

# **ДНИ НАУКИ – 2013**

## **68-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**  
**2013**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

## ДНИ НАУКИ – 2013

### 68-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  
2013

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

УДК 378.2

Д54

**Д54 Дни науки – 2013. 68-я научно-техническая конференция студентов и магистрантов СамГТУ:** сб. тезисов докл. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 226 с.

ISBN 978-5-7964-1638-9

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 68-й научно-технической конференции студентов и магистрантов СамГТУ в рамках мероприятия «Дни науки – 2013».

Рецензенты: начальник ОНТИ, к.п.н. *Л.Б. Гаспарова*  
канд. техн. наук *Е.А. Якубович*

УДК 378.2  
Д 54

Редакционная коллегия:

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

ISBN 978-5-7964-1638-9

© Авторы, 2013

© Самарский государственный  
технический университет, 2013

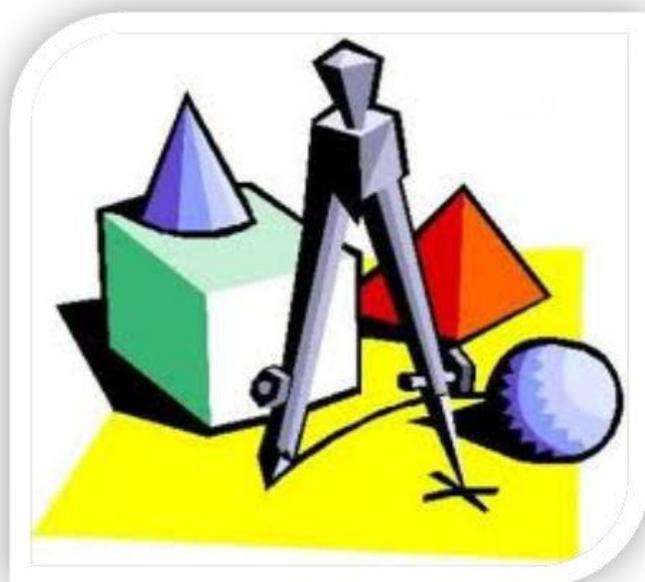
## **ВВЕДЕНИЕ**

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"***



**Е.А. Атанов, А.В. Ткачук**

## **ПРЯМОУГОЛЬНАЯ И КОСОУГОЛЬНАЯ АКСОНОМЕТРИЯ**

*Теплоэнергетический факультет, кафедра «Инженерная графика»*

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. Т.С. Москалева*

Аксонометрия – один из методов проецирования, с помощью которого наглядно изображают пространственные тела на плоскости.

Основные положения аксонометрического чертежа:

- любому чертежу в аксонометрических проекциях должен предшествовать чертеж, выполненный в ортогональных проекциях;
- ось  $Z$  проецируется всегда вертикально;
- все измерения делаются только по осям или параллельно осям;
- все прямые линии, параллельные между собой или параллельные осям симметрии, на ортогональном чертеже остаются параллельными в аксонометрии.

Аксонометрическая проекция подразделяется на прямоугольную и косоугольную аксонометрию. Прямоугольная изометрия является результатом прямоугольного проецирования координатных осей, равно наклоненных к картинной плоскости. Коэффициенты искажения по всем трем осям одинаковы:  $K_x=K_y=K_z=K$ . Определяем из пространственной модели, что  $K^2_x=K^2_y=K^2_z=2$ , откуда получаем  $K=0,82$ .

Если проецирующие лучи направлены под углом к аксонометрической плоскости проекций, то получается косоугольная аксонометрическая проекция. К косоугольным аксонометрическим проекциям относятся фронтальная изометрическая, горизонтальная изометрическая и фронтальная диметрическая проекции.

В зависимости от формы детали целесообразно использовать тот или иной вид аксонометрии. Например, поверхности вращения с вертикальной осью нежелательно строить в косоугольных аксонометрических проекциях, так как при этом горизонтальные окружности изображаются эллипсами с негоризонтальной большой осью.

Косоугольная аксонометрия обладает важным преимуществом: плоские элементы предмета, параллельные плоскости аксонометрических проекций, проецируются без искажения. В черчении косоугольные аксонометрические проекции используют в случаях, когда нужно изобразить без искажения части предмета сложной криволинейной формы. В косоугольной фронтальной и горизонтальной изометрии коэффициенты искажения по осям  $X, Y, Z$  равны 1. В косоугольной фронтальной диметрии коэффициенты искажения по осям  $X, Z$  равны 1, а коэффициент искажения по оси  $Y$  равен  $\frac{1}{2}$  [1].

Возможности современных компьютерных технологий позволяют рационализировать процесс пространственного изображения инженерных конструкций, за короткий промежуток времени выбрать оптимальное аксонометрическое изображение предмета из предложенного разнообразия.

Полученные теоретические знания и приобретенные практические навыки создания аксонометрических проекций помогут студентам в формировании навыков чтения чертежей. Наглядность аксонометрии призвана обеспечить целостное восприятие предмета и помочь ассоциировать несколько проекций в одно представление о формах предмета.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Начертательная геометрия и черчение: учебник для вузов / А.А. Чекмарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 471 с.

**Е.Н. Постика, Ю.И. Павлов**

**ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА  
И ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ТРЕНИЯ НА ЕГО РАБОТУ**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»  
Научный руководитель – доцент П.Е. Кичаев*

В программном комплексе «Универсальный механизм» создана параметризованная модель кривошипно-ползунного механизма, позволяющая унифицировать анализ тепловых двигателей. Существует множество подходов к анализу уравнений движения, причем выбор конкретного из них в значительной степени определяется особенностями моделируемого объекта. Это может быть численное интегрирование уравнений для объекта, совершающего сложное пространственное движение. Для системы, звенья которой совершают малые движения около фиксированного в пространстве положения, часто используется определение собственных значений и собственных векторов.

Для создания условий начального движения был использован биполярный элемент «Гистерезис», который представлен силой, действующей между двумя точками. Гистерезисный тип задания силы предназначен для моделирования силовых элементов, у которых закон изменения силы имеет гистерезисный характер. В данной работе были получены силовые, кинематические и динамические параметры, на основании которых построены графики зависимостей силы трения в цилиндропоршневой группе и шатунных шейках от угла поворота кривошипа. В зависимости от режима работы и конструкции двигателя механические потери равны 40-75 % от всех потерь на трение. Второй по величине составляющей механических потерь является трение в подшипниках коленчатого вала – 10-15 %. Исходя из этого считается, что данный вид трения отрицательно влияет на работу

двигателя. Сила трения в механизме задавалась в виде момента сопротивления. В результате динамического анализа определена зависимость значений средней угловой скорости начального звена от значения коэффициента трения, а также найдено его предельное значение, при котором происходит заклинивание механизма. Модель позволила выявить потери мощностей при разных режимах работы с учетом силы трения. Полученные зависимости дали возможность оценить КПД и состояние машины в зависимости от сил трения, а также режимы, при которых работа двигателя становится нерентабельной или невозможной.

Вторая рассмотренная проблема связана с колебаниями угловой скорости кривошипа. Существует несколько способов уменьшения колебаний угловой скорости начального звена кривошипно-ползунного механизма, которые позволяют приблизить её к среднему значению. Эти методы называются периодическим регулированием. В данной работе для уменьшения разброса угловой скорости использован метод дополнительных маховых масс. В качестве маховика выступал дополнительный момент инерции на валу кривошипа. Получена зависимость коэффициента неравномерности вращения от момента инерции. Опытные данные показали, что при увеличении маховой массы происходит потеря мощности на начальных этапах движения, из этого следует увеличение времени при разгоне. Расчеты позволяют подобрать оптимальную маховую массу в зависимости от требований заказчика. Также установлено, что с изменением маховой массы средняя угловая скорость начального звена при установившемся режиме движения не меняется.

Проведенные исследования позволяют приблизить работу математической модели к реальным условиям эксплуатации, оценить отрицательные воздействия сил трения на детали двигателя, возникающие в результате масляного голодания или нехватки смазывающего материала. Разработан алгоритм нахождения необходимой маховой массы. Полученные зависимости помогают проанализировать работоспособность механизма на различных временных этапах.

**Н.В. Егоров, В.Ю. Киров**

## **ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ С ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ШПОНКОЙ**

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

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Кокорев*

Одним из актуальных вопросов при проектировании редукторов и других передач является влияние посадок соединяемых деталей на их долговечность и несущую способность. Основное требование, предъявляемое к неподвижным соединениям, – обеспечение точности центрирования деталей и передача заданных нагрузок.

Соединение двух соосных цилиндрических деталей (вал и ступица) для передачи вращающего момента наиболее часто осуществляется с помощью шпонок.

Наиболее широкое применение имеют соединения призматическими шпонками. Они просты в изготовлении и характеризуются сравнительно небольшой глубиной врезания в вал. Однако трудно обеспечить их взаимозаменяемость. Во многих случаях посадка ступицы на вал выполняется с натягом.

В данной работе предлагается выбор соединения призматической шпонкой проверять расчетом напряженно-деформированного состояния модели узла, состоящего из вала, ступицы и призматической шпонки. Для расчета используется система ANSYS Workbench, в основу которой заложен метод конечных элементов.

Геометрическая модель узла была построена в системе КОМПАС-3D.

Материал вала, ступицы и шпонки – сталь 45, термообработка – улучшение, предел текучести  $\sigma_T = 540$  МПа.

При построении расчетной модели использовались элементы управления сеткой для повышения ее плотности в зоне контакта.

Граничные условия: заделка – фиксация на наружной поверхности ступицы и равенство нулю нормального перемещения на удаленном от соединения торце вала; нагрузка – вращающий момент 28,3 Нм, приложенный на грани торца вала.

Выполнен расчет двух соединений: в первом соединении ступица установлена на вал с натягом 2 мкм; во втором соединении – натяг 12 мкм. В обоих соединениях шпонка установлена в паз вала с натягом 2 мкм.

В ходе работы программы получено деформированное состояние узла в целом, распределение контактных давлений по рабочим граням шпонки и цилиндрической поверхности вала и распределение эквивалентных напряжений по всем деталям. Распределение эквивалентных напряжений в деталях учитывает влияние взаимодействующих деталей и их посадок. По зонам распределения эквивалентных напряжений можно судить о напряженном состоянии деталей соединения.

В обоих соединениях эквивалентные напряжения меньше предела текучести материала деталей. В первом соединении максимальное эквивалентное напряжение 115 МПа получено в вале. Во втором соединении максимальное эквивалентное напряжение 219 МПа получено также в вале. Максимальные контактные давления в первом соединении 89,4 МПа на цилиндрической поверхности вала и 87 МПа – на рабочих гранях шпонки. Во втором соединении максимальные контактные давления составляют соответственно 249 МПа и 115 МПа.

Полученные результаты могут быть использованы для уточненного расчета валов и их окончательного конструктивного оформления.

Развитие данного подхода позволит совершенствовать выбор соединений призматической шпонкой с более детальным учетом условий их работы.

**Д.Д. Николаев**

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПАЗАХ И НАДРЕЗАХ ПЛАСТИН**

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

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

Для повышения усталостной прочности деталей машин применяются различные технологии упрочнения поверхностных слоёв, при которых в этих слоях создаются сжимающие остаточные напряжения [1]. Особенно эффективны такие технологические операции, если деталь имеет концентраторы напряжений – галтели, пазы, проточки или надрезы. Сжимающие остаточные напряжения препятствуют развитию трещин, благодаря чему повышается выносливость. Актуальным является компьютерный анализ методом конечных элементов (МКЭ) концентрации остаточных напряжений около надреза или узкого паза, имеющегося на поверхности детали. Аналитическими расчётными методами или экспериментальными способами такие поля напряжений определить невозможно.

Созданы программы для компьютерного моделирования методом конечных элементов процесса образования или перераспределения остаточных напряжений вблизи концентраторов типа надрезов или пазов различной конфигурации на плоских поверхностях. Поля остаточных напряжений формируются путём внесения в поверхностные слои детали начальных деформаций, имитирующих пластические деформации, возникающие при таких технологических операциях, как обкатка роликом, наклёп дробью, выглаживание. Один вариант компьютерной программы предназначен для анализа концентрации остаточных напряжений около надреза (паза), когда поле остаточных напряжений создаётся в детали, уже имеющей концентратор. Во втором варианте программы анализ концентрации остаточных напряжений

около надреза (паза) производится, когда концентратор создаётся в детали с уже имеющимся полем остаточных напряжений, при этом надрез (паз) имитируется путём обнуления жесткости соответствующих конечных элементов.

В качестве примера представлены результаты компьютерного анализа концентрации остаточных напряжений около надреза на поверхности пластины, имеющей толщину 3 мм. Материал: сталь, модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона 0,3, предел текучести 300 МПа. Надрез глубиной 0,5 мм и шириной 0,2 мм сделан до создания остаточных напряжений. В поверхностный слой толщиной 1 мм внесены начальные деформации  $\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \varepsilon_0 = 1,25 \cdot 10^{-3}$ , что привело к образованию сжимающих остаточных напряжений на поверхности детали и на дне концентратора. Конечно-элементная сетка фрагмента сечения пластины дана на рис. 1. На рис. 2 показано распределение продольных остаточных напряжений вблизи надреза.

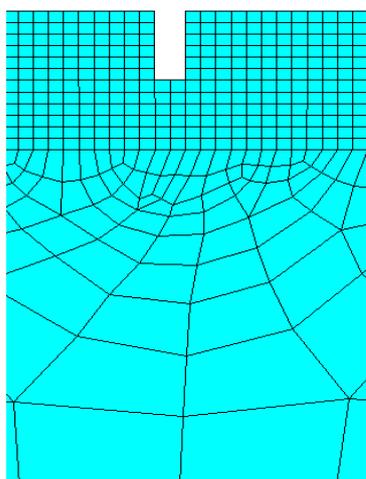


Рис.1. Конечно-элементная сетка

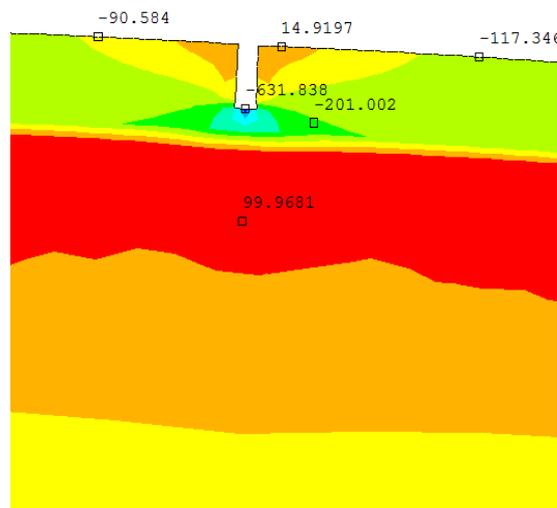


Рис.2. Остаточные напряжения

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

**А.В. Рузанов**

## **КОНЦЕНТРАЦИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В НАДРЕЗАХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ**

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

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

Сжимающие остаточные напряжения в поверхностных слоях деталей могут значительно повысить их долговечность [1]. Это влияние наиболее сильно проявляется при наличии различных концентраторов напряжений – галтелей, проточек, надрезов, пазов и др. Сжимающие остаточные напряжения тормозят развитие трещин и, таким образом, повышают усталостную прочность.

Разработаны программы для компьютерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ) процесса образования или перераспределения остаточных напряжений вблизи концентраторов типа надрезов или проточек различной конфигурации на поверхности цилиндрических деталей – труб, валов, дисков. Исследуются случаи осесимметричного напряжённого состояния. Поля остаточных напряжений создаются путём внесения в поверхностные слои деталей начальных деформаций, имитирующих пластические деформации, возникающие при различных технологических операциях обработки, например при обкатке роликом или при обдувке дробью. Первый вариант компьютерной программы предназначен для анализа концентрации остаточных напряжений около надреза (проточки), когда поле остаточных напряжений создаётся в детали, уже имеющей надрез (проточку). Во втором варианте программы анализ остаточных напряжений около надреза (проточки) производится, когда концентратор создаётся в детали с уже имеющимся полем остаточных напряжений. Надрез имитируется путём обнуления жесткости соответствующих конечных элементов.

В качестве примера представлены результаты компьютерного анализа концентрации остаточных напряжений около надреза на поверхности цилиндра, имеющего внутренний радиус  $R_1=5$  мм, наружный радиус  $R_2=10$  мм, длину  $L=40$  мм. Материал: сталь, модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона 0,3, предел текучести 300 МПа. Надрез шириной 0,2 мм и глубиной 1 мм создан до образования сжимающих остаточных напряжений. Сжимающие остаточные напряжения на поверхности цилиндра создаются путём внесения в поверхностный слой толщиной 1 мм начальных деформаций  $\varepsilon_r = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \varepsilon_0 = 1,25 \cdot 10^{-3}$ . Конечно-элементная сетка фрагмента радиального сечения цилиндра дана на рис. 1. На рис. 2 показано распределение окружных остаточных напряжений.

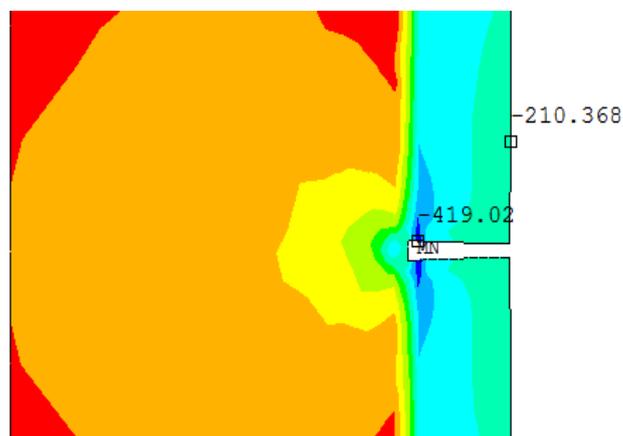
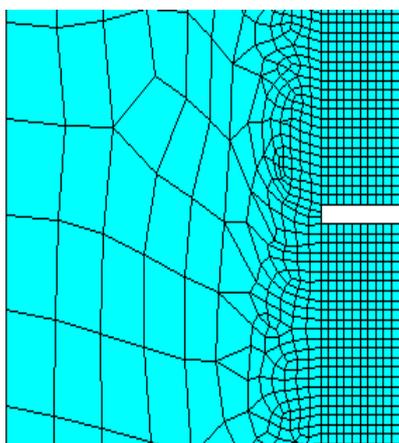


Рис. 1. Конечно-элементная сетка Рис. 2. Окружные остаточные напряжения

Из полученных данных установлено, что в опасной зоне на дне надреза все компоненты напряжений сжимающие, существенно превышающие значения остаточных напряжений на поверхности вдали от концентратора.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

## **ЭЛЕКТРОННОЕ ОФОРМЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СБОРОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

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

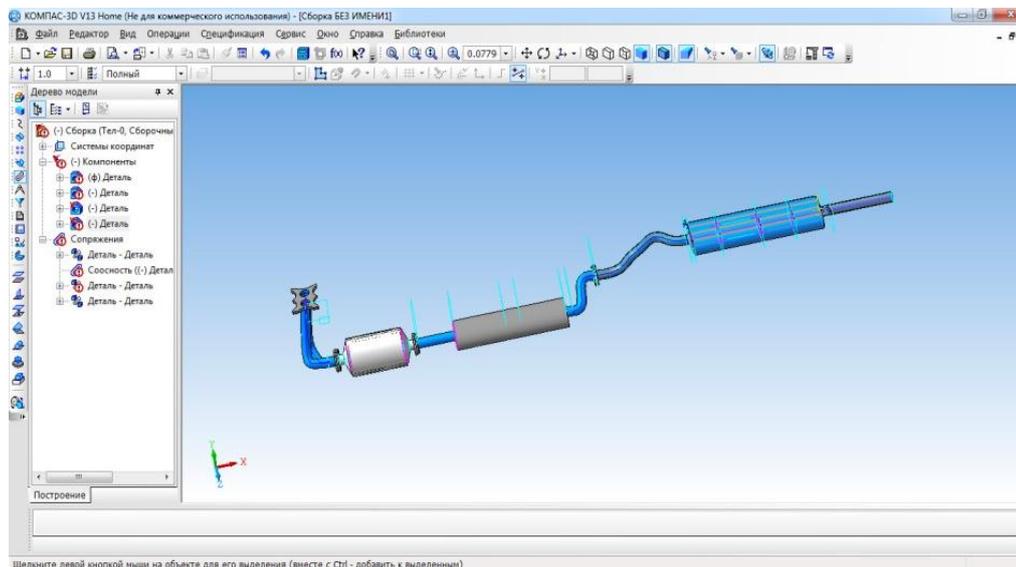
*Научный руководитель – ст. преподаватель А.Б. Пузанкова*

В современном мире машиностроение движется в направлении развития автоматизированных средств производства и информатизации производственных процессов. Благодаря развитию компьютерной техники появилась возможность наряду с разработкой плоско-графической электронной документации (ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения) разрабатывать и объемные геометрические модели проектируемого изделия (ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения).

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к выполнению электронных моделей изделий (деталей, сборочных единиц) машиностроения и приборостроения. На основе этого стандарта допускается при необходимости разрабатывать стандарты, учитывающие особенности выполнения электронных моделей на изделия конкретных видов техники в зависимости от их специфики.

Объемные геометрические модели, наиболее полно описывающие структуру технических объектов, выступают в роли ядра комплексной информационной модели изделий машиностроения [1].

В своей работе мы поставили задачу изучения возможностей системы автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D» по созданию электронных моделей сборочных изделий на примере выхлопной системы для автомобиля ВАЗ 2110 (см. рисунок).



### Электронная модель выхлопной системы ВАЗ 2110

Разработанную нами электронную модель выхлопной системы для автомобиля ВАЗ 2110 можно использовать:

- для интерпретации всего составляющего модель набора данных (или его части) в автоматизированных устройствах;
- для изготовления чертежной конструкторской документации в электронной или бумажной форме.

Применение новых промышленных стандартов, основанных на комплексном использовании компьютерного моделирования, существенно ускоряет процесс разработки новых образцов продукции и модификации изделий.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с.: ил.



## **СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»**



**С.И. Косулин**

## **СОЗДАНИЕ ЛИЦЕВЫХ ПРОТЕЗОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

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

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. Д.С. Горяинов*

Охрана и восстановления здоровья людей являются одними из перспективных направлений политики правительства Российской Федерации.

Немалое место в реабилитации людей с травмами или дефектами челюстно-лицевой области занимает экзопротезирование утраченных частей лица. Экзопротезирование заключается в изготовлении наружного протеза отсутствующей части лица.

Применение экзопротезов способствуют раннему восстановлению трудоспособности и снижению психологической травмы пациентов, а значит, и повышению их самооценки.

На сегодняшний день применяется множество методов создания экзопротезов из различных материалов. Одним из самых быстрых способов протезирования является использование универсальных протезов. Но этот способ не гарантирует полного и правильного прилегания протеза к лицу пациента. Для получения наибольшего эстетического эффекта протез должен быть индивидуальным [1].

Предлагаемая технология заключается в применении компьютерных технологий на всех этапах создания протеза. Эта технология позволяет значительно сократить сроки проектирования и изготовления протеза, повысить точность прилегания протеза и улучшить его вид, сделав более естественным, без дополнительных доработок по месту, сократить для пациента время, проводимое им в клинике, и согласовать с пожеланиями пациента вид протеза.

Предлагаемая технология состоит из основных этапов: сканирование лица пациента; оптическое сканирование или извлечение из базы данных фрагментов лица человека-донора; совмещение электронных моделей участков лиц донора и пациента с разработкой модели протеза; разработка пресс-формы для отливки восковки (восковой модели) протеза; разработка программ для станка с ЧПУ для изготовления пресс-формы; изготовление пресс-формы на станке с ЧПУ; заполнение пресс-формы воском под давлением; примерка восковки по напечатанной на 3D-принтере модели лица; изготовление резиновой формы по восковке; отливка силиконового протеза в резиновой форме.

Разработанная технология проектирования и изготовления протеза носа с применением компьютерных технологий и программных продуктов Delcam позволили: сократить сроки проектирования и изготовления протезов носа за счёт применения программ PowerShape Pro и PowerMill; максимально точно разрабатывать отдельные части лица на основе сканированной модели лица пациента и повысить в результате точность прилегания протеза; минимизировать количество промежуточных этапов медицинской реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области за счёт использования для примерки и подгонки восковки протеза модели лица пациента, напечатанной на 3D-принтере.

Точный по форме протез, не вызывающий дискомфорта, позволяет в целом повысить уровень самооценки и улучшить качество жизни пациента.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Брусов А.Б., Орловский И.П. Экзопротезирование дефектов и деформаций средней зоны лица с использованием силиконовых эластомеров // Стоматология. – 2010. – № 3.

**А.С. Марков, В.С. Марков**

## **ПЕРЕНОСНОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ**

*Факультет машиностроения и автомобильного транспорта,  
кафедра «Нанотехнологии»*

*Научный руководитель – доцент, д.т.н. И.Д. Ибатуллин*

Процесс нанесения гальванических покрытий нашел широкое применение во всех отраслях промышленности, включая машиностроение, приборостроение, легкую промышленность и ювелирную промышленность. На сегодняшний день для нанесения гальванических покрытий используют крупногабаритные ванны, требующие дополнительного оснащения вентиляционной и коммуникационной системой. В свою очередь, нанесение декоративных покрытий имеет специфику, заключающуюся в сложности рисунка и геометрических форм обрабатываемых поверхностей, что затрудняет процесс осаждения покрытий на труднодоступных поверхностях. Помимо этого технологическое оснащение гальванического производства имеет существенный недостаток, связанный с ограниченностью его перемещения и размещения, с чем зачастую сталкиваются малые предприятия и организации. С экономической точки зрения срок окупаемости промышленных источников тока весьма велик.

Перспективным направлением решения данных проблем является использование вневаннных методов осаждения электрохимических покрытий на локальные участки поверхностей. Для этого в лаборатории наноструктурированных покрытий разработан переносной комплекс для нанесения металлических покрытий. Данный комплекс относится к области гальванотехники и может быть использован для антифрикционной, антикоррозионной и художественно-декоративной обработки металлических поверхностей.

Устройство для нанесения электролитических покрытий содержит тампон из диэлектрического материала, анод, помещенный в

электролит, и отличается от существующего гальванического оборудования тем, что он не имеет отдельных габаритных резервуаров, сложных монтажных конструкций, дорогостоящих энергозатратных источников тока. Все необходимое оборудование сведено в один компактный и функциональный комплекс. Сам прибор включает в себя «перо» для непосредственного нанесения покрытия на обрабатываемую поверхность, представляющее собой эргономичный корпус в виде ручки, и внешний источник тока для регулировки напряжения при осаждении металла. Весь комплекс гальванической ванны смонтирован непосредственно внутри «пера». Сам гальванический элемент выполнен в виде тампона, пропитанного бесцианистым электролитом серебрения со вставным серебряным анодом, размещенным внутри диэлектрического химически стойкого корпуса.

Новизна разрабатываемого комплекса заключается в обеспечении возможности электролитического нанесения покрытий на локальные участки металлических поверхности со сложным профилем, уменьшении массогабаритных характеристик устройства, что, в свою очередь, обеспечит мобильность при его перевозке и непосредственном использовании.

В ходе реализации проекта будут разрабатываться различные модификации источника тока с возможностью его монтажа непосредственно в корпусе «пера», регулирования формы тока, его диапазона, а также вестись работы по созданию дополнительных сменных элементов комплекса возможности нанесения химических и электрохимических покрытий иных цветных металлов.



