки: необходимость быстродействующего выключателя.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Желтов В.В., Иванов С.С., Кацай А.В., Комарков Д.А. Перспективы использования высокотемпературных сверхпроводников.// Журнал «Энергия: экономика, техника, экология». 2011. №6, С. 11-22
2. Алексеев М.П., Кейлин В.Е., Микляев С.А., Шугаев И.О., Щербаков В.И., Кочкин В.И., Сверхпроводящий ограничитель тока короткого замыкания. //Журнал «Электричество». 2003. №9, С. 20-27.
3. Елагин П.В. Сверхпроводниковый токоограничитель. Коммутационный аппарат будущего.//Журнал «Новости электротехники».2005. № 3(33).

И.Н. Кривихин

## КОНСТРУКЦИЯ РАЗОМКНУТОЙ ТРЕХФАЗНОЙ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НАПРЯЖЕНИЕМ 110-500 КВ

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Электрические станции»*

*Научный руководитель – старший преподаватель, к.т.н. Е.М. Шишков*

В настоящей работе предлагается конструкция трёхфазной разомкнутой кабельной линии электропередачи переменного тока классом напряжения от 110 до 500 кВ, выполненной на кабелях с изоляцией из сшитого полиэтилена. Эта конструкция позволит повысить пропускную способность линии и снизить потери электрической мощности при передаче по линии электроэнергии за счёт компенсации продольного индуктивного сопротивления линии [1,2].

Передача электрической энергии по предлагаемой кабельной линии происходит через электрическую ёмкость, образованную между изолированными прямыми и обратными фазными проводниками - токопроводящими жилами 9 двухжильного кабеля 8.

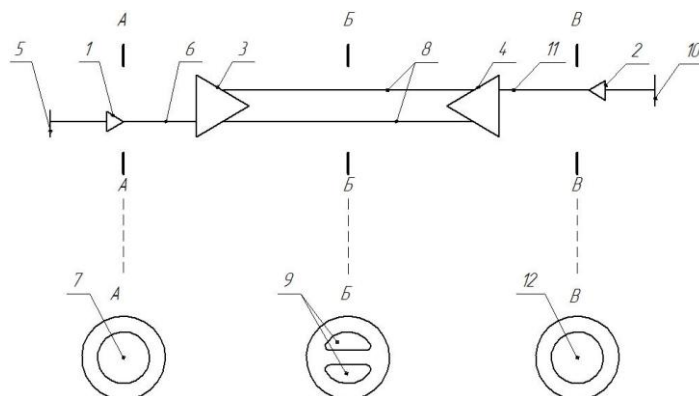


Рис.1 Схема фазы разомкнутой трёхфазной кабельной линии электропередачи

На рис. 1. изображена условная схема фазы разомкнутой трёхфазной кабельной линии электропередачи, состоящей из концевых кабель-

ных муфт 1 и 2, и соединительных кабельных муфт 3 и 4. На участке от концевой муфты 1 вблизи шин 5 подстанции узла начала разомкнутой линии до соединительной муфты 3 проложен одножильный кабель 6, содержащий прямой фазный проводник - токопроводящую жилу 7. На общем участке между соединительными муфтами 3 и 4 находится двухжильный кабель 8, содержащий прямой и обратный фазные проводники - токопроводящие жилы 9. На участке от соединительной муфты 4 до концевой муфты 2 вблизи шин 10 приёмной подстанции проложен одножильный кабель 11, содержащий обратный фазный проводник - токопроводящую жилу 12.

Очевидным препятствием для практической реализации предложенной конструкции является отсутствие промышленно выпускаемых двухжильных кабелей со СПЭ-изоляцией, которые необходимо использовать на общем участке линии. Однако, к межжильной изоляции не предъявляются высокие требования по электрической прочности, поскольку разности потенциалов между проводящими жилами невелики по определению и специфике конструкции. При необходимости защиты концевых участков в местах размыкания от импульсных перенапряжений возможно использование ограничителей перенапряжений, как элементов соединительных муфт 3 и 4.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ракушев Н.Ф. Сверхдальняя передача энергии переменным током по разомкнутым линиям. М.: Госэнергоиздат, 1957.
2. Шишков Е.М., Гольдштейн В.Г. Передача электроэнергии на дальние расстояния по разомкнутым самокомпенсируемым линиям // Электроэнергетика глазами молодежи: науч. тр. V междунар. науч.- техн. конф. в 2 Т. – Т. 2. – Томск: Томский политехнический университет – 2014. – С. 285-289.

**М.Ю. Рачков**

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК**

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Электромеханики и автомобильного электрооборудования»  
Научный руководитель – д.т.н. А.М. Абакумов*

Электроприводы буровых насосов имеют мощность от 600 до 1000 кВт, в связи с этим экономия мощности для этих устройств имеет важное значение.

Существует два типа электроприводов бурового насоса нерегулируемые и регулируемые. В насосах с нерегулируемой частотой вращения для изменения производительности наиболее широко используется дроссельное регулирование (регулирование задвижкой).

При использовании регулируемого электропривода устанавливается преобразователь частоты. На примере насоса УНБТ-950 номинальной мощностью  $P_{\text{мех.ном}}=840$  кВт, сравним два типа регулирования.

Мощность на валу при неизменной номинальной скорости и регулировании производительности дросселем считают линейно зависящей от расхода [1]:

$$P_{\text{мех}}^{\text{др}} = P_{\text{мех.ном.}} [c + (1-c) Q^*] , \quad (1)$$

где  $Q^*$  – относительная производительность,

$$Q^* = \frac{Q}{Q_{\text{ном}}} . \quad (2)$$

Механическая мощность для нагнетателей (при использовании РЭП) зависит от частоты вращения в третьей степени

$$P_{\text{мех}}^{\text{рЭП}} = P_{\text{мех.ном.}} \left( \frac{\omega}{\omega_{\text{ном}}} \right)^3 = P_{\text{мех.ном.}} (Q^*)^3. \quad (3)$$

Экономия мощности при использовании РЭП

$$\Delta P = P_{\text{мех}}^{\text{др}} - P_{\text{мех}}^{\text{рЭП}}. \quad (4)$$

По приведенным формулам расчетные данные приведены в таблице 1. По ним построены графики зависимостей  $P_{\text{мех}}$  от  $Q^*$  для разных типов регулирования частоты вращения насоса, а так же экономии мощности при применении РЭП.

Таблица 1

### Результаты расчета

$Q^* = \omega^*$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Дроссельное регулирование, $P_{\text{мех.ном.}}$ , кВт	386	436	487	537	588	638	688	739	789	840
РЭП, $P_{\text{мех}}^{\text{рЭП}}$ , кВт	0,8	6	22	53	105	181	288	430	612	840

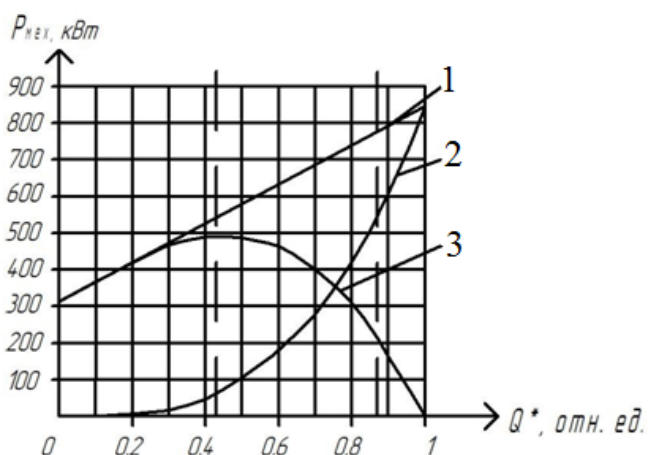


Рис.1. Зависимость мощности на валу  $P_{\text{мех}}$ , кВт от расхода  $Q^*$ , отн. ед; 1-при дроссельном регулировании; 2-при использовании РЭП; 3-экономия мощности

Как видно из графика, что при применении РЭП происходит существенная экономия мощности. С учетом графика нагрузки насоса рассчитана экономия электроэнергии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. Изд. «Академия», 2008 г. – 208 с.

Д.Ю. Рокало

## РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО ВАРИАНТА ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОДШИПНИКОМ

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Электропривод и промышленная автоматика»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. А.В. Стариков*

Целью проводимого исследования является разработка аппаратного варианта технической реализации цифровой системы электромагнитного подшипника. За основу взята двухконтурная система с пропорционально-дифференциальным регулятором скорости и пропорциональным регулятором положения ротора (рис. 1) [1].

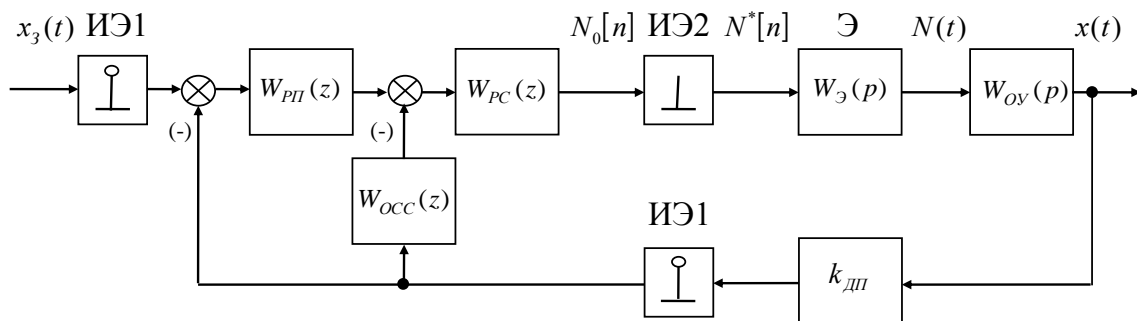


Рис. 1 – Структурная схема системы управления электромагнитным подшипником

Главная идея заключается в применении нового способа дифференцирования по формуле:

$$\nabla \varepsilon[n] = \varepsilon[n] - \varepsilon[n - m],$$

где  $n$  и  $m$  – целые числа, причем  $n$  – текущий такт вычислений,  $m$  – число тактов запаздывания. В результате дискретные передаточные функции регуляторов примут вид:

$$W_{PC}(z) = \frac{k_{ПД} (T_{ПД} + mT)}{mT} \frac{\left( z^m - \frac{T_{ПД}}{T_{ПД} + mT} \right)}{z^m}; \quad W_{OC}(z) = \frac{k_{OC}(z^m - 1)}{mTz^m}.$$

Для оценки влияния такого способа вычисления производных на работу цифровой системы управления в среде Matlab Simulink разработаны расчетные схемы электромагнитного подшипника для ротора массой 36 кг. Результаты моделирования показывают, что при периоде дискретизации 0,0001 с и  $m = 2$  амплитуда колебаний ротора снижается в 3 раза.

Разработана функциональная схема цифрового регулятора для электромагнитного подшипника, основу которого составляют регистры и сумматоры (рис. 2). Регистры 2 и 3 и сумматор 8 обеспечивают вычисление производной новым способом в цепи обратной связи по скорости. Аналогично регистры 6 и 7 и сумматор 10 производят вычисление производной в пропорционально-дифференциальном регуляторе. Такой подход к реализации позволит создать электромагнитные подшипники с малой стоимостью системы управления.

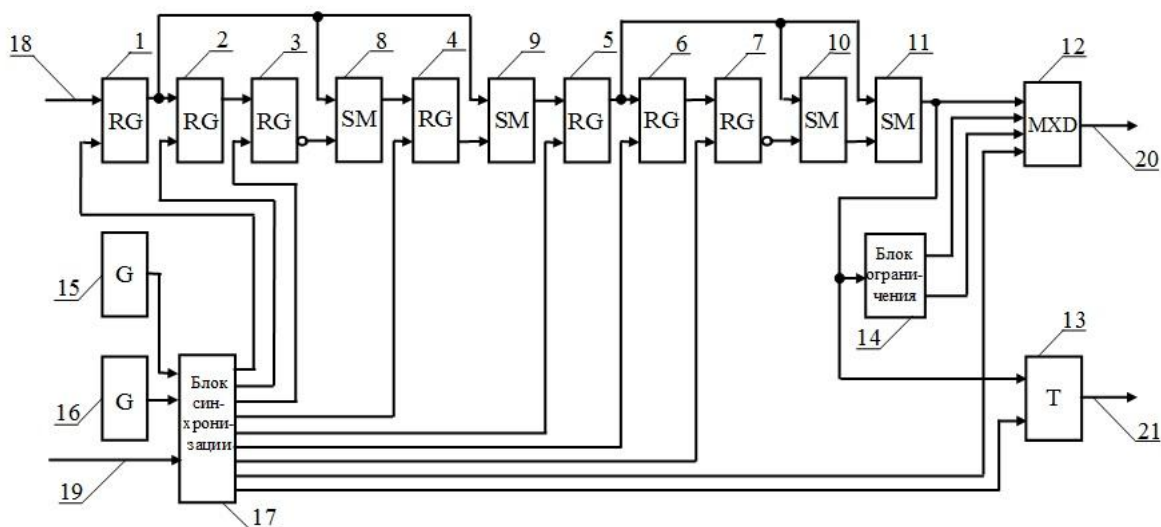


Рис. 2 – Функциональная схема цифрового регулятора для системы управления электромагнитным подшипником

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стариков А. В., Стариков С. А. Параметрический синтез регуляторов многоконтурной системы управления электромагнитным подвесом ротора // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки», № 1 (29) – 2011. – С. 192 – 200.





**СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ»**



Е.С. Буйко, О.А. Корнеева

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ  
МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА**

*Нефтехнологический факультет,  
кафедра «Трубопроводный транспорт»  
Научный руководитель – ассистент, к.т.н. А.А. Афиногентов*

Для решения широкого круга задач моделирования и оптимального управления процессами трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов применяются численные и аналитические методы. Аналитические методы получения решений для линейных модификаций математических моделей имеют свои преимущества, в частности для нахождения аналитических представлений оптимальных управлений.

В работе предлагается решение специальной краевой задачи для технологического расчета трубопровода на основе уравнений движения капельной сжимаемой жидкости в трубах с учетом гидравлического сопротивления, а так же аналитическое решение данной задачи методом Фурье.

Взаимосвязь основных параметров (давления в трубопроводе  $p$  и скорости потока перекачиваемого продукта  $\omega$ ), характеризующих движение жидкости плотностью  $\rho$  по трубопроводу постоянного диаметра  $D$  длиной  $L$ , в любой точке  $x$ , по направлению движения потока, и момент времени  $t$ , может быть описана системой уравнения неразрывности потока и уравнения движения.

Данная система дополняется начальными и граничными условиями.

Рассмотренная краевая задача представляет однородную задачу с неоднородными граничными условиям.

Для обеспечения рационального процесса транспортировки на протяжении эксплуатационного участка МТП до РП или КП устанавливают, кроме *головной* нефтеперекачивающей станции (ГНПС), несколько *промежуточных* (ПНПС) для поддержания требуемого давления в трубопроводе.

В таком случае МТП описывается неоднородной краевой задачей, для которой в правой части уравнения (1) функции распределения внутренних источников жидкости/расхода и давления/напора по длине трубопровода не тождественны нулю.

Прирост давления в насосном агрегате или отбор продукта по трассе, сосредоточенные на относительно малом участке трубопровода, описываются функцией Дирака  $\delta(x-x_p)\delta(x-x_0)$ , количество точек отбора/подкачки продукта и промежуточных НПС может быть различным.

Решение в общем случае нелинейной системы уравнений проводилось в работе численными методами с использованием программного пакета MathCAD, помимо этого задача была решена с использованием классического метода разделения переменных. При этом система двух *нелинейных* дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка, была сведена к одному *линейному* дифференциальному уравнению в частных производных второго порядка, что обусловлено применением аналитических методов.

Полученное решение краевой задачи математического моделирования процесса трубопроводного транспорта нефти, описывает в аналитическом виде зависимости от времени и координаты управляемых величин объекта с распределенными параметрами, при условии наличия гладких, как минимум дважды дифференцируемых функций управления в правой части уравнения состояния ОРП.

При наличии разрывных функций в правой части уравнения состояния ОРП, получаемых при решении задач оптимального управления на основе принципа максимума Понтрягина, для интегрирования уравнений необходимо применение аппарата обобщенных функций, в частности метода функций Грина.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. – М.: Недра, 1975 – 296 с.

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХВОСТОВИКОВ В СКВАЖИНАХ, ОБОРУДОВАННЫХ ШГН

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Л.Н. Баландин*

Даже в безводной скважине ниже приема насоса может скапливаться значительное количество воды. Чем выше концентрация воды в нижней части скважины, тем выше противодавление на пласт при одних и тех же уровнях жидкости. Количество скапливаемой воды можно уменьшить, если увеличить скорость восходящего потока жидкости, что достигается благодаря хвостовикам [1]. С другой стороны может резко возрасти вязкость откачиваемой жидкости, что приведет к потере пластовой энергии, на подъем жидкости и снижению дебита скважины.

Для оценки эффективности хвостовика рассчитывается изменение дебита скважины при условии, что динамический уровень с хвостовиком и без него одинаковы [3]. Поэтому происходит снижение забойного давления на величину  $\Delta H$ :

$$\Delta Q_{ж} = k_{прод}(\Delta P'_z + \Delta P_{тр скв} - \Delta P_{тр хв}) \quad (1)$$

Изменение забойного давления за счет применения хвостовика:

$$\Delta P'_{заб} = \gamma_n \Delta H_d \quad (2)$$

$\gamma_n$ -удельный вес нефти;

$\Delta H_d$ - изменение динамического уровня при использовании хвостовика;

Для определения потерь на трения  $\Delta P_{тр}$  необходимо учитывать, какого типа жидкость движется в скважине. К параметрам, разграничивающим области существования структурной и капельной форм, относится вторая критическая скорость потока смеси [2].

$$\omega_{кр2} = 0,487 \cdot (g \cdot d)^{1/2} \quad (3)$$

Для определения типа структурной формы необходимо рассчитать первую критическую скорость [2].

$$\omega_{кр1} = 0,064 \cdot 56^{\beta_B} (g \cdot d)^{1/2} \quad (4)$$

$\beta_B$ -обводненность продукции;

По данной методике были проведены расчеты по скважинам Утевского месторождения пласта O<sub>2</sub> ОАО «Самаранефтегаз».

Таблица 1

### Результаты расчета эффективности хвостовиков

Месторождение	Скважина	Пласт	Кэф. продуктивности, м <sup>3</sup> /сут*атм	Дебит скважины по жидкости, м <sup>3</sup> /сут		Обводненность, %	Эффективность, %
				Без хвостовика	С хвостовиком		
Утевское	54	O2	0,01	0,5	0,725	80	45
Утевское	65	O2	0,1	0,4	0,634	85	58
Утевское	41	O2	0,00166	0,2	0,227	36	13

Из таблицы видно, что в среднем эффективность хвостовиков составила 38%.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андриасов Р.С. и др. Справочное руководство по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под общ. ред. К. Гиматудинова - М.: Недра, 1984. С. 326.
2. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти.- Москва: Нефть и газ, 2003. С. 816.
3. Мищенко И.Т. И др. Выбор способа эксплуатации скважин нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами / - РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - Москва: Нефть и газ, 2005. С. 440.

**А.С. Должиков, И.С.Зверева**

**РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПЛАСТЕ  
И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОПРОГРЕВА  
ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ СКВАЖИН**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Общая физика и физика нефтегазового производства»  
Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. А.В. Тютяев*

При бурении и последующей эксплуатации нефтяных скважин в призабойной зоне образуются органические и неорганические структуры, приводящие к повышению фильтрационного сопротивления и снижению производительности скважин[1]. Одним из методов снижения фильтрационного сопротивления является прогрев призабойной зоны пласта. Кроме того, повышение температуры пластового флюида однозначно уменьшает его вязкость и способствует растворению парафинов[2]. Для решения вопросов применения тепловых методов обработки пласта и оптимизации параметров этих методов разработана математическая модель прогрева и с помощью этой модели проведена оценка эффективности электропрогрева скважины. Модель позволяет оценить характерные параметры прогрева нефтедобывающих скважин, разработать инженерный модуль по расчёту эффективности электропрогрева.

Рассмотрена плоскорадиальная задача распространения тепла от нагреваемой скважины в пласт и фильтрационного течения холодного флюида к скважине. Задача включала уравнение теплопереноса, уравнение неразрывности для пластовой жидкости, закон фильтрации Дарси, зависимость вязкости флюида от температуры принималась экспоненциальной.

Оценки показали, что время гидродинамической стабилизации намного меньше тепловой. Поэтому, для решения тепловой задачи, можно выбрать развитый профиль течения под действием постоянного гра-

диента давления. С учётом этого получено выражение для эффективности прогрева как отношение дебитов после прогрева  $Q$  и до прогрева  $Q_0$  [3].

Сформулированная задача решалась численно конечно-разностным методом по неявной схеме.

На рис.1 показана зависимость эффективности прогрева от температуры нагревателя (на стенке скважины) при разных начальных дебитах и постоянной температуре на контуре  $T_0 = 20^{\circ}C$ .

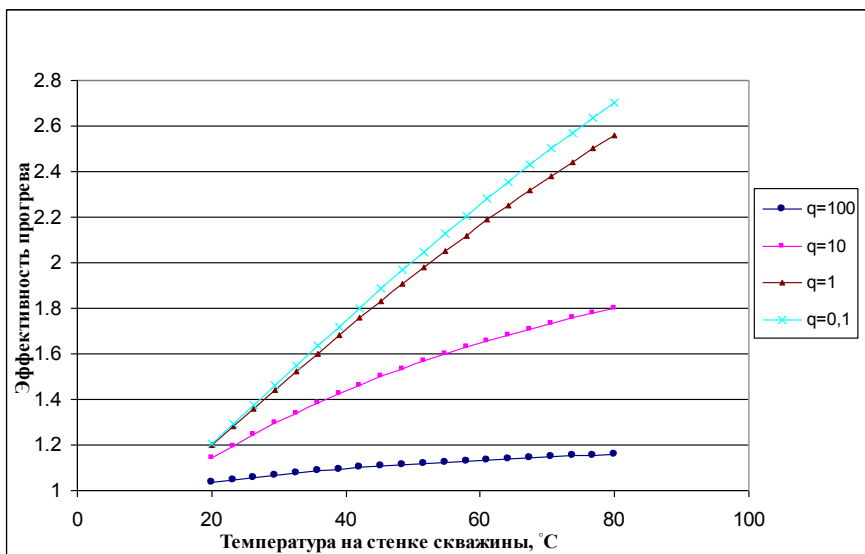


Рис.1. Зависимость эффективности прогрева от температуры нагревателя

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдулин Ф.С. Повышение производительности скважин М., «Недра», 1975. - 264 с.
2. Сучков Б.М. Температурные режимы работающих скважин и тепловые методы добычи нефти. М., «Ики», 2007.-406с.
3. Измайлова Г.Р., Ковалева Л.А., Насыров Н.М. Математическое моделирование совместного воздействия высокочастотного электромагнитного и акустического полей на нефтяной пласт. «Нефтегазовое дело». 2014. №4, с.127-150.



Д.И. Торба

## РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ПЕСКОПРОЯВЛЕНИЯ ДЛЯ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
Научный руководитель – старший преподаватель В.Е. Ханжина*

В настоящее время проблема пескопроявления является одной из наиболее сложных технических проблем в мировой практике добычи нефти. Процесс выноса песка существенно повышает затраты на разработку месторождения и осложняет эксплуатацию скважин. Для совершенствования проектирования процесса разработки месторождений необходимо учитывать процесс пескопроявления и уметь его прогнозировать. В настоящее время в отечественной практике добычи нефти возможность выноса песка из пласта никак не учитывается при проектировании разработки месторождений, что приводит к осложнениям при добыче нефти.

Для того чтобы спрогнозировать, будет ли процесс пескопроявления «проблемным», т.е. возникнет ли засорение пласта, эрозия, образование песчаной пробки, нужно оценить объём пескопроявления и скорость выноса песка, как функции от нагрузки на забой скважины, депрессии и времени.

В данной работе рассмотрено месторождение X Самарской области. Оно является месторождением высоковязкой нефти, вязкость нефти составляет 53 мПа·с. Коллекторами служат песчаники слабой и средней крепости высокой проницаемости.

С целью оценки возможности появления и проектирования выноса песка была изучена и опробована модель П.Я. ванн ден Хука и М.Б. Гейликмана [1]. Эта модель служит для прогнозирования объёмов и скорости пескопроявления для любого типа месторождений нефти и газа, сложенных терригенными породами, насыщенными флюидами любой вязкости. Модель была опробована только на Канадских месторождениях.

Используя аналитические зависимости, полученные П.Я. ванн ден Хуком и М.Б. Гейликманом, был выполнен расчёт КВЧ с учётом фактических депрессий на пласт за весь период эксплуатации скважины. Для оценки точности полученных значений, они были сопоставлены с реальными значениями КВЧ, взятыми из технологического режима работы скважины. Модель показала хорошую сходимость расчётных и фактических значений КВЧ.

Следующим шагом является прогноз процесса пескопроявления, который был произведён для 3-х вариантов значений депрессии.

Первое используемое значение депрессии составило 3,2 МПа. Так как нефть на рассматриваемом месторождении высоковязкая, с повышенным содержанием асфальтенов и смол, то на процесс разработки может сказываться влияние структурно-механических свойств нефти. В связи с этим был произведён расчёт критических градиентов давлений. Минимальное значение депрессии, необходимое для исключения влияния структурно-механических свойств нефти на процесс фильтрации, для рассматриваемой пластовой системы составляет 3,2 МПа. При этом проектный дебит, соответствующий данной депрессии, составит 109 м<sup>3</sup>/сут.

Также был рассмотрен вариант снижения фактической депрессии с сохранением текущего дебита (143 м<sup>3</sup>/сут) путём повышения пластовой температуры до 40 °С в результате применения теплового воздействия. Вследствие чего вязкость нефти снизится до 29,5 мПа·с. Для полученного значения депрессии (4 МПа) были оценены суммарные объёмы пескопроявления с течением времени.

И наконец, объёмы пескопроявления были оценены для фактических условий эксплуатации скважины: текущий дебит жидкости составляет 143 м<sup>3</sup>/сут при депрессии 7,6 МПа.