## *СЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ»*



**А.А. Гунар**

## **ФАКТОРЫ РИСКА КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДТП**

*Факультет машиностроения и автомобильного транспорта,  
кафедра «Автоматизация производств и управление  
транспортными системами»*

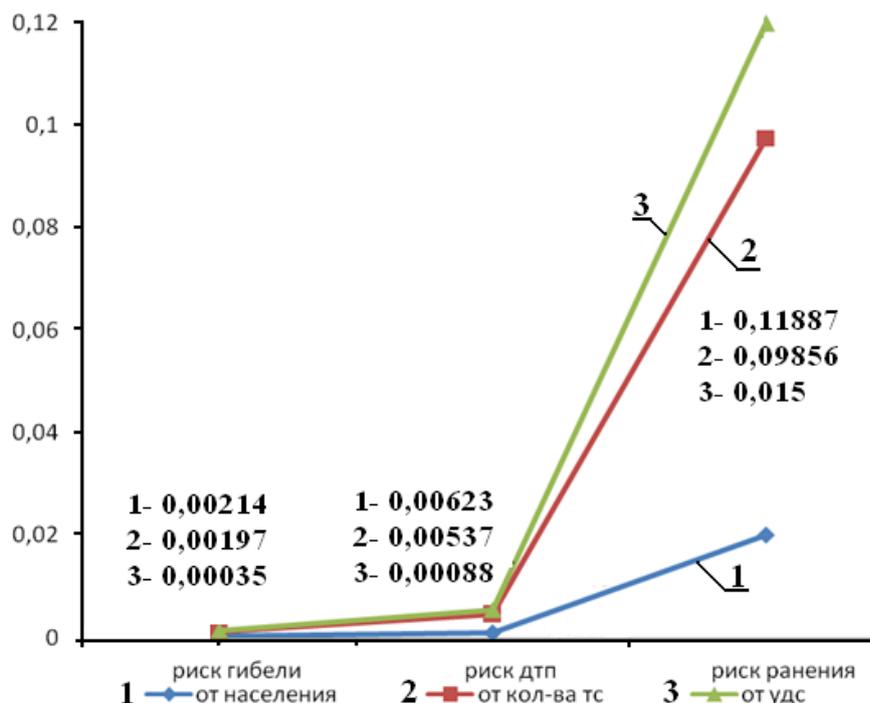
*Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.А. Папиев*

В настоящей работе целью анализа риска является определение системы и выявление потенциальных опасностей. Характеристика опасности определяется в соответствии с категориями критичности: 1 класс – эффекты пренебрежимо малы; 2 класс – граничные эффекты; 3 класс – критические ситуации; 4 класс – катастрофические последствия. Риск гибели и ранения человека в ДТП зависит от количества транспортных средств, протяженности улично-дорожной сети, численности населения. Исходные данные для определения рисков возникновения ДТП представлены в таблице.

### **Статистические данные по Самарской области**

	Всего ДТП	Погибло	Ранено	Население	Единиц ТС	Протяженность УДС (км)
2008	1736	337	2119	3219547	399565	18852
2009	1721	392	2122	3234754	405426	18852
2010	1716	359	2063	3234890	407288	18852
2011	1665	277	2044	3213123	434000	19201
2012	1678	378	2026	3215255	467829	19459

Таким образом, необходимы предупредительные меры для исключения опасностей 4-го класса (3-го, 2-го) или понижения класса опасностей. Количество раненых и погибших в ДТП является следствием интенсивности движения, количества происшествий и степени их тяжести. Эти три главные составляющие представлены на рисунке. Наибольшее значение имеет риск ранения в ДТП.



Риск ранения, гибели и совершения ДТП

Количество раненых в дорожно-транспортных происшествиях может быть сокращено путем снижения интенсивности движения, т.е. уменьшения количества транспортных средств, участвующих в дорожном движении, а также снижения риска происшествий, т.е. вероятности ДТП на каждый проезжаемый километр, путем снижения вероятности ранений при происшествии. Следовательно, наиболее общим показателем безопасности дорожного движения является ожидаемое количество раненых. Риск для здоровья является также общим показателем, поскольку он учитывает объем передвижения населения.

**А.С. Марков, В.С. Марков**

## **ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

### **ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

*Факультет машиностроения и автомобильного транспорта,  
кафедра «Нанотехнологии»*

*Научный руководитель – доцент, д.т.н. И.Д. Ибатуллин*

В настоящее время замена моторного масла при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания производится по регламенту (пройденному пути). Недостатком данного метода замены моторного масла в автомобилях является: 1) возможность преждевременного удаления масла, сохранившего достаточно высокую работоспособность, что приводит к нерациональному использованию масла; 2) возможность эксплуатации двигателя с маслом, которое изначально не отвечало техническим требованиям. Эксплуатация моторного масла по фактическому состоянию представляет собой очень актуальную и до сих пор не решенную задачу. В предлагаемых конструкциях диагностических систем для контроля качества масел оценивается, в сущности, только его чистота, для оценки которой используют различные методы (оптический, спектральный анализ, диэлькометрический и др.) [1-3], в то время как для моторных смазочных масел основными критериями качества являются антифрикционные и антизадирные свойства, которые обеспечиваются введением в базовое масло соответствующих присадок.

В лаборатории наноструктурированных покрытий разработана новая конструкция диагностического комплекса для многокритериального контроля качества моторного масла. Отличительной особенностью данной разработки является комплексный анализ фактического состояния масла в процессе эксплуатации автомобилей на основе оценки степени его загрязнения, антифрикционных и антизадирных свойств, уровня, температуры и вязкости. При этом устройство пред-

ставляет собой аналог маслоуказательного щупа, выполненного в виде измерительных модулей, соединенных между собой гибкими силиконовыми трубками.

Работа с устройством заключается в следующем: 1) вынимают штатный маслоуказательный щуп; 2) на его место устанавливают диагностический щуп; 3) подключают щуп к питанию; 4) выводят индикаторную панель в салон автомобиля. Далее моторное масло эксплуатируют до тех пор, пока не сработает хотя бы один из датчиков с указанием на причину потери работоспособности масла.

Использование данного устройства при эксплуатации автомобилей позволит: 1) более экономно расходовать смазочные материалы; 2) обеспечить надежную работу ДВС; 3) своевременно менять масло в зависимости от его фактического состояния с учетом условий эксплуатации, качества масла, наличия присадок и т.д.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Логвинов Л.М. Техническая диагностика жидкостных систем технологического оборудования по параметрам рабочей жидкости: учеб. пособие. – М: ЦНТИ «Поиск», 1992. – 90 с.
2. Патент РФ №2473884. Способ диагностики агрегатов машин по параметрам работающего масла / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т., Будько Ю.А., Ляпина О.В., Гильц В.О., Ляпин А.Н., Исмаилов Г.М. Опубл.: 27.01.2013 Бюл. № 3.
3. Патент РФ №2319946. Способ оценки технического состояния и интенсивности изнашивания узлов трения, работающих в присутствии смазочного материала / Степанов В.А., Антонов А.Н., Денисов Е.А., Жулин В.Г. Опубл.: 20.03.2008.

**Е.Н. Ахантьев**

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВРАЩЕНИЯ  
КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА  
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

*Факультет машиностроения и автомобильного транспорта,  
кафедра «Автомобили и станочные комплексы»  
Научный руководитель – М.В. Якимов*

Неравномерность вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания объясняется импульсивностью крутящего момента в каждом из его цилиндров. Для характеристики неравномерности вращения вала введено понятие степени неравномерности вращения, представляющей собой отношение разности максимальной и минимальной угловых скоростей вращения вала к средней угловой скорости. Чем меньше степень неравномерности вала, тем равномернее он вращается.

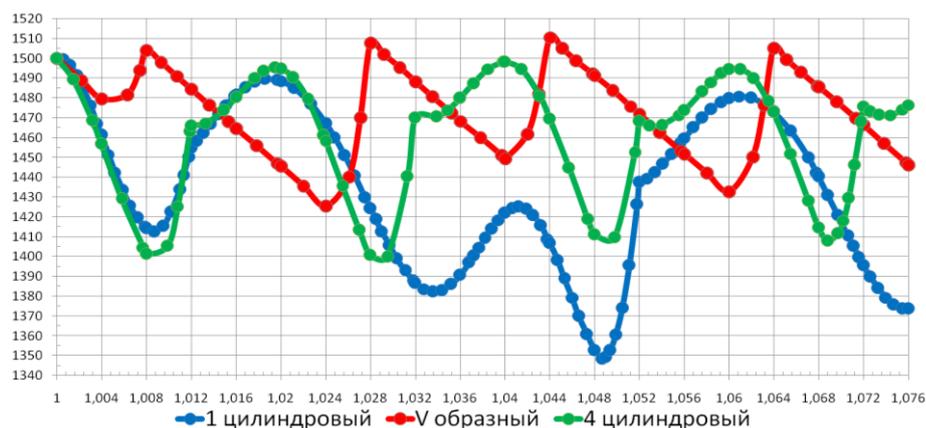
Повышения равномерности работы автомобильных двигателей можно добиться путем изменения количества рабочих цилиндров двигателя. Увеличение числа цилиндров связано с частым изменением крутящего момента в двигателе и, следовательно, с более равномерным вращением коленчатого вала. Также на степень неравномерности оказывает влияние расположение цилиндров в пространстве. Цилиндры двигателя могут располагаться: в одной плоскости в ряд (рядная компоновка); в двух плоскостях, как бы образуя латинскую букву «V» (V-образная компоновка) и т.д.

Целью данной работы являлось доказательство путём конечно-элементного моделирования влияние количества цилиндров и их расположения в пространстве на равномерность вращения коленчатого вала двигателя.

В качестве типа анализа был выбран анализ динамики недеформируемого твёрдого тела. Расчётная частота вращения коленчатого вала – 1500 об/мин. Внешняя нагрузка моделируется путем приложения к ко-

ленчатому валу реактивного момента. Сила, возникающая при сгорании топлива, действовала как импульс на протяжении 0,004 с.

В результате моделирования были получены значения угловой скорости коленчатых валов для 3-х различных компоновок двигателей внутреннего сгорания. На рисунке представлен график изменения угловой скорости коленчатого вала за два оборота коленчатого вала для различных компоновок двигателей.



Изменение угловой скорости коленчатого вала

Таким образом, используя график и полученные значения, можно вычислить коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала, который равен отношению разности между максимальным и минимальным значениями угловой скорости к её среднему значению. В результате для одноцилиндрового двигателя коэффициент неравномерности равен 0,1; для четырёхцилиндрового рядного двигателя – 0,07; для четырёхцилиндрового V-образного двигателя – 0,06.

Так как коэффициент неравномерности вращения является основным показателем устойчивости вращения коленчатого вала, можно сделать вывод, что наиболее существенное влияние на равномерность вращения оказывает число цилиндров; расположение цилиндров в пространстве также сказывается на стабильности вращения, но в меньшей степени.

**Ш.М. Галимов**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ  
МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА  
В ГОРОДЕ САМАРА**

*Факультет машиностроения и автомобильного транспорта,  
кафедра «Автоматизация производств и управление  
транспортными системами»*

*Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.И. Ганичев*

Резкий рост автомобилизации, наблюдающийся в последнее время во всех городах России и в частности в Самаре, ведет к обострению всего комплекса транспортных проблем: снижению скоростей движения транспорта, заторам, росту аварийности, ухудшению экологических показателей, характеризующих качество городской среды [1].

Радикального улучшения условий движения транспорта в городе в длительной перспективе можно достичь при принятии мер градостроительного характера: строительства мостов, тоннелей, пробивки новых магистралей [2].

Осуществление таких проектов требует значительных финансовых вложений и затрат времени. Анализ показывает, что значительно смягчить ситуацию позволит комплекс мероприятий, связанных в основном с совершенствованием управления транспортными потоками в городе – внедрением автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД) на улично-дорожной сети города.

Предназначение АСУДД видится в современной практике как обеспечение максимально эффективного использования улично-дорожной сети (УДС) в интересах всех потребителей на уровнях:

- пользователей личного, общественного и коммерческого транспорта (экономический эффект);
- жителей региона (экологический и социальный эффект);
- граждан всего общества в целом (экологический, а также выраженный в экономических категориях эффект).

Численное определение результатов внедрения АСУДД требует, в том числе, расчета денежного эквивалента сэкономленного времени, и решение этой задачи имеет косвенное отношение к транспортной экономике [3].

Практика показывает, что современные АСУДД, достаточно быстро собираемые из адаптируемых программно-аппаратных пакетов, снижают транспортную напряженность не меньше, чем интенсивное дорожное строительство, хотя противопоставлять эти направления совершенствования транспортной инфраструктуры, разумеется, не следует.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докл. шестой Междунар. науч.-техн. конференции. – СПб.: СПб. гос. арх.-стр. ун-т, 2004. – 400 с.
2. Бродский Г.С. // Мир дорог. – 2008. – № 32. – С. 36.
3. Кремнец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.



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



Д.В. Зубиков, А.С. Старкова

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРА КАЛМАНА В РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И ДРУГИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

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

*Научный руководитель – профессор, к.т.н. Б.М. Климашов*

Фильтр Калмана (ФК) – эффективный рекуррентный рекурсивный фильтр, предназначенный для рекурсивного дооценивания вектора состояния априорно известной динамической системы, т.е. для расчета текущего состояния системы на основании либо априорно заданной информации о характере системы и связи переменных, либо результатов текущего измерения и данных о предыдущем состоянии самого фильтра.

Простейший пример использования ФК – фильтрация результатов измерения одной переменной, а именно данных об уровне топлива, поступающих от автомобильного емкостного топливного датчика, обладающего существенными недостатками. Ввиду этих недостатков график данных представляет собой типичную «пилу», для сглаживания «зубцов» которой и применяется ФК. Другой пример – оценка истинной цены акций на рынке  $X_k$  на основании истории изменения измеряемой величины  $Y_k$  (которая всегда отличается от истинной цены из-за постоянного влияния большого количества динамически изменяющихся факторов).

Пример калмановской фильтрации результатов измерения двух переменных – система измерения угловых координат цели. Исследования эффективности использования в этой системе ФК и  $\alpha$ ,  $\beta$ -фильтра дали следующие результаты:

1) критичным для устойчивого сопровождения является период дискретного времени работы контура сопровождения, превышающий  $T(k) \geq 250$  мс, так как в этом случае динамические ошибки сопровож-

дения превышают ширину характерной для самолетных РЛС остро-направленной ДН, что может приводить к срыву сопровождения маневрирующей цели по угловым координатам;

2) среднеквадратическая и динамическая ошибки сопровождения цели увеличиваются при увеличении периода дискретных измерений;

3) СКО экстраполированных оценок угловых координат цели для ФК при периоде дискретного времени работы контура сопровождения от 50 до 100 мс примерно в два раза меньше, чем СКО  $\alpha$ ,  $\beta$ -фильтра на участках траектории цели, где отсутствует маневр;

4) динамическая ошибка сопровождения для фильтра Калмана при периоде дискретного времени работы контура сопровождения от 1 до 2 с примерно в два раза больше, чем для  $\alpha$ ,  $\beta$ -фильтра на участках траектории с интенсивным маневром цели, и становится сравнима с ошибкой  $\alpha$ ,  $\beta$ -фильтра при периоде от 50 до 100 мс.

В случае, когда связь результатов измерений с фильтруемыми параметрами траектории является сугубо нелинейной, применяется расширенный ФК (РФК), представляющий собой нелинейный субоптимальный алгоритм, осуществляющий сведение нелинейных моделей наблюдений и формирующего процесса с помощью линеаризации посредством разложения в ряд Тейлора.

Согласно исследованиям эффективности использования РФК в системе определения координат и параметров маневрирующей воздушной цели по измерениям, полученным от активной РЛС малой дальности, ошибки оценивания параметров цели уменьшились в 5-7 раз по сравнению с исходными ошибками в каналах измерения. Ошибки фильтрации обусловлены в первую очередь шумами в каналах измерения. При этом скорость сходимости оценок в фильтре тем выше, чем выше точность априорной информации. Поэтому в качестве начального вектора оценивания  $X(0)$  следует использовать измерения соответствующих переменных, полученные в момент времени  $k=0$  с максимально минимизированными значениями диагональных элементов матрицы ошибок оценивания. При выполнении этого условия использование РФК в работе РЛС является оптимальным и эффективным.

**Е.В. Ятульчик**

## **ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕЖИМА ПРЯМОГО ДОСТУПА К ПАМЯТИ**

*Факультет автоматике и информационных технологий,*

*кафедра «Вычислительная техника»*

*Научный руководитель – профессор, д.т.н. С.П. Орлов*

Для изучения особенностей работы современных ЭВМ применяют экспериментальные, аналитические и имитационные методы. Экспериментальные методы труднореализуемы в силу сложности доступа к отдельным устройствам микропроцессоров. Аналитические методы устанавливают связь между параметрами и характеристиками объекта с помощью математических зависимостей и применяются в основном при проектировании систем. Имитационные методы описывают работу объекта в виде некоторого алгоритма, программная реализация которого является имитационной моделью. Такая модель может иметь разные уровни детализации и дает возможность исследовать устройство ЭВМ любой сложности, показывать в процессе обучения наиболее важные процессы и ситуации.

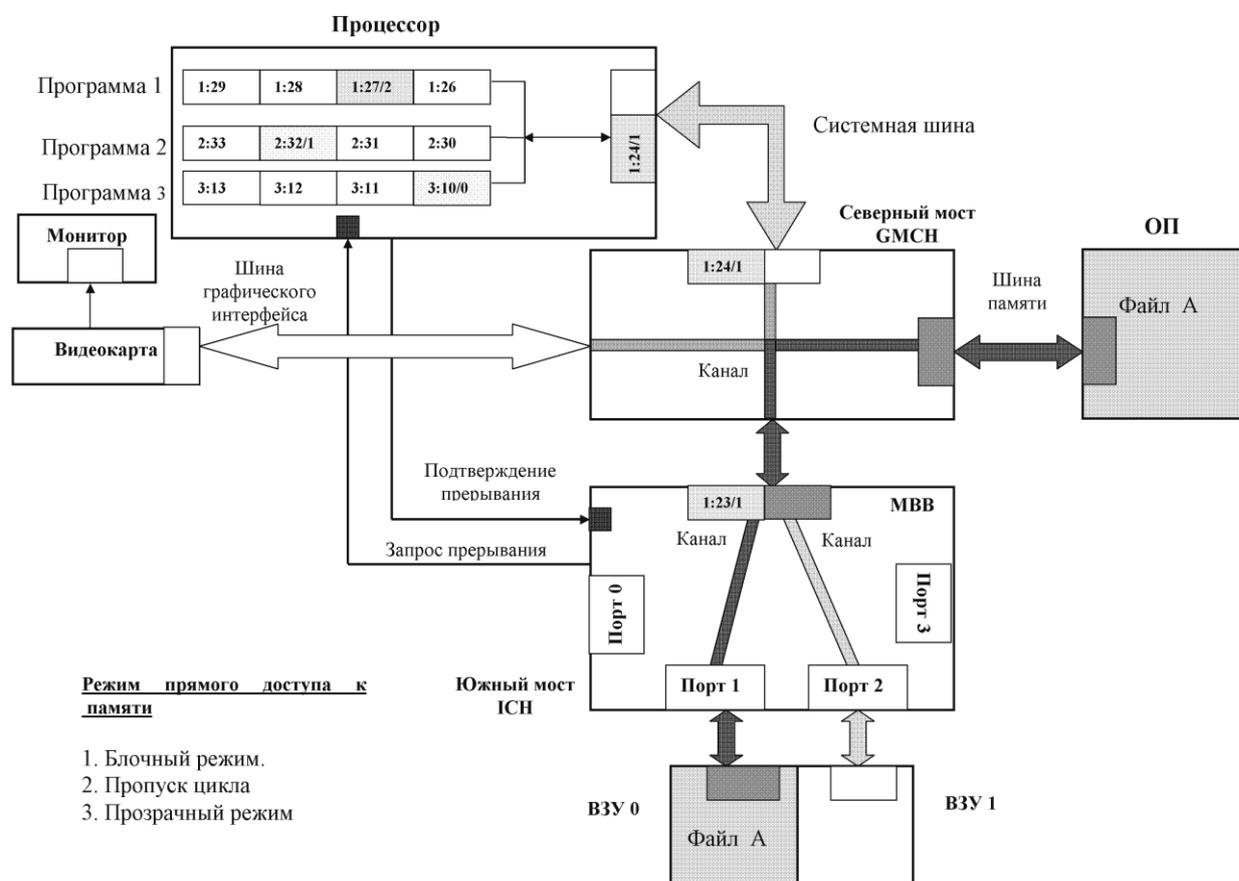
В работе предлагается имитационная модель (см. рисунок) однопроцессорной вычислительной системы, содержащей оперативную память, два моста системной логики, внешнее запоминающее устройство. Модель имитирует однопрограммный режим или мультипрограммный режим. В модели отображается взаимодействие процессора, оперативной памяти и внешнего запоминающего устройства в режиме прямого доступа к памяти (ПДП).

С помощью имитационной модели реализуется три режима ПДП:

- блочный режим (остановка работы микропроцессора на всё время передачи данных);
- режим пропуска цикла (для ПДП выделяются отдельные такты, во время которых микропроцессор не работает);

- прозрачный режим (контроллер ПДП производит передачу информации в моменты, когда микропроцессор не занимает шину данных).

Исходными данными для моделирования являются: быстродействие процессора, ёмкость ОП, ёмкость ВЗУ, быстродействие шин данных. Результатами моделирования являются: общее время выполнения имитируемой программы в тактах, коэффициенты загрузки устройств и каналов, временные диаграммы обмена данными в режиме ПДП.



Структура имитационной модели

Имитационная модель используется при проведении лабораторных работ по дисциплине «ЭВМ и периферийные устройства» направления бакалавриата 230100, «Информатика и вычислительная техника».

К.Д. Левина

## ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ РАЗДЕЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВУХПОЛЮСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ИЗ-ЗА ОТКЛОНЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ОТ МОДЕЛИ

*Факультет автоматики и информационных технологий,  
кафедра «Информационно-измерительная техника»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.С. Мелентьев*

В настоящее время успешно развивается направление, связанное с разработкой методов и средств измерения параметров двухполюсных электрических цепей (ДЭЦ) по отдельным мгновенным значениям переходного процесса, возникающего при подключении к измерительной цепи (ИЦ) напряжения постоянного тока.

В докладе исследуется новый метод, который заключается в том, что на ИЦ, состоящую из последовательно включенных образцового резистора с известным значением сопротивления  $R_0$ , катушки индуктивности и второго образцового резистора  $R_0$ , подают напряжение постоянного тока  $U_0$ ; в произвольный момент времени измеряют первые мгновенные значения напряжений на катушке индуктивности  $U_{11}$  и втором образцовом резисторе  $U_{21}$ ; через образцовые интервалы времени  $\Delta t$  измеряют второе и третье мгновенные значения напряжений  $U_{22}$  и  $U_{23}$  на втором образцовом резисторе и определяют неизвестные параметры по полученным значениям.

Напряжения на катушке индуктивности и образцовом резисторе изменяются в соответствии с выражениями

$$u_1(t) = \frac{U_0}{2R_0 + R_X} \left( R_0 + R_X + R_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \right); \quad u_2(t) = \frac{U_0 R_0}{2R_0 + R_X} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right),$$

где  $\tau = \frac{L_X}{2R_0 + R_X}$  – постоянная времени ИЦ.

При этом мгновенные значения сигналов принимают вид:

$$U_{11} = \frac{U_0}{2R_0 + R_X} \left( R_0 + R_X + R_0 e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right); U_{21} = \frac{U_0 R_0}{2R_0 + R_X} \left( 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right);$$

$$U_{22} = \frac{U_0 R_0}{2R_0 + R_X} \left( 1 - e^{-\frac{t_1 + \Delta t}{\tau}} \right); U_{23} = \frac{U_0 R_0}{2R_0 + R_X} \left( 1 - e^{-\frac{t_1 + 2\Delta t}{\tau}} \right).$$

Используя выражения для мгновенных значений переходных процессов, после преобразований получим:

$$R_X = R_0 \frac{(U_{11} - U_{21})(2U_{22} - U_{23} - U_{21}) - 2}{(2U_{22} - U_{23} - U_{21})U_{22}}; L_X = -\frac{\Delta t (R_X + 2R_0)}{\ln \left( \frac{U_{23} - U_{22}}{U_{22} - U_{21}} \right)}.$$

При реализации метода необходимо учитывать конечное значение входного сопротивления аналого-цифрового преобразователя (АЦП), осуществляющего преобразование мгновенных значений переходных процессов в код. Наличие данного сопротивления приводит к отклонению использованной модели от реального переходного процесса. С учетом входного сопротивления

АЦП  $R_1$  постоянная времени ИЦ примет вид  $\tau_p = \frac{L_X (R_0 + R_1)}{2R_0 R_1 + R_X (R_0 + R_1)}$ . В

этом случае предельная относительная погрешность измерения индуктивности составит величину

$$\delta_{L_X} = \frac{\tau \left[ 1 + \exp \left( -\frac{\Delta t}{\tau} \right) \right]}{\Delta t \exp \left( -\frac{\Delta t}{\tau} \right) \exp \left( -\frac{t_1}{\tau} \right) \left[ 1 - \exp \left( -\frac{\Delta t}{\tau} \right) \right]} \left| \exp \left[ -\ln \left( \frac{\tau_p}{\tau} \right) \frac{(R_0 + R_1)(2R_0 + R_X)}{2R_0^2} \right] - \right.$$

$$\left. - \exp \left[ -\ln \left( \frac{\tau_p}{\tau} \right) \frac{(R_0 + R_1)(2R_0 + R_X)\tau}{2R_0^2 \tau_p} \right] \right|.$$

**В.В. Муратова**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ В ПРОСТРАНСТВЕ**

*Факультет автоматики и информационных технологий,  
кафедра «Информационно-измерительная техника»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.С. Мелентьев*

В настоящее время успешно развивается направление, связанное с определением интегральных характеристик гармонических сигналов (ИХГС) по их отдельным мгновенным значениям [1].

В работе исследуется новый метод измерения ИХГС, который устраняет погрешность, обусловленную отличием углов сдвига фаз фазосдвигающих блоков (ФСБ), используемых для формирования дополнительных сигналов в каналах напряжения и тока.

В момент перехода входного сигнала напряжения через ноль измеряют первые мгновенные значения дополнительного напряжения и тока; в момент равенства входного и дополнительного напряжений измеряют вторые мгновенные значения дополнительного напряжения и тока и определяют ИХГС по измеренным значениям.

Выражения для входных сигналов напряжения и тока и дополнительного сигнала напряжения имеют следующий вид:

$$u_1(t) = U_m \sin \omega t; i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi); u_2(t) = U_m \sin(\omega t + \Delta\alpha),$$

где  $U_m$ ,  $I_m$  – амплитудные значения сигналов напряжения и тока;  $\omega$  – угловая частота входного сигнала;  $\varphi$  – угол сдвига фаз между входными сигналами напряжения и тока.

Мгновенные значения дополнительного сигнала напряжения и тока в момент времени перехода входного сигнала напряжения через ноль:  $U_{21} = U_m \sin \Delta\alpha$  и  $I_{11} = I_m \sin \varphi$ .

В момент равенства входного и дополнительного напряжений мгновенные значения сигналов принимают вид

$$U_{22} = U_m \cos \frac{\Delta\alpha}{2}; I_{12} = I_m \cos\left(\varphi - \frac{\Delta\alpha}{2}\right),$$

где  $\Delta t$  – интервал времени между моментом перехода входного сигнала напряжения через ноль и моментом равенства напряжений.

Выражения для определения основных ИХГС имеют вид:

– среднеквадратические значения (СКЗ) напряжения и тока

$$U_{СКЗ} = \frac{\sqrt{2}U_{22}^2}{\sqrt{4U_{22}^2 - U_{21}^2}}; I_{СКЗ} = \sqrt{\frac{1}{2} \left[ I_{11}^2 + \frac{(2U_{22}I_{12} - I_{11}U_{21})^2}{4U_{22}^2 - U_{21}^2} \right]};$$

– активная (АМ) и реактивная (РМ) мощности

$$P = \frac{2U_{22}^2(2U_{22}I_{12} - I_{11}U_{21})}{4U_{22}^2 - U_{21}^2}; Q = \frac{U_{22}^2 I_{11}}{\sqrt{4U_{22}^2 - U_{21}^2}}.$$

В случае, если амплитудное значение сигнала на выходе ФСБ отличается от амплитуды входного сигнала на величину  $\Delta U_m$ , это неизбежно приведет к дополнительной погрешности.