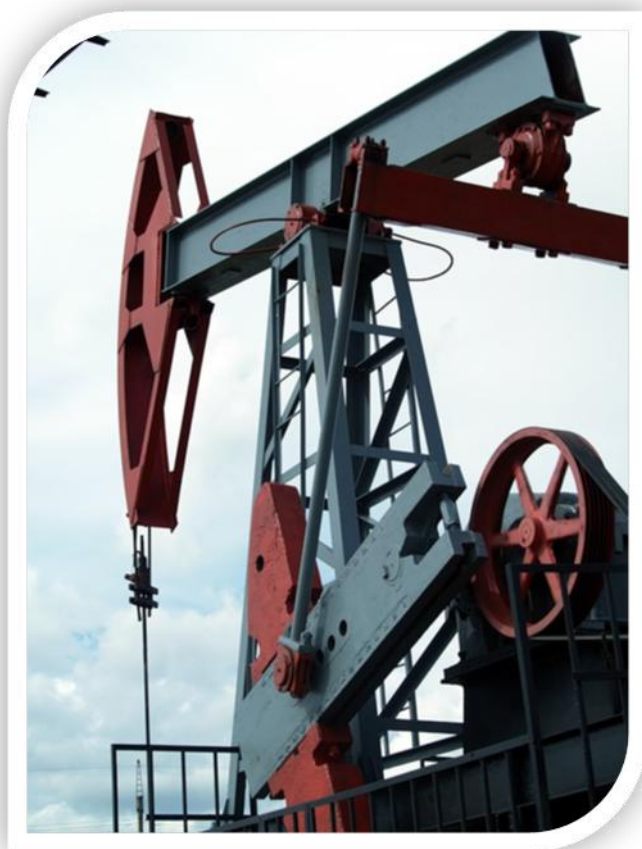
Таким образом, мы можем не только сделать вывод, что количество выносимых из пласта механических примесей напрямую зависит от депрессии, вязкости и дебита добываемой жидкости, но и оценить возможные объёмы пескопроявления для разных значений депрессий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. VandenHoek, P.J. and Geilikman, M.B. 2003. Prediction of Sand Production Rate in Oil and Gas Reservoirs. *SPE 84496*, 9 с.



***СЕКЦИЯ «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ  
В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ»***



С.А. Гредасова, И.А. Пахневич

## СИСТЕМА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШИ ОТ СНЕГОВЫХ НАГРУЗОК В РЕЗЕРВУАРАХ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Трубопроводный транспорт»  
Научный руководитель – д.т.н. В.К. Тяп*

Резервуары с плавающей крышей (РВС ПК) позволяют сократить потери от испарения легких фракций на 90-98 %. Однако скопление большого количества снега на крыше может привести к потоплению, а в случае неравномерного распределения снежного покрова вызывает её перекося и дальнейшее заклинивание на направляющих стойках. Такие аварии происходили и приносили огромный ущерб.

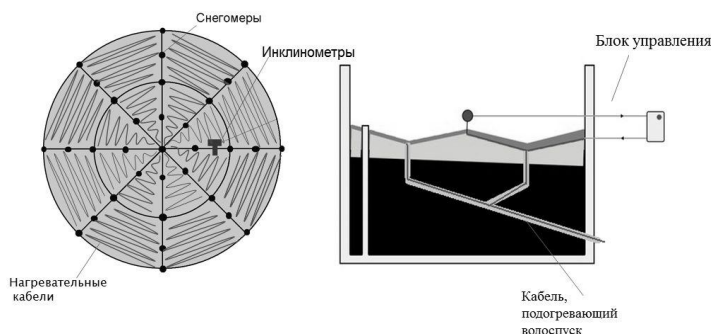


Рис.1

Результатом данной научно-исследовательской работы является создание системы, осуществляющей контроль и управление величинами наклона и погружения плавающей крыши резервуара для предотвращения превышения максимально допустимых величин. Разработка является управляемой посекционной системой нагрева и включает в себя измерительную, нагревательную и интеллектуальную части. Измерительная часть состоит из датчиков инклинометров, осуществляющих контроль угла крена плавающей крыши и датчиков снегомеров, позволяющих создать пространственную модель снеговой «шапки». Нагревательная часть включает в себя подогревающие кабели, расположенные под настилом крыши, с разбивкой на сектора, управляемые автономно

и вспомогательные кабели. Интеллектуальная часть включает в себя блок управления, с помощью которого проводится анализ всех полученных данных и выбор одного из трех возможных режимов работы системы.

Одной из главных задач в данной работе было определение допустимых и критических величин высоты снежного покрова и угла крена крыши. Из условия запаса плавучести, была определена максимальная глубина погружения крыши и рассчитана максимально допустимая высота снежного покрова. Последние две величины связаны прямой зависимостью. По методикам, приведенным в РД [5] определен критический угол крена.

В данной работе был произведен тепловой расчет, рассчитана средняя энергия, затрачиваемая системой в течении года. Также была произведена приблизительная экономическая оценка, в результате которой подтвердилась рентабельность предлагаемой разработки.

Данная система позволит управлять нагревом каждой секции отдельно, что экономит значительное количество электроэнергии и упрощает процесс стабилизации крыши. Полная автоматизация позволяет избежать применения тяжелого и опасного ручного труда и не соблюдения норм эксплуатации плавающей крыши.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

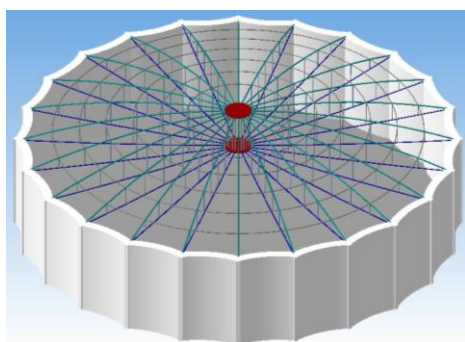
1. Каравайченко М.Г. , Бабин Л.А. Резервуары с плавающими крышами . М., Недра, 1992 г., С. 6-23.
2. Мустафин Ф.М., Жданов Р.А., Ахметов Ф.Ш. и др. Резервуары для нефти и нефтепродуктов .Том 1. Конструкции и оборудование. // Учебник для вузов. – Уфа, 2009 г., С.50-83.
3. СНиП 2.01.07.-85\* «Нагрузки и воздействия».
4. РД 16.01-73.10.00-КТН-010-1-05 «Специальные нормы проектирования и строительства стальных вертикальных резервуаров объемом 100000 м<sup>3</sup>».

**А.Ю. Егоров, И.И. Чемоданова, М.Е. Логанова**

## **ПРОЕКТ РЕЗЕРВУАРА ОБЪЕМОМ 100000 М<sup>3</sup> СО СТЕНКОЙ КАННЕЛЮРНОГО ТИПА**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Трубопроводный транспорт»  
Научный руководитель – доцент Л.Е. Землеруб*

Необходимость увеличения единичной вместимости резервуара диктуется технико-экономическими показателями, а именно снижением как капитальных так и эксплуатационных затрат. Так на конечном пункте КТК в Новороссийске сооружают РП, состоящий из 10 РВС-ПК объемом 100 000 м<sup>3</sup>, 4 из которых уже введены в эксплуатацию. Недостатками конструкций широко применяемых в настоящее время РВС, РВСП являются: работа стенки на растяжение при заполнении резервуара, работа уторного узла как «пластического шарнира», кроме того для компенсации напряжений, возникающих от изгибающего момента при опорожнении резервуара, днище резервуара и основание под ним приходится сооружать в виде конуса.



*Рис.1.3D-модель РВС-К*

В работе представлен проект резервуара объемом 100000 м<sup>3</sup> со стенкой каннелюрного типа и стягивающим вантовым покрытием (Рис.1) со стальной обрешеткой и настилом из металлочерепицы, что позволяет использовать понтон, представляющий собой многослойную алюминиевую конструкцию с наполнителем из негорючего пенополиуретана. Зазор между понтоном и стенкой герметизируется затвором мягкого типа. Толщина днища по всей площади составляет 9 мм. Фундамент резервуара выполнен в виде сегментно-сферической конструкции, которая специально разработана на кафедре для РВС-К.

Каннелюрная панель представляет собой вертикальный участок стенки, состоящий из стальных листов, обращенных выпуклостью внутрь резервуара. Места стыка панелей являются ребрами стенки РВС-К. С внутренней стороны стыка каннелюрных панелей приварена накладка шириной 600 мм, образующая с ребрами стенки трехгранную балку, увеличивающую жесткость конструкции.

При заполнении резервуара продуктом стеновые панели сжимаются за счет распора, возникающего в поперечном направлении от гидростатического давления. Опрокидывающие усилия в ребрах стенки, возникающие от гидростатического давления жидкости внутри резервуара, снижаются за счет натяжения вантового покрытия. В соответствии с расчётами выбрано вантовое покрытие комбинированного типа с вертикальными жесткими распорками и зигзагообразной канатной решеткой с внутренним и внешним опорными кольцами. Для оптимизации геометрии конструкции в программном комплексе ANSYS был выполнен ряд расчетов напряженно-деформированного состояния резервуара с учетом пластического деформирования материала при различных размерах и расположении колец жесткости. Результаты расчетов показывают, что такая конструкция позволила переместить максимальные напряжения в стенке из зоны уторного узла на середину высоты стеновых панелей. Кроме того, места максимальных напряжений находятся вне контакта с продуктом, что позволит сократить сроки ремонта, увеличить межремонтный период и большую часть ремонтных работ производить без вывода резервуара из эксплуатации.

Анализ технических показателей предложенного резервуара показал перспективность его применения ввиду очевидных преимуществ перед используемыми ныне.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абовский Н.П. Максимов А.В. Управляемые конструкции и системы: Учебно-методический комплекс. - Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 149 с.
2. Горелов А.С. Неоднородные грунтовые основания и их влияние на работу вертикальных стальных резервуаров. СПб: ООО «Недра», 2009. – 220 с.



**О.В. Пискеева****СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И  
КОНДЕНСАЦИИ НА УСТАНОВКИ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Машины и аппараты химических производств»  
Научный руководитель – Д.А. Крючков*

Одна из важнейших задач нефтеперерабатывающей и химической промышленности - создание высокоэффективных теплообменных аппаратов для охлаждения и конденсации технологических сред. В данной работе предлагается использование аппарата водовоздушного охлаждения (АВВО) с вертикальными контактными решетками (АВР) с целью увеличения глубины охлаждения и конденсации на установке переработки попутного нефтяного газа.

В данной работе был рассмотрен блок стабилизации газового конденсата, предназначенного для переработки нестабильного газового конденсата блока компримирования и ШФЛУ с получением стабильного газового конденсата (СГК) и пропан-бутановой фракции (СПБТ). При эксплуатации данной установки возникает серьезная проблема, а именно, применяемый аппарат воздушного охлаждения (АВО) не способен охладить получаемый продукт (СПБТ) в летний период ниже 45°С. Это в свою очередь ведет к потере продукта от неполной его конденсации и к частичному испарению его в хранилищах.

Более глубокое же охлаждение и конденсацию получаемого продукта можно достичь, заменив АВО на АВВО [1]. Снижение термического сопротивления и увеличение глубины охлаждения в данном аппарате достигается за счет использования: эффекта увеличения интенсивности теплообмена при капельном орошении теплопередающей по-

верхности, испарительного эффекта и теплообменных пластин специального профиля.

В результате более глубокого охлаждения и конденсации, путем замены АВО на АВВО, удалось снизить температуру получаемого продукта до 30° С и увеличить выход получаемых продуктов: СГК на 43,8 кг/ч, СПБТ на 1302 кг/ч. Полученные в ходе работы установки продукты удовлетворяют необходимым требованиям ГОСТов [2], [3].

В результате улучшения системы охлаждения и конденсации на установке выделения пропан-бутановой фракции полученная выгода за летний период работы установки составит: 73,658 млн. рублей и 1,415 млн. рублей по пропан-бутановой фракции и стабильному газовому конденсату соответственно (таблица 1).

*Таблица 1*

**Экономическое обоснование совершенствования системы  
охлаждения**

Продукт	Количество охлаждаемого продукта, кг/ч		Стоимость тыс. руб./т	Летний период работы установки, ч	Полученная выгода, млн. руб.
	при t=45° С	при t=30° С			
СГК	1425,0	1468,8	9,108	3632	1,449
СПБТ	2750,8	4052,8	15,600		73,77
<b>ИТОГО</b>					75,219

Таким образом, благодаря применению АВВО увеличивается глубина охлаждения и конденсации получаемого продукта и, как следствие, существенно возрастает выход продуктов.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Крючков Д.А. Водовоздушное охлаждение в аппаратах с вертикальными контактными решетками: дис. канд. техн. наук: 05.17.08 Самара, 2006 161 с.
2. ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия».
3. ГОСТ Р 54389-2011 «Конденсат газовый стабильный. Технические условия».

**А.О. Фомичев**

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА АДСОРБЦИОННЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
Научные руководители – доцент, к.х.н. Ю.П. Борисевич,  
старший преподаватель В.И. Зенин*

Цель проекта - проверить осуществляется ли задержка в пласте компонентов при разработке месторождения

В реальных условиях нефтепромысла неоднократно наблюдается, что с достижением определенного периода разработки добываемая продукция начинает меняться. Увеличивается плотность, возрастает вязкость, а газовый фактор снижается. Когда создают проект разработки месторождения, в него закладывают исходные данные по этим параметрам, но из-за их непостоянства достигнуть задачи поставленные проектом зачастую невозможно.

Была поставлена задача рассчитать коэффициент адсорбции для разных компонентов нефти. С этой целью была изготовлена установка, которая могла бы определить коэффициент адсорбции в пластовых условиях (рис.1).