Проведем оценку влияния погрешности ФСБ на погрешность результата измерения ИХГС, используя методику, предложенную в [1].

Если обозначить  $h_m = \frac{\Delta U_m}{U_m}$ , то погрешности, например, измерения

СКЗ напряжения и РМ составят величины:

$$\delta_U = \frac{h_m \left[ \left| \sin \frac{\Delta\alpha}{2} \right| + 4|\cos(\Delta\alpha)| \right]}{2 \left| \cos^3 \left( \frac{\Delta\alpha}{2} \right) \right|}; \gamma_Q = \frac{h_m |\sin \varphi| \left[ \left| \sin \frac{\Delta\alpha}{2} \right| + 2|\cos \Delta\alpha| \right]}{2 \left| \cos^3 \left( \frac{\Delta\alpha}{2} \right) \right|}.$$

Полученные результаты показывают, что погрешности можно существенно снизить за счет соответствующего выбора угла сдвига фазы ФСБ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мелентьев В.С., Батищев В.И. Аппроксимационные методы и системы измерения и контроля параметров периодических сигналов. – М.: ФИЗМАТ-ЛИТ, 2011. – 240 с.



# *СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ»*



## **МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ОПТИМАЛЬНОГО ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА В УСЛОВИЯХ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ**

*Факультет автоматике и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»  
Научный руководитель – профессор, д.т.н. Э.Я. Рапопорт*

В работе рассматривается задача синтеза оптимальной по быстродействию системы автоматического управления (САУ) процессом индукционного нагрева металлических полуфабрикатов под обработку давлением с неполным измерением состояния в условиях интервальной неопределенности.

Исследуется проблема синтеза САУ в условиях неопределенности характеристик объекта (в типичных случаях это интервальная неопределенность). Классические методы синтеза алгоритмов и систем управления динамическими объектами разрабатывались для моделей с полным объемом информации об их свойствах, в то время как на практике приходится иметь дело с неконтролируемыми внешними возмущениями и неточным знанием параметров процесса. При этом важно сохранить баланс между простотой физической реализации полученных алгоритмов и точностью такого решения.

Была сформулирована задача оптимального по быстродействию управления процессом индукционного нагрева металлических изделий цилиндрической формы с сосредоточенным управляющим воздействием по мощности внутреннего тепловыделения в условиях интервальной неопределенности характеристик объекта, в качестве которых принимаются начальная температура и величина тепловых потерь в процессе нагрева, заданных некоторым интервалом их возможного изменения.

Для определения алгоритма оптимального управления предлагается вначале решить детерминированную задачу синтеза оптимальной по быстродействию САУ [1] для некоторых заранее фиксируемых номинальных значений неопределенных параметров, а затем полученную структуру дополнить идентификатором специального вида, уточняющим отклонения от номинальных значений параметров вблизи точек начального приближения предложенным в [2] методом.

В качестве примера была рассмотрена задача синтеза оптимальной по быстродействию системы двухинтервального управления процессом индукционного нагрева металлических изделий цилиндрической формы. В [2] представлена структура такой замкнутой системы, получены выражения для алгоритма управления и идентификатора, произведены необходимые расчеты для заданных исходных данных. Полученный регулятор вполне может быть реализован физически, а все необходимые расчеты, несмотря на сложность конечных формул, произведены заранее.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Рапопорт Э.Я. Оптимальное управление системами с распределенными параметрами – М.: Высшая школа, 2009. – 677 с.
2. Левин И.С., Рапопорт Э.Я. Синтез оптимальной по быстродействию системы управления процессом индукционного нагрева в условиях интервальной неопределенности характеристик объекта // Вестник СамГТУ. Сер. Технические науки. – 2012. – № 4 (36). – С. 46-57.

О.В. Титова

## РАСЧЁТ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ ТЕРМОПЛАСТИ- ЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ЕЛОЧНОГО ПАЗА ДИСКА ГТД

*Факультет автоматике и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»*

*Научный руководитель – к.т.н. И.А. Данилушкин*

В процессе термопластического упрочнения ёлочного пазы диска газотурбинного двигателя (ГТД) требуется обеспечить равномерное температурное распределение поверхности упрочняемого участка. В работе [1] рассматривается задача оптимального нагрева поверхности диска ГТД с учётом ограничений на предельную температуру нагрева. Недостатки конструкции индукционного нагревателя приводят к затягиванию процесса выравнивания температурного поля на нагреваемом участке. Поставлена задача нахождения такого распределения источников тепловыделения, которое обеспечит равномерный нагрев поверхности без выхода на технологические ограничения по температуре. Распределение источников (см. рисунок) задано участками I, II, III с постоянной мощностью. Область, в которой требуется достичь заданного температурного распределения, обозначена штриховкой. Превышение температуры контролировалось в секторе поверхности диска, включающем все участки тепловыделения:  $r \in [R_0, R]$ ,  $\varphi \in [0, \varphi_1]$ .

Оптимальная конфигурация источников тепловыделения найдена посредством решения задачи минимизации отклонений температуры в контролируемых точках от заданной путём подбора четырёх параметров: мощности источников тепловыделения на участках I, II ( $P_1$ ); мощности источников тепловыделения на участке III ( $P_3$ ); положения участка I ( $R_0$ ); времени нагрева ( $t_{кон}$ ):

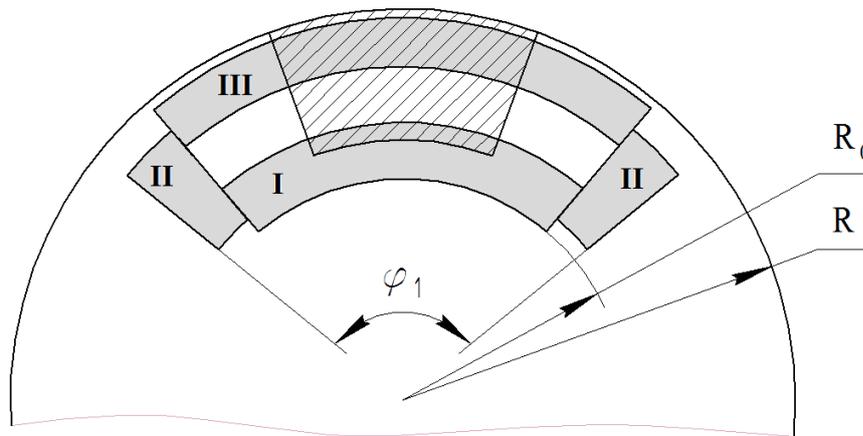
$$J = \sum_{m=0}^M \sum_{n=0}^N |T^* - T(r_m, \varphi_n, \mathbf{d})| \rightarrow \min_{\mathbf{d}}, \mathbf{d} = [P_1, P_3, R_0, t_{кон}]$$

$$r_m = m \cdot (R - R_0) / (M - 1) + R_0, \quad \varphi_n = n \cdot \varphi_1 / (N - 1),$$

с учётом ограничения

$$\max |T^* - T(r_m, \varphi_n, \mathbf{d})| \leq T_{\text{дон}} - T^*, \quad \forall m \in \{0, 1, \dots, M - 1\}, n \in \{0, 1, \dots, N - 1\},$$

где  $T^*$  – желаемая температура;  $T(r, \varphi, \mathbf{d})$  – температурное распределение диска в момент окончания нагрева;  $M, N$  – количество точек контроля температуры вдоль полярной и радиальной осей в секторе  $r \in [R_0, R]$ ,  $\varphi \in [0, \varphi_1]$ . Расчёт температурного распределения  $T(r, \varphi, \mathbf{d})$  реализован в компьютерном пакете инженерных вычислений.



Распределение участков тепловыделения

В результате решения поставленной задачи заданное распределение температуры достигается при максимальной мощности нагрева без выхода на ограничение по предельно допустимой температуре. Расчётное время нагрева по сравнению с [1] уменьшилось в семь раз.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилушкин И.А., Московцев А.А. Синтез алгоритма оптимального управления нагревом диска ГТД при термопластическом упрочнении // Вестник Самар. гос. техн. ун-та. Сер. Технические науки. – 2011. – № 3(31). – С. 165-170.

**В.С. Головки**

## **СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ 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 настоящей работе рассматривается задача математического и имитационного моделирования первичных параметров медной жилы с пористой изоляцией, которая формируется при изолировании методом экструзии на технологической линии, оснащенной датчиками и системами автоматической стабилизации диаметра изоляции и погонной емкости изолированной жилы. Объект исследования – технологический процесс производства электрических кабелей связи (LAN-кабелей). Поставлена задача оптимизации данного технологического процесса с применением корреляционно-спектрального анализа.

Цель управления – автоматическая стабилизация диаметра изоляции и степени пористости. На экструзионной линии TEL-35 в режиме нормальной эксплуатации при изолировании провода ТППП-0,5-0,84 были зарегистрированы реализации сигналов штатных датчиков линии: диаметра изоляции и погонной емкости изоляции. Экспериментальные данные были предоставлены Самарской кабельной компанией.

В ходе исследований было установлено, что варианты реализации емкости и диаметра имеют достаточно сильную корреляцию. Из этого следует, что вариации емкости изоляции преимущественно обусловлены вариациями ее диаметра. Влияние же вариаций диэлектрической проницаемости накладываемой пористой изоляции, появляющихся при изменении степени пористости, невелико и преимущественно сказывается в области нижних частот. Это подтверждается и весьма близким характером оценок корреляционных функций погонной емкости изолированной жилы и диаметра изолирующего слоя.

Эксплуатационные характеристики качества кабеля могут быть оценены по известным функциям спектральных плотностей исследуемых параметров качества [1]. Для получения сглаженной оценки спектральной плотности предполагается использование корреляционного окна оптимальной формы [2]. Некоторое предпочтение можно оказать выбору окна Тьюки.

Применение корреляционного окна позволяет устранить существенный недостаток: оно практически не изменяет форму оценки спектральной плотности на нижних частотах, но сглаживает все выбросы на верхних частотах, которые вызваны случайными ошибками. Оптимального результата можно добиться, если использовать ширину корреляционного окна в 5-10 % от общего числа дискретных отсчетов реализации [2].

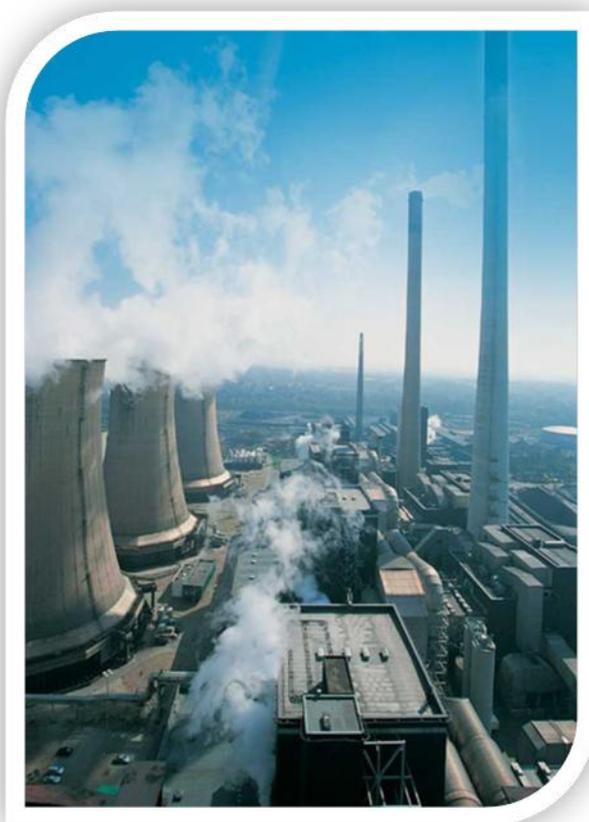
Для имитационного моделирования и эмпирической оптимальной настройки систем автоматического управления на имитационных моделях предпочтительным представляется путь эмпирической настройки параметров модели формирующего цифрового фильтра на получение функции квадрата амплитудно-частотной характеристики фильтра, наиболее близкой к кривой эмпирической модели [3].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Чостковский Б.К. Методы и системы оптимального управления технологическими процессами производства кабелей связи: монография. – М.: Машиностроение, 2009. – 190 с.
2. Бендат Д., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
3. Чостковский Б.К., Волков С.А. Математические методы в задачах оптимизации стохастических систем: учеб. пособие. – Самара: СамГТУ, 2007. – 72 с.



## ***СЕКЦИЯ «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»***



**В.К. Ткачев, С.С. Голубев****ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК  
В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Теоретические основы теплотехники и гидромеханика»  
Научный руководитель – ассистент К.В. Трубицын*

В России доля выработки электрической энергии с помощью ветроэнергетических установок (ВЭУ) составляет менее 0,01 %, в то время как, например, в Дании – 20 %. А доля мирового электропотребления, приходящаяся на ветроэнергетику, на данный момент равна примерно 3 %.

В работе мы определили энергетические и конструктивные параметры ВЭУ, потенциально снабжающей электрической энергией структурное подразделение СамГТУ – СОЛ «Политехник».

Для расчета были заданы следующие данные: количество потребителей энергии в лагере –  $M_{II} = 20$  жилых коттеджей; норма выработки электроэнергии в расчете на одного потребителя  $n_{II} = 3600 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  в год; время работы ВЭУ в течение года  $\tau = 320$  суток; средняя скорость ветра за время работы ВЭУ принимаем  $v_C = 4 \text{ м/с}$ ; расчетная скорость ветра, при которой обеспечивается установленная мощность ВЭУ,  $v_P = 8 \text{ м/с}$ ; коэффициент мощности ВК  $C_P = 0,37$ ; удельные капитальные вложения в 1 кВт установленной мощности ВЭУ  $k_n^{ВЭУ} = 1000 \text{ евро/кВт}$ .

Оценка экономической эффективности внедрения ветроэнергетической установки в энергообеспечение (электрическая энергия) жилых коттеджей СОЛ «Политехник» согласно [1] проводилась для двух вариантов:

- 1) ВЭУ + дизель-генераторная установка (ДЭС);

2) традиционная установка с такими же энергетическими показателями.

Основным критерием экономической эффективности использования ВЭУ в нашей работе считается тариф на электрическую энергию ( $k_C^{ВЭУ}$ ), который напрямую зависит от мировых цен на нефть.

Удельная экономия затрат при первом варианте оценки экономической эффективности (ВЭУ+ДЭС) составила

$$\Delta C_T = P_T \cdot b_{ТЭС} = 12330 \cdot 3,51 \cdot 10^{-4} = 4,33 \text{ руб./ккВ} \cdot \text{ч},$$

где  $P_T = 12330 \text{ руб.}$  – цена тонны условного топлива (данные НК «Роснефть», март 2012 г.) [2], определяемая как 9000 руб. (стоимость тонны мазута)  $\cdot 1,370$  (коэффициент пересчета в условное топливо).

Удельная экономия затрат при комбинированном использовании ВЭУ и ДЭС ( $\Delta C_T$ ) рассматривается как нижняя граница тарифа на электроэнергию, которая в отсутствие ВЭУ+ДЭС была бы выработана традиционной энергоустановкой.

Полученное значение удельной экономии затрат сопоставимо со средней ценой тарифа на электроэнергию по России для организаций (4,6 руб. за 1кВт·ч) [3].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серебренников, Ф.В. Ветроэнергетические установки малой мощности для изолированного потребителя (обоснование и подбор) / Ф.В. Серебренников // Роль природоустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Моск. гос. ун-т природообустройства, 2007.
2. Анализ руководством финансового состояния и результатов деятельности компании за 3 месяца, завершившихся 31 марта 2012 и 2011 годов, и за 3 месяца, завершившихся 31 декабря 2011 г. // Официальный сайт НК «Роснефть». [Электронный ресурс] URL: <http://www.rosneft.ru/> – Своб. доступ.
3. Солнечная энергетика: возможности применения. [Электронный ресурс] URL: <http://www.solartechnologies.ru/> – Своб. доступ.

**Е.А. Скрипин**

## **ВАКУУМНО-КАВИТАЦИОННЫЙ ДЕАЭРАТОР ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Тепловые электрические станции»*

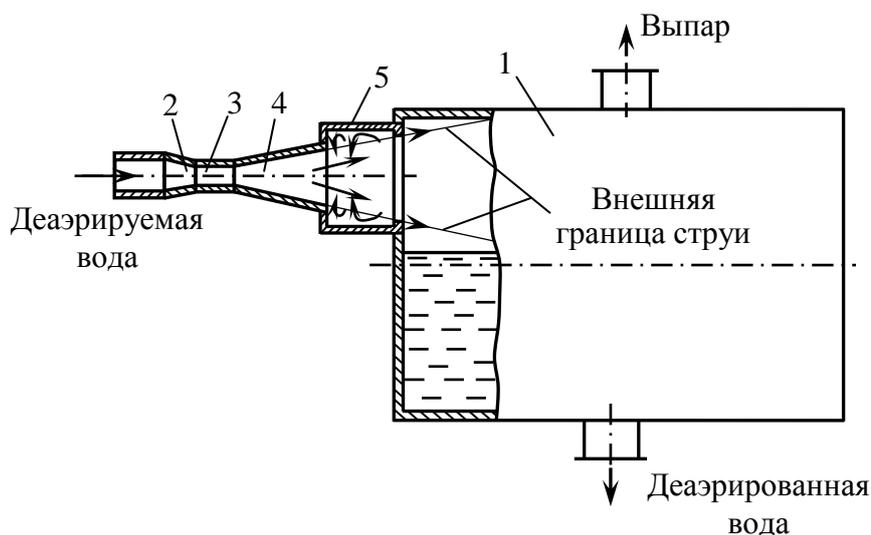
*Научные руководители: доцент, к.т.н. С.К. Зиганшина;  
профессор, д.т.н. А.А. Кудинов*

В настоящее время в котельном цехе центральной отопительной котельной (ЦОК) Самарской ГРЭС установлены четыре вакуумно-кавитационных деаэратора (ст. №№ 1-4), каждый из которых состоит из бака-аккумулятора и присоединенных к нему четырех кавитационно-разгонных устройств (КРУ) (по два КРУ с каждого торца бака). Номинальная производительность каждого деаэратора 1000 т/ч.

Анализ результатов обследований деаэраторов ЦОК показал, что средние значения содержаний  $O_2$  в деаэрированной воде составляют 4,5; 5,0; 13,6; 7,1  $мкг/дм^3$  соответственно для деаэраторов ст. №№ 1, 2, 3, 4 [1, 2]. Норма содержания  $O_2$  в подпиточной воде тепловых сетей – не более 50  $мкг/дм^3$ . Концентрация  $CO_2$  в воде после всех деаэраторов равна нулю.

КРУ состоит из последовательно расположенных конфузорного, цилиндрического и диффузорного участков. Установлено, что на переменных режимах работы деаэратора не обеспечивается образование устойчивой паровой фазы на выходе из диффузорного участка КРУ. В этом случае снижается эффективность деаэрации вследствие низкой интенсивности процесса десорбции газов. Для повышения эффективности деаэрации воды на переменных режимах работы деаэратора целесообразно между диффузорным участком КРУ и корпусом деаэратора установить ступенчатую камеру Эйфеля (см. рисунок). В этом случае выходящая из диффузорного участка 4 КРУ сверхзвуковая пароводяная струя поступает в ступенчатую камеру Эйфеля 5, в которой образуется область пониженного давления, ограниченная торце-

вой и цилиндрической стенками камеры и внешней границей струи. В этой области давление понижается и становится ниже давления в корпусе 1, образуется вихревая зона, где осуществляется возвратное движение частиц потока, что обеспечивает интенсификацию процессов турбулизации и массообмена. Вследствие этого повышается активизация выделения растворенных в воде газов в паровую фазу.



Вакуумно-кавитационный деаэратор:

1 – корпус деаэратора; 2, 3, 4 – соответственно конфузторный, цилиндрический и диффузорный участки КРУ; 5 – ступенчатая камера Эйфеля

Кроме этого, для увеличения площади соприкосновения воды и пара предложено в паровом пространстве корпуса деаэратора установить четыре отражательных экрана.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование режимов работы вакуумно-кавитационных деаэраторов Самарской ГРЭС / А.А., Кудинов С.К. Зиганшина, Н.В. Борисова, Г.И. Шамшурина // Электрические станции. – 2011. – № 2.
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: Машиностроение, 2011. – 374 с.

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»*

*Научный руководитель – ассистент кафедры ПТЭ М.М. Муранова*

В настоящее время широко распространены различные методы сохранения энергии и повышения энергоэффективности строительных материалов. В современном строительстве в основном используется пустотелый кирпич. Использование такого кирпича обусловлено его эксплуатационными характеристиками: легкостью и хорошими теплоизоляционными показателями. Также наличие пустот позволяет снижать стоимость кирпича, а в условиях российского климата толщина стен играет особенно важную роль. Количество пустот может быть разным. Так, например, оптимальным является соотношение 1:1, то есть количество пустот должно составлять примерно 50 % от объёма кирпича. Прорези в кирпиче могут иметь совершенно разную форму. Наиболее часто встречаются узкие прямоугольные щели.

На сегодняшний день имеются исследования по улучшению теплофизических свойств строительных материалов. Например, заполнение ячеек пустотелого кирпича вспениваемым пластическим материалом или полистиролом, наполненным графитом. Для снижения теплофизических показателей полых кирпичей, а именно значений коэффициента теплопроводности, предлагается использовать углекислый газ в качестве заполнителя пустот в полых кирпичах. Углекислый газ на сегодняшний день является одним из самых доступных и распространённых, но в отличие от остальных газов он обладает наименьшим коэффициентом теплопроводности ( $\lambda_{t=20^{\circ}\text{C}}^{\text{CO}_2} = 0,0162 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ ), следовательно, его можно применять как наполнитель для полых кирпичей при строительстве домов в целях сохранения теплоты. Предлагается изготавливать капсулы из полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), заполненные  $\text{CO}_2$ , и эти капсулы размещать в техно-

логических отверстий полых кирпичей. Использование ПЭВП обусловлено низкими стоимостными показателями, доступностью и оптимальными теплофизическими показателями. На рисунке изображена диаграмма зависимости теплопроводности углекислого газа и воздуха от температуры окружающей среды.

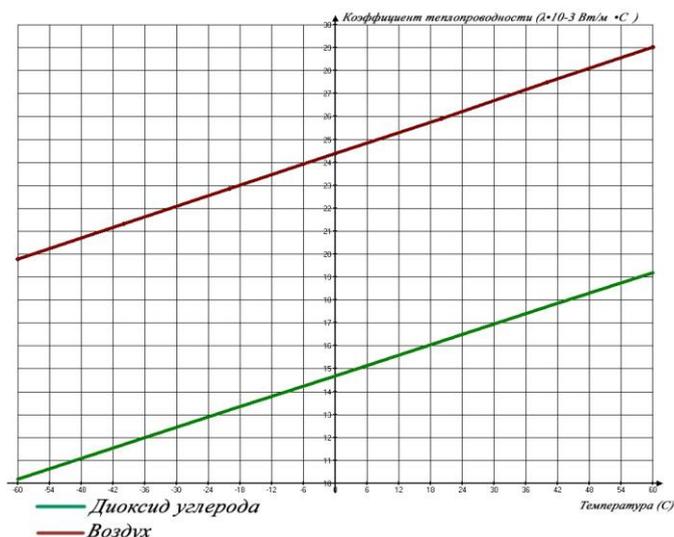


Диаграмма зависимости теплопроводности углекислого газа и воздуха от температуры окружающей среды

В приведенной ниже таблице перечислены основные виды кирпичей и их характеристики.

### Основные характеристики кирпича

Вид кирпича	Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>	Пористость %	Марка морозостойкости	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·С	Стоимость, руб. за шт.
Кирпич полнотельный	1600 – 1900	8	15 – 50	0,6 – 0,7	15,30 – 17,30
Кирпич пустотельный	1000 – 1450	6 – 8	15 – 50	0,3 – 0,4	11,80 – 12,50
Энергоэффективный кирпич	1000 – 1450	6 – 8	15 – 50	0,22 – 0,28	12,50 – 14,80

Различные расчеты и исследования показали целесообразность дальнейших разработок.

**В.И. Лизунков**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОШИПОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»  
Научный руководитель – ассистент Н.П. Краснова*

Энергосбережение в теплогенерирующей технике сводится к повышению энергоэффективности теплообменных аппаратов, снижению их металлоемкости, затрат на прокачку теплоносителей и др. Поэтому возникает потребность в создании теплообменных аппаратов, которые удовлетворяли бы данным требованиям.

Для увеличения количества теплоты, передаваемой через стенку от горячего теплоносителя холодному, необходимо увеличивать коэффициент теплопередачи и площадь теплопередающей поверхности. Особенную трудность представляет теплообмен между жидкостью и газообразным теплоносителем вследствие низкого коэффициента теплопередачи ( $\alpha = 50 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ). В таком случае интенсификация теплообмена оправдана со стороны газообразного теплоносителя, поскольку именно за счет него происходит увеличение коэффициента теплопередачи. В промышленной теплоэнергетике нашли свое применение такие способы увеличения теплопередающей поверхности, как оребрение поверхности, приварка шипов конической или цилиндрической формы. Пути увеличения поверхностей теплообмена зависят от их назначения и конструкции. В современной теплогенерирующей технике используют такие способы развития поверхностей теплообмена на границе «газ/жидкость», как применение продольно и поперечно омываемых пучков труб. Поперечно омываемые пучки водогрейных труб эффективно влияют на теплоотдачу из-за турбулизации потока теплоносителя, однако повышают сопротивление тракта и, как следствие, затраты на прокачку теплоносителя через теплообменный аппарат. Проведены исследования применения пучков ци-

цилиндрических стальных шипов по аналогии с пучками водогрейных труб в газоходах котлоагрегатов. Шипы характеризуются малым диаметром, т.е. определяющим размером, и большой теплопроводностью. Исследования, в которых рассматривается поперечное обтекание сдвоенных цилиндров в канале, показывает, что такая расстановка дает опережающий рост теплоотдачи по сравнению с гидравлическим сопротивлением. Были рассмотрены некоторые примеры расположения шипов в плоском канале следующего прямоугольного сечения:  $a = 150$  мм,  $b = 40$  мм, длина канала  $l = 1000$  мм. Расчет выполнялся для определения поверхности конвективного теплообмена и массовой характеристики теплообменной поверхности при ошиповке плоской поверхности канала для цилиндрических шипов диаметром 10 мм и длиной 40 мм для различных шагов расстановки (см. таблицу).

#### Сравнительные характеристики шипованных поверхностей

№ п/п	Диаметр шипа $d_{ш}$ , м	Относительный шаг $\sigma_1 \times \sigma_2$	Количество шипов на пластине $n$	Площадь поверхности $F$ , м <sup>2</sup>	Масса шипованного канала $m$ , кг	$m/F$ , кг/м <sup>2</sup>
1	0,01	2,5x1,5	369	0,843	17,930	21,260
2	0,01	2,5x2,5	226	0,663	14,427	21,732
3	0,01	2,7x2,4	209	0,643	14,011	21,810
4	0,01	2,7x2,4	418	0,905	19,129	21,130

Из таблицы видно, что при сдвоенной ошиповке канала массовая характеристика теплообменной поверхности снижается на 5 %, а площадь полезной теплопередающей поверхности увеличивается на 40 %. Таким образом, при равной тепловой мощности теплообменного аппарата можно уменьшить его габариты с помощью сдвоенной ошиповки теплопередающих пластин. Каналы с такой ошиповкой могут найти применение в водяных экономайзерах, воздухоподогревателях, теплообменниках различного назначения, в том числе для химически агрессивных сред.

**А.В. Городушкин**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛОТЫ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»*

*Научный руководитель – ст. преподаватель, к.т.н. Д.И. Пащенко*

В условиях растущих темпов производства и потребления газового топлива вопросы рационального и экономного его использования становятся весьма актуальными.