Базовым узлом является металлическая набивная колонка, способная выдержать давление до 700 атмосфер и температура до 100 градусов С. Мы использовали длину колонки 3 м и диаметр 6мм. Для анализа использовали реальный керн поднятый из продуктивного пласта месторождения Самарской области. Керновый материал первоначально измельчался на фракцию 0,5-1 мм, затем отмывался рядом растворителей. Измельченный состав для более плотной упаковки, засыпался в колонку при помощи устройства, созданного на базе виброаппарата.

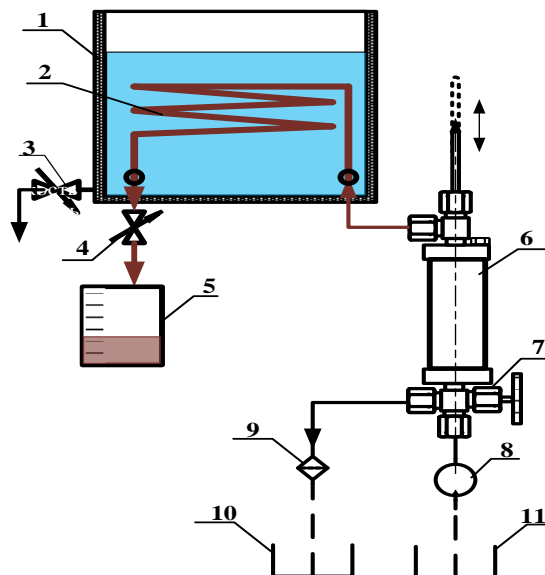


Рис. 1. Схема установки для определения коэффициента адсорбции.  
 1-термостат;2-набивная колонка;3-сливной кран;4-игольчатый вентиль;5-измерительная емкость;6-разделитель фаз;7-запорный вентиль;8-плунжерный насос;9-фильтрующий элемент;10,11-сливная емкость;

Первоначально керн заполнялся авиационным керосином, и определялась пропускная способность колонки при различных температурах и давлениях. После чего керосин заменялся раствором битума в керосине. смесь подавалась в колонку заполненную керосином с точной фиксацией на выходе времени прохождения. Время прохождения смеси сравнивалось со временем прохождения керосина, определяемого расчетным путем. Получилась разница во времени. Чем тяжелее битум, чем ниже температура и давление, тем больше эта разница. Зная эти показатели можно определить коэффициенты адсорбции для самых различных углеводородных веществ.

Подобная установка спроектирована, построена, опробована и готова к началу экспериментальных работ.



**СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ, РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ,  
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ  
НЕФТЕСЕРВИСНЫХ УСЛУГ»**



**И.А. Левин****ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
НЕФТЕВЫТЕСНЯЮЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МИЦЕЛЛЯРНЫХ РАСТВОРОВ***Нефтетехнологический факультет,**кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**Научный руководитель – ассистент К.И. Бабицкая*

Основной задачей нефтяного комплекса РФ является повышения коэффициента извлечения нефти (КИН), в связи с увеличением доли высокообводненных пластов, так как капиллярные силы удерживают большое количество нефти в зонах, хорошо отмытых водой. Капиллярные силы являются следствием межфазного натяжения между нефтяной и водной фазой, противостоящего действующим извне вязкостным силам, и являются причиной того, что закачанная вода обходит нефть. И с самых первых дней применения методов увеличения нефтеотдачи (МУН) прилагались усилия вытеснить эту нефть за счет уменьшения межфазного натяжения между нефтью и водой. Предлагалось много способов, которые проверялись в промысловых условиях, наиболее распространенным методом повышения нефтеотдачи за счет понижения межфазного натяжения является мицеллярно-полимерное заводнение [1].

Классический мицеллярный раствор включает в себя следующие компоненты: анионное поверхностно-активное вещество (АПАВ), углеводородные растворители, содетергент, вода [2]. Для обеспечения экономической рентабельности применения мицеллярных растворов в качестве АПАВ и углеводородного растворителя был использован углеводородный (бензиновый) раствор маслорастворимых нефтяных сульфонатов аммония (УНСА).

В лабораторных условиях проводились испытания на установке, представленной стеклянными трубками с насыпным керном, которые позволяют визуально наблюдать водонефтяной вал и оценить коэффициент вытеснения нефти мицеллярным раствором.

Насыпную модель керн насыщали пластовой минерализованной водой и определяли объем пор. Далее керн насыщался нефтью и закачиваемой водой до полной обводнённости выходящей жидкости (имитация процесса заводнения) и определялась остаточная нефтенасыщенность. В подготовленный керн закачивался МР и буферная оторочка раствора полимера. Эффективность действия МР оценивалась по вытеснению остаточной нефти после процесса заводнения.

Были испытаны несколько рецептур с различным содержанием АПАВ и содетергента. В качестве содетергента был использован неионогенное поверхностно-активное вещество (НПАВ) Неонол АФ9-8. Состав №1: вода-95%, УНСА-3,5%, НПАВ-1,5%. Состав №2: вода - 95%, УНСА-2,5%, НПАВ-2,5%. Состав №3: вода-95%, УНСА-1,5%, НПАВ-3,5%. Также для испытания были взяты два образца нефти с различными физико-химическими свойствами. Образец №1 имел вязкость 6,57 мПа\*с, образец №2-93 мПа\*с.

В ходе испытаний были получены следующие результаты: для образца нефти №1 наиболее эффективным оказался состав №1 с коэффициентом вытеснения остаточной нефти-0,553. Для образца нефти №2 наиболее эффективным оказался состав № 3 с коэффициентом вытеснения-0,795.

Также были испытаны две технологии закачивания мицеллярного раствора состав №1 для образца нефти №1: циклическая закачка и ASP-заводнение. При циклической закачке были использованы те же объемы мицеллярного раствора и полимера, что и при обыкновенном методе закачки. ASP-заводнение представляет собой мицеллярно-полимерное заводнение с оторочкой щелочи, которая закачивается перед оторочкой мицеллярного раствора. Наиболее эффективным оказался метод циклической закачки мицеллярного раствора и полимера.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что к подбору оптимального состава МР следует подходить с учетом индивидуальных особенностей каждого месторождения, учитывать свойства нефти и пластовой воды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Larry W.Lake Enhance Oil Recovery Prentice Hall, 1989, 550 с.
2. Сургучев М.Л., Шевцов В.А., Сурина В.Н. Применение мицеллярных растворов для увеличения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1977. 315 с.



**И.А. Левин****ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХСТОРОННИХ УЭЦН  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ БОКОВЫХ  
СТВОЛОВ СКВАЖИН***Нефтетехнологический факультет,**кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**Научный руководитель – доцент И.В. Царьков*

В настоящее время в нефтяных компаниях происходит рост количества проведенных операций по бурению скважин с горизонтальными стволами. Это позволило увеличить эффективность разработки месторождений, как за счет вовлечения в разработку ранее не дренируемых запасов, так и за счет ввода в эксплуатацию ранее бездействующего фонда скважин. Но в свою очередь при эксплуатации скважин с горизонтальными стволами оборудованных стандартными типами УЭЦН, происходит не достижение плановых показателей (потенциала скважин) по добыче нефти, это обуславливаются несколькими причинами:

- 1) Ограничение глубины спуска насосного оборудования
- 2) Невозможность создания оптимального забойного давления

Для решения данных проблем и проведения оптимизации работы скважин предлагается применять УЭЦН двухстороннего действия [1].

Принцип действия двухстороннего ЭЦН: Двигатель, передавая вращение, приводит в действие центробежные насосы, расположенные по обеим сторонам ПЭД. Подпорный насос, забирая жидкость через хвостовик, спущенный в интервал перфорации продуктивного пласта, производит дренирование пласта. Продукты реакции и пластовая жидкость, попадая в подпорный насос, набирают разгон и выбрасываются в затрубное пространство, обеспечивая дополнительное охлаждение ПЭД и постоянный подпор динамического уровня, подхватываются основным насосом и поднимаются по колонне НКТ на поверхность.

Но при эксплуатации горизонтальных стволов скважин двухсторонними УЭЦН возникает существенный недостаток в виде неэффективного использования всей длины хвостовика, в следствии того, что точка создания депрессии находится в приствольном участке. Так как мы используем для добычи нефти НКТ, которая находится внутри эксплуатационного хвостовика, то для решения этой проблемы необходима герметизация эксплуатационного хвостовика специальным резиновым сальником для того, чтобы вся жидкость откачивалась через воронку НКТ. При эксплуатации скважин с большим газовым фактором необходимо использовать специальный клапан для стравливания газа из под сальника. Принцип его действия следующий: при достижении определенного давления газа в эксплуатационном хвостовике клапан открывается, газ попадает в НКТ, смешиваясь с жидкостью, проходит зону герметизации. Затем мы выводим газ в затрубное пространство с помощью газосепаратора, установленного перед ЭЦН. Преимущество герметизации эксплуатационного хвостовика заключается в том, что точка создания депрессии будет находиться в зоне воронки НКТ. Таким образом, данная технология позволит нам изменять точку создания депрессии, путем изменения длины НКТ.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гулин Д.В. Внедрение двухсторонних УЭЦН после ЗБС в НГДУ "СОРОЧИН-СКНЕФТЬ" // Инновации и новые технологии в области механизированной добычи нефти, 2011. №5: 116-118



## **СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ»**



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И ПУТИ ВЫХОДА ИЗ КРИЗИСА

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Экономики и управления организацией»  
Научный руководитель – доцент, к.э.н. Е.А. Харитонова*

Миллионы людей нашей страны взволнованы нестабильностью в экономике. На сколько повысится в ближайшем будущем уровень безработицы? Когда наступит определенность на валютном рынке? Ожидается ли обвал рубля?

Ведь еще год назад мы не боялись экономических санкций и говорили, что у нас большие валютные резервы, прочная финансовая система и что санкции нам не страшны и мы обернем их в свою пользу. Закрыв рынок мы используем для наращивания собственного товарного производства в интересах национального бизнеса. В итоге вместо 5% роста мы имеем 5% падения, экономика вошла в ловушку стагфляции [1]. А наши планы оказались мечтаниями.

Главная цель экономических санкций заключалась в прекращении внутреннего кредита. Внешний центр принятия решений четко спрогнозировал поведение наших денежных властей. Сначала ЦБ отпустил рубль в свободное плавание, а затем поднял процентную ставку [2]. Вместо того чтобы перейти с внешних источников на внутренние, наши денежные власти обрубали и внутренний кредит. В итоге наш реальный сектор вошел в штопор.

Валюту нужно девальвировать резко и быстро. Когда девальвация идет плавно, спекулянты знают весь алгоритм действий и процесс наживы будет трудно остановить.

Главная ошибка это повышение процентной ставки, потому что этим шагом центральный банк фактически остановил внутренний кредит, а запад остановил внешний кредит. Т.е если запад останавливает

внешний кредит, а мы должны были больше 600 млрд., то логичным шагом было подумать, как заместить внешний кредит внутренним кредитом, а центральный банк, вместо того, чтобы начать политику замещения внешних кредитов внутренними, взял и внутренний кредит остановил. ЦБ лишил страну единственной возможности противостоять экономическим санкциям за счет расширения внутреннего кредита.

Сегодня наша страна страдает от деиндустриализации, деградации научно промышленного потенциала, от утечки умов и утечки капиталов. В экономике так же не созданы базовые механизмы экономического роста и так как мы живем в рыночной экономике, главным механизмом поддержки экономического роста является кредитование экономики. Нет кредита, нет роста. Рыночная экономика без денег работать не может. Существует прямая зависимость, если в экономике сокращается количество денег, это сопровождается снижением объемов производства.

Кредиты, которые ЦБ выдает через механизм рефинансирования, не контролирует их дальнейшее использование. Следовательно, деньги надо контролировать. Нужна многоканальная система кредита, которая исходит из реалий нашей экономики. Многоканальная система с процентными ставками, которые соответствуют рентабельности. Это 2%-3% для сельского хозяйства, оборонно-промышленного комплекса и для экспорто-ориентированных производств. 5%-6% для обычного бизнеса. Но для того чтобы деньги доходили до реальной цели коммерческие банки вместе с центральным банком должны контролировать движение денег.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. <http://top.rbc.ru/economics/03/04/2015/551e44c79a794741b236cd98>
2. <http://www.rg.ru/2014/11/11/centrobank.html>

**Н.А. Кожина**

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ И РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Производственный менеджмент»  
Научный руководитель – д.э.н. М.И. Бухалков*

Как и в целом по стране, в Самарской области происходит замедление развития промышленного сектора. Спад производства в обрабатывающих отраслях обусловлен общими негативными тенденциями в экономике Российской Федерации, в первую очередь в автомобилестроении.

За 2014 год индекс промышленного производства в Самарской области по сравнению с аналогичным периодом 2013 года составил 99,3%, в автомобилестроении - 91,9%. С учетом того, что доля автомобилестроения в обрабатывающем секторе составляет около 35%, индекс промышленного производства в обрабатывающих отраслях за 2014 год составил 97,6% (в Российской Федерации – 102,2%) [3]. Рентабельность обрабатывающих производств ниже, чем в добывающей промышленности, так как затраты на один рубль продукции очень высоки. Обрабатывающие производства, за исключением производства нефтепродуктов, являются самым убыточным. В автомобилестроении негативные проявления макроэкономических факторов усиливаются внутриотраслевыми проблемами (неконкурентоспособность продукции, несоответствие требованиям по качеству и цене альянса АВТОВАЗ – Renault-Nissan, слабое развитие технологической базы и научно-конструкторских компетенций и др.), что также повлияло на сокращение объемов производства [2].

Основными факторами повышения экономической эффективности производства на предприятиях машиностроения являются следующие четыре комплексные группы: человеческие ресурсы, вещественные ре-

сурсы, ресурсы рабочего времени, организационные ресурсы [1, с. 29]. У многих предприятий возникают проблемы, связанные с человеческими ресурсами:

- нехватка квалифицированных рабочих;
- некачественная рабочая сила;
- неполная занятость рабочих.

Решение данной проблемы должно быть комплексным. Молодые специалисты будут выбирать самые престижные заводы, а значит нужно серьезно подойти к подъему производительности предприятия, проводить постоянную модернизацию, максимально экономично и эффективно использовать ресурсы предприятия, совершенствовать систему управления и внедрять инновации. Однако самым значимым для работника всегда будет являться заработная плата и условия труда. За счет увеличения производительности и снижения издержек на производство, сотрудникам можно будет поднять заработную плату до лучшего возможного уровня. Для того чтобы специалисты были качественными, предприятия должны сами организовывать процесс обучения молодых работников, давая возможность бесплатно получать образование с гарантией трудоустройства. На предприятиях Самарской области необходимо максимально использовать зарубежный опыт в повышении производительности труда. В пример нашему производству можно поставить опыт японских предприятий со своей уникальной философией бизнеса.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Бухалков М.И. Организационные факторы развития производства: Монография – М.: Экономика и финансы, 2005. 232с.
2. Об итогах социально-экономического развития Самарской области за январь-август 2014 года [электронный ресурс]: Постановление Правительства Самарской области от 29.10.2014 № 661. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
3. Официальная статистика [электронный ресурс]: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Самарской Области. URL: [http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/samarastat/ru/statistics/](http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/samarastat/ru/statistics/).



**И.А. Рыбакова****СОЦИАЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ ОТ НЕСЧАСТНЫХ  
СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ В РОССИИ**

*Факультет автоматизации и информационных технологий,  
кафедра «Информационные технологии»  
Научный руководитель – доцент, к.э.н. Т.Н. Обущенко*

Условия и охрана труда на предприятии влияют на уровень травматизма и профессиональную заболеваемость работника. Сотрудники на предприятии имеют право на социальное страхование от несчастных случаев на производстве. Затраты на возмещение ущерба утраченного здоровья финансируются за счет работодателя. Страховые тарифы варьируются в зависимости от класса профессионального риска. В целях реформирования системы страхования осуществлен перевод зависимости оценки уровня профессионального риска от отраслевого риска к риску по виду деятельности, который предприниматели обязаны ежегодно подтверждать. Действует система скидок и надбавок до 40% страхового тарифа, их размер устанавливается страхователю с учетом состояния охраны труда.[1]

Формирование доходов и расходов фонда происходит из учета роста числа нуждающихся в лечении после несчастного случая на производстве, роста медицинских тарифов на лечение, сокращения количества дней нетрудоспособности. Бюджет фонда социального страхования в части фонда по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний на 2014 год сформирован с профицитом.

Если рассматривать статистику причин несчастных случаев на производстве, то 30,54% из них связаны с неудовлетворительной организацией производства работ, пренебрежением индивидуальными средствами защиты. За последние годы число нуждающихся в лечении после несчастных случаев на производстве увеличилось в 4,5 раза,

одновременно количество дней нетрудоспособности имеет тенденцию к сокращению.

Внедрение новых технологий с мало изученными опасными производственными факторами, привлечение мигрированной неквалифицированной рабочей силы, увеличение доли пенсионеров в составе трудоспособного населения также влияют на уровень производственного травматизма.[2]

Приоритетом государственной политики безопасности и сохранения здоровья должно быть предотвращение опасных и вредных условий труда, профилактика безопасных условий труда через систему стандартов, норм и правил, а также эффективную трудовую инспекционную систему.

Фонд по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний направляет до 20% расходов на предупредительные меры.

Предлагается увеличение классов профессионального риска с 32 до 59, минимальный тариф остается без изменения, максимальный размер тарифа составит 6%. Система аттестации рабочих мест заменяется специальной оценкой условий труда, на основе которой организуется профессиональное пенсионное страхование, регулируется система льгот и гарантий на предприятиях.[3]

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Доклад.[Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://studme.org/>
2. Глобальные тенденции и вызовы в сфере охраны труда. Доклад МОТ. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://www.ilo.org/>
3. Федеральный закон от 28 декабря 2013г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». Российская газета 30 декабря 2013г.



## *СЕКЦИЯ «ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»*



**М.В. Барамыкина**

## **ВОЛОНТЁРСТВО: НОВАЯ МОДА ИЛИ ОСОЗНАННЫЙ ВЫБОР?**

*Факультет гуманитарного образования,  
кафедра «Социологии, политологии и истории Отечества»  
Научный руководитель – доцент, к.и.н. Б.В. Гартвиг*

В последние годы в средствах массовой информации много пишут и говорят о социальной помощи нуждающимся, благотворительности, и о добровольцах, которые осуществляют безвозмездно эту деятельность - волонтерах. Цель нашего исследования: выявить основные проблемы развития волонтерского движения в Самаре, его популярность и предложить оптимальные пути решения этих проблем. Объектом исследования стали 112 человек, 90 из которых – студенты Самарского Государственного Технического Университета, остальные – активисты волонтерского движения в Самаре.

По результатам проведенного нами опроса среди студентов Самарского Государственного Технического Университета, удалось установить, что 80% «всегда готовы помочь кому-то при необходимости», но лишь 8% хотели бы стать волонтерами. Наиболее популярными причинами для занятия волонтерством стали следующие: хочу помогать нуждающимся людям – 82%; хочу бороться с определенной проблемой – 34%; для собственного удовольствия – 23%; хочу иметь какое-то занятие – 18%; хочу познакомиться с новыми людьми – 17%; надеюсь научиться чему-то новому – 10%; хочу ответить за добро добром – 6%; у меня есть свободное время – 1,5%.

Но, не смотря на такое огромное желание помогать, выяснилось, что лишь 3% из всех желающих действительно способны и готовы на какие-либо действия. Это нам удалось установить экспериментально, путем организации ряда мероприятий: поездка в некоммерческий приют для бездомных животных, акции, пропагандирующие ЗОЖ, поездки

в детские дома. При организации данных мероприятий нас поддержали немногие, а согласились поучаствовать – лишь единицы.

Это на мой взгляд связано с тем, что у большинства студентов бытует мнение, что волонтерство – занятие только для людей с большим запасом свободного времени, возможно именно поэтому одной из главных причин отказа респондентов от занятия волонтерством было «дефицит времени» - 81% (на втором месте «отсутствие мотива» - 12%), а также понимание неоплачиваемого труда как «поступков, которые никому не нужны», 35% анкетированных считают, что волонтеры – это люди, «которым совсем нечего делать». Такие ответы наглядно демонстрирует не только неправильное восприятие действий добровольцев в целом, но и неверно сформировавшуюся гражданскую позицию.

Однако, не смотря на все проблемы, волонтерство продолжает активно развиваться и расширять сферы своей деятельности, создавая новые отрасли: с каждым годом в Самаре возрастает число волонтеров, появляется всё больше направлений, в которых работают добровольцы нашего города, становятся популярны так называемые «школы волонтеров» (в последнее время всё больше обучающих мероприятий проводятся на базе волонтерских центров университетов (СГЭУ, СамГУ)). В ходе опроса мы выясняли, что абсолютно все опрошенные считают развитие ближайшего будущего – результатом работы добровольцев, что оно должно служить эффективным инструментом государственной политики в сферах молодежной, социальной политики, должно привести к занятости и реализации прав граждан на полноценное участие в жизни государства и делах своей страны (по мнению молодежи нашего города, особое внимание волонтеры Самары должны уделять благоустройству города (экологические акции – 45%), акциям, пропагандирующим ЗОЖ (40%) и различным социальным направлениям (помощь ветеранам, поездки в дет.дома, помощь бездомным животным – 15%)).

Таким образом, проблема развития волонтерского движения очень актуальна в современном мире, так как только такая форма гражданского участия в общественно полезных делах может способствовать решению наиболее важных проблем нашего общества.

**А.С. Мешалкина**

**ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ КОНФЛИКТ В УКРАИНЕ:  
СОЦИАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ  
(НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ФМИАТ САМГТУ)**

*Факультет машиностроения, металлургии и транспорта,  
кафедра «Социологии, политологии и истории Отечества»  
Научный руководитель – доцент, к.с.н. С.Ю. Митрофанова*

Набрав в любой поисковой системе слово "Украина" выливается огромное количество информации из разных СМИ об обстановке в бывшей советской республике.

Цель нашего исследования: выявить социальные установки студенческой молодежи в отношении военно-политического конфликта в Украине. Исследование проведено методом глубинного интервью в рамках качественной парадигмы социологии. В качестве объекта исследования выступили 14 человек студентов ФМиАТ 3 курса, из них 7 юношей и 7 девушек.

Мы задавали по три вопроса на исследование каждого из трех компонентов социальной установки: когнитивного, аффективного и поведенческого.

Когнитивный компонент. Отвечая на вопрос о том, хорошо или плохо опрашиваемые информированы о военно-политическом конфликте в Украине, большинство опрошенных считают, что они плохо проинформированы о военно-политическом конфликте в Украине. Практически все опрошенных сказали, что черпают информацию из новостей по телевизору, однако, небольшая часть из них не особо доверяют информации, которую они слышат. Большинство опрошенных считают что, российские СМИ объективно оценивают военно-политический конфликт на Украине.

Аффективный компонент. Отвечая на вопрос о том, теряет или приобретает Украина в результате военно-политического конфликта -

все опрашиваемые студенты единогласно ответили, что Украина больше теряет. Больше половины опрашиваемых считают, что на сегодняшний день Украина для России и не друг, и не враг. Отметим, что 2 опрошенных студентов считают Украину врагом, объясняя это тем, что мы имеем разные политические позиции. Все студенты, участвующие в опросе, заявили, что поддерживают политику российских властей в отношении конфликта на Украине. Все опрашиваемые согласились, что России нужно оказывать гуманитарную помощь юго-востоку Украины.

Поведенческий компонент. Отвечая на вопрос о том, как бы Вы отнеслись к тому, если бы узнали, что ребята из Вашего вуза, города участвуют непосредственно в военно-политическом конфликте на юго-востоке Украины, отметим, что лишь 2 человек ответили, что положительно и сами бы присоединились бы к ним, так как им не безразлична судьба украинского народа. 12 студентов ответили что отнеслись бы к этому отрицательно. Большинство студентов ответили, что никак бы к этому не отнеслись, объясняя это тем, что это их выбор, и их жизнь. Из всех опрошенных нами студентов только два человека ответили, что если бы им предложили участвовать в военных действиях на юго-востоке Украины, они бы согласились. Все остальные ответили, что отказались бы участвовать.

Соотнося ответы студентов по выделенным компонентам установки, отметим некоторую рассогласованность ответов опрашиваемых между, с одной стороны, когнитивным и аффективным компонентом, когда студенты говорят, в частности, об объективности российских СМИ и поддержке политики российских властей в отношении событий на юго-востоке Украины, и с другой стороны, поведенческим компонентом, когда большинство опрошенных сами не готовы к участию в военных действиях на юго-востоке Украины.



## ФЁДОРОВА ВЕРА ИВАНОВНА – БРИГАДИР ФРОНТОВОЙ БРИГАДЫ

*Факультет гуманитарного образования,  
Кафедра «Социология, политология и история Отечества»  
Научный руководитель – доцент, к.и.н. И.В. Лосева*

Целью данной работы стала попытка показать на примере биографии Фёдоровой Веры Ивановны связь конкретной человеческой судьбы с прошлым и настоящим своей страны и малой Родины. В качестве источников данного исследования были использованы материалы из личного архива Веры Ивановны Федоровой, интервью с ней, а также материалы периодической печати и сборники документов по истории Великой Отечественной войны.

В июне 1941 года Вера Ивановна окончила первый курс педучилища и с первых дней войны пошла работать заправщицей на базу горючего. В её родной поселок Алексеевка Кинельского района эвакуировали из Одессы завод пластмассовых изделий № 53. Она устроилась туда прессовщицей. На заводе изготавливались специзделия из пластмассы для штурмовиков ИЛ-2, выпускаемых на авиационном заводе Куйбышева. Цех, в котором трудилась Вера Матова, был молодежным. Основную работу выполняли такие же, как она, шестнадцати и семнадцатилетние ребята. Вскоре на заводе была создана комсомольская организация. Секретарем комитета комсомола избрали Веру. В это время в стране было объявлено соревнование молодежных бригад, выпускающих продукцию для фронта под девизом «В труде как в бою!». Бригадиром первой такой бригады на 53-м заводе стала Вера. Все бригады взяли на себя обязательства выполнять сменные задания на 150-180 процентов. Вера начала одновременно обслуживать сначала два, потом - целых три прессы. А это значило – одиннадцать-двенадцать часов проводить на ногах. Вера Ивановна вспоминает: «Слов нет, было

это очень тяжело, не расслабишься ни на минуту. К концу смены от недосыпа и постоянного напряжения кружилась голова, ноги деревенели и опухали. Но мы работали, понимая, что это нужно для фронта».