Несмотря на большие успехи, достигнутые в эффективности использования природного газа, к примеру, в паровых и водогрейных котлах, КПД которых близок к максимуму, для большого количества газопотребляющих установок (ГТУ, промышленные печи, сушила, ГТД и др.) характерны низкие КПД, связанные со значительными потерями теплоты (до 70 %) с уходящими дымовыми газами. В значительной мере повысить энергоэффективность указанных установок можно за счет регенерации ранее безвозвратно теряемого тепла. Среди различных способов регенерации теплоты необходимо выделить термохимический как наиболее многоплановый.

Если в традиционных установках энергия топлива превращается в теплоту в одну стадию путем его непосредственного сжигания, то в установках с термохимической регенерацией (ТХР) теплоты процесс превращения энергии топлива разбивается на две стадии. Первая стадия – проведение каталитических реакций конверсии топлива, в результате чего происходит увеличение энергоемкости природного газа за счет трансформации физического тепла дымовых газов в химическую энергию нового синтетического топлива. Вторая стадия – сжигание продуктов реакции, т.е. нового синтетического топлива, имеющего большую теплотворную способность (эксэргию) по сравнению с первичным природным газом.

Сущность ТХР тепла дымовых газов заключается в полезном использовании их физического тепла (энтальпии) для предварительной эндотермической переработки первичного топлива (природного газа), которое при этом получает большой запас химически связанной энергии в виде возросшей теплоты сгорания. Это дополнительное химически связанное тепло реализуют в камере сгорания установки, что обеспечивает соответствующее снижение расхода первичного топлива. Новизна идеи заключается в том, что для конверсии природного газа в качестве окислителя используют высокотемпературные дымовые газы, содержащие водяные пары и углекислый газ. Это техническое решение позволяет исключить дополнительные энергетические затраты на производство окислителя и его нагрев до высокой температуры, а также избежать образования сажистого углерода, образующегося из-за низкотемпературного пиролиза природного газа.

В современных аналогах предлагаемого проекта для окисления природного газа используют водяной пар, что является крупным недостатком существующих технологий термохимической регенерации теплоты. Достаточно указать, что даже при стехиометрическом расходе пара на конверсию природного газа (а, как правило, конверсию проводят при расходе, в два раза большем стехиометрического) дополнительные энергозатраты составляют 8-10 %, что соответственно снижает КПД установки.

Сравнительный анализ энергетической и экономической эффективности использования предлагаемой технологии в составе промышленных печей показал, что расход природного газа в схемах печи с ТХР теплоты на ~34 % ниже существующих и широко используемых схем с термической регенерацией. Энергосбережение оказывает непосредственное влияние на экологию, снижая расход топлива, а следовательно, и вредные выбросы, и, таким образом, является методом борьбы не со следствием загрязнения, а с причиной, его вызывающей.



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



**Е.В Новокрещенова**

## **СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Материаловедение и товарная экспертиза»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Д.А. Майдан*

Древесина как строительный материал имеет множество преимуществ. Она прочна, экологична, разнообразна по цвету и текстуре. Качество и пригодность для использования строительной древесины зависят от ее физико-механических свойств. В работе были определены следующие характеристики древесины: плотность, разбухание, ударная твердость, модуль упругости. Все эксперименты проводились на пяти породах дерева – липе, сосне, буке, дубе и ясеню. Все образцы имели влажность 6 %.

Плотность – очень важная характеристика древесины. Древесина с большей плотностью имеет большую прочность и хорошую обрабатываемость. Плотность древесины определяется в соответствии с ГОСТ 16483.1-84.

Для определения плотности были взяты образцы в виде прямоугольной призмы размерами с основанием 20x20 мм и длиной вдоль волокон 30 мм. Штангенциркулем измерены длина, ширина и высота образцов и вычислен их объем. Образцы были также взвешены на рычажных весах. Из полученных данных по формуле были вычислены плотности образцов. Для сосны этот показатель равен 547 кг/м<sup>3</sup>, для липы 525 кг/м<sup>3</sup>, для дуба 690 кг/м<sup>3</sup>, для ясеня 580 кг/м<sup>3</sup>, для бука 680 кг/м<sup>3</sup>. Самой плотной породой является дуб, соответственно, он является самым прочным.

Разбухание представляет собой явление уменьшения размеров древесины при уменьшении ее влажности. Это отрицательное свойство дерева, так как в изделиях получаются большие дефекты. Разбухание определяется в соответствии с ГОСТ 16483.35-88. Были взяты образцы из бука, ясеня, липы, сосны, дуба размерами 20\*20\*30 мм,

образцы высушивались при температуре  $103^{\circ}\text{C}$  в течение двух часов, а затем помещались в дистиллированную воду на 95 часов. После этого были снова измерены их линейные размеры и вычислено максимальное разбухание по радиальному и тангенциальному направлениям, а также по объему. Объемное разбухание образцов составило для липы 14,5 %, для сосны – 15,2 %, для ясеня – 16,8 %, для дуба – 7 %, для ясеня 15,2 %. Можно сделать вывод, что менее всего разбуханию подвержена древесина дуба, а более всего – ясеня.

Твердость определяется статическим и ударным методами. Ударную твердость определяют в соответствии с ГОСТ 16483.16-81. Образцы (20\*20\*150 мм) плотно прижимались к плите и закреплялись в специальном устройстве, их покрывали копировальной бумагой. Затем на образцы свободно сбрасывали стальной шарик с высоты 500 мм, который оставлял на них отпечаток и по размерам отпечатка определялась ударная твердость. Для данной влажности она составила для сосны  $1,54 \text{ Дж/см}^2$ , для липы  $1,5 \text{ Дж/см}^2$ , для дуба  $1,92 \text{ Дж/см}^2$ , для ясеня  $2,1 \text{ Дж/см}^2$ , для бука  $1,8 \text{ Дж/см}^2$ . Здесь явно прослеживается зависимость ударной твердости от плотности древесины.

Модуль упругости характеризует жесткость материала. Этот показатель определяется по ГОСТ 16483.16-81. На образцах (5 образцов с размерами 20\*20\*60 мм) закреплялись тензометры для измерения деформации, затем образцы подвергались шестикратному сжатию при нагрузках 1000 и 4000 Н. При влажности 6 % были получены следующие результаты: для сосны – 163 МПа, для липы – 153 МПа, для ясеня – 547 МПа, для бука – 215 МПа, для дуба – 243 МПа. Из результатов следует, что самой упругой является древесина ясеня.

**Н.Ю. Аверьянова**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА**

### **ПШЕНИЧНОЙ ВОДКИ**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Материаловедение и товарная экспертиза»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.Ф. Шевченко*

Несмотря на высокую цену, водка пользуется у потребителей большим спросом, возможно, это и является причиной частой фальсификации данного изделия. Целью работы являлось определение качества трех образцов пшеничной водки стоимостью от 170 до 200 рублей.

Образец № 1 – водка «Госспиртконтроль пшеничная» из спирта «Люкс»; образец № 2 – «Пшеничная» из спирта «Экстра»; образец № 3 – «Пшеничная мягкая» из спирта «Экстра».

Наличие посторонних включений (частиц) и прозрачность определялись визуально, цвет – на белом фоне. В ходе дегустации оценивались аромат и вкус. Точность и неопровержимость органолептического анализа зависит не только от квалификации оценщиков, но и от применяемой системы оценки (водки оценивались по 10-балльной системе) [1]. Полнота налива бутылок определялась с помощью лабораторной посуды при фактической температуре, затем производился перерасчет на объем при температуре 20 °С. Крепость измерялась с помощью спиртового ареометра, щелочность – титрованием водки раствором соляной кислоты, массовая концентрация кислот – титрованием раствором гидроксида натрия.

Визуальный осмотр содержимого бутылок невооруженным глазом показал, что легкие и тяжелые включения отсутствуют. Объем водки в бутылке образца № 1 превышен на 7,6 мл, образца № 2 – на 2,6 мл, образца № 3 – на 6,6 мл. Крепость во всех исследуемых водках превышает 40 %. Все образцы являются прозрачной жидкостью с блеском, не имеющей цвета и дополнительных оттенков. Нехарак-

терных для данного вида продукции ароматов, привкусов и мутности выявлено не было. По результатам оценки 8 дегустаторов высшую балльную оценку 9,6 баллов получила водка под № 2, в состав которой входит только спирт ректифицированный из пищевого сырья «Экстра» и питьевая исправленная вода, водка не может получить оценку «отлично», поскольку не все критерии были отмечены как отличные, ей присвоена оценка «хорошо». Водка под № 1 набрала 9,0 баллов. Данный образец имеет оценки некоторых дегустаторов ниже 3 баллов, поскольку аромат водки был оценен как слабовыраженный. Общая балльная оценка – «удовлетворительно». Водка под № 3 получила 8,6 баллов, вкус этого образца отмечен как резкий и жгучий. При определении щелочности на титрование пошло 2,5; 3,3; и 2,4 мл соляной кислоты соответственно для № 1, № 2 и № 3, хотя норма не превышает 2,5 мл для водок из спирта «Экстра» и 2,0 мл из спирта «Люкс». Следовательно, щелочность образцов № 1 и № 2 выше допустимого значения. На титрование водок раствором гидроксида натрия было израсходовано по 0,1 мл титранта. Массовая концентрация титруемых кислот всех трех образцов в пересчете на безводную лимонную кислоту составила 640 мг/100 мл (по ГОСТ Р 51355-99 в водках и водках особых допускается не более 400 мг/100 мл).

ГОСТ Р 52194-2003 предусматривает отклонение по объему  $500 \pm 5$  мл. Отклонение более 5 мл говорит о том, что на разливочной линии недостаточно хорошо отрегулировано дозирующее устройство. Водки на спирте «Экстра» не должны иметь средний балл ниже 9,0, поэтому образец № 3 признан недоброкачественным.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Пехтерева Н.Т. Экспертиза алкогольных напитков: учеб. пособие. – Белгород: Кооперативное образование, 2000. – 127 с.

**А.В. Федина****ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА  
ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ II СОРТА**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Материаловедение и товарная экспертиза»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Е.А.Морозова*

Фарфор – это глиняная керамика, отличающаяся высокой прочностью и просвечиваемостью при тонком слое. Объектами для исследования явились 4 чашки II сорта Сумского, Дружковского, Дулёвского и Краснодарского фарфоровых заводов. Экспертиза качества данных изделий заключалась в проведении визуального осмотра на наличие дефектов, определении белизны и блеска глазури, пористости, измерении твердости глазури, выявлении термической стойкости и химической устойчивости глазурей и керамических красок.

В ходе визуального осмотра выяснилось, что основной дефект, присущий всем изделиям, – мушки (точки темного цвета). На чашке Дружковского ФЗ была обнаружена неровная линия отводки. На изделии Краснодарского ФЗ – натек глазури и прыщи (плотные вздутия на поверхности черепка). На чашке Дулёвского ФЗ помимо прыщей была выявлена выгорка. Общее количество дефектов, допустимых для фарфоровых изделий II сорта, не должно превышать 6 штук; все образцы соответствуют требованиям ГОСТ 28390-89.

Белизна и блеск глазури определялись при помощи фотоэлектрического блескомера ФБ-2. Белизна для фарфоровых изделий II сорта согласно ГОСТ должна быть не менее 58 %. За эталон блеска принят блеск увиолевого (т.е. пропускающего ультрафиолетовые лучи) стекла, равный 65 %. Ни по белизне, ни по блеску изделия не приблизились к требуемым значениям, но самыми высокими из них всё же обладает чашка Дружковского ФЗ (25 % и 45 % соответственно).

Пористость определялась методом водопоглощения. Для этого образцы черепка взвешивались, высушивались в термостате при тем-

пературе 250 °С, после чего охлаждались в эксикаторе, выдерживались там 24 часа и снова взвешивались. Водопоглощение определялось по формуле

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 ,$$

где  $m_1$  – первоначальная масса высушенного образца, г;

$m_2$  – масса образца после насыщения водой, г.

Водопоглощение изменяется в пределах 0,1-0,2 %. Полученные средние значения: Краснодарский ФЗ – 0,241 %, Сумской ФЗ – 0,238 %, Дружковский ФЗ – 0,127 %, Дулёвский ФЗ – 0,203 %. Таким образом, в нормированный диапазон попадает только чашка Дружковского ФЗ.

Твёрдость определялась при помощи шкала Мооса. Все образцы подвергались царапанию кварцем твердостью 7 единиц. Гостирированное значение твердости – 7-7,5 единиц. Все образцы прошли испытание.

Термостойкость характеризует способность изделия выдерживать резкие смены температур. Согласно ГОСТ 24770-81 глазурь фарфоровых изделий должна выдерживать перепады температур от 205 до 20 °С. За исключением чашки Сумского ФЗ все соответствуют ГОСТу.

Испытания на химическую устойчивость показали, что все изделия являются кислотостойкими.

Таким образом, после всех проведенных испытаний лучшей по качеству оказалась чашка Дружковского фарфорового завода.

**М.О. Антипова**

**ТОВАРОВЕДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА  
ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МОНИТОРОВ**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Материаловедение и товарная экспертиза»  
Научный руководитель – доцент Д.В. Закамов*

Товароведная экспертиза жидкокристаллических мониторов заключается в определении соответствия их требованиям международных стандартов ТСО'03 и ISO 13406-2, регулирующих визуальную эргономику [1]. Для проведения экспертизы использовались мониторы марок AcerG245HQbid и MAGinnovisionPS-776DK и программы TFTTEST, Monitor Test 5.0. Программа TFTTEST позволяет определить наличие «битых пикселей», оценить качество цветопередачи и контрастности, определить читаемость шрифтов, линейность и дискретность матрицы, синхронность увеличения яркости цветов и многие другие параметры [2]. Monitor Test 5.0 – программа для настройки мониторов, включающая в себя несколько тестов для настройки сведения лучей, фокусировки, а также регулировки яркости и контрастности изображения [3].

Испытание на наличие «битых» пикселей показало, что представленные модели имеют по одному битому пикселю. Монитор марки AcerG245HQbid, имеющий 2,3 миллиона пикселей, согласно ISO 13406-2 может иметь пять дефектных пикселей, а монитор MAGinnovisionPS-776DK, имеющий 1,31 миллион пикселей, может обладать тремя «битыми» пикселями. Так как мониторы имеют всего лишь по одному «битому» пикселю, это не противоречит требованиям стандарта ISO 13406-2.

Испытание мониторов на баланс белого и черного показал, что переход от самой светлой к самой темной точке изображения осуществляется равномерно. Модели мониторов успешно прошли испытание.

Мониторы марок AcerG245HQbid и MAGinnovisionPS-776DK успешно прошли тестирование на прямолинейность матрицы, на фокусировку, на сведение, на цветопередачу. Испытание на вертикальную и горизонтальную задержку также было успешно пройдено представленными моделями мониторов. Движущийся в горизонтальной и вертикальной плоскостях объект, состоящий из полос белого, красного, зеленого и синего цветов, выводился на экраны четко, без размытия и сливания цветов.

Тестирование на глубину цвета, заключающееся в передаче изображения с переходом от яркого до темного оттенка, было успешно пройдено мониторами марок AcerG245HQbid и MAGinnovisionPS-776DK.

Испытание «текст на фоне» показало, что мониторы обладают хорошей читабельностью выводимого текста при изменении цвета и размера шрифта, а также при изменении фона, на который выводится текст.

Из полученных результатов тестирования жидкокристаллических мониторов установлено, что мониторы марок AcerG245HQbid и MAGinnovisionPS-776DK удовлетворяют требованиям международных стандартов TCO'03 и ISO 13406-2.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Интернет ресурсы: [www.morepc.ru](http://www.morepc.ru)
2. Интернет ресурсы: [www.softforfree.com](http://www.softforfree.com)
3. Интернет ресурсы: [www.monitortest.narod.ru](http://www.monitortest.narod.ru)



## *СЕКЦИЯ «ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ»*



**Д.Р. Сафаева**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА ПОРОШКА НИТРИДА БОРА МЕТОДОМ СВС-АЗ**

*Физико-технологический факультет, кафедра «Металловедение,  
порошковая металлургия, наноматериалы»*

*Научный руководитель – ассистент Ю.В. Титова*

Нитрид бора и материалы на его основе занимают заметное место в ряду важнейших инструментальных материалов и являются основой многих современных технологий.

Керамические материалы, получаемые из порошка нитрида бора, благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая жаропрочность и жаростойкость, высокая термостойкость, хорошие полупроводниковые свойства, высокая твердость и износостойкость, нашли широкое применение в следующих отраслях промышленности: микроэлектроника и компьютерная техника, тяжелое машиностроение, цветная и черная металлургия, добывающая промышленность, строительство.

Известно много способов получения нитрида бора. Наиболее эффективными являются метод по Майеру и Цаппнеру и метод азотирования аморфного бора в струе азота, так как выход нитрида бора составляет 99,44 и 99,5 % соответственно.

Преимущество метода СВС перед другими в том, что он отличается простотой, большей производительностью и меньшими энергозатратами.

Целью данной работы является исследование возможности получения и условий синтеза нитрида бора методом СВС из системы « $\text{NH}_4\text{BF}_4 - 4\text{NaN}_3$ » и « $\text{KBF}_4 - 3\text{NaN}_3$ ».

Для определения возможности протекания реакций, адиабатических температур горения, теплового эффекта реакции и состава продуктов синтеза были проведены термодинамические расчеты с помощью компьютерной программы «Thermo».

Результаты показали, что все системы, содержащие тетрафторборат аммония и азид натрия, кроме системы « $5\text{NH}_4\text{BF}_4 - 4\text{NaN}_3$ », способны к самостоятельному горению. Наибольшая температура наблюдается в системе с содержанием тетрафторбората аммония в 1 моль и составляет 1900 К. Для систем, содержащих тетрафторборат калия и азид натрия, к самостоятельному горению способны системы с содержанием  $\text{KBF}_4$  в 1-2 моля. Наибольшая температура наблюдается в системе с содержанием тетрафторбората калия в 1 моль и составляет 1700 К.

Также были проведены расчеты содержания исходных компонентов для смеси с помощью компьютерной программы «Stehio».

Экспериментальная часть работы сводилась к проведению синтеза нитрида бора в реакторе СВС. Результаты показали, что с увеличением содержания галоидной соли температура и скорость реакции снижаются и при содержании галоидных солей более 3 молей реакции не протекают, что согласуется с термодинамическими расчетами.

Для определения состава продуктов горения был проведен рентгенофазовый анализ на дифрактометре ARL X'trA-138. Непромытые продукты синтеза содержат 4 фазы: нитрид бора ( $\text{BN}$ ); фторид натрия ( $\text{NaF}$ ); тетрафторборат натрия ( $\text{NaBF}_4$ ); метаборная кислота ( $\text{HBO}_2$ ). Для очистки целевого продукта синтеза от побочных проводилась операция промывки в дистиллированной воде.

Определение структуры и размеров полученных порошков проводилось с использованием растрового электронного микроскопа «Jeol». Частицы нитрида бора синтезируются в виде сферических частиц и частиц неправильной формы.

В ходе исследований установлено, что оптимальной системой для синтеза нитрида бора является система « $1\text{NH}_4\text{BF}_4 - 4\text{NaN}_3$ ».

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА  
НИТРИДА КРЕМНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ СВС-АЗ**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»*

*Научный руководитель – ассистент Ю.В. Титова*

В связи с развитием технологий и научной деятельности все большее внимание уделяется изучению новых материалов и технологий их получения, которые обеспечивали бы необходимые свойства при минимальных затратах ресурсов.

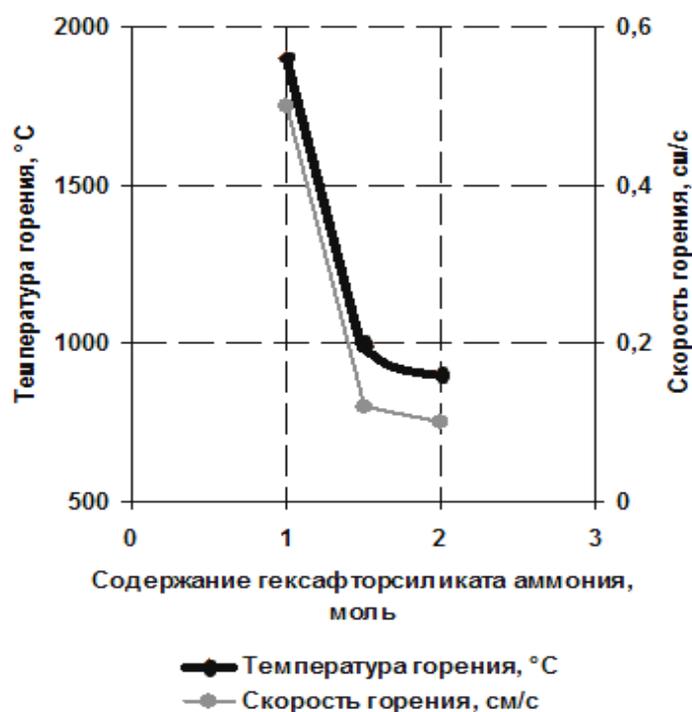
Одним из таких материалов является нитрид кремния, в частности его порошок. Нитрид кремния получил широкое распространение во многих отраслях промышленности, таких как, например, изготовление режущего инструмента, электроника, производство огнеупоров. В кристаллическом состоянии нитрид кремния применяется в качестве керамики, которая имеет высокую твердость, износостойкость, прочность, жаростойкость, радиационную стойкость, низкий удельный вес.

Среди многообразия способов получения порошка нитрида кремния особое внимание уделяется методу самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Этот метод основан на экзотермическом взаимодействии химических соединений, протекающем в режиме горения, что является отличительной особенностью в плане энергоёмкости. Реакция образования нитрида кремния происходит при температуре примерно 2000 °С с использованием гексафторсиликата аммония и азиды натрия. Уравнение реакции выглядит следующим образом:



Содержание гексафторсиликата аммония в ходе исследований принимали равным 1; 1,5; 2; 2,5; 3.

Для выбора оптимального уравнения реакции были проведены опыты в лабораторном СВС-реакторе и установлены зависимости скорости и температуры горения от соотношения исходных компонентов (см. рисунок).



Зависимость температуры и скорости горения от содержания исходного компонента

Исходя из полученных зависимостей был сделан вывод о том, что оптимальным уравнением для получения нитрида кремния является уравнение с содержанием 1 моля гексафторсиликата аммония.

Полученный порошок подвергался также микроструктурному анализу топографии поверхности частиц. Полученные результаты свидетельствовали о том, что порошок нитрида кремния при использовании гексафторсиликата аммония выделяется в виде сферических частиц диаметром до 700 нм.

Для получения нанопорошка нитрида кремния необходимо исследовать системы с использованием других галоидных солей, что, возможно, приведет к получению наноструктурированных частиц порошка нитрида кремния.

**Д.В. Костин**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕКУЧЕСТИ РАСПЛАВА  
РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ГРАНУЛЯТОВ  
ДЛЯ МІМ-ТЕХНОЛОГИЙ**

*Физико-технологический факультет, кафедра «Металловедение,  
порошковая металлургия, наноматериалы»  
Научный руководитель – профессор А.Р. Самборук*

Metal Ingection Molding (MIM) – технология инъекционного формования смесей расплавов полимеров с металлическими порошками. Это перспективная технология, которая уже более 30 лет успешно применяется в зарубежных странах, таких как Германия, Австрия, Италия, Япония, Малайзия, США, Китай, для серийного производства малогабаритных деталей сложной формы взамен традиционных трудоемких технологий металлообработки. Детали, изготовленные по MIM-технологии, находят применение в автомобильной, химической, аэрокосмической, биомедицинской отраслях промышленности, при производстве оргтехники, деталей компьютеров, стрелкового оружия и других. Получаемые изделия, как правило, не очень большие: 80 % выпускаемых в мире деталей не превышают 40 грамм, а цена детали определяется в основном трудозатратами, а не стоимостью материала.

В последнее время промышленные предприятия Российской Федерации прорабатывают вопрос освоения современной инновационной технологии инъекционного прессования и спекания деталей из металлических и керамических порошков. Но, к сожалению, возможности отечественных предприятий ограничены отсутствием в России сырьевой базы, т.е. отечественного гранулята. Гранулят – исходное сырье для MIM, полученное путем гранулирования смеси мелкодисперсных металлических порошков фракцией от 1 до 20 мкм с термопластичным связующим (пластификатором).

Наиболее важной характеристикой гранулята является показатель текучести его расплава (ПТР) при температуре переработки. ПТР полимерного материала – это масса полимера в граммах, выдавливаемая через капилляр при определенной температуре и определенном перепаде давления за 10 минут. В данной работе измерение ПТР гранулятов производилось прибором для измерения индекса расплава MI-2. На начальном этапе исследований было изучено влияние на ПТР соотношения компонентов металлической и полимерной частей.

Гранулят, состоящий из двух компонентов: карбонильного железа и полиформальдегида, начинает течь при содержании полиформальдегида 11,5 %. При его увеличении до 15,5 % текучесть составляет всего 24 г/10 мин. Поэтому для обеспечения уровня, соответствующего, например, показателю текучести расплава от 200 до 500 г/10 мин для гранулята Catamold 42CrMo4, необходимо введение в рецептуру технологических добавок. С увеличением содержания технологических добавок до 0,5 % грануляты при заданных условиях не течет. Составы с парафином начинают течь при его содержании 0,5 % и более, а составы, содержащие стеариновую кислоту, – при содержании более 1,0 %. При этом показатель текучести расплава для рецептур с парафином возрастает до 350 г/10 мин, а для рецептур со стеариновой кислотой – до 700 г/10 мин. Наилучшие результаты, обеспечивающие заданный уровень текучести расплава, были получены при одновременном введении в рецептуры гранулятов стеариновой кислоты и полиэтилена высокого давления. В ходе выполнения данного исследования был запущен в эксплуатацию прибор для определения текучести расплава MI-2, отработаны методики определения ПТР, что позволит ускорить разработку рецептуры отечественного гранулята. Создание гранулята из отечественных компонентов создаст предпосылки к более быстрому развитию МИМ-технологий в нашей стране и модернизации промышленности.

**Д.Ф. Салахутдинов**

**ПОВЫШЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ КОКИЛЬНЫХ ОТЛИВОК  
«КОРПУС» ИЗ СПЛАВА АК9ч ЗА СЧЕТ КОРРЕКТИРОВКИ  
КОНСТРУКЦИИ ЛИТНИКОВО-ПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
С ПОМОЩЬЮ САМ ЛП LVMFlow**

*Физико-технологический факультет, кафедра «Литейные  
и высокоэффективные технологии»*

*Научный руководитель – к.т.н. К.В. Никитин*

Отливки «Корпус» из сплава АК9ч для изделия типа «жидкостно-масляный теплообменник» получают на ОАО «Гидроавтоматика» литьем в кокиль. К отливкам после механической обработки предъявляют повышенные требования по герметичности при пневмоиспытаниях в водной среде. При существующей конструкции ЛПС до 50-70 % отливок не выдерживали испытаний на герметичность. Поэтому была поставлена следующая задача: снизить брак отливок по герметичности.

Для снижения брака отливок производилось моделирование процесса заливки в отечественной системе автоматизированного моделирования литейных процессов (САМ ЛП) LVMFlow 4 CV.

На первом этапе была создана математическая модель отливки и выполнен анализ существующей конструкции ЛПС. Анализируемая отливка является тонкостенной, имеет цилиндрическую форму, следовательно, выбирается ЛС вертикально-щелевого типа, что обеспечивает спокойный ввод расплава в форму, хорошую заполняемость форм тонкостенных отливок, обеспечивается подача горячего расплава в верхние слои отливки и прибыли. Дополнительное питание внутренних узлов отливки осуществляется за счет питающих бобышек. К недостаткам вертикально-щелевых ЛС относят опасность возникновения местных перегревов формы в области, прилегающей к вертикальным щелям, что зачастую является причиной возникновения дефектов усадочного характера.