Самым незабываемым событием того времени стало для Веры участие во Всесоюзном слете бригадиров фронтовых бригад авиационной промышленности - победителей соревнования в честь 25-летия комсомола. Слёт проходил в Куйбышеве с 10-го по 14 декабря 1943 года в поселке Управленческом (сейчас санаторий «Красная Глинка»). На слёте комсомольцы узнали о том, как воюют летчики на самолетах, сделанных их руками. Среди лучших бригадиров фронтовых бригад Вера Матова была награждена Почетным знаком «Отличник соцсоревнования авиационной промышленности» и значком. По ее собственному признанию, это была первая большая трудовая награда, которую она бережно хранит в память о тех трудных и незабываемых днях.

После Победы В.И. Федорова еще 18 лет трудилась в авиационной промышленности. Без отрыва от производства окончила авиационный техникум и плановый институт. Большой отрезок жизни Веры Ивановны связан с общественным Музеем авиации и космонавтики им. С.П. Королева Куйбышевского авиационного института (СГАУ). Ей удалось собрать и привести в систему материалы о становлении и развитии авиационного комплекса в годы Великой Отечественной войны. С 2001 года В.И. Федорова - член Самарского городского совета ветеранов, возглавляет группу по работе с тружениками тыла. Она стала инициатором создания сборников воспоминаний, посвященных подвигу фронтовых бригад. «...Очень важно донести их до потомков. Чтобы нынешние молодые смогли узнать о том, чем славен их город...». Вера Ивановна внесла неоценимый вклад в сохранение истории фронтовых бригад в годы Великой Отечественной войны. В декабре 2014 года ей исполнилось 90 лет, и она по-прежнему полна творческих планов и замыслов.



**СЕКЦИЯ «ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОГО  
ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА  
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ»**



**А.А. Суслина**

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ШАХМАТИСТОВ К ИГРЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕЙТНОТА**

*Факультет гуманитарного образования,  
кафедра «Физическое воспитание и спорт»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Р.Ж. Габдушев*

В шахматах произошли кардинальные перемены из-за введения нового контроля времени, совершенствования подготовки шахматистов с помощью современных компьютерных технологий и сети Интернет. Особую важность приобретают вопросы, связанные с игрой в условиях дефицита времени в ходе шахматных поединков, разработкой профилактических мер с учетом современных требований. Принятие решения в условиях короткого игрового времени, существенно влияет на результат игры и, в конечном счете, определяет уровень спортивного мастерства шахматиста. [1]

На основании проведенного исследования определены практические рекомендации и советы шахматистам, позволяющие исключать возможность попадания в цейтнот или делать это, как можно реже:

1. Оставление резерва времени. Обладая глубокими теоретическими знаниями дебюта, шахматисты могут разыгрывать эту стадию в более быстром темпе, что позволит образовать 2-3-минутный резерв на возможные непредвиденные обстоятельства в конце партии.

2. Обдумывание во время хода противника.

3. Упрощение позиции путем уменьшения количества фигур на доске после получения материального или позиционного преимущества.

4. Специальная тренировка «чувства времени». Для этого шахматные часы во время тренировочной игры поворачиваются обратной стороной (игроки не видят показания часов), и периодически проверяется знание ими затраченного времени. Такая методика тренировки позволя-

ет шахматистам развивать интуитивное «чувство времени» и объективно определять «свою индивидуальную минуту».

5.Решение серии позиций за ограниченный промежуток времени (мат за несколько ходов, выигрыш фигуры и т.п.). Этот метод позволяет моделировать цейтнотную ситуацию в тренировочном процессе и готовить шахматиста к ситуациям, возникающим при дефиците времени. [2]

6.Знание конкретных способов профилактики цейтнота противником позволяет судить о некоторых качествах его характера (самонадежности, педантичности, нерешительности и т.д.) и дает возможность более обоснованно прогнозировать его поведение.

7.Применение сформулированного в исследовании алгоритма принятия решения при выборе хода позволит уменьшить количество ошибок во время шахматной партии.

8.Материалы исследования могут быть использованы в учебном процессе высших и средних учебных заведений при подготовке спортсменов – шахматистов и тренеров – преподавателей по шахматам и оказать действенную помощь при организации тренировочного и соревновательного процесса, а также рациональном построении турнирной стратегии и тактики.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Кобаля М.Р. Психологическое влияние дефицита времени на спортивные результаты шахматистов высшей квалификации / М.Р.Кобаля // Материалы научно-практической конференции молодых ученых, РГУФК, 2004.- С. 43-44.
2. Симкин Ю.Е. Современный шахматный тренинг / Ю.Е.Симкин // Киев. Олимпийская литература, 2007. – 171 с.

**Е.А. Чернышова****ОФИСНАЯ ГИМНАСТИКА**

*Нефтехнологический факультет,  
кафедра «Физическое воспитание и спорт»*

*Научный руководитель – доцент, к.б.н. А.Н. Красильников*

Урбанизация, автоматизация, механизация труда. Одним словом, прогресс техники и технологий. Сидячий образ стал неотъемлемой частью жизни как взрослых, работающих в офисе, так и подростков, проводящих большую часть дня за письменным столом в школе или университете. Но, как известно, у медали две стороны. И рассматривая одну, мы не имеем возможности увидеть другую. Сколиоз, остеохондроз, мышечная атрофия, тромбоз – все это признаки недостатка движения, или говоря научным языком гиподинамии.

Гиподинамия в подростковом возрасте нередко связана с нерациональным распорядком дня ребенка, вследствие чего остается мало времени для прогулок на свежем воздухе и занятий спортом. Вынужденная гиподинамия в ряде случаев связана с болезнью человека и необходимостью соблюдать строгий постельный режим. Но несмотря на это особенно актуален данный вопрос для взрослого поколения, которое осознанно лишает себя любых видов физической активности становясь офисными работниками.

Гиподинамия – это состояние, которое сопровождается огромным количеством симптомов, большинство из которых – это и есть следствие недостаточной физической активности. Можно выделить следующие основные признаки: сонливость, раздражительность, усталость, нарушение сна, снижение работоспособности. При гиподинамии в организме человека возникают существенные изменения со стороны основных жизненно важных систем.

❖ Сердечно-сосудистая система — ослабевает сила сокращений сердца, снижается тонус сосудов. Клинические наблюдения свидетельствуют, что атеросклероз значительно чаще и в более раннем возрасте возникают у людей, профессиональная деятельность которых связана с малой физической активностью.

❖ Опорно-двигательная система - происходит атрофия мышц изменяется структура костей. В связи с этим увеличивается количество жировой ткани, нарушаются обменные процессы, изменяется состояние центральной нервной системы.

❖ Центральная нервная система - снижается сигнализация, идущая от мышц в центральную нервную систему, а это неблагоприятно отражается на состоянии головного мозга.

❖ Дыхательная система - негативное влияние оказывается на обмен веществ и энергии, уменьшается кровоснабжение тканей. В результате неполноценного расщепления жиров, кровь становится «жирной» и медленнее течёт по сосудам, — снабжение питательными веществами и кислородом уменьшается.

Большинство нарушений, возникающих из-за недостаточной мышечной деятельности, обратимы при восполнении дефицита двигательной активности. Наиболее распространённым видом физических нагрузок является производственная гимнастика, которая подразделяется на вводную гимнастику, физкультурную паузу и физкультминутку.

❖ Физкультурная пауза проводится длительностью несколько минут через 2 -3 часа после начала рабочего дня и не позднее 2 – 3 часов до его окончания в виде организованного занятия с использованием аудио или видеозаписи.

❖ Физкультминутка проводится индивидуально, не реже чем каждые 1,5 часа (максимально допустимая временная нагрузка на межпозвоночные диски).

❖ Вводная гимнастика (это вид производственной гимнастики для производства с тяжелым физическим трудом) в офисе как таковая не проводится и заменяется физкультминуткой.

В заключении можно сказать, что необходимым условием для профилактики гиподинамии является правильный режим дня в сочетании с разумными физическими нагрузками и рациональным питанием. Но к сожалению современное общество порой забывает насколько важно такое простое понятие как движение. «Движение - это жизнь» - этот немаловажный принцип человеку следует позаимствовать у акул, которые если перестанут плавать погибнут. Так и человек, не может существовать без постоянного движения.



**Ю.А. Юдина**

## **СПОРТИВНО - ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА САМГТУ**

*Химико-технологический факультет,*

*Кафедра «Физическое воспитание и спорт»*

*Научный руководитель – доцент, к.б.н. А.Н. Красильников*

В 2012 году, поступив на первый курс химико - технологического факультета СамГТУ я столкнулась с проблемой выбора секции по физической культуре. Основная проблема состояла в том что я была информационно не подкованна где и каким видом спорта нужно заниматься. Что же самое интересная это проблема касалась многих моих одноклассников.

Следовательно моя работа актуальна и надеюсь поможет первокурсникам с выбором, не менее она будет полезна и старшекурсникам, которые подчерпнут новую информацию о любимом вузе.

Цель: Изучить и систематизировать информацию о том где и каким видом спорта можно заниматься в вузе. На основе полученных данных составить буклет о спортивно– технической базе СамГТУ.

1941 г. в институте функционировала кафедра "Военное дело и физкультура", в дальнейшем - "Военно-физкультурная кафедра". С осени 1941 г. военно-физкультурные занятия для студентов первых трех курсов были обязательными. С 1990 г. по настоящее время заведует кафедрой - Владимир Николаевич Трофимов. Славные спортивные традиции, заложенные еще в 30-е годы века минувшего, бережно сохраняются до настоящего дня.[5]

Исходя из Положения о студенческом городке в спортивно-техническую базу СамГТУ включает: спортивный комплекс (игровые и тренажёрные залы, тир, располагается по адресу: ул. Лукачёва, 27); плавательный бассейн(один бассейн для начального обучения плаванию, второй (основной) бассейн для спортивного плавания - 6 дорожек

длиной 25 метров (короткая вода); расположен рядом со спортивным комплексом - ул. Лукачёва, 29); игровой и тренажёрный залы в корпусе № 1 – ул. Первомайская, 18; тренажёрный зал Главного корпуса - ул. Молодогвардейская, 244; зал тяжелой атлетики в корпусе № 6 – ул. Галктионовская, 141; игровой спортивный зал (в корпусе военной кафедры) - ул. Вилоновская, 22; спортивно – оздоровительный лагерь «Политехник»; туристическая база «Турист».

### Теоретическая часть

На основе собранной информации и полученных знаниях был составлен буклет «Спортивно – техническая база СамГТУ».

Социологический опрос: количество опрошенных 100 человек.

Дата проведения: 13.02.2015. Студенты ХТФ, 3курс.

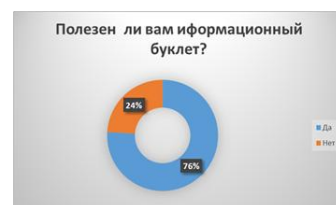
Посещаете ли вы уроки физкультуры? Да- 94. Нет -6.

Сталкивались ли вы с трудностью выбора секции на первом курсе? Да-83. Нет – 17.

Меняли ли вы секцию из-за того, что узнали о другой? Да – 22. Нет – 78.

Сколько видов спорта развивается в СамГТУ? Знают(16) – 17. Не знают – 83. Полезен ли вам информационный буклет? Да - 76. Нет – 24.

Хотели бы вы иметь его в период поступления? Да – 87. Нет – 13.

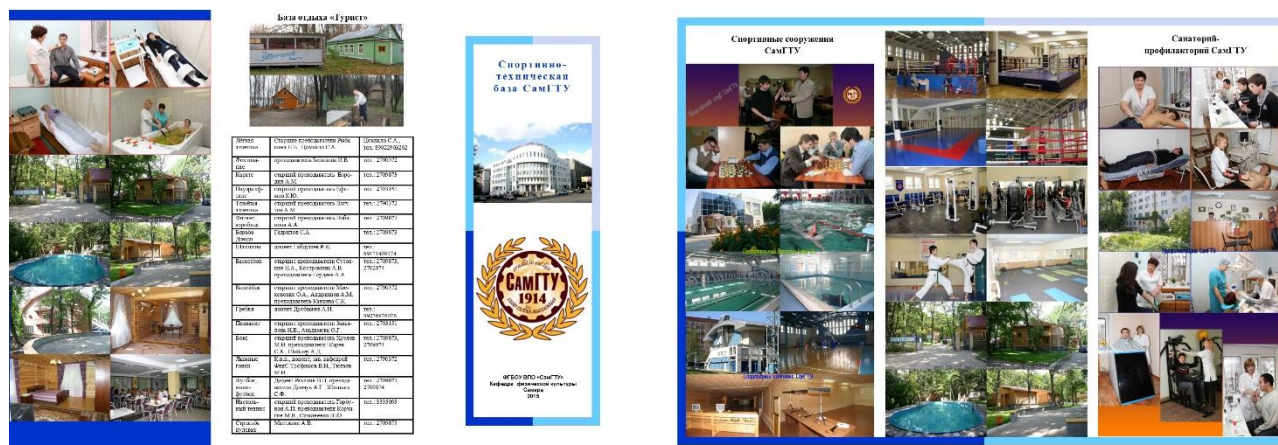


### Заключение

В ходе данной работы был собран и систематизирован материал по вопросу где и каким видом спорта можно заниматься в вузе. Так же проведен социологический опрос с целью выявления актуальности данной работы, количество опрошенных 100 человек.