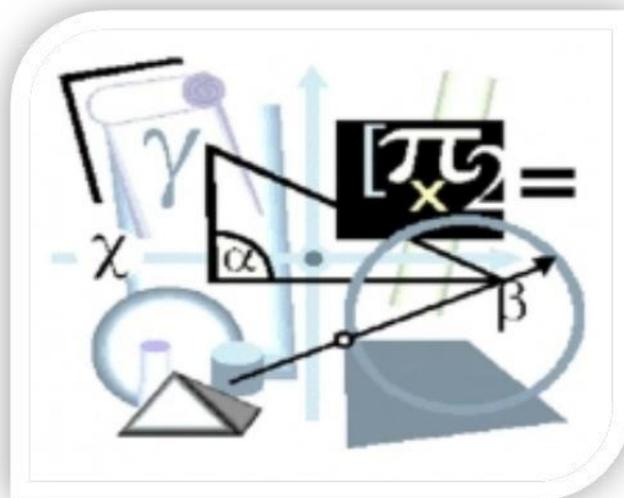
Анализ результатов моделирования существующей конструкции ЛПС показал, что в отливке формируется три локализованных узла, пораженных усадочной пористостью. Величина пористости позволяет прогнозировать образование течи в данных местах отливки при испытаниях на герметичность. Места расположения дефектов по результатам моделирования полностью совпали с реальными данными.

Оптимальные результаты были получены при внесении в ЛПС следующих конструктивных изменений: увеличение поперечных сечений вертикальной щели и колодца; увеличение объемов верхних прибылей и питающих бобышек. Следует отметить, что данные изменения позволили усовершенствовать существующую конструкцию без изготовления нового кокиля. Результаты моделирования оптимизированной ЛПС показали, что дефекты в отливке отсутствуют.

Моделирование в САМ ЛП LVMFlow позволило определить основные дефекты и места их расположения в отливке по конструкции заказчика. Виртуальные дефекты и их расположение совпали с дефектами в реальных отливках. С использованием измененной конструкции кокиля было получено 754 отливки. Испытания опытных отливок на герметичность показали снижение брака по течи на 70 %.



**СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА,  
ИНФОРМАТИКА  
И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ»**



**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ДВУХ ПЛОСКИХ ТЕЛ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ  
ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Управление и системный анализ в теплоэнергетике»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.В. Стулин*

Сложные аналитические решения задач циклического контактно-го теплообмена в форме систем интегральных уравнений приведены к критериальному виду и экономным численным анализом преобразованы в полиномиальные модели на основе применения методологии планирования эксперимента. Аппроксимация искомых функций осуществлялась по дискретным точкам с использованием формул Бонне [1]. Вычисления показали достаточно быструю сходимость приближений и при практических расчетах число итераций составляло 7-11. Получены 13 критериальных уравнений второго порядка регрессионного типа для шести факторов, содержащие наиболее важные и разнородные по составу и структуре образования характеристики квазиустановившейся стадии циклического контактного теплообмена; в качестве иллюстрации ниже приведено одно уравнение для  $y_1$ :

$$\begin{aligned}
 y_1 = & 0,07605973 - 0,02882247x_1 + 0,04878578x_2 + 0,01539632x_3 - \\
 & - 0,020589x_4 + 0,01560497x_5 - 0,03950619x_6 - 0,00812144x_1x_2 - \\
 & - 0,0064455x_1x_3 + 0,013485x_1x_4 - 0,00432237x_1x_5 + 0,00056437x_1x_6 + \\
 & + 0,00164187x_2x_3 - 0,00768225x_2x_4 + 0,0088865x_2x_5 - 0,01374812x_2x_6 - \quad (1) \\
 & - 0,00629544x_3x_4 + 0,00859894x_3x_5 - 0,00587744x_3x_6 - 0,00386506x_4x_5 - \\
 & - 0,00040231x_4x_6 + 0,00552994x_5x_6 + 0,01804052x_1^2 + 0,00721053x_2^2 + \\
 & + 0,0099892x_3^2 + 0,00700192x_4^2 + 0,00793489x_5^2 + 0,02447375x_6^2.
 \end{aligned}$$

Оценка адекватности представления интересующих нас зависимостей полиномами (2) выполнялась по обычной схеме посредством применения множественного коэффициента корреляции [2], числен-

ные значения которого находились в интервале  $[0,95; 1)$ , что свидетельствует о достаточной адекватности регрессионных моделей полиномиального типа в планируемой области изменения факторов.

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{\substack{i=1 \\ i < j}}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 \quad \text{где } k \text{ – число факторов.} \quad (2)$$

Таким образом, на основе разработанной методики планирования численного эксперимента построены в безразмерном виде математические полиномиальные модели изменения наиболее важных характеристик системы. Эти модели получены наиболее экономным способом и адекватно описывают тепловое состояние системы «заготовка – пограничный слой – инструмент» на квазиустановившейся стадии циклического контактного теплообмена. Полученные модели аппроксимационного типа дают возможность в наглядной и компактной форме всесторонне проанализировать тепловой режим контактного взаимодействия двух плоских тел в безразмерном многофакторном пространстве с учетом взаимного влияния и значимости каждого из выбранных факторов, а также определить оптимальные значения параметров.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2. – М.: Физматгиз, 1962. – 808 с.
2. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 340 с.

Н.Г. Гирин

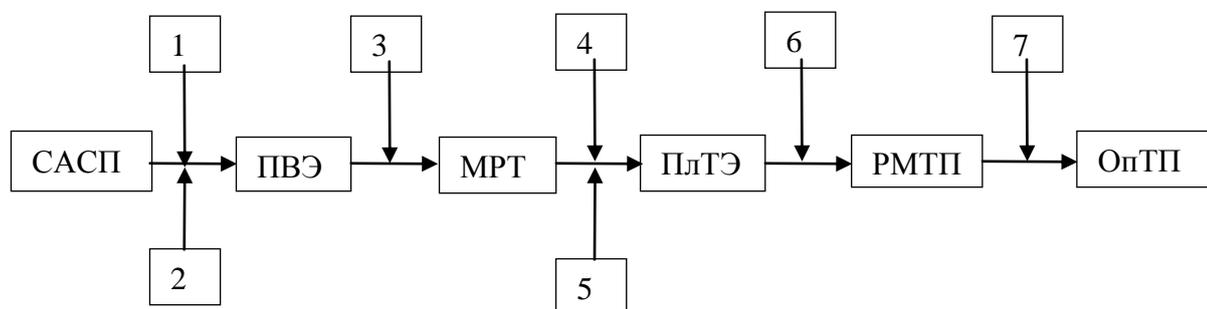
## СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА НАМОТКИ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

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

Целью работы является разработка экспериментально-аналитического подхода к описанию и исследованию сложных технологических процессов на основе создания структурно-аналитической схемы процесса (САСП) и методов теории планирования эксперимента, в частности, конкретно рассматриваемого процесса намотки маломощных трансформаторов (НМТ). Задача факторного планирования – поиск математической модели изучаемого процесса, которая служит приближением функции отклика. При нашем подходе выполняется последовательное многоэтапное приближение к функции отклика [2]. На первом этапе функция аппроксимируется математической моделью, воспроизводимой САСП:

$$\hat{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_m), x - \text{факторы.}$$

При указанном подходе можем составить модель процесса [4].



Структурно-параметрическая модель  
описания и оптимизации процесса НМТ

Блоки функционального назначения: САСП – структурно-аналитическая схема процесса; 1 – выбор аргументов-факторов; 2 – выбор множества дискретных параметров оптимизации; ПВЭ – планируемый вычислительный эксперимент; 3 – проверка адекватности модели; МРТ – модель регрессионного типа; 4 – выбор технологических факторов; 5 – выбор множества технологических критериев оптимизации; ПлТЭ – планируемый технологический эксперимент; 6 – опытная проверка адекватности модели; РМТП – регрессионная модель (или модели) технологического процесса; 7 – выбор алгоритма оптимизационного анализа модели; ОпТП – реализация одно- или многокритериальной оптимизации технологического процесса, анализ её результатов и экспериментальная проверка.

Приведенный формальный аппарат и алгоритм выполнения этапов составляют методическую основу постановки и решения различных по степени технологической сложности оптимизационных одно- и многокритериальных задач, САСП является важной информационно-аналитической схемой и системой анализа вычислительных вариантов, возникающих при программной реализации алгоритмов обработки исходных данных. Совмещение поиска вычислительных и экспериментальных экстремумов уменьшает неопределенность относительно близости их локализации в многофакторном пространстве, материально-технические и др. затраты при реализации самого подхода.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Рыбников С.И. Автоматическое управление намоткой. – М.: Энергия, 1972. – 112 с.
2. Цветков М.Н. Устройства намоточных станков открытого наматывания. – М.: изд. МАИ, 1967. – 210 с.
3. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
4. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280 с.

**В.И. Кучер, К.И. Максаков**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ  
ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра РЭНГМ  
Научный руководитель – ст. преп. каф. ВМиПИ Л.В. Воропаева*

Одна из распространённых геологических задач заключается в исследовании закономерностей распределения точек на карте, которые могут соответствовать месторождениям полезных ископаемых.

Количественным показателем, на основе которого изучаются эти закономерности, является число точек на карте, попадающее на элементарную площадку фиксированного размера. Достоверность карты находится в прямой зависимости от плотности и степени равномерности расположения точек наблюдения. Важно, что прогнозирование статистической частоты появления скважин на элементарных площадках определённого размера позволяет оптимизировать затраты на геологоразведку.

Выявлен характер размещения продуктивных нефтяных скважин на картах Макаровской и Урганчинской кольцевых геологических структур на территории Татарии.

Исследование на равномерность расположения точек на карте скважин предполагает постоянным их ожидаемое число в каждой подобласти карты. Гипотеза о несущественном отклонении распределения скважин от равномерного с вероятностью 95 % не подтвердилась лишь в случае деления карты Урганчинской кольцевой структуры на 30 квадратов. При делении этой карты на квадраты меньшего размера (на 120 квадратов) гипотеза о равномерном распределении подтверждается. Для Макаровской кольцевой структуры с той же вероятностью гипотеза об однородности расположения продуктивных скважин на карте принимается при делении и на 25, и на 100 квадратов.

При равномерном распределении точек по карте не следует ожидать, что их число, приходящееся на каждый квадрат, будет одинаковым для всех квадратов. Случайная величина  $X$  (число скважин в квадрате при увеличении числа разбиений) будет распределена по закону Пуассона:  $P_n(x) = \exp(-\lambda) \cdot \frac{\lambda^x}{x!}$ , где  $\lambda$  – среднее число скважин в квадрате.

С вероятностью 95 % гипотеза о несущественном отклонении распределения числа попаданий точек в квадрат от закона Пуассона, по аналогии с исследованием на однородность, не будет принята лишь в случае деления карты Урганчинской кольцевой структуры на 30 квадратов. При делении этой карты на квадраты меньшего размера гипотеза о распределении Пуассона подтверждается. Для Макаровской кольцевой структуры с той же вероятностью гипотеза о распределении числа попаданий точек в квадрат по закону Пуассона принимается при делении карты и на 25, и на 100 квадратов.

По результатам исследований можно говорить о том, что наиболее вероятное число продуктивных скважин, не превышающих данного значения, имеется на Макаровской кольцевой структуре, несмотря на то, что среднее число скважин в квадратах Макаровской кольцевой структуры меньше, чем Урганчинской.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дж.С. Дэвис. Статистический анализ данных в геологии. В 2-х кн. / Пер. с англ. Н.А. Голубевой; под ред. Н.А. Родионова. Кн. 2. – М.: Недра, 1990. – С. 15-25.



**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ,  
ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**



А.Э. Сибирякова

**Ni(II)-КАТАЛИЗИРУЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ  
О,О-ДИМЕТИЛ(2-ОКСО-2-ФЕНИЛЭТИЛ)ФОСФОНАТА  
К НИТРОАЛКЕНАМ***Химико-технологический факультет,  
кафедра «Органическая химия»**Научный руководитель – доцент, к. х. н. А.Н. Резников*

Полифункциональные хиральные оксонитрофосфонаты представляют интерес в качестве интермедиатов в синтезе биоактивных молекул. Одним из возможных путей синтеза этих соединений является энантиоселективное присоединение фосфорсодержащих доноров Михаэля к электронодефицитным алкенам, однако к настоящему времени известно лишь небольшое число примеров подобных реакций.

Нами разработан новый подход к синтезу нерацемических оксонитрофосфонатов – синтетических предшественников потенциальных антагонистов ГАМК-рецепторов, основанный на использовании Ni(II)-катализируемого присоединения О,О-диметил(2-оксо-2-фенилэтил)фосфоната к нитроалкенам с различными заместителями.

Показано, что эффективным катализатором данной реакции является комплекс с (*R,R*)-дибензилциклогексан-1,2-диамином (**1a**).

Присоединение О,О-диметил(2-оксо-2-фенилэтил)фосфоната к производным ω-нитростирола (**3a-e**) протекает с высокой энантиоселективностью и низкой диастереоселективностью вследствие енолизации стереоцентра в α-положении к карбонильной группе.

Использование в качестве катализатора комплекса Ni(II) с (*R,R*)-дибензилциклогексан-1,2-диамином приводит к образованию (*3S*)-изомеров (**4,5а-г**) и (*3R*)-(**4,5д-е**). Последующей перекристаллизацией выделены индивидуальные диастереомеры (**4а-е**), для которых определены удельные углы оптического вращения и спектральные характеристики (см. таблицу).

**Характеристики продуктов присоединения  
О,О-диметил(2-оксо-2-фенилэтил)фосфоната к нитроалкенам**

R-	T пл., °C	$[\alpha]_D^{20}$ (0.025г/мл)	$\delta_p$ (major)	$\delta_p$ (minor)
Ph	160-162	-34.92	22.48	22.67
p-Cl-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	156-158	-31.28	22.07	22.22
p-An	140-143	-42.40	22.58	-
m-An	152-154	-42.32	22.70	22.52
2-Th	158-160	-19.16	21.70	22.67
2-Fu	122-124	-69.16	22.28	22.02



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



**Я.В. Шишкина**

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЧНЕВОЙ КРУПЫ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ**

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

*Научные руководители – доцент Л.П. Кривова,  
ассистент П.А. Чалдаев*

На основании литературных данных обоснована целесообразность использования ячневой крупы при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности (см. таблицу). Произведен расчет пищевой и биологической ценности смесей с различным соотношением пшеничной муки и муки из ячневой крупы.

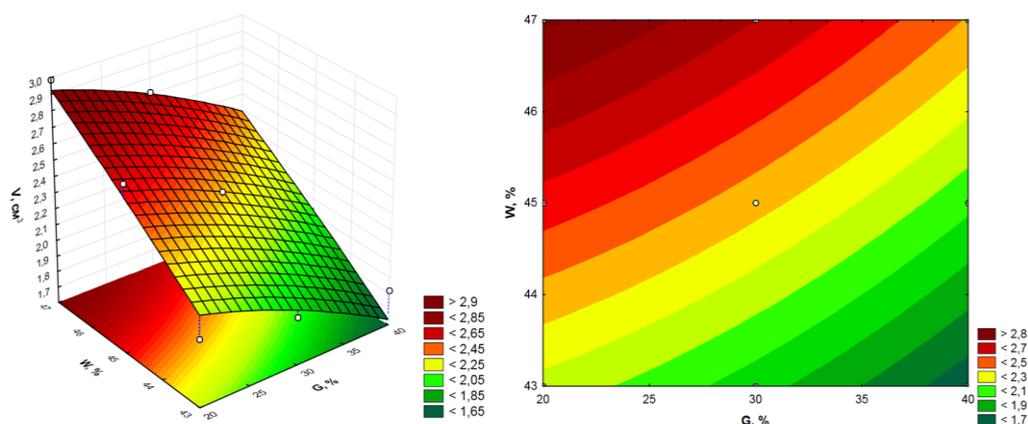
Установлено влияние ячневой крупы на следующие хлебопекарные свойства ее смесей с пшеничной мукой: белизна, число падения, количество и качество клейковины, газообразующая способность.

С целью изучения влияния дозировки муки из ячневой крупы и влажности теста на качество хлеба использовали трехуровневый полный факторный эксперимент. О качестве хлеба судили по показателю удельного объема выпеченных формовых изделий массой около 300 г. Графическая интерпретация полученной модели представлена на рисунке. С увеличением дозировки муки из ячневой крупы удельный объем проб хлеба снижается. Увеличение влажности теста, наоборот, приводит к увеличению удельного объема изделий. Наилучшее качество хлеба наблюдается при дозировке муки из ячневой крупы в пределах 20-30 % и влажности теста 46-47 %.

На основании полученных данных представлены рекомендации для дальнейшей разработки хлебобулочных изделий с добавлением ячневой крупы.

## Химический состав и калорийность пшеничной муки высшего сорта и продуктов переработки ячменя

Содержание в 100 г продукта	Зерно ячменя	Крупа ячневая	Крупа перловая	Мука пшеничная в/с
Белки, г	10,3	9,3	10,0	10,3
Жиры, г	2,4	1,1	1,3	1,1
Углеводы, г	56,4	66,9	65,4	70,6
в том числе:				
Моно- и дисахариды	1,3	0,9	1,1	1,6
Крахмал	54,6	65,7	63,8	68,5
Пищевые волокна, г	14,5	7,8	8,1	3,5
Зола, г	2,4	0,9	1,2	0,5
Минеральные вещества, мг:				
Натрий	32	10	15	3
Калий	453	172	205	122
Кальций	93	38	80	18
Магний	150	40	50	16
Фосфор	353	323	343	86
Железо	7,4	1,8	1,8	1,2
Витамины, мг:				
Тиамин (В1)	0,33	0,12	0,27	0,17
Рибофлавин (В2)	0,13	0,06	0,08	0,04
Ниацин (РР)	4,5	2,0	2,7	1,2
Энергетическая ценность, ккал	288	315	313	334



Влияние дозировки муки из ячневой крупы и влажности теста  
на удельный объем хлеба

**ВЛИЯНИЕ БЕНЗИЛПЕНИЦИЛЛИНА НАТРИЕВОЙ СОЛИ  
НА СОСТАВ И АКТИВНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ФОРМ  
МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ АКТИВНОГО ИЛА**

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

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

В последнее время растущий интерес во всем мире вызывает проблема присутствия фармацевтических препаратов в окружающей среде [1].

В современных установках широко используют биологические методы очистки сточных вод, в частности очистку активным илом. Для оценки физиологического и функционального состояния активного ила широко применяется энзимоиндикация [2].

В данной работе для оценки состояния активного ила использовались данные о составе и динамике активности молекулярных форм (МФ) малатдегидрогеназы (МДГ). Установлено, что многие промышленные загрязнения приводят к изменениям структурной организации МДГ [3].

Цель данного исследования – изучение влияния бензилпенициллина натриевой соли на состав и активность молекулярных форм (МФ) малатдегидрогеназы (МДГ) активного ила.

В экспериментах использовали активный ил регенератора первой секции аэраторов городской станции МП «Самараводоканал». Инкубацию осуществляли в течение 24 часов. Отбор проб для определения МФ МДГ проводили через 1 и 24 часа. Концентрацию бензилпенициллина натриевой соли варьировали в количестве 10, 40 и 70 мг/г биомассы. Определяли МФ МДГ методом электрофореза в 7,5%-ном полиакриламидном геле. Выявление изоформ МДГ проводили с помощью феназинметасульфаттетразолиевой реакции [4].

В течение первого часа инкубации в контроле выявлено две МФ фермента – МДГ-1 и МДГ-3. При действии бензилпенициллина натриевой соли в концентрации 10 и 40 мг/г ила обнаружены две молекулярные формы фермента, причем в области МДГ-3 установлены

две активные зоны. С увеличением концентрации антибиотика отмечен рост активности МДГ-1 с одновременным уменьшением таковой у МДГ-3. В пробе с концентрацией антибиотика 70 мг/г ила выявлены две зоны активности в области МДГ-2. По истечении суток в контрольной пробе определены три МФ – МДГ-1, МДГ-2 и МДГ-3, при этом область МДГ-2 представлена в виде трех зон активности, а МДГ-3 – двух зон активности. В опытной серии при инкубации бензилпенициллина натриевой соли с содержанием 10 и 40 мг/г биомассы число активных зон МДГ-1 и МДГ-2 становится равным двум, а МДГ-3 – трем. При инкубации бензилпенициллина натриевой соли в концентрации 70 мг/г биомассы МДГ-2 выявлена в виде одной активной зоны. Следует отметить рост активности МДГ-1 и МДГ-3 при уменьшении таковой у МДГ-2.

Также в работе оценивалась динамика изменения относительной активности отдельных молекулярных форм МДГ во времени.

В течение первого часа инкубации во всех опытных образцах установлено увеличение активности молекулярной формы МДГ-1. При инкубации в течение суток установлено, что уменьшение концентрации антибиотика приводило к увеличению активности МДГ-1. Повышение концентрации антибиотика при ингибировании активных зон МДГ-2 сопровождается увеличением активности молекулярной формы МДГ-3. Проведенные эксперименты указывают на вероятность индукции МФ МДГ активного ила в процессе биодеструкции бензилпенициллина натриевой соли.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Voxall, A. Veterinary medicines in the environment // *Rev. En-viron. Contam. Toxicol.* – 2004. – № 180. – P. 1-91.
2. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
3. Корочкин Л.И., Серов О.Л., Пудовкин А.И. Генетика изоферментов. – М.: Наука, 1977. – 275 с.
4. Шаталаев И.Ф., Телитченко М.М. Молекулярные формы малатдегидрогеназы активного ила в процессе очистки сточных вод на городских станциях аэрации // *Химия и технология воды.* – 1992. – Т. 14. – № 9. – С. 713-717.

**Д.А. Суханова**

**ПРИМЕНЕНИЕ БИОМАССЫ КЕФИРНЫХ ГРИБКОВ  
В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА  
ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ**

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

*Научные руководители: ст. преподаватель, к.т.н. Д.В. Зипаев,  
доцент, к.т.н. А.Ф. Шевченко*

Кефирные грибки представляют собой прочный естественный симбиоз, состоящий из дрожжей, уксуснокислых и молочнокислых бактерий, а также палочки стромы, образующейся в результате эволюционно сложившихся симбиотических отношений микроорганизмов.

С другой стороны, в процессе производства творога и сыра на предприятиях молочной промышленности Самарской области образуется до 80 % молочной сыворотки, утилизация которой является одной из основных проблем на перерабатывающих предприятиях.

Нами реализована попытка разработки модельной среды для культивирования биомассы кефирных грибков на молочной сыворотке.

Целью работы являлось получение биомассы кефирных грибков и её применение в разработке технологии пшеничного хлеба.

В задачи исследования входило:

- 1) разработать модельную среду на основе молочной сыворотки для культивирования биомассы кефирных грибков;
- 2) разработать технологию получения пшеничного хлеба с использованием биомассы кефирных грибков;
- 3) определить органолептические и физико-химические показатели качества пшеничного хлеба с использованием биомассы кефирных грибков.

Нами были проведены исследования по разработке модельной питательной среды для выращивания биомассы кефирных грибков.

При моделировании среды учитывалось соотношение молочной сыворотки и молока для дальнейшего применения биомассы как добавки, оказывающей влияние на качество конечного продукта.

Полученная биомасса использована нами в качестве добавки при хлебопечении для создания нового вида пшеничного хлеба. Была разработана рецептура выпечки пшеничного хлеба с добавлением биомассы кефирных грибков и проведен ряд лабораторных выпечек пшеничного хлеба с добавлением биомассы кефирных грибков, полученной на различных питательных средах с разным объемом и способом внесения добавки.

Образцы хлеба анализировались по физико-химическим и органолептическим показателям качества. Полученные данные сравнивались с показателями ГОСТа.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

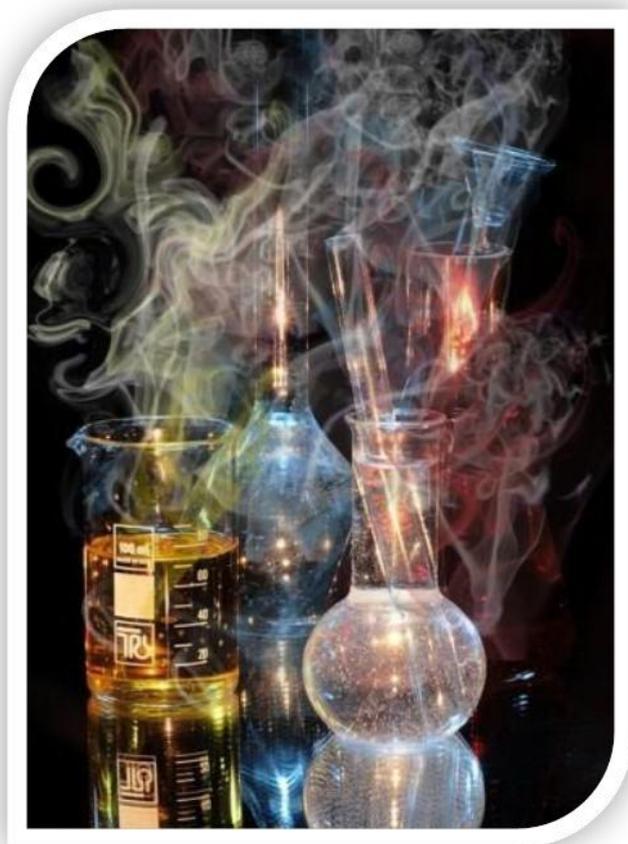
Разработана модельная среда для культивирования кефирных грибков, в которой сыворотка и молоко составляют соответственно 55% и 45%.

Разработана рецептура пшеничного хлеба с добавлением биомассы кефирных грибков.

Образцы хлеба имели золотистый цвет, свойственный хлебу вкус с молочным привкусом, свойственный данному изделию запах, без посторонних включений, пористость мякиша составила 79%, кислотность хлеба – 1,4 град, влажность изделий 45%, что соответствует ГОСТ 27842-88.



*СЕКЦИЯ*  
*«СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»*



**А.И. Мазитов****ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОТОКОВ МИКРОЧАСТИЦ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Технология твёрдых химических веществ»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. С.Ю. Ганигин*

Метод взрывного воздействия на материалы и сплавы открывает широкие возможности для получения новых материалов и композиционных покрытий. Обработка изделий потоком высокоскоростных порошковых частиц, разогнанных энергией взрыва, обеспечивает получение материалов с особыми свойствами. Высокоскоростное ударное взаимодействие потоков микрочастиц находит широкое применение в машиностроении, используется в таких процессах, как порошковое напыление, абразивная обработка, микролегирование, диспергирование. При соударении частица может деформироваться, проникать в поверхность подложки на некоторую глубину, образовывать связь с подложкой с формированием переходного диффузионного слоя и т.д. Конкретный вид взаимодействия определяется скоростью и температурой частиц, а также свойствами материала частицы и подложки, такими как твёрдость, плотность, теплопроводность, теплоёмкость, температура плавления.

Для исследования процессов высокоскоростного ударного взаимодействия необходимо создавать потоки микрочастиц с известной скоростью и температурой. Для решения этой задачи на кафедре ТТХВ разработана ствольная баллистическая система с повышенной прочностью ствола. Она состоит из нескольких частей; благодаря резьбовым соединениям при сборке общая длина может достигать 120 сантиметров. По длине ствола в разных его секциях выполнено четыре отверстия под установку датчиков давления. Для управления формой облака напыления использовались различные варианты диффузоров, в частности, имеющих сужающийся и расширяющийся ка-

налы. Конструкция зарядного устройства баллистического ствола позволяет использовать навеску нитроглицеринового пороха в пределах от 3 до 15 грамм, скорости разгона метаемого порошка лежит в пределах (1000...1300) м/с и выше.

При конструировании пороховых ствольных систем порошкового напыления решаются следующие проблемы: нагрев частиц метаемого порошка продуктами горения до температуры, близкой к температуре плавления, сообщение частицам требуемой начальной скорости, обеспечение компактности потока частиц, постоянство формы распыляемого облака. Нагревание порошкового материала осуществляется за время пребывания частиц в потоке расширяющихся газов внутри ствола. При этом температура частиц у подложки будет определяться временем пребывания в стволе, температурой, давлением и составом газов (продуктов горения), размерами и материалом частиц (теплоемкостью, теплопроводностью, плотностью). Кроме того, вклад в тепловой эффект будет оказывать преобразование энергии в результате ударного взаимодействия частицы и подложки.

Для различных сочетаний «материал покрытия – подложка» были разработаны конструкции зарядов и систем напыления. В частности, можно выделить несколько классов таких устройств: заряды, осуществляющие только метание порошка; заряды, совмещающие метание и разогрев порошка; заряды с предварительным разогревом порошка и последующим метанием на обрабатываемую поверхность.

Разработанная система позволяет исследовать высокоскоростное ударное взаимодействие микрочастиц и подложек при различных условиях, в частности имеется возможность варьировать скорость и температуру частиц в потоке.

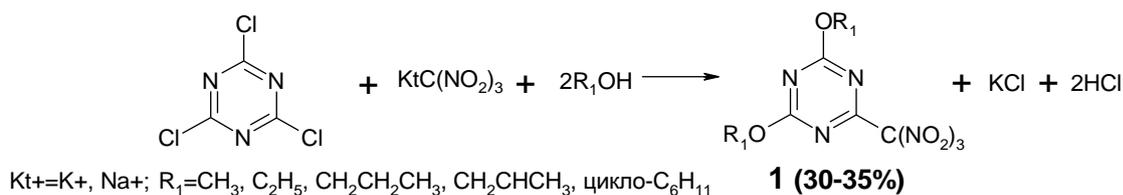
Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали возможность получения покрытий с помощью разработанной технологии и конструкций зарядов.

И.А. Кулешова, Д.А. Байзаров

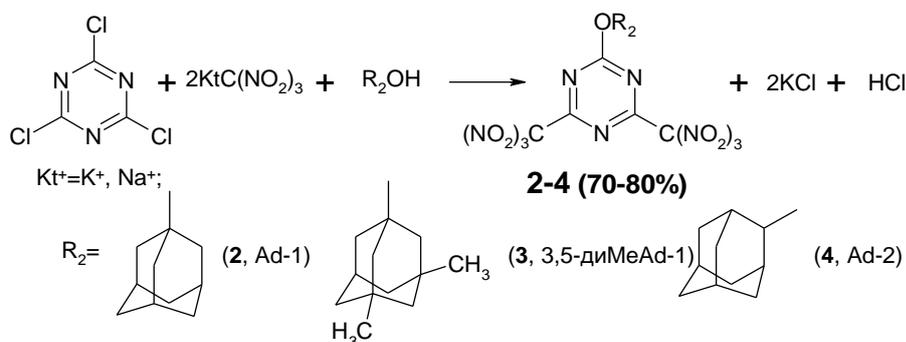
## РЕАКЦИЯ БИС-ТРИНИТРОМЕТИЛИРОВАНИЯ-АЛКОКСИЛИРОВАНИЯ 2,4,6-ТРИХЛОР-1,3,5-ТРИАЗИНА

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технология органических соединений азота»  
Научные руководители: профессор, д.х.н. А.А. Гидаспов,  
аспирант П.С. Бурков*

В работах кафедры ХТОСА показано, что тринитрометилование 2,4,6-трихлор-1,3,5-триамина (цианурхлорида, ЦХ) солями тринитрометана в среде ацетона в присутствии первичных и вторичных алифатических спиртов протекает по реакции тринитрометилования-диалкоксилирования ЦХ и сопровождается образованием 2,4-диалкокси-6-тринитрометил-1,3,5-триазинов **1**.

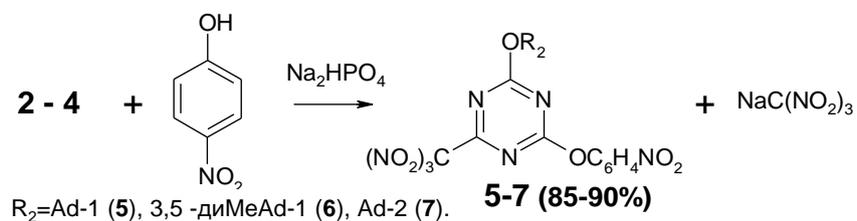


Нами изучено тринитрометилование в среде ацетона ЦХ солями тринитрометана в присутствии ряда адамантанолов: адамантан-1-ола, 3,5-диметиладамантан-1-ола, адамантан-2-ола. Обнаружено, что в этом случае продуктами реакции являются 2-адамантилокси-4,6-бис(тринитрометил)-1,3,5-триазины **2-4**.



Это первый пример реакции бис-тринитрометилирования-алкоксилирования ЦХ. Протекание этой реакции, вероятно, обусловлено следующим. В адамантанолах реакционный центр – гидроксильная группа блокирована объемным заместителем – адамантильным радикалом, что препятствует возможности замещения в производных **2-4** одной тринитрометильной группы адамантанолами. Это отличает третичные и вторичные адамантанола от других алифатических спиртов, с которыми, как отмечено выше, протекают реакции тринитрометилирования-диалкоксилирования.

На втором этапе работы показано, что для получения других производных, например **5-7**, 2-адамантилокси-4,6-бис (тринитрометил)-1,3,5-триазины **2-4** можно не выделять из реакционной массы бис-тринитрометилирования-алкоксилирования ЦХ. Так, после завершения тринитрометилирования (контроль по ТСХ) при добавлении в реакционную массу п-нитрофенола и основания – гидрофосфата натрия гладко протекает замещение одной тринитрометильной группы в **2-4** с образованием 2-адамантилокси-4(п-нитрофенокси)-6-тринитрометил-1,3,5-триазинов **5-7**.



Таким образом, впервые показано, что с третичными и вторичными адамантанолами протекает реакция бис-тринитрометилирования-алкоксилирования ЦХ, а не реакция тринитрометилирования-диалкоксилирования ЦХ, как с другими первичными и вторичными алифатическими спиртами. На основе 2-адамантилокси-4,6-бис(тринитрометил)-1,3,5-триазинов без их выделения из реакционной массы может быть осуществлен синтез 2-адамантилокси-4(п-нитрофенокси)-6-тринитрометил-1,3,5-триазинов.

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СЕРНОЙ АЭРОЗОЛЬНОЙ ШАШКИ

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технология органических соединений азота»*

*Научные руководители: доцент, к.т.н. А.М. Пыжов,  
аспирант А.В. Стрелкова*

В настоящее время рынок химических средств защиты растений и выращенной сельхозпродукции в России представлен значительным количеством препаратов как природного, так и искусственного происхождения. В последнее время в качестве таких препаратов все большее применение находят пиротехнические пестицидные шашки. Такие пиротехнические шашки рекомендуются для применения против комплекса вредителей и грибных заболеваний. Кроме того, шашки могут использоваться для обработки любых с/х помещений, складов, заложённой на хранение продукции и семенного материала перед посадкой. Среди препаратов природного происхождения традиционно особое положение занимает сера. Сера – один из наиболее важных природных неорганических пестицидов. Она широко применяется для санитарно-гигиенической обработки различных объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения.

Большинство серных шашек, используемых в небольших личных или фермерских хозяйствах и представленных на сегодняшнем рынке, предназначено для генерации диоксида серы. При горении таких серных шашек образуется диоксид серы, который является токсичным веществом, имеет 2-й класс опасности и оказывает сильное раздражающее действие на слизистые оболочки человека и животных. Кроме того, при взаимодействии с парами воды диоксид серы образует сернистую кислоту, которая оказывает сильное корродирующее

воздействие на различные металлические детали, которые приходится тщательно защищать.

Среди серных дымовых диоксидных шашек в России и в нашем регионе наиболее распространены такие, как «Климат», ФАС, основа которых представляет собой спрессованную смесь мелкоизмельченной серы с цементом («Климат») или гипсом (ФАС).

В последние годы на российском рынке все большим спросом пользуются серные аэрозольные шашки. Это позволяет минимизировать расход действующих веществ и снизить их отрицательное воздействие на человека и окружающую среду. Наиболее просты в обращении и надежны пиротехнические генераторы аэрозолей.

Генераторы представляют собой пиротехнические устройства, которые предназначены для получения аэрозолей действующего вещества с размером частиц менее 1 мкм. Они обладают рядом преимуществ. К ним можно отнести мобильность, легкость и быстроту приведения в действие, а также отсутствие необходимости контроля их работы со стороны человека.

В последнее время в России и за рубежом считается, что наиболее целесообразно для этих целей использовать достаточно низкотемпературные пиротехнические составы на основе нитратов целлюлозы и мелкозерненных порохов (патент RU № 2042658, патент RU № 2124839, патент СРР № 90560). Но, к сожалению, практика применения таких генераторов показала, что наряду с высокой эффективностью действия они обладают и рядом существенных недостатков, снижающих их потребительские качества и повышающих опасность их изготовления и применения. Это, в первую очередь, вызвано тем, что пестицидные составы, содержащие более 40 % нитроцеллюлозы, обладают некоторой чувствительностью к механическим воздействиям и электрическому разряду.

В связи с этим на кафедре ХТОСА ведутся работы по разработке конструкции серного аэрозольного генератора ГАС-40 для использования в небольших личных хозяйствах.

Генератор аэрозоля серы ГАС-40 имеет массу пиросостава 100 г. Производительность генератора ГАС-40 – 30-40 г аэрозоля серы. Время работы генератора 5-8 минут. Относительная масса шлаков после сгорания пиросостава составляет 15-20 %. Температура аэрозоля на срезе выходного отверстия – не более 220 °С. Объем помещения, обрабатываемого генератором ГАС-40, – 30-40 м<sup>3</sup>. Очевидные преимущества нового генератора ГАС-40 перед отечественными и зарубежными устройствами такого рода состоят в том, что в его составе отсутствуют пироксилиновые пороха и другие продукты переработки нитроцеллюлозы. Генератор дешевле, нечувствителен к механическим воздействиям, безопасен в изготовлении и применении. Конструкция генератора позволяет по мере необходимости вводить в его пиросостав другие биологически активные вещества – инсектициды и пестициды, что значительно увеличивает защитные свойства устройства.

**А.В. Осипов****ЗАРЯД КУМУЛЯТИВНОГО ПЕРФОРАТОРА  
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТВЕРСТИЙ ПОВЫШЕННОГО ДИАМЕТРА**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Конверсионные и двойные технологии  
энергонасыщенных материалов и изделий»*

*Научный руководитель – профессор, д.т.н. Д.А. Деморецкий*

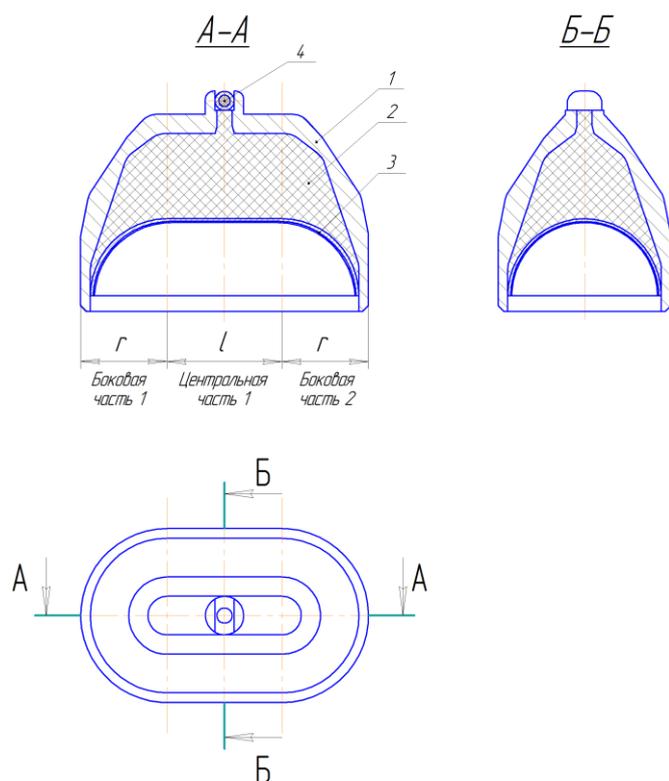
Для ведения прострелочно-взрывных работ в случаях, когда необходима повышенная площадь входных отверстий перфорационных каналов, предлагается использование комбинированных – конусно-линейных кумулятивных зарядов (КЛКЗ). Данный заряд можно представить как комбинацию трех кумулятивных частей – одной центральной и двух боковых. Центральная часть представляет собой отрезок удлиненного кумулятивного заряда, а боковые части заряда могут иметь коническую, полусферическую или полуэллипсную форму. Конструкция предлагаемого заряда представлена на рисунке.

Форма боковых частей кумулятивного заряда позволяет сформировать два кумулятивных потока, направленных в область внедрения кумулятивного «ножа» в преграду. Дополнительное действие кумулятивных струй обеспечивает увеличение глубины пробития по сравнению с УКЗ. Изменение длины центральной части позволяет регулировать форму перфорационного отверстия и глубину формируемого канала.

Предлагаемая конструкция заряда позволяет значительно увеличить начальную площадь перфорационных каналов по сравнению с зарядами типа Big Hole за счет перераспределения энергии взрыва по площади прорезаемой преграды, что обеспечивается наличием центральной части. По сравнению с УКЗ увеличивается глубина пробития за счет формирования высокоскоростных кумулятивных потоков из боковых частей заряда.

Таким образом, совокупность (комбинация) трех кумулятивных частей (центральной и двух боковых), являющихся единым зарядом,

позволяет одновременно увеличить площадь перфорационных отверстий и глубину прорезаемого канала.



Конусно-линейный кумулятивный заряд:

1 – корпус, 2 – ВВ, 3 – кумулятивная облицовка, 4 – детонирующий шнур

Кумулятивная облицовка заряда может выполняться из порошковых материалов, что обеспечивает повышение коэффициента перехода материала облицовки в струю, а следовательно, увеличение глубины пробития преграды; использование порошковых облицовок не приводит к запестовыванию сформированного канала.

Экспериментально установлено, что использование КЛКЗ обеспечивает увеличение площади входных отверстий до 2,7 раза по сравнению с применением заряда ЗПК 89-DN.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дияшев И.Р. Супер-ГРП повышает рентабельность разработки Ачимовской свиты Ярайнерского месторождения (западная Сибирь) / И.Р. Дияшев, А.И. Небесный, М.Р. Гиллард // Нефтегазовое обозрение. – 2002. – Весна. – С. 80-93.

**А.В. Иванков, Е.Е. Ромашин**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА АЗИДА  
СВИНЦА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СВИНЦОВОГО  
(ХРУСТАЛЬНОГО) СИЛИКАТНОГО СТЕКЛА**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Химия и технология органических соединений азота»*

*Научные руководители: доцент, к.т.н. А.М. Пыжов,  
профессор, д.х.н. И.К. Кукушкин*

На кафедре «Химия и технология органических соединений азота» СамГТУ в течение длительного времени проводятся исследования по разработке перспективных способов утилизации и переработки отходов промышленных производств энергоемких соединений.

В настоящее время основным ИВВ, используемым для снаряжения средств инициирования детонационных процессов, является азид свинца (АС) [1]. Как известно, основным отходом производства декстринового азид свинца является карбонат свинца, который подвергается захоронению на полигонах промтоходов [2].

В данной работе была экспериментально оценена возможность утилизации отхода производства декстринового азид свинца при изготовлении силикатного хрустального стекла. Было высказано предположение об использовании карбоната свинца при изготовлении свинцовых силикатных стекол [3].

В лабораторных условиях кафедры ХТОСА были проведены несколько осадений декстринового азид свинца, в процессе получения которого наработаны твердые отходы в виде карбоната свинца. Затем были составлены шихты для изготовления свинцовых силикатных стекол: одна часть шихт изготовлена на основе традиционных материалов, а другая – на основе отходов азид свинца. Изготавливалось хрустальное стекло следующего состава, масс. %: SiO<sub>2</sub> – 59,0; K<sub>2</sub>O – 11,0; Na<sub>2</sub>O – 5,5; ZnO – 3,0; PbO – 21,5 [3].

Были проведены опытные плавки шихт, в результате которых получены образцы силикатных свинцовых стекол. Качество образцов полученной стекломассы представлено в таблице.

### Качество образцов хрустального стекла

Шихта			Стекло		
Технология	Количество свинецсодержащего компонента шихты, %	Температура обжига/выдержка, °С/мин	Удельная плотность, г/см <sup>3</sup>	Растворимость в воде, %	Цвет, однородность
Традиционная	Свинцовый глет 19,8;	1350-1400/35	3,42	1,43	Насыщенный зеленый цвет, однородное
На основе отходов АС	Отход АС (карбонат свинца) – 22,6;	1350-1400/35	3,47	1,16	Насыщенный зеленый цвет, однородное

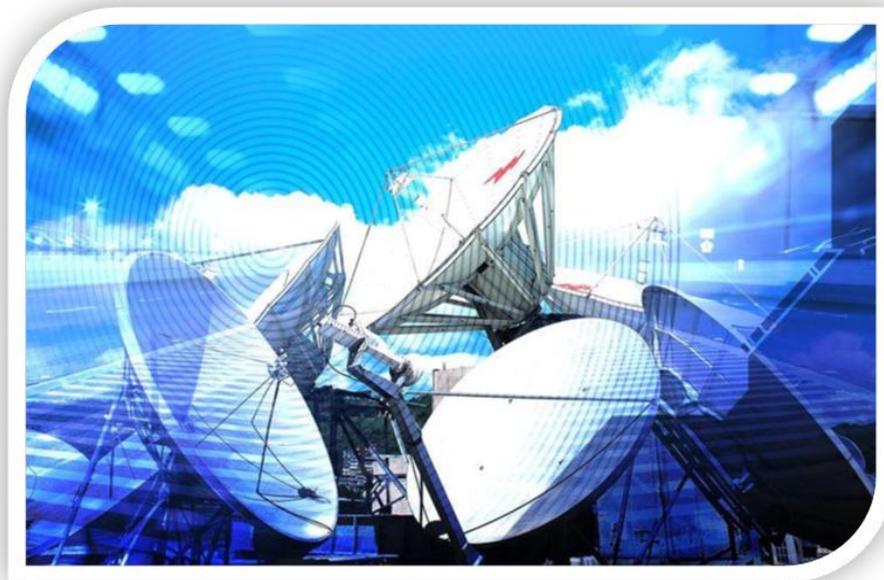
Как оказалось, характеристики полученных образцов стекол практически совпадают.

Таким образом, в лабораторных условиях была экспериментально показана возможность переработки отходов производства декстринового азид свинца в свинцовое хрустальное стекло.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Багал Л.И. Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ. – М.: Машиностроение, 1975. – 456 с.
2. Комплект документов технологического процесса изготовления азид свинца декстринового ФКП № 1564 «Чапаевский механический завод», 2010. – 550 с.
3. Справочник по производству стекла. Т. 1 / А.А. Апен, М.С. Асланова, Н.И. Амосов, Э.П. Бильтюкова и др. – М.: Госстройиздат, 63. – С. 974-975.

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



**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ  
НА ТЕХНОСФЕРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ**

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. И.А. Башарина*

Техносфера – часть биосферы, преобразованная в прошлом людьми с целью улучшения условий своей жизни. А значит, любое состояние техносферы связано с различными процессами, протекающими в биосфере. Чрезвычайные ситуации (ЧС) разделяют на техногенные, природные, биолого-социальные и террористические акты. Принято считать, что причиной большинства техногенных ЧС являются различного рода неисправности оборудования, нарушения технологического процесса и ошибки оператора. Причинами большинства природных ЧС, как правило, являются опасные процессы, протекающие в биосфере, т.е. процессы, не зависящие от человека.

В начале XXI века особенно возросло количество техногенных ЧС, возникновение которых было обусловлено опасными природными явлениями.

Колоссальные последствия повлекло за собой разрушительное землетрясение магнитудой 8,9 баллов, происшедшее 11 марта 2011 г. у восточного побережья японского острова Хонсю. Последовавшее за землетрясением цунами по шкале опасности Японского метеорологического агентства было оценено как «крупное» (*Major tsunami*), высота его волн составляла от 3 до 10 м. Максимальная высота достигала 40,5 м.

Обширное затопление японских островов привело к отключению света в миллионах домов, пожарам на хранилищах природного газа и нефтеперерабатывающих заводах в шести префектурах. Произошедшие на АЭС аварии привели к автоматической остановке 11 энергоблоков из 53. На АЭС «Фукусима-1» из-за отказа системы охлаждения были повреждены 3 (из 6) энергоблока, ставшие источниками

сильного радиоактивного загрязнения, распространившегося на десятки километров. На четвертом энергоблоке возник пожар. Последствия этой ЧС устраняются до сих пор.

Мероприятия, которые могли бы обеспечить безопасность в условиях действия негативных факторов природных источников опасности, не всегда оказываются эффективными в техносфере. Примером может служить наводнение в Краснодарском крае в июле 2012 г. По мнению некоторых специалистов, сильнейшие дожди и ливни, обрушившиеся на регион 6 и 7 июля 2012 г., привели к аварийному сбросу воды из Неберджаевского водохранилища, которое было построено для сдерживания паводковых вод. В результате по городу прошла волна прорыва высотой до 7 м.

Многие страны в мире, подверженные стихийным бедствиям, не располагают ни финансовыми, ни технологическими возможностями, позволяющими предотвращать или адекватно реагировать на чрезвычайные ситуации. Один из путей решения задачи предотвращения природно-техногенных ЧС можно сформулировать как признание необходимости разработки систем комплексной безопасности объектов, то есть комплекса мероприятий, направленных на снижение количества и тяжести последствий природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Не следует забывать об обучении населения основам безопасной жизнедеятельности в современном мире.

А.А. Качалина

## ПОСТОЯННЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ

*Инженерно-технологический факультет,  
кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях»*

*Научный руководитель – профессор, д.т.н. В.П. Требунских*

Отходы промышленности, сельского хозяйства и работы средств транспорта оказывают значительное негативное влияние на все компоненты природной среды: загрязняются воздух, вода, почва, разрушаются и гибнут флора и фауна. Возникающие при этом в природе масштабные негативные явления и процессы могут носить как региональный, так и глобальный характер. Региональные проблемы охватывают территории больших регионов, и их влияние сказывается на значительной части населения. Глобальные проблемы, возникнув в одной точке, охватывают всю биосферу, распространяясь по всей планете.

Из глобальных опасностей наиболее явным и значительным в настоящее время является воздействие на атмосферу: нарушение озонового слоя; парниковый эффект; кислотные дожди; смоги.

*Озоновый слой* задерживает жесткое ультрафиолетовое излучение, губительное для всего живого на Земле. В настоящее время концентрация озона в озоновом слое постоянно снижается, образуя так называемые «озоновые дыры» по причинам как естественного, так и антропогенного происхождения.

Суть *парникового эффекта* заключается в том, что содержащиеся в атмосфере Земли газы  $CO_2$ , метан,  $N_2O$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  пропускают к планете коротковолновую часть солнечного излучения и задерживают длинноволновое тепловое излучение, без которого жизнь на Земле была бы невозможна. Повышение концентрации парниковых газов, происходящее в том числе из-за вырубки лесов и сжигания ископаемого топлива, приводит к повышению средней температуры на планете. Прогнозируемое потепление на 1,5-4,5 °C вызовет таяние по-

лярных льдов и горных ледников, подъем уровня мирового океана на 1,5 м, что приведет к затоплению обширных прибрежных территорий суши и исчезновению с карты мира целых государств.

Относящиеся скорее к региональным и межрегиональным опасностям *кислотные дожди* оказывают комплексное вредное влияние на атмосферу, гидросферу и литосферу. Основными источниками их служат промышленные выбросы диоксида серы и оксидов азота, которые, соединяясь с атмосферной влагой, образуют серную и азотную кислоты, разъедающие почву, растения, металлы. В Самарской области кислотные дожди фиксировались в радиусе 60-70 км от промышленных предприятий Чапаевска, Новокуйбышевска, Тольятти.

*Смог* – это атмосферное явление накопления в воздушном пространстве больших городов ядовитых смесей газообразных продуктов сгорания твердого и жидкого топлива ( $NO_x$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ , в основном диоксида серы), частичек пыли, сажи и тумана, вдыхание которых вызывает отек слизистой, бронхов, легких, удушье, приступы бронхиальной астмы, хронического бронхита, раздражение глаз и др.

Среди возможных путей решения глобальных и региональных экологических проблем актуальными представляются следующие [1]:

- переход на менее ресурсоемкий стиль жизни и технологии, берегающие природную среду;
- разделение ответственности государств за глобальные опасности.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. XXI век – вызовы и угрозы / Под общ. ред. д.т.н. В.А. Владимирова; ЦСИ ГЗ МЧС России. – М.: Ин\_октаво, 2005. – 304 с.



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

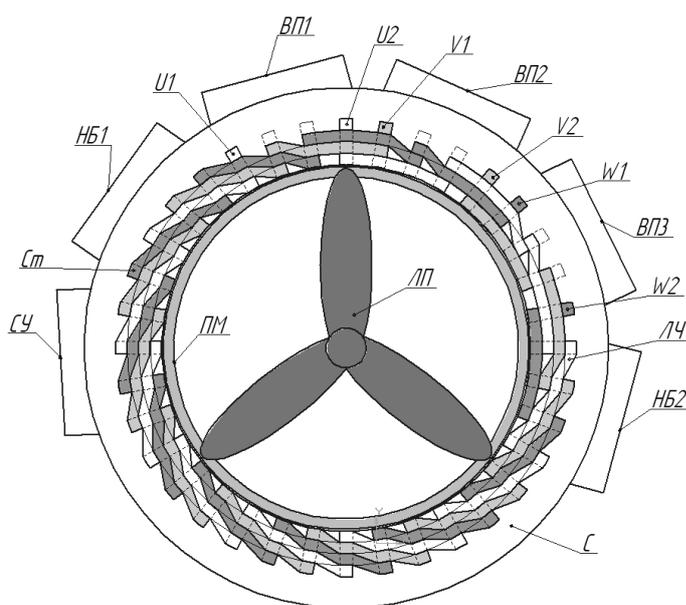


Д.В. Макаров, А.П. Костюченко

## СИЛОВАЯ УСТАНОВКА С ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ ДЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Теоретическая и общая электротехника»  
Научный руководитель – доцент, д.т.н. П.Ю. Грачев*

Представлен один из путей снижения массообъемных показателей и повышения энергоэффективности электрооборудования автономных энергоустановок [1] на примере электропривода винта малогабаритных беспилотных летательных аппаратов (ЛА). Показана возможность снижения объема и увеличения КПД силовых установок таких ЛА, эскизная компоновка энергоблока которых приведена на рисунке. Энергоэффективный электродвигатель [2] энергоблока включает сердечник ( $C$ ) и проводники обмотки статора ( $Cm$ ), а также ротор с постоянными магнитами ( $ПМ$ ), жестко соединенный с лопастями ( $ЛП$ ) винта ЛА. Обмотка статора двигателя питается от двух буферных накопителей ( $НБ1$ ,  $НБ2$ ) через вентильный преобразователь с системой управления ( $СУ$ ) и силовыми электронными блоками ( $ВП1-3$ ).



Энергоустановка

Энергоэффективность электродвигателя достигается за счет значительного уменьшения массы, объема и сопротивлений лобовых частей обмотки, а также сокращения соединительных проводов. Увеличение момента рассмотренного двигателя связано со снижением индуктивных сопротивлений рассеяния лобовых частей обмотки.

Система управления силовой установкой малоразмерных беспилотных ЛА (2 и более энергоблоков), связанная по радиоканалу с пультом управления, выполняет функции управления запуском винтов, а также регулирования частоты их вращения для изменения скорости и направления полета ЛА. Она управляет частотой переключения транзисторов трехфазных инверторов (блоки *ВПП-3*), осуществляя бесконтактное частотное регулирование двигателей и, соответственно, частоты вращения винтов ЛА.

Преимущества: относительно электроприводов ЛА с коллекторными электродвигателями – отсутствие скользящего контакта и возможность работы во взрывоопасных средах; относительно редукторных вариантов энергоблоков – снижение уровня шума и механических потерь, повышение надежности. Объем меди обмотки электродвигателя дополнительно снижается при охлаждении лобовых проводников обмотки струей забортного воздуха. Повышение энергоэффективности электродвигателя и силовой установки в целом приводит к снижению энергопотребления и увеличению дальности полета ЛА.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Костырев М.Л., Грачев П.Ю. Асинхронные вентильные генераторы и стартер-генераторы для автономных энергоустановок. – М.: Энергоатомиздат, 2010. – 199 с.
2. Грачев П.Ю., Горбачев Е.Е. Энергоэффективная электрическая машина переменного тока со встроенной системой управления и защиты // Перспективные системы и задачи управления: матер. седьмой Всероссийской науч.-практ. конф. – Таганрог, 2012. – С. 191-196.

И.Н. Кривихин

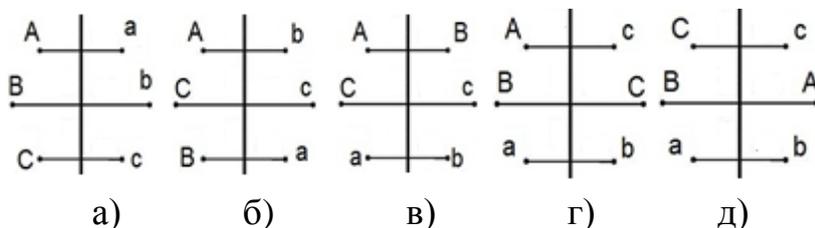
## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ФАЗНЫХ ПРОВОДОВ ДВУХЦЕПНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

*Электротехнический факультет, кафедра «Электрические станции»  
Научный руководитель – ассистент Е.М. Шишков*

Двухцепные линии электропередачи (ДВЛ) можно отнести к принципиально несимметричным электроустановкам, поскольку трехфазные системы токов и напряжений цепей не будут создавать сбалансированные электромагнитные поля даже в условиях симметричных значений режимных параметров. Поэтому величина потерь при передаче электрической энергии по проводам ДВЛ в значительной мере будет зависеть от взаимного расположения проводов.

В связи с этим рассмотрены задачи определения оптимального расположения фазных проводников цепей ДВЛ по критерию минимума потерь электрической энергии при её передаче, а также критерию минимума несимметрии напряжения в конце ДВЛ.

Известно, что уменьшение несимметрии токов и напряжений промышленной частоты, обусловленной неравенством фазных параметров двухцепных линий, может быть достигнуто перестановкой фазных проводов на опорах. Данный способ заключается в рациональном использовании электромагнитного взаимовлияния цепей, что выравнивает реактивные параметры отдельных фаз.



Способы расположения фазных проводов на опоре ДВЛ

С применением известной математической модели и методик расчета установившихся режимов ДВЛ в фазных координатах [1, 2]

определялась зависимость потерь мощности и величины фазной несимметрии напряжений в цепях ДВЛ.

Исследования показали, что при любых значениях нагрузки наименьшие потери в линии имеют место при использовании традиционного способа фазировки (рисунок *а*). Однако с точки зрения минимума уровня несимметрии в цепях оптимальным является один из нетрадиционных способов фазировки (рисунок *б*). Это подтверждается расчётами величин коэффициентов несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности в конце цепей ДВЛ, произведёнными согласно ГОСТ 13109-97. Несмотря на то что величина коэффициентов несимметрии не превышает предельно допустимых значений, необходимо учитывать их при проектировании ДВЛ, поскольку данная несимметрия обусловлена исключительно внутренней несимметрией, в то время как подключенная к линии нагрузка является полностью симметричной.

Подводя итог сказанному, можно сделать следующие выводы.

1. Оптимальным по критерию минимума потерь активной мощности является традиционный способ фазировки линии, повсеместно используемый на практике.

2. Оптимальным по критерию величины пофазной несимметрии является способ фазировки линии, изображённый на рисунке *б*.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шишков Е.М., Ведерников А.С., Гольдштейн В.Г. Влияние несимметрии двухцепной воздушной линии электропередачи на установившиеся режимы // Электричество. – 2013. – №4. – С. 9-18.
2. Ведерников А.С., Гайнуллин Р.А., Шишков Е.М. Применение теории обобщённых четырёхполюсников для расчёта установившихся режимов двухцепных воздушных линий электропередачи // Известия вузов. Проблемы энергетики. – 2011. – №5/6. – С. 86-90.

**Я.С. Троянская**

## **АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Теоретическая и общая электротехника»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Ю.Н. Коломийцев*

Для автономных объектов одним из перспективных источников электрической энергии является топливный элемент.

Топливный элемент (ТЭ) выполняет прямое преобразование химической энергии в электрическую. Химическая энергия есть результат окисления топлива (водорода) в кислороде без сжигания, но с выделением тепла и электроэнергии. Топливный элемент не подчиняется закону Карно (так как его КПД не определяется разницей температур). Отсюда – недостижимый для тепловых машин высокий КПД – до 80 % (по сравнению с 40 % КПД дизельного двигателя).

### **Преимущества топливных элементов:**

1. Неисчерпаемость энергоносителя – водорода.
2. Экологичность: продукт реакции – вода.
3. Универсальность: могут работать на традиционных энергоносителях – метаноле, природном газе, бензине.
4. Долговечность: срок эксплуатации более 20 тыс. часов.
5. Удобство эксплуатации: заправка топливом.

### **Недостатки топливных элементов:**

Высокая стоимость. Стоимость системы топливных элементов сегодня составляет около 1000 \$/кВт. По оценке экспертов, конкурентная цена топливных элементов – 50-100 \$/кВт.

**Положение в мире.** Все ведущие производители автомобилей представили свои концепт-кары с питанием от топливных элементов.

**Германия.** В автомобиле NECAR V в качестве топлива применяется не водород, а метанол. С помощью риформера можно заправлять

автомобиль на ТЭ, используя имеющуюся сеть бензиновых и газовых заправок. Он имеет массу примерно на 40 % меньшую, чем автомобиль с ДВС. **Япония.** Автомобиль Honda FCX – первый в мире автомобиль на ТЭ, который прошел государственную сертификацию в США по нормам ZEV – Zero Emission Vehicle (автомобиль с нулевым загрязнением). **Соединённые Штаты.** «Даймлер Крайслер», «Дженерал Моторс» демонстрируют легковые автомобили и автобусы, работающие на ТЭ мощностью 50 кВт. Разработаны электростанции на ТЭ мощностью более 500 кВт. **Канада.** Ballard Power Systems выпускает ряд стационарных генераторов мощностью от 1 до 250 кВт. Генераторы сразу снабжают одну квартиру электричеством, теплом и горячей водой. **Дания.** Электромобиль Qbeak имеет запас хода до 800 км. Страна ставит целью достижение независимости от ископаемого топлива к 2050 г. Топливные элементы уже вышли на рынок мобильной электроники. **Россия.** Первый отечественный автомобиль на ТЭ АНТЭЛ построен на базе ВАЗ-2131 «Нива». Затем появились АНТЭЛ-2 и АНТЭЛ-3. В АНТЭЛ-3 водород получают из бензина посредством установки каталитического риформинга на борту автомобиля, поэтому заправляться он будет на обычных АЗС. Запас хода составляет почти тысячу километров, из выхлопной трубы выходят только вода и углекислый газ. Проведённый анализ показал, что для автономных объектов уже сегодня топливные элементы – наиболее перспективные источники электрической и тепловой энергии по экологичности и по КПД. Поскольку эксплуатационные характеристики обычных АКБ намного уступают топливным элементам, можно полагать, что энергообеспечение автономных объектов, в частности автомобилей, будет выполняться не на аккумуляторах, а на топливных элементах.



# *СЕКЦИЯ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»*



**А.М. Маркелова, А.И. Трифонов**

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ С УЧЁТОМ ВЯЗКОПЛАСТИЧНЫХ СВОЙСТВ НЕФТИ В ТЕОРИИ ВОДОНАПОРНОГО РЕЖИМА**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра «Разработка и  
эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.А. Ольховская*

Планированию любого геолого-технического мероприятия предшествует оценка выработки запасов. Обеспеченность запасами относится к числу главных критериев, по которым осуществляется выбор скважин-кандидатов. Оперативно контролировать распределение запасов на разрабатываемых месторождениях можно с помощью расчётно-аналитических методов, которые учитывают историю разработки месторождений и основаны на математических зависимостях, описывающих фильтрацию многокомпонентных систем. Большинство из них базируется на классической теории водонапорного режима Бакли и Леверетта. Поскольку скорости фильтрации нефти и воды традиционно подчиняются линейному закону Дарси, такой подход некорректен для нефтей, проявляющих свойства нелинейно-вязкопластичных неньютоновских жидкостей.

Предлагается способ решения задачи Бакли-Леверетта с учётом нелинейной зависимости скорости фильтрации неньютоновской нефти от градиента давления. Для встраивания в модель двухфазной фильтрации наиболее удобен гиперболический закон

$$|V| = \frac{k}{\mu_n} \cdot \frac{gradP}{H + \sqrt{H^2 + (gradP)^2}} \cdot gradP, \quad (1)$$

где  $V$  – скорость фильтрации нефти;  $k$  – абсолютная проницаемость пласта;  $\mu_n$  – динамическая вязкость нефти;  $gradP$  – градиент давления;  $H$  – градиент динамического давления сдвига (ГДДС), который

определяет границу прочности структуры безводной вязкопластичной нефти и зависит от массового содержания в ней асфальтенов и смол, азота, метана, этана, температуры и проницаемости пласта.

Ввод гиперболического закона в теорию водонапорного режима позволяет рассчитать функцию обводнения для заданной водонасыщенности  $S$ :

$$f(S) = \frac{k_v}{k_v + \frac{\mu_v \cdot k_n}{\mu_n} \cdot \frac{\text{grad}P}{\sqrt{H^2 + (\text{grad}P)^2}}}, \quad (2)$$

где  $k_v$ ,  $k_n$  – относительны фазовые проницаемости для воды и нефти;  $\mu_v$  – динамическая вязкость воды.

Из формулы видно, что динамика обводнения дополнительно определяется величиной ГДДС и фактическим градиентом давления. С помощью данной формулы для одного из месторождений высоковязкой нефти Самарской области были рассчитаны функции обводнения, получено распределение текущей нефтенасыщенности и определён показатель плотности запасов. Построена карта плотности текущих запасов и установлено, что с учётом неньютоновских вязкопластичных свойств нефти концентрация текущих запасов выше, чем в случае, когда фильтрация нефти описывается законом Дарси.

Предлагаемый способ оценки выработки запасов основан на ряде допущений: 1) не учитывается капиллярное давление; 2) ГДДС нефти не зависит от обводнённости; 3) за динамическую вязкость нефти принимается её стандартное (проектное) значение; 4) модель течения – одномерная (линейная или радиальная), то есть решение получено в одномерном приближении. Вместе с тем учёт реологических особенностей течения нефти по предложенному способу может способствовать принятию инженерных решений, адекватных реальным физическим условиям. На основе полученных результатов исследования даны рекомендации по стимуляции добычи нефти путём регулирования её структурно-механических свойств.

**В.А. Климова, М.А. Глазков**

## **КОНСТРУКЦИЯ ВАНТОВОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Трубопроводный транспорт»  
Научные руководители: доцент Л.Е. Землеруб,  
ассистент М.Р. Терегулов*

Современные типы конструкций покрытий резервуаров большого объема не обеспечивают достаточной надежности в силу их большого веса и сложной системы установки. Несмотря на то, что алюминиевые купола весят значительно меньше, чем стационарные стальные покрытия, они не выдерживают снеговых нагрузок, что приводит к их разрушению. Применение плавающей крыши в районах с большой снеговой нагрузкой может привести к заклиниванию, перекосу и т.д. Поэтому необходима разработка такой конструкции покрытия резервуара, которая обладает повышенной надежностью и будет экономически эффективна.

Свою работу мы начали с поиска альтернативных вариантов покрытий для резервуаров большого объема. Основными критериями при поиске новых конструктивных решений стационарных крыш были: малый вес, способность выдерживать климатические нагрузки, удобство монтажа и диагностики.

Больше всего данным критериям соответствуют висячие покрытия. Помимо этого к достоинствам висячих конструкций можно отнести наиболее полное использование несущей способности высокопрочных сталей, совмещение в одной конструкции несущих и ограждающих функций, благодаря чему снижается масса покрытия, повышается сейсмостойкость [1].

В данной работе мы предлагаем конструкцию вантового покрытия комбинированного типа с вертикальными жесткими распорками и

зигзагообразной канатной решеткой с внутренним и внешним опорным кольцом. Благодаря решетке покрытие становится геометрически неизменяемым, увеличивается общая жесткость, что дает возможность применять различные виды кровельных настилов, а вертикальные распорки позволяют достичь требуемой кривизны покрытия. Более целесообразны канаты закрытого типа, они имеют ряд преимуществ: осевая жесткость, высокая разрывная нагрузка, превосходные свойства удержания проволоки в «замке» и ровная поверхность, высокая усталостная прочность, коррозионная стойкость. В качестве распорок применимы стальные стержни. Они предназначены для передачи нагрузок между верхним и нижним поясом вант и не испытывают больших нагрузок, поэтому стержни могут быть полыми, что значительно уменьшит вес покрытия. Некоторое повышение металлоемкости растянутых элементов с избытком компенсируется отсутствием значительно более металлоемких сжатых элементов [2]. Внутреннее кольцо изготавливается из вант большего диаметра с учетом растягивающих усилий. Внешнее опорное кольцо выполняют в виде замкнутого контура, который работает на сжатие и воспринимает распор от тросов.

Большая часть монтажных работ осуществляется на земле, что значительно упрощает процесс сооружения покрытия.

Таким образом, у покрытий подобной конструкции большие преимущества по причинам сравнительно малой массы, относительной легкости монтажных работ и большого спектра применимых кровель.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Файбишенко В.К. Металлические конструкции: учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1984. – 336 с.
2. Кирсанов Н.М. Висячие и вантовые конструкции: учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1981. – 158 с.

**М.И. Королёв**

**АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЗАКАЧКИ  
УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
НЕФТЕОТДАЧИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРОВ**

*Нефтехнологический факультет, кафедра «Разработка и  
эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»*

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

За последнее десятилетие в общем объёме текущих запасов нефти месторождений России существенно возросла доля трудноизвлекаемых запасов (ТИЗ), с освоением которых связано дальнейшее развитие нефтяной промышленности.

Большинство залежей традиционно разрабатывается с применением заводнения. Несмотря на освоенность и относительно невысокую стоимость, оно имеет свои ограничения. Главными причинами невозможности достижения полного вытеснения нефти водой являются различие вязкостей вытесняемой и вытесняющей жидкостей, их несмешиваемость и гидрофобизация пород-коллекторов.

Чтобы повысить эффективность вытеснения нефти из порового пространства, необходимо применять смешивающиеся с ней агенты вытеснения. В связи с этим становятся актуальными газовые методы добычи нефти [1].

Примеры эффективного использования данных методов на ряде месторождений России [2], Украины и США позволили выделить из числа объектов Самарской области низкопроницаемые пласты девона Мухановского месторождения, а именно пласт ДІ, сходный по своим геолого-физическим и гидродинамическим характеристикам с пластами – объектами внедрения газовых методов. Попутный газ Мухановского месторождения имеет компонентный состав, позволяющий рассматривать его в качестве вытесняющего агента.

Для расчёта показателей разработки пилотного участка использовалась модель непоршневого вытеснения нефти водой и её вариант, адаптированный к закачке в пласт углеводородного растворителя. По методике, основанной на теории Бакли-Левретта, которая в одномерном приближении решает также задачу вытеснения нефти газом, были определены коэффициенты извлечения нефти (КИН), общее время разработки участка, продолжительность периода добычи нефти без агента и некоторые другие.

На основе полученных результатов сделаны следующие выводы.

1. На всех проанализированных месторождениях КИН увеличился, как правило, на 0,2 пункта. Это свидетельствует об эффективности метода закачки углеводородных газов.

2. Высокая эффективность метода объясняется экстрагированием нефти, что позволяет улучшить её фильтрационные способности.

3. Пласт ДІ Мухановского месторождения может рассматриваться в качестве объекта для применения данного метода, причём в качестве вытесняющего агента целесообразно использовать добываемый попутный газ, что позволит решить проблему его утилизации [3].

4. По сравнению с заводнением расчётная продолжительность периода добычи нефти без вытесняющего агента удваивается, отмечается увеличение КИН в этот период с 0,411 до 0,65 при соизмеримости общего срока разработки пилотного участка.

5. Конечный КИН увеличивается с 0,650 до 0,718.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ибрагимов Г.З., Фазлутдинов К.С., Хисамутдинов Н.Н. Применение химических реагентов для интенсификации добычи нефти: справочник. – М.: Недра, 1991. – 384 с.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ГРП НА ПРИОБСКОМ  
МЕСТОРОЖДЕНИИ (ООО «РН – ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ»)**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра  
«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. В.А. Ольховская*

Гидроразрыв пласта (ГРП) является основным способом интенсификации притока на Приобском месторождении нефти. Наиболее актуальны на сегодняшний день задачи выявления критериев эффективности данного мероприятия [1], анализ неудач на начальных стадиях разработки месторождения, систематизация существующих знаний о технологии процесса и применяемом оборудовании. Современные гидродинамические симуляторы ещё до проведения основной операции позволяют создать дизайн трещины с целью установления её рациональной конфигурации и оценки продуктивности. Для регулирования геометрии трещины непосредственно в процессе операции ГРП применяются технологии, позволяющие контролировать вертикальный рост трещины (J-FRAC), концевое экранирование (TSO) и новые способы крепления проппанта, способствующие продлению эффективного периода добычи после ГРП.

Вместе с тем большую сложность представляет мониторинг процесса: контроль осуществляется только по показаниям устьевого давления в ходе проведения операции, и определить азимут трещины, а также её истинные геометрические размеры весьма непросто. Направление распространения трещины можно диагностировать с помощью микросейсмического мониторинга, проводящегося параллельно с операцией по интенсификации. Такой мониторинг получил широкое распространение за рубежом и перспективен для Приобского месторождения.

Расчёт локализации текущих запасов нефти позволил рекомендовать скважины-кандидаты на основании выявленных критериев эффективности ГРП. С этой целью по фактическим данным, полученным в ходе разработки месторождения, а также с учётом результатов лабораторных исследований керна построены графики относительных фазовых проницаемостей, приведённые к масштабу пласта. По степени обводнения продукции скважин оценены текущая нефтенасыщенность и плотность запасов нефти – максимальная вблизи намеченных скважин-кандидатов. Расчёт скин-фактора и ожидаемого прироста дебита после ГРП [2] по скважине № 984 (пласт АС<sub>12</sub>) подтвердил её высокий добычный потенциал.

Тенденции развития региона связаны с вводом в разработку баженовской свиты – геологической локации, в которой, по предварительным оценкам, сосредоточено 20 % запасов нефти Западной Сибири. При этом добыча нефти возможна только с применением многостадийного ГРП, в ходе которого посредством компоновки, состоящей из набора пакеров и муфт, в горизонтальной скважине осуществляется стимуляция сразу нескольких участков пласта.

Для повышения эффективности ГРП на Приобском месторождении рекомендуются уплотняющее бурение многозабойных и горизонтальных скважин с многостадийным гидроразрывом, материалы J-FRAC, ограничивающие рост трещин в высоту, и модернизированные технологии фиксации проппанта. Залогом успешности ГРП является наличие достаточных извлекаемых запасов и высокий энергетический потенциал пласта на участках предполагаемого воздействия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка эффективности гидроразрыва в водонефтяных зонах пласта / А.Н. Янин, М.С. Павлов, А.А. Гильдерман, А.В. Барышников, О.А. Кофанов // Нефтяное хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 64-68.
2. Экономидес М., Олини Р., Валько П. Унифицированный дизайн гидроразрыва пласта: от теории к практике. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2007. – 236 с.

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТА ОБВОДНЕННОСТИ ДОБЫВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ДИНАМОГРАФИРОВАНИЮ СКВАЖИН, ОБОРУДОВАННЫХ ШТАНГОВЫМИ ГЛУБИННЫМИ НАСОСНЫМИ УСТАНОВКАМИ

*Нефтехнологический факультет, кафедра «Кафедра разработки  
и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Л.Н. Баландин*

В данной работе предлагается методика расчета, основанная на получении значений обводненности по данным снятой динамограммы и учитывающая объем жидкости по всей длине НКТ. Часть данных снимаются на скважине (динамограмма, устьевое и затрубное давления, динамический уровень), другие определяются исходя из технологического режима или берутся из паспорта скважины (диаметр плунжера, глубина спуска насоса, плотность нефти в пластовых и поверхностных условиях, плотность воды).

При рассмотрении нагрузок на колонну штанг было выяснено, что по данным зависимостям можно найти обводненность добываемой продукции. Были получены формулы нахождения обводненности:

$$n = \frac{P_{в.м.т.} - P_{н.м.т.}}{F_{пл} \cdot g \cdot H_{сп} (\rho_{в} - \rho_{н.пов.})} + \frac{P_3 - P_y}{g \cdot H_{сп} (\rho_{в} - \rho_{н.пов.})} + \frac{(H_{сп} - H_{дин.}) \cdot (\rho_{н.пов.} + \rho_{н.пл.})}{2 \cdot H_{сп} \cdot (\rho_{в} - \rho_{н.пов.})} - \frac{\rho_{н.пов.}}{(\rho_{в} - \rho_{н.пов.})} \quad (1)$$

где  $F_{пл}$  – площадь поперечного сечения плунжера, м<sup>2</sup>;

$H_{сп}$  – глубина спуска насоса, м;

$H_{дин}$  – динамический уровень в скважине, м;

$g$  – ускорение свободного падения, 9,81 м/с<sup>2</sup>;

$P_3$  – давление в затрубном пространстве скважины, Па;

$P_y$  – давление на устье скважины в НКТ, Па;

$n$  – обводненность, %;

$P_{н.пов.}$  – плотность нефти в поверхностных условиях, кг/м<sup>3</sup>;

$P_{н.пл.}$  – плотность нефти в пластовых условиях, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{в.}$  – плотность добываемой воды, кг/м<sup>3</sup>;

$P_{н.м.т.}$  – нагрузки в нижней мертвой точке;

$P_{в.м.т.}$  – нагрузки в верхней мертвой точке.

$$n = \frac{\rho_{шт.} - \rho_{н.}}{\rho_{в.} - \rho_{н.}} - \frac{\rho_{шт.} \cdot P_{шт.ж.}}{(\rho_{в.} - \rho_{н.}) \cdot \sum_{i=1}^n (q_i \cdot L_i)}, \quad (2)$$

где  $q_1$  – вес одного погонного метра  $i$ -той ступени штанг с муфтами в воздухе, кг/м;

$L_1$  – длина  $i$ -той ступени штанговой колонны, м;

$\rho_{ж.}$  – удельный вес жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$P_{шт.ж.}$  – вес колонны штанг в жидкости, кг;

$n$  – обводненность, %;

$\rho_{в.}$  – плотность добываемой воды, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{н.}$  – плотность нефти, кг/м<sup>3</sup>.

Данные формулы были опробованы на ряде скважин. Средняя погрешность составила около 6 %.

**Е.А.Бурмистров**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ОБВАЛООБРАЗОВАНИЙ НА МУХАНОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»  
Научный руководитель – к.т.н. И.В. Доровских*

Актуальность данной проблемы на Мухановском месторождении за последние два года резко возросла. Начали осыпаться горные породы Тимановского, Радаевского и Косьвинского горизонтов. Также в 2012 г. одну скважину не смогли пробурить до проектной глубины, а другая в течение 6 месяцев находилась в аварийном состоянии с посуточной арендой станка 800 000 рублей.

Мы ставим перед собой следующие задачи:

1. Определить первопричины возможных осложнений, которые могут возникнуть в процессе строительства скважин на пластах Мухановского месторождения.
2. Спрогнозировать поведение ствола скважины в процессе бурения горизонтальных скважин.
3. Построить модель устойчивости ствола горизонтальной и пологой скважин для различных значений зенитного угла и азимута скважин.

Зная литологическое строение пород, с учетом их плотности мы можем определить горное давление. Более достоверные данные можно получить, проведя гамма-гамма-каротаж плотностной. Затем определяем минимальные горизонтальные напряжения для скважин Мухановского месторождения. На следующем этапе сопоставляем расчетное минимальное напряжение с фактическими данными гидро-разрыва пласта. После этого рассчитываем максимальные горизонтальные напряжения скважин и оцениваем их с помощью критерия, предложенного Пенгом и Джангом.

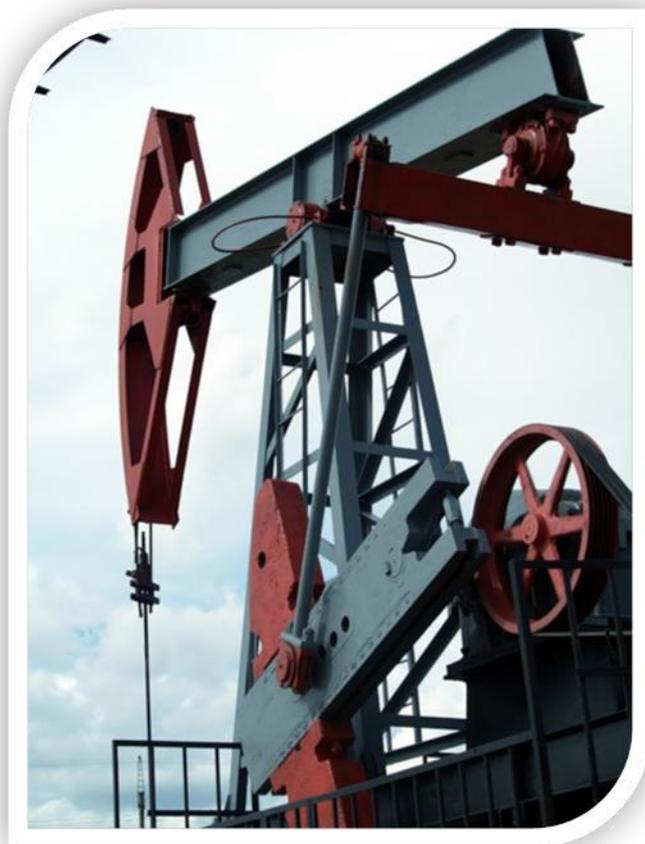
Учитывая полученную в ходе исследования информацию, были определены и рассчитаны максимальные и минимальные горизонтальные напряжения на исследуемом интервале пластов (включая эффективные напряжения). Определен азимут распространения техногенных трещин (максимального горизонтального напряжения), характерный для пластов Тимановского, Радаевского, Косьвинского и Мухановского месторождений. Результат внутрискважинного исследования дает нам четкое изображение вывалов пород, которым соответствуют минимальные напряжения. После всех расчетов строим модель концентраций напряжений вокруг скважины. Расчет производим с учетом зоны релаксации напряжений в окрестности скважин. В результате разрушения породы действие горизонтальных напряжений в окрестности скважины будет несколько отличаться от исходных, в результате чего появляется необходимость в дополнительном анализе, который позволяет наиболее точно рассчитать устойчивость ствола скважины. Для дополнительного расчета устойчивости ствола скважины использовались данные, полученные по табличным значениям.

После всех расчетов строим модель устойчивости ствола для двух видов скважин (горизонтальной и пологой), учитывая зенитный угол и азимут от внутрискважинного давления.

В результате выполненной работы было проанализировано напряженно-деформированное состояние горного массива на территории Мухановского месторождения; произведен уточненный расчет горного давления; определены и рассчитаны максимальные и горизонтальные напряжения на исследуемых горизонтах; рассчитано напряженно-деформированное состояние стенок скважин Мухановского месторождения; даны рекомендации по безаварийному строительству скважин на пласты Тимановский, Радаевский, Косьвинский: рекомендуемые азимуты для бурения:  $57^\circ - 60^\circ$  и  $237^\circ - 240^\circ$ .



**СЕКЦИЯ «ОБОРУДОВАНИЕ И АГРЕГАТЫ  
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА»**



**А.А. Кошкаровский**

**ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ  
ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ  
ТИПА ЦНС180-258 И НМ 10000-210**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра «Машины  
и оборудование нефтяных и газовых промыслов»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.И. Снарев*

В настоящее время широко внедрена эксплуатация нефтяных месторождений с применением методов воздействия на нефтяные пласты для увеличения добычи нефти, в частности заводнения нефтяных пластов. Для этого используются в основном центробежные многоступенчатые секционные насосы ЦНС, от эффективности работы которых будет зависеть деятельность нефтегазодобывающих предприятий.

Насосы типа ЦНС 180 – горизонтальные, секционные, многоступенчатые, с односторонним расположением рабочих колес. Они изготавливаются в общепромышленном исполнении. Опорами ротора являются подшипники скольжения с принудительной смазкой. Приводом насосов служат электродвигатели, крутящий момент от которых передается с помощью зубчатой муфты.

Настоящая работа посвящена анализу критической частоты вращения вала двух центробежных насосов ЦНС 180-258 и НМ 10000-210. Приведен ряд расчетов по исследованию частоты вращения вала насосов. В результате выявлены наиболее важные факторы, влияющие на частоту вращения вала центробежных насосов.

При вращении рабочего колеса, смонтированного на валу, центр его тяжести для соблюдения динамической балансировки должен совпадать с геометрической осью вала. В большинстве случаев центр тяжести рабочего колеса не совпадает с геометрической осью вала. При вращении вала возникает центробежная сила, изгибающая вал. При достижении определенной скорости вращения вал становится динамически неустойчивым и начинает вибрировать, но при даль-

нейшем повышении скорости вибрация вала прекращается. Величина вибрации характеризуется амплитудой колебаний. Число колебаний в секунду называется частотой колебаний. Если частота возмущающей силы совпадает с частотой собственных колебаний ротора, то наступает явление резонанса.

Число оборотов, соответствующее состоянию резонанса, называется критическим. Исходя из расчетов у насоса типа НМ 10000-210 критическая частота вращения вала составляет примерно 2177об/мин, а рабочая – 3000 об/мин т.е. во время пуска насоса при достижении 2177 об/мин вал начинает вибрировать (явление резонанса), но при дальнейшем повышении оборотов вибрация прекращается до допустимых значений. Критическое число оборотов вала, меньшее рабочей частоты вращения, обуславливается тем, что у ротора большая масса и длина пролета между опорами. На основе расчетов можно сделать следующее заключение: критическое число оборотов вала насоса зависит не только от количества рабочих колес, но и от стрелы прогиба вала. Максимальная стрела прогиба вала зависит от веса ротора и его длины. Чем больше вес и длина вала между опорами, тем больше стрела прогиба, соответственно, ниже критическая частота вращения. На критическую частоту вращения вала влияют также диаметр, температура вала и тип подшипника.

Если изготовить ротор из сплава титана и циркония, то вал будет во много раз легче, меньше будут осевые нагрузки на подшипники, стрела прогиба вала и, соответственно, увеличится критическая частота вращения и производительность насоса.

**С.П. Кофанов**

## **МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОГО ТЕРМОСИФОННОГО РИБОЙЛЕРА**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра «Машины  
и аппараты химических производств»*

*Научный руководитель – зав. кафедрой, д.т.н. С.Б. Коныгин*

Термосифонные рибойлеры широко используются для нагрева нижнего продукта колонн в различных технологических процессах нефтегазопереработки. Особенностью данного аппарата является то, что движение нагреваемого продукта происходит за счет разности плотностей жидкости в колонне и газожидкостной смеси в термосифоне.

Настоящая работа посвящена проведению теплового расчета термосифонного рибойлера. В качестве основных целей теплового расчета выступали:

- 1) выбор типа и марки термосифонного рибойлера;
- 2) определение объема циркулирующего теплоносителя, используемого для нагрева.

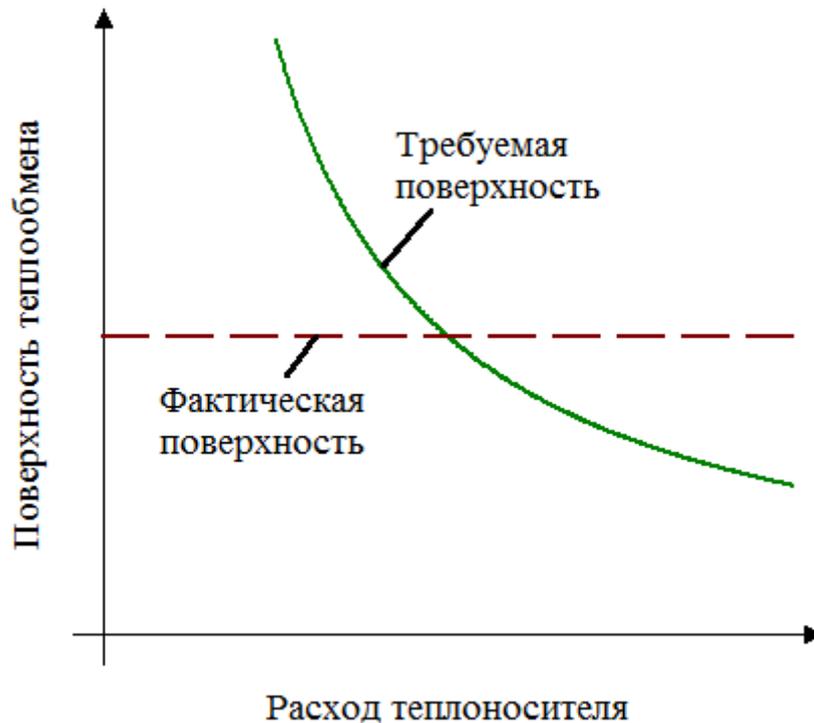
На первом этапе на основе ориентировочных значений коэффициентов теплопередачи осуществлялся выбор термосифонного рибойлера. Затем производился уточненный тепловой расчет процесса нагрева в указанной последовательности:

- 1) принималось текущее значение расхода циркулирующего теплоносителя;
- 2) вычислялись значения входных, выходных и средних температур потоков и средняя разность температур в рибойлере;
- 3) определялись свойства потоков при средних значениях температуры;
- 4) на основании корреляционных зависимостей вычислялись коэффициенты теплоотдачи для теплоносителя и кипящего продукта;

5) определялось требуемое значение площади поверхности теплообмена;

б) значение требуемой поверхности теплообмена сравнивалось с поверхностью выбранного термосифона, на основании чего выбиралось следующее приближение расхода теплоносителя.

Описанная процедура определения требуемого расхода теплоносителя иллюстрируется графиком, представленным на рисунке.



Определение расхода теплоносителя, обеспечивающего заданную тепловую нагрузку

На основании изложенной методики в соответствии с заданием были проведены тепловые расчеты термосифонного рибойлера.

**В.Ю. Киров**

## **РАЗРАБОТКА ГИБКИХ НКТ**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра  
«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Ю.А. Подавалов*

Эксплуатация нефтедобывающих скважин на месторождениях осложнена многими факторами. Большие потери на промыслах происходят в результате осаждения в колоннах скважин и в подъемных трубах мазеобразной или твердой массы темного цвета, известной под названием асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО). Технологии борьбы с АСПО при добыче нефти в настоящее время представляют собой актуальную научно-техническую и практическую задачу.

Формирование отложений снижает добычу нефти и газа, сокращает межремонтный период скважин, увеличивает трудовые и материальные затраты, повышает себестоимость добываемой продукции.

В настоящее время известно около двадцати различных способов борьбы с отложениями парафина. Каждый из них требует применения на скважине более или менее сложного оборудования и всевозможных устройств, нуждающихся в повседневном контроле за их работой. Подбор эффективных методов предупреждения и удаления парафиновых отложений обеспечивает продолжительный межремонтный период работы скважин, повышает нефтегазоотдачу и сокращает материальные затраты.

Одним из способов борьбы с отложениями является применение сталеполимерных труб. Сталеполимерные трубы (СПТ) – это комбинированные трубы, состоящие из двух или более компонентов. Добываемая из скважин жидкость сильно минерализована и высокоагрессивна, что приводит к повышенной коррозии и отложению солей на погружном оборудовании и поверхности НКТ. В процессе подъема жидкости за счёт высокого коэффициента теплопередачи металлов

происходит снижение ее температуры и отложение АСПО и гидратов на стенках НКТ.

Обладая низкой адгезией к солевым отложениям и устойчивостью к воздействию агрессивных сред, СПТ обладает очень хорошими защитными свойствами. Кроме того, полиэтиленовые трубы имеют на порядок меньший коэффициент теплопередачи. По этим причинам жидкость не успевает охладиться при движении из пласта до устья, тем самым падение температуры жидкости при дебите скважины 100-150 куб.м/сут составляет не более 5-10 градусов на 1000 м, что значительно меньше чем в стальных трубах – 20-25 град/1000 м.

Так, на примере Кальчинского месторождения мы сможем практически избавиться от такой проблемы, как парафиновые отложения.

Благодаря тому, что эта труба является цельной и питающий кабель вмонтирован в корпус, скорость спуска может достигать 1500 м/час, за счет чего время проведения ПРС снижается более чем в три раза.

Еще одним плюсом является наличие капиллярного канала, по которому могут подаваться ингибиторы. Подача ингибитора по капиллярному каналу в СПТ осуществляется к интервалу перфорации. При данном способе подачи реагент поступает в интервал перфорации до начала образования кристаллов солей. Это исключает прихваты УЭЦН по причине отложения твёрдого осадка на погружном оборудовании. При дозировании реагента подача осуществляется на приеме насоса.

При удачных испытаниях этого оборудования на него можно перевести целое месторождение и приблизиться к такому понятию, как месторождение будущего. Одним из претендентов для внедрения данного проекта является Кальчинское месторождение.



***СЕКЦИЯ «ГОРНОЕ ДЕЛО  
И ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ»***



**В.А. Шкварчук****АКТИВИРОВАННАЯ ВОДА: МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ  
И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

*Нефтетехнологический факультет,  
кафедра «Общая физика и физика нефтегазового производства»  
Научный руководитель – старший преподаватель Т.В. Янковская*

Целью данной работы явилось получение активированной воды методом электрохимической активации, структурирование методом замораживания и оттаивания, а также изучение физико-химических свойств различных её фракций.

Из [1] известно, что в кластере активированной воды содержится 5-6 молекул. Она обладает высокой текучестью и растворяющей способностью, является самым простым и доступным антиоксидантом [2]. Структурная сетка водородных связей разрыхляется, молекулы обретают дополнительные степени свободы, что облегчает ее усвоение клетками живых организмов и ускоряет удаление биологических шлаков [3].

Согласно одной из распространенных концепций, «живая» вода – католит (рН 10 – 11), а «мертвая» — анолит (рН 4 – 5). По данным медицинских исследований, католит стимулирует регенеративную функцию клеток, благоприятно воздействует на метаболические процессы, а анолит – мягко действующий антисептик [4].

В данной работе анолит и католит были получены методом электрохимической активации с использованием специального электролизера, катодная и анодная области которого разделены мембраной [5], а дейтериевая и протиевая вода – методом замораживания и оттаивания. Экспериментально (методом отрыва кольца) подтверждено уменьшение поверхностного натяжения воды, активированной любым из рассмотренных способов, по сравнению с обычной водопроводной и дистиллированной водой. С целью установления временной

зависимости очагового коэффициента коррозии гвозди погружались на 92 часа в разные виды воды, а именно: в водопроводную, дистиллированную, «живую», «мертвую», дейтериевую и протиевую. Максимальная коррозионная активность выявлена в водопроводной и дейтериевой воде, а минимальная в – анолите. Исследованное процентное содержание дейтерия и коррелирующего с ним изотопа кислорода  $^{18}\text{O}$  в «живой», «мертвой», водопроводной и дистиллированной воде показало, что католит содержит их в очень незначительных количествах по сравнению с другими образцами. Также экспериментально доказано влияние различных видов воды на скорость роста и сроки созревания сельскохозяйственных культур на примере семян подсолнечника.

Подсчитано, что стоимость 1 литра воды, активированной электролизом, составляет 85 копеек. Активация методом замораживания и оттаивания позволяет получить протиевую воду, очищенную от примесей и тяжелой воды на 80 %. Разработка универсального метода активации воды, удовлетворяющего всем требованиям современного человека (а именно: быстрота, качество, низкая себестоимость и доступность), является в настоящее время актуальной и перспективной.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зенин С.В. Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем // Центр «Институт медико-биологических проблем» (ГНЦ «ИМБП»). Защищена 1999. 05. 27. УДК 577.32:57.089.001.66.207 с.
2. С. В. Зенин. Исследование структуры воды методом протонного магнитного резонанса. Докл. Акад. наук, 332(3), 328 – 329 (1993).
3. Живая вода / Сост. Л.З. Гроссман. – Минск: Парадокс, 1998.
4. Классен В.И. Омагничивание водных систем // Химия. – 1982.
5. Пятое состояние – Здравствуй, искусственный разум // Огонек. – 1995. – № 45. С. 62-63.

**СИНТЕЗ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПЛЕНОК  
В ГАЗОРАЗРЯДНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ**

*Физико-технологический факультет, кафедра «Металловедение,  
порошковая металлургия, наноматериалы»  
Научный руководитель – профессор, д.ф-м.н. А.М. Штеренберг*

Получение полимерных пленок в газоразрядной плазме осуществляется и исследуется с конца 50-х – начала 60-х годов 20 века. Методика очень быстро нашла многочисленные практические приложения в разных областях техники и производства. Важным преимуществом плазмохимической методики является возможность изготовления в течение одного цикла сложных многослойных систем. Исследования по плазмохимии фторорганических и кремнийорганических соединений начались достаточно давно, и главные работы по изучению механизмов ведущих процессов и по применениям пленок были сделаны еще в 70-80-е годы 20 века.

В истории науки о материалах найдется немного соединений, вызывавших особый интерес исследователей и практиков. Именно к таким соединениям принадлежат алмаantan и его многочисленные производные. С теоретической точки зрения алмаantan интересен как элементарный представитель большого класса алмазоподобных углеводородов каркасного строения. Соединение имеет молекулу, являющуюся элементарной кристаллической ячейкой типа алмаза, но в узлах ячейки находятся не атомы углерода, а углеводородные радикалы  $\text{CN}$  и  $\text{CN}_2$ . Так же, как в кристалле алмаза, связи между узлами осуществляются направленными ковалентными силами  $\text{C-C}$  с  $sp^3$ -гибридизацией электронных оболочек. Алмаantan способен образовывать множество производных соединений, как замещенных, так и незамещенных, в том числе олигомерного типа.

Существующие вакуумные методы получения алмазоподобных материалов включают химическое осаждение из газовой фазы (КВД, CVD), физическое осаждение (ПВД, PVD), усиленное плазмой химическое осаждение (ПЕКВД, PECVD). Многие желательные свойства алмазоподобных покрытий определяются числом  $sp^3$ -связей (алмаз) по отношению к числу  $sp^2$ -связей (графит). Увеличивая это отношение, можно достичь замечательных трибологических качеств алмазоподобного покрытия.

Интерес во всем мире к наноалмазам еще более возрос благодаря современному открытию, которое состоит в том, что можно выращивать поликристаллические алмазные пленки, или алмазные покрытия, с помощью весьма разнообразных методов химического газофазного осаждения (ГФО или CVD), используя в качестве технологических газов простые углеводороды (обычно метан) при избытке водорода. Такие CVD-алмазы могут демонстрировать механические, трибологические и даже электронные свойства, сравнимые со свойствами природных алмазов.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Багрий Е.И. Адамантаны: получение, свойства, применение. – М.: Наука, 1999. – 264 с.
2. Ah-Young Jee and Minyung Lee. Synthesis of two dimensional carbon sheet-from adamantine // Carbon. – 2011. – V. 47. – Iss10. – P. 2546-2548.
3. Kitching K.J., Pan V., Ratner B.D. Biomedical Applications of Plasma-Deposited Thin Films//In: Plasma Polymer Films. Ed. By H. Biederman. Imperial College Publ. – 2009. – P. 325.

**В.Ю. Быков, В.В. Ищук**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра «Геология и геофизика»*

*Научный руководитель – Л.А. Марченкова*

Чёткого юридического определения границ Арктики не существует. Большая часть ресурсов Арктики уже распределена и находится под национальными юрисдикциями «арктической пятерки»: России, Норвегии, США, Канады и Дании. Россия – самый крупный и наиболее важный игрок в Арктике по протяжённости береговой линии, числу населения, объёмам ресурсов, наличия важнейшей инфраструктуры и технологического оборудования (ледоколы и т.д.).

Геологическая служба США (USGS) произвела оценку, согласно которой в Арктике может залегать до 13 % неоткрытых залежей нефти и 30 % газа. Считается, что 84 % из этих углеводородных ресурсов находятся на шельфе, главным образом на глубине до 500 м. Ресурсы распределены неравномерно: обнаружение месторождений с запасами в 100 трлн м<sup>3</sup> и более природного газа прогнозируется только в акваториях, расположенных к северу от побережий Аляски и Западной Сибири. Промышленное освоение нефтегазовых ресурсов в большинстве стран Арктики, включая Россию, идёт в направлении от нефтегазоносных районов суши (около 52 % начальных суммарных ресурсов УВ Заполярья) через транзитное мелководье (8-10 % начальных суммарных ресурсов (НСР) УВ) к удалённым районам акваторий (до 40 % НСР УВ в недрах). На заполярных территориях Тимано-Печорской и Западно-Сибирской мегапровинций, а также в недрах Печорского моря доминируют нефть и конденсат, которые составляют 70-80 % НСР УВ. В значительно хуже изученной акваториальной части западного Заполярья преобладают ресурсы газа, резко снижающиеся по отношению к нефти в пределах печорского шельфа. В

целом в Баренцево-Карском регионе на территориях Ненецкого (НАО) и Ямало-Ненецкого (ЯНАО) округов количества жидких и газообразных УВ близки друг другу, что выражается в цифрах 41 % (нефть + свободный конденсат) и 59 % (газ) от НСР (в геологических категориях). Акваториальные ресурсы жидких УВ, оцениваемые в 33,5-40,2 млрд т, в среднем по шельфу составляют 32-34 % НСР УВ. Средние показатели присутствия жидких УВ в недрах и их высокое (до 80 %) содержание в западных районах российской Арктики указывают на возможность широкого и устойчивого развития нефтедобычи в этом регионе. В составе перспективных земель Западной Арктики с юга на север обнаруживаются три субширотных прерывистых полосы или пояса с разной фазовой структурой углеводородных скоплений. Первый, самый южный нефтеконденсатный пояс, охватывающий приморские районы суши и транзитное мелководье Баренцева и Карского морей, содержит значительные ресурсы нефти и стабильного конденсата и крупнейшие месторождения жидких УВ. Второй – низкоконденсатно-газовый, приуроченный к центральной, отчасти южной акваториям Баренцева и Карского морей, соответствует районам распространения крупнейших газовых месторождений – Штокмановско-Ледового и Русановско-Ленинградского. Третий, обозначенный крупными нефтепроявлениями на островах северной кромки арктического шельфа и пока неотчётливо намеченными границами, подтверждается существенными прогнозируемыми ресурсами жидких УВ.

Южный пояс с максимальной нефтенасыщенностью недр является, таким образом, наиболее привлекательным для организации центров совместной добычи морских и наземных жидких УВ, тогда как два низкоконденсатно-газовых ареала центральной полосы шельфа служат несомненной основой для формирования центров морской газодобычи. В качестве объектов активной добычи выступают крупнейшие месторождения и зоны нефтенакпления в составе ареалов углеводородонакопления – областей максимальной концентрации ресурсов жидких УВ в нефтегазоносных провинциях и бассейнах.

**Д.А. Минкин**

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ С ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН И ДО НАШЕГО ВРЕМЕНИ**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра «Геология и геофизика»*

*Научные руководители: доцент, к.г.-м.н. В.В. Гусев,*

*старший преподаватель Е.Э. Татарина*

Историю становления и развития инженерной геологии можно разделить на пять основных этапов: доисторический, средневековый, этап становления науки, развития и современный этап.

Доисторический этап начался в каменном веке и продлился до 1 в. н.э., характеризовался строительством первых зданий, дорог, дамб. Уже 10 тыс. лет назад появилась первая дорога на Ближнем Востоке, вымощенная ляпис-лазурином, поверх которого укладывался деревянный настил. Величайшей постройкой древности считается Великая Китайская стена (III в. до н.э., длина 6700 км, средняя высота 9 м, ширина дороги 5,5 м). Для возведения укреплений использовался местный строительный материал: в горной местности использовалась горная порода, а на равнинах – утрамбованная земля.

В средние века знания в области инженерной геологии начали накапливаться и собираться в единое целое. Появились первые инженерно-технические решения. Тадж-Махал – это роскошный дворец, построенный в 1653 г. на участке земли к югу от города Агры (Индия). На территории комплекса велись масштабные земляные работы. Был выкопан огромный котлован и заполнен грязью, чтоб уменьшить сыпучесть почвы. Сам участок был поднят на 50 м выше уровня реки. При устройстве фундамента усыпальницы были вырыты глубокие колодцы, которые заполнились щебнем для водоотвода и опоры фундамента. Но в основном строительство в этот период велось на лежах и мелких фундаментах.

Временной период с начала 18-го и до начала 20 в. можно назвать этапом становления инженерной геологии как науки. Свою роль в развитии инженерной геологии на этом этапе сыграло развитие железных дорог, впервые выполнение геологических исследований для целей железнодорожного строительства в России относится к 1842 г. – началу постройки первой железной дороги с нормальной колеей. Строительство зданий велось на деревянных сваях – коротышах, которые при плотной забивке обеспечивали уплотнение слабых грунтов. Большой вклад в изучение инженерной геологии в этот период принадлежит таким ученым, как М.С. Волков, Н.О. Крафт, И.П. Мельников и др.

Этап бурного развития инженерной геологии начался с начала 20 века и продлился до его середины. В этот период были возведены такие крупные сооружения, как гидроэлектростанции на Днестре, Волге, Амуре, судоходные каналы Москва-Волга и Беломорско-Балтийский, Урало-Кузнецкий промышленный комплекс и многие другие крупнейшие сооружения. В 1937 г. вышла в свет книга «Инженерная геология» Ф.П. Саваренского, закрепившая представление об инженерной геологии как о новой отрасли геологической науки.

Современный этап развития инженерной геологии начался с 50-х годов 20 в. и длится до нашего времени. На этом этапе используются совершенно новые методы: геофизическая разведка, аэрокосмические и другие методы, позволяющие улучшить и ускорить выполнение инженерно-геологических исследований. Успешно осваиваются прогрессивные технические решения, такие как стена в грунте, напрягаемые анкеры, струйная цементация и другие геотехнические достижения.



# *СЕКЦИЯ «МЕНЕДЖМЕНТ И МАРКЕТИНГ»*



**Л.В. Лукьянова**

## **ДОХОДЫ НАСЕЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Экономика и управление организацией»  
Научный руководитель – доцент, к.э.н. Т.Н. Обущенко*

Уровень доходов – один из основных показателей экономического положения населения страны. По сравнению с 2000 г. среднедушевые доходы населения выросли почти в 10 раз, однако число малоимущих граждан в настоящее время все еще составляет значительную величину – около 4 %.

Социальная политика государства направлена на обеспечение для малоимущих слоев населения определенного уровня жизни, чтобы граждане нашей страны не оказались за чертой бедности и могли продолжать свою трудовую деятельность. В России в качестве показателя национальной линии бедности принят прожиточный минимум, на 4 квартал 2012 г. он определен в сумме 6705 руб., что в 5,5 раза выше, чем в 2000 г. Индикаторами для прогресса в сокращении бедности установлены показатели:

- доля населения с доходами ниже 50 % от прожиточного минимума – критерий экстремальной бедности;
- доля населения с доходами ниже прожиточного минимума – критерий общей бедности;
- доля потребления 20 % самых бедных в общем объеме потребления – критерий относительной бедности.

Адресная социальная помощь нуждающимся, ежемесячные денежные выплаты для отдельных льготных категорий населения ликвидировали в нашей стране экстремальную бедность.

Увеличение нормативов минимальной заработной платы, прожиточного минимума, уровня заработной платы по предприятиям различных отраслей экономики способствовали росту заработной платы и выведению из числа бедных работающих граждан.

Проводится мониторинг степени дифференциации доходов населения; средний уровень доходов 10 % самых богатых граждан и 10 % самых бедных различается в нашей стране почти в 16 раз. Данный показатель называется коэффициентом фондов, и в России он значительно выше, чем в развитых странах [1]. Государством предпринимается ряд мер по сокращению разрыва между бедными и богатыми и увеличению среднего класса.

Курс на модернизацию экономики неизменно влечет за собой повышение уровня безработицы. Главный вектор в борьбе с бедностью – привлечение инвестиций и стимулирование создания новых рабочих мест. Анализ показал, что причиной низких доходов, а то и вовсе безработицы зачастую является неконкурентоспособность на рынке труда и недостаточное образование работников. Население должно быть готово к мобильности труда, профессиональной переподготовки и повышению квалификации. Государство, со своей стороны, внедряет различные образовательные проекты и стремится приобщить к ним наибольшее количество граждан.

Развитие экономики на основе высоких технологий повысит заинтересованность бизнес-структур в квалифицированных сотрудниках и станет основой для роста заработной платы.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Калабеков И.Г. Российские реформы в цифрах и фактах (электронная версия). – 2-е изд. – М.: Русаки, 2010. – С. 655-656.

**Е.В. Никонорова****СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИМУЩЕСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Экономика и управление организацией»  
Научный руководитель – доцент, к.э.н. Т.Н. Обущенко*

На страховом рынке объектом купли-продажи выступает страховая защита, формируется предложение и спрос на нее. По данным почти 600 компаний (примерно 80 % которых негосударственные), коммерческие структуры тратят на страхование около 1,5 % своей выручки. Одной из причин недостаточной развитости такой важной отрасли, как страхование имущества, является отсутствие интереса в страховой защите со стороны юридических и физических лиц.

По нашим исследованиям, сворачивание деятельности неэффективных промышленных предприятий, значительное физическое старение основных фондов стало причиной того, что у многих коммерческих фирм попросту отсутствуют объекты имущественного страхования. Государство стремится развить рынок имущественного страхования путем обязательного страхования, в первую очередь, особо опасных объектов. Ежегодно в стране полностью сгорает 2 млн квадратных метров жилья, еще больше повреждается огнем. Введение обязательного страхования жилья освободит государственный бюджет от расходов, связанных с компенсациями населению в случае потери имущества.

Отмечается недостаточно агрессивная политика на рынке страхования жилья. Страховые компании должны теснее работать со строительными фирмами, при заключении договоров долевого участия в строительстве предлагать заключить договор страхования квартиры и коммерческой недвижимости. Это приведет к расширению рынка страховых услуг среди наиболее обеспеченной части населения. Опреде-

ленная доля населения имеет невысокие доходы, поэтому необходим контроль за тарифами страховых компаний по страхованию жилья. Ряд экономистов предлагает в качестве временной меры исключать из налогооблагаемой базы населения затраты на страхование имущества.

Негативным аспектом в современном страховании является излишняя коммерциализация страховых компаний, многие из которых рассматривают свою деятельность как средство наживы, а не защиты от рисков: страховые взносы составляют более 1 трлн руб., а страховые выплаты – 770 млрд руб. Страховой рынок состоит из собственно страхования, обслуживания страховой деятельности и инвестирования. Зарубежные страховые компании значительные доходы получают от инвестирования временно свободных средств, а не за счет повышения тарифов.

Страховой портфель представляет собой совокупность заключенных договоров страхования, характеризующихся определенной страховой суммой. Создание устойчивого, стабилизированного страхового портфеля является одной из важнейших целей страховой компании. Несбалансированность связана с тем, что страховые компании освоили не все виды страхования по разным причинам.

Неоптимальность страховых тарифов, неотработанность некоторых вопросов на законодательном уровне являются причиной