Из проведенного социологического опроса выявлена актуальность данной работы, так же раздаточный материал в виде буклета о спортивно – технической базе СамГТУ вынес данный вопрос за большие рамки, и 87 опрошенных хотели бы получить его при поступлении, для того что бы определиться какую секцию и где посещать, что показывает эффективность раздаточного материала.

В итоге данной работы составлен буклет «Спортивно – техническая база СамГТУ», или простыми словами – где и каким видом спорта можно заниматься в СамГТУ.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://port.weltek.ru/index.php?id=307>
2. Голощапов Б.Р. История физической культуры и спорта: Учеб. пособие для студентов / Б.Р. Голощапов. - М.: Издательский центр "Академия", 2002.
3. <http://www.bestreferat.ru/referat-112678.html>
4. [http://aupam.narod.ru/pages/fizkult/lechebnuyu\\_fizkuljuru\\_i\\_massazh/page2.htm](http://aupam.narod.ru/pages/fizkult/lechebnuyu_fizkuljuru_i_massazh/page2.htm)
5. <http://sport.samgtu.ru/node/10>

**СЕКЦИЯ**  
**«ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ»**



**М.А. Пискарев**

## **ПОИСК НЕФТИ ПРИ ПОМОЩИ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА**

*Факультет гуманитарного образования,*

*кафедра «Иностранные языки»*

*Научный руководитель – старший преподаватель Е.В. Ревина*

Ich möchte über Innovationen in der Öl- und Gasindustrie erzählen. Die wichtigste Voraussetzung für den Erfolg in der Öl- und Gasindustrie ist natürlich das Entdecken und Erschließen von Lagerstätten. Dabei spielen seismische Technologien eine sehr große Rolle. Bei seismischen Untersuchungen werden Computer eingesetzt. Ein Supercomputer wird für die Simulation der Experimente in der letzten Zeit verwendet. Schallwellen werden von verschiedenen Orten zur gleichen Zeit ausgesandt. Die reflektierten Wellen werden dann wiederum an verschiedenen Orten mit Sensoren registriert. Das sind enorme Datenmengen, die mit Hilfe eines Supercomputers modelliert wird. So können die seismischen Untersuchungen optimiert und sehr viel schneller durchgeführt werden.[1]

Computersimulationen werden auch für andere Bereiche verwendet: z.B. für das Erforschen der physikalischen und chemischen Eigenschaften konkreter Gesteine. Aus der Röntgentomografie einer kleinen Probe kann der Supercomputer das Verhalten großer Felsformationen berechnen.

Fortschritt vollzieht sich natürlich nicht nur im Computer. Weit entwickelt sich die Technologie mit Ein-Frequenz-Quellen. Eine Vorrichtung wird verwendet, die in einer bestimmten Art und Weise vibriert, quasi summt, und somit nur eine Frequenz erzeugt. Das ist eine sehr neuartige Technologie, die zu den modernsten in unserer Branche zählt.

Satelliten spielen auch eine große Rolle in der Öl- und Gasindustrie. Sie geben wichtige Informationen über die Topografie und die Oberflächenstrukturen in einer Region. Sie können sogar Auskunft über die Mineralogie, also die Art der Felsen geben.

Eine weitere wichtigste Innovation ist Gasinjektion, mit der sich Fördermengen steigern lassen. Überdies wird die sogenannte Waterflooding-Technologie auch optimiert, bei der Wasser zu einer besseren Förderausbeute in die bereits vorhandenen Bohrlöcher injiziert wird. Vor zehn Jahren dachte man: Wasser ist Wasser. Doch das stimmt nicht. Es kommt sehr darauf an, welches Wasser man verwendet. Jetzt wird die Technik entwickelt, mit der sich Nanopartikel in das Gestein einbringen lassen.

Die Nanopartikel bestehen im Bohrwasser aus Polymeren, die kleinste Kügelchen bilden. Ich will aber betonen, dass diese Technik noch in ihrer Frühphase steckt. Sie hat noch viel Potenzial.

Eine noch neuere Entwicklung ist der Einsatz der Biologie in der Öl- und Gasindustrie. Der Einsatz steht noch am Anfang. Biologie macht bereits heute bei der Ölgewinnung einen wichtigen Unterschied aus, jedoch in einem anderen Zusammenhang. Wenn es heutzutage in einem Förderfeld bakterielle Aktivitäten gibt, ist das eine schlechte Nachricht. Es gibt Bakterien, die enthaltenen Sulfaten Schwefelwasserstoff produzieren. Er führt dann anschließend zu Korrosionen in den Stahlpipelines. Die Aufgabe der Biologie ist diese Bakterien zu stoppen, um eine höhere Förderquote zu erzielen.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. <http://www.welt.de/wissenschaft/innovationen/article124521835/Mit-dem-Supercomputer-auf-der-Suche-nach-Erdoel.html>

**Е.Д. Стукалова**

## **ФРАНЦУЗСКИЙ ПАРАДОКС**

*Факультет гуманитарного образования,*

*кафедра «Иностранные языки»*

*Научный руководитель – доцент Т.А. Фёдорова*

Le paradoxe français est l'expression employée par le monde anglo-saxon et les diététiciens pour désigner l'étonnante contradiction entre la richesse de la cuisine française en matières grasses et en vins, et la bonne santé publique des Français et la longévité.

Les Français fumaient autant que les Anglais, mangeaient plus de graisses animales (beurre, crème, fromages censés augmenter leur cholestérol) et autant de sel (censé augmenter leur pression artérielle). Pourtant le différentiel de mortalité entre les deux populations avoisinait les 40-50 % (inférieur chez les Français).

Selon l'Institut national des études démographiques 17087 Français sont âgés de plus de 100 ans. La France détient le record d'Europe et se place deuxième dans le monde après le Japon[1].

Les secrets de la longévité:

- En France, comme ailleurs, les secrets pour vivre jusqu'à 100 ans et plus semblent être les mêmes : pratique régulière d'une activité physique, taux bas de cholestrol, tension artérielle contrôlée. L'optimisme et la joie de vivre entrent aussi en compte!

- La région Midi-Pyrénées est la partie de la France où l'espérance de vie est la plus forte: 78,7 ans pour les hommes, et 85 ans pour les femmes. Le nord de la France et la région parisienne sont les zones où l'espérance de vie est la plus faible.

- Une étude européenne indique également que l'espérance de vie d'un pays dépend aussi de sa météo. Ce serait l'une des raisons pour laquelle la longévité est élevée au Japon, car "Okinawa ne connaît pas l'hiver."

-C'est le vin doux qui en est une des raisons et peut ouvrir l'appétit, créant la sécrétion. Le vin surtout rouge est diurétique et antiseptique urinaire. Il a des vertus antibiotiques. Le vin agit sur la sphère mentale, ce que résume François Rabelais : « Le jus de la vigne clarifie l'esprit et l'entendement, chasse tristesse, donne joie et liesse. »Ainsi, avec le vin consommé modérément, pas plus d'un verre à chaque repas, l'estomac s'allège, le cerveau se libère, le cœur se renforce, le foie se protège, les articulations se fortifient, les reins et la vessie s'inondent, les côlons et le rectum se libèrent de leurs déchets.

- La langue française a des qualités extraordinaires. La tension de l'appareil vocal. L'accent est mis par le groupe sémantique, L'intonation est caractérisée par la montée de la voix à la fin d'un groupe rythmique. La prononciation spéciale du son « r ». Les sons sont toujours prononcés clairement et énergiquement. Cette technique consiste à l'allongement maximal de l'exhalation. C'est le plus important principe pour l'application pratique des exercices de la respiration. L'utilisation des mots et des phrases françaises dans les méthodes de protection de la santé est favorisée par la vibration acoustique, le massage du cou et du visage. En plus, c'est utile pour une bonne respiration nasale, la prévention des maladies, la préservation de la jeune peau de visage et de cou. On connaît que les Français prononcent 350 syllabes par une minute! Cette technique existe grâce à l'exhalation allongée et profonde, qui est formée par un processus naturel - la langue française qui permet vivre plus longtemps!

Selon M. Guiliano, les facteurs clés de rester en bonne forme sont :

- Savourer la nourriture afin d'augmenter le sentiment de satisfaction.
- Prendre 3 repas par jour et ne pas grignoter.
- Absorber beaucoup de liquides.
- S'asseoir pour manger avec conscience. Mettre l'accent sur la fraîcheur, la variété, l'équilibre et surtout le plaisir de manger[2].

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. <http://www.leparisien.fr>
2. <http://www.regimesmaigrir.com>



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<b>Секция «Механика и инженерная графика»</b>	
<i>Д.В. Бочкарев</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖЕЙ К МОДЕЛЯМ ДЕТАЛЕЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОФОРМЛЕНИЕМ ПРОСТЫХ РАЗРЕЗОВ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ «КОМПАС-3D» <i>Научный руководитель – доцент, к.п.н. А.Б. Пузанкова</i>	6
<i>А. К. Бутин, В.О. Рублевская</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ 3D-ОБЪЕКТА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ БИБЛИОТЕК ПОСРЕДСТВОМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C# <i>Научный руководитель – доцент, к.п.н. А.Б. Пузанкова</i>	8
<i>В.В. Иванов</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЯ «ВАЗ 2108» В СИСТЕМЕ «КОМПАС-3D» <i>Научный руководитель – доцент, к.п.н. А.Б. Пузанкова</i>	10
<i>Р.Р. Муканаев, С.В. Загорцев</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ГАЛТЕЛИ ВАЛА <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.Г. Фокин</i>	12
<i>И.К. Николаев</i> АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА С УЧЕТОМ СИЛЫ ТРЕНИЯ <i>Научный руководитель – доцент, к. ф-м. н. П.Е. Кичаев</i>	14
<b>Секция «Машиностроение»</b>	
<i>Е.Ю. Ахметов</i> ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОРЕЗНОЙ ДОМОВОЙ РЕЗЬБЫ НА СТАНКАХ С ЧПУ ПРИ ПОМОЩИ САД/САМ СИСТЕМ <i>Научный руководитель – доцент В.А. Родионов</i>	18
<i>Е.В. Голубенкова</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ СОСУДОВ И АППАРАТОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ <i>Научный руководитель – доцент, д.т.н. В.Г. Шуваев</i>	20
<i>В.В. Каримова</i> АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>Научный руководитель – доцент, д.т.н. В.Г. Шуваев</i>	22
<i>А.И. Овчинникова</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ В САД-СИСТЕМАХ <i>Научный руководитель – доцент В.А. Родионов</i>	24

<i>А.В. Синев</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАТЯГА ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ШПИНДЕЛЯ <i>Научные руководители – доцент Л.Б. Гаспарова, ассистент Э.С. Гаспаров.</i>	26
<b>Секция «Автомобильный транспорт»</b>	
<i>А.С. Ганин</i> ФОРМУЛА-1, КАК АВАНГАРД АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ <i>Научный руководитель – доцент, к.и.н. С.А. Пилипенко.</i>	30
<i>А.А. Гунар</i> ПОСТРОЕНИЕ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УСТАНОВКА ПЕШЕХОДНЫХ СВЕТОФОРОВ НА УЧАСТКЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТРАССЫ М5 <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.А. Папшев</i>	32
<i>Н.С. Папшев</i> РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА <i>Научный руководитель – доцент, к.б.н. В.А. Папшев</i>	34
<b>Секция «Вычислительная, измерительная техника и информационные технологии»</b>	
<i>Ж.С. Алиева</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРИБОРЕ ДСК <i>Научный руководитель – профессор Ю.В. Мощенский</i>	38
<i>Д.Ю. Селезнев</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. С.М. Крылов</i>	40
<i>А.С. Усов</i> ПРЕЦИЗИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОНТРОЛЛЕРЕ ДТВ4848 <i>Научный руководитель – профессор, д.х.н. Ю.В. Мощенский</i>	42
<i>А.А. Янаева</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ ПАРАМЕТРОМ СМАЗА МЕТОДОМ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Г. Золин</i>	44
<b>Секция «Автоматизация и управление»</b>	
<i>В.С. Головки</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗОЛИРОВАНИЯ ЖИЛЫ КАБЕЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. Б.К. Чостковский</i>	48
<i>А.А. Егоров, С.Н. Шендрик</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ АВТ <i>Научные руководители – профессор, д.т.н. Ю.Э. Плешивцева, старший преподаватель, к.т.н. М.Ю. Деревянов</i>	50

<p><i>Д.М. Камилова</i>  МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ  ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Данилушкин</i></p>	52
<p><i>О.В. Мозговая</i>  СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ  НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Данилушкин</i></p>	54
<p><i>А.В. Попов, А.И. Дьяконов</i>  ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО  УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА НА БАЗЕ  ЧИСЛЕННЫХ МНОГОМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ  <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. Ю.Э. Плешивцева</i></p>	56
<b>Секция «Теплоэнергетика»</b>	
<p><i>Е.А. Атанов</i>  ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОНА  ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСЕТЕЙ  БЕЗ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ  <i>Научный руководитель - доцент, к.т.н. Р.Ж. Габдушев</i></p>	60
<p><i>В.С. Калмыков</i>  ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ПГУ ПУТЁМ ОТВОДА УХОДЯЩИХ  ГАЗОВ ЧЕРЕЗ ГРАДИРНЮ  <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. А.А. Кудинов</i></p>	62
<p><i>М.И. Корнилин</i>  ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬ ГАЗОВЫЙ  СМЕСИТЕЛЬНОГО ТИПА  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. Д.И. Пащенко</i></p>	64
<p><i>А.П. Кравченко</i>  РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ К-200-130 ЛМЗ  СУРГУТСКОЙ ГРЭС-1  <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. А.А. Кудинов</i></p>	66
<b>Секция «Товароведение и экспертиза товаров»</b>	
<p><i>М.А. Никитина</i>  ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ЛЬНЯНЫХ И ПОЛУЛЬНЯНЫХ  ПОЛОТЕН  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Р. Луц</i></p>	70
<b>Секция «Физические технологии и материаловедение»</b>	
<p><i>А.Ю. Илларионов</i>  ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОПОРОШКОВОЙ  КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ ПО АЗИДНОЙ  ТЕХНОЛОГИИ СВС  <i>Научный руководитель – старший преподаватель Ю.В. Титова</i></p>	74

<p><i>А.В. Когтева</i>  ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ПЕРА  ЛОПАТКИ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ  ПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКИ  <i>Научный руководитель – С.С. Жаткин</i></p>	76
<p><i>А.С. Овчинников, А.И. Сашин</i>  РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРУТКОВОГО ПРИПОЯ  МАРКИ А34  <i>Научный руководитель – ассистент, к.т.н. И.Ю. Тимошкин</i></p>	78
<p><i>Р.А. Рахманов, Н.А. Шумкин</i>  ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ МЕЛЮЩИХ  ТЕЛ ИЗ ЧУГУНА  <i>Научный руководитель – Н.Н. Зонненберг</i></p>	80
<p><i>А.В. Хисамутдинова</i>  ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОПОРОШКА  НИТРИДА АЛЮМИНИЯ ПО АЗИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СВС  <i>Научный руководитель – старший преподаватель Ю.В. Титова</i></p>	82
<b>Секция «Математические науки»</b>	
<p><i>Т.И. Бочкова</i>  МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-  ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В УПРОЧНЕННОМ СЛОЕ  ПОЛУПРОСТРАНСТВА  <i>Научный руководитель – профессор, д-р физ.-мат. наук В.П.Радченко</i></p>	86
<p><i>М.А. Ильичева</i>  РЕШЕНИЕ СМЕШАННЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ  ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА МЕТОДОМ  ТЕЙЛОРОВСКИХ РАЗЛОЖЕНИЙ  <i>Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Г.А. Павлова</i></p>	88
<p><i>В.Н. Косиневский</i>  ПРИЛОЖЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОСТРАНСТВА ЦИКЛОВ  НЕОРГРАФА  <i>Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. А.П. Котенко</i></p>	90
<p><i>В.В. Поирязова</i>  ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ  ДЕФОРМАЦИИ ПОЛЗУЧЕСТИ НА ОСНОВЕ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ  <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.Е. Зотеев</i></p>	92
<p><i>С.Д. Туровец</i>  МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ  СТОХАСТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ  <i>Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. А.П. Котенко</i></p>	94

<b>Секция «Химия и химическая технология»</b>	
<p><i>А.С. Коклюхин</i> ОСОБЕННОСТИ СОВМЕСТНОЙ ГИДРООЧИСТКИ ПРЯМОГОННОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ И РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА НА <math>\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-PMo}_{12}\text{S}/\text{Al}_2\text{O}_3</math> КАТАЛИЗАТОРАХ <i>Научный руководитель – к.х.н. П.А. Никульшин</i></p>	98
<b>Секция «Технологии пищевых производств и биотехнология»</b>	
<p><i>Т.О. Быкова</i> ВТОРИЧНЫЕ СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ПРОИЗВОДСТВА СОКОВ КАК ИСТОЧНИКИ АНТИОКСИДАНТОВ <i>Научные руководители – доцент, к.т.н. А.Ф. Шевченко, профессор, д.х.н. Н.В. Макарова</i></p>	102
<p><i>Я.А. Клейн</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕНЗИЛПЕНИЦИЛЛИНА НАТРИЕВОЙ СОЛИ НА МИКРОБИОЦЕНОЗ АКТИВНОГО ИЛА <i>Научный руководитель – доцент, к.фарм.н. З.Е. Мащенко</i></p>	104
<p><i>Е.Е. Роганова</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ИЗ ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМОК <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. П.А. Чалдаев</i></p>	106
<b>Секция «Специальная техническая химия»</b>	
<p><i>А.С. Анисимов</i> РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ ИНИЦИИРУЮЩИХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.М. Пыжов</i></p>	110
<p><i>В.В. Пирогова</i> СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ СВИНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЗИДА СВИНЦА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КЕРАМИЧЕСКОГО БЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.М. Пыжов</i></p>	112
<p><i>Д.С. Судаков, Е.С. Сердюкова</i> ДИАЗОТИРОВАНИЕ КАК УДОБНЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА ЗАМЕЩЕННЫХ АЗИДО-1,3,5-ТРИАЗИНОВ <i>Научный руководитель – ассистент В.Е. Парфенов</i></p>	114
<p><i>Т.Н. Файзулин</i> ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БЕЗОБОЛОЧНОГО ЗАРЯДА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ОСКОЛКОМ В ПРОГРАММЕ ANSYS <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. О.Ю. Глазунова</i></p>	116

<p><i>А.М. Харизина</i>  <b>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 3-МЕТИЛ-5-ТРИНИТРОМЕТИЛ-ТЕТРАЗОЛО[1,5-a]-1,3,5-ТРИАЗИН-7-ОНА СО СПИРТАМИ</b>  <i>Научные руководители – ассистент В.А. Заломленков, профессор, д.х.н. А.А. Гидаспов</i></p>	118
<p><b>Секция «Промышленная безопасность. Сертификация и управление качеством»</b></p>	
<p><i>Д.А. Абдиев</i>  <b>ВЫЯВЛЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНЕ БАЛАКОВСКОЙ АЭС</b>  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Б. Слесарев</i></p>	122
<p><i>Ю.А. Аблязова</i>  <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА СУММЫ СТРАХОВАНИЯ ПО ИСПОЛНЕНИЮ ФЗ №225.</b>  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. М.А. Шлеенков</i></p>	124
<p><i>И.А. Николаева</i>  <b>РАСЧЕТ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ЗДАНИЯ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ</b>  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Башарина</i></p>	126
<p><i>Н.С. Павлов</i>  <b>О МЕДИЦИНСКИХ СРЕДСТВАХ ЗАЩИТЫ ФОРМИРОВАНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ</b>  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Б. Слесарев</i></p>	128
<p><i>В.О. Поваляева</i>  <b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИ ВХОДНОМ КОНТРОЛЕ И ФАЗЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ УКВ</b>  <i>Научный руководитель – доцент Г.А. Галимова</i></p>	130
<p><i>О.В. Соловейко</i>  <b>СОБЛЮДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ СНАРЯЖЕНИИ УКВ</b>  <i>Научный руководитель – доцент Г.А. Галимова</i></p>	132
<p><b>Секция «Электроэнергетика, электромеханика и электротехника»</b></p>	
<p><i>В.П. Игнатьев</i>  <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОКОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ВЫПОЛНЕННЫХ НА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКАХ</b>  <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.Г. Гольдштейн</i></p>	136
<p><i>И.Н. Кривихин</i>  <b>КОНСТРУКЦИЯ РАЗОМКНУТОЙ ТРЕХФАЗНОЙ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НАПРЯЖЕНИЕМ 110-500 КВ</b>  <i>Научный руководитель – старший преподаватель, к.т.н. Е.М. Шишков</i></p>	138

<p><i>М.Ю. Рачков</i>  ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК  <i>Научный руководитель – д.т.н. А.М. Абакумов</i></p>	140
<p><i>Д.Ю. Рокало</i>  РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО ВАРИАНТА ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОДШИПНИКОМ  <i>Научный руководитель – профессор, д.т.н. А.В. Стариков</i></p>	142
<b>Секция «Математическое моделирование в нефтегазовом деле»</b>	
<p><i>Е.С. Буйко, О.А. Корнеева</i>  АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА  <i>Научный руководитель – ассистент, к.т.н., А.А. Афиногентов</i></p>	146
<p><i>С.Е. Грибенникова</i>  МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХВОСТОВИКОВ В СКВАЖИНАХ, ОБОРУДОВАННЫХ ШГН  <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. Л.Н. Баландин</i></p>	148
<p><i>А.С. Должиков, И.С.Зверева</i>  РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПЛАСТЕ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОПРОГРЕВА ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ СКВАЖИН  <i>Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. А.В. Тютяев</i></p>	150
<p><i>Д.И. Торба</i>  РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ПЕСКОПРОЯВЛЕНИЯ ДЛЯ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  <i>Научный руководитель – старший преподаватель В.Е. Ханжина</i></p>	152
<b>Секция «Процессы и аппараты в нефтегазовом деле»</b>	
<p><i>С.А. Гредасова, И.А. Пахневич</i>  СИСТЕМА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШИ ОТ СНЕГОВЫХ НАГРУЗОК В РЕЗЕРВУАРАХ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА  <i>Научный руководитель – д.т.н. В.К. Тян</i></p>	156
<p><i>А.Ю. Егоров, И.И. Чемоданова, М.Е. Логанова</i>  ПРОЕКТ РЕЗЕРВУАРА ОБЪЕМОМ 100000 М<sup>3</sup> СО СТЕНКОЙ КАННЕЛЮРНОГО ТИПА  <i>Научный руководитель – доцент Л.Е. Землеруб.</i></p>	158
<p><i>О.В. Пискеева</i>  СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И КОНДЕНСАЦИИ НА УСТАНОВКИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА  <i>Научный руководитель – Д.А. Крючков</i></p>	160
<p><i>А.О. Фомичев</i>  УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА АДСОРБЦИОННЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ  <i>Научные руководители – доцент, к.х.н. Ю.П. Борисевич, старший преподаватель В.И. Зенин</i></p>	162

<b>Секция «Геология, разработка и эксплуатация месторождений углеводородов, техника и технология нефтесервисных услуг»</b>	
<i>И.А. Левин</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЕВЫТЕСНЯЮЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИЦЕЛЛЯРНЫХ РАСТВОРОВ <i>Научный руководитель – ассистент К.И. Бабицкая</i>	166
<i>И.А. Левин</i> ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХСТОРОННИХ УЭЦН ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ БОКОВЫХ СТЕЛОЛОВ СКВАЖИН <i>Научный руководитель – доцент И.В. Царьков</i>	168
<b>Секция «Экономические науки»</b>	
<i>А.В. Елисеев</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И ПУТИ ВЫХОДА ИЗ КРИЗИСА <i>Научный руководитель – доцент, к.э.н. Е.А. Харитонова</i>	172
<i>Н.А. Кожина</i> ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ И РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Научный руководитель – д.э.н. М.И. Бухалков</i>	174
<i>И.А. Рыбакова</i> СОЦИАЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ В РОССИИ <i>Научный руководитель – доцент, к.э.н. Т.Н. Обущенко</i>	176
<b>Секция «Общественные науки»</b>	
<i>М.В. Барамыкина</i> ВОЛОНТЁРСТВО: НОВАЯ МОДА ИЛИ ОСОЗНАННЫЙ ВЫБОР? <i>Научный руководитель – доцент, к.и.н. Б.В. Гартвиг</i>	180
<i>А.С. Мешалкина</i> ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ КОНФЛИКТ В УКРАИНЕ: СОЦИАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ФМИАТ САМГТУ) <i>Научный руководитель – доцент, к.с.н. С.Ю. Митрофанова</i>	182
<i>Е.А. Платонов</i> ФЁДОРОВА ВЕРА ИВАНОВНА – БРИГАДИР ФРОНТОВОЙ БРИГАДЫ <i>Научный руководитель – доцент, к.и.н. И.В. Лосева</i>	184
<b>Секция «Вопросы физического воспитания и спорта в техническом вузе»</b>	
<i>А.А. Суслина</i> ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ШАХМАТИСТОВ К ИГРЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕЙТНОТА <i>Научный руководитель – доцент, к.т.н. Р.Ж. Габдушев</i>	188
<i>Е.А. Чернышова</i> ОФИСНАЯ ГИМНАСТИКА <i>Научный руководитель – доцент, к.б.н. А.Н. Красильников</i>	190



<p><i>Ю.А. Юдина</i>  СПОРТИВНО - ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА САМГТУ  <i>Научный руководитель – доцент, к.б.н. А.Н. Красильников</i></p>	192
<b>Секция «Языковедение»</b>	
<p><i>М.А. Пискарев</i>  ПОИСК НЕФТИ ПРИ ПОМОЩИ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА  <i>Научный руководитель – старший преподаватель Е.В. Ревина</i></p>	196
<p><i>Е.Д. Стукалова</i>  ФРАНЦУЗСКИЙ ПАРАДОКС  <i>Научный руководитель – доцент Т.А. Фёдорова</i></p>	198

*Научное издание*

**ДНИ НАУКИ – 2015**

Печатается в авторской редакции

Подп. в печать 28.05.2015  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная  
Усл. п. л. 12,16. Уч.-изд. л. 12,04.  
Тираж 50 экз. Рег. № 110/15  
Заказ № 427

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»  
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии  
Самарского государственного технического университета  
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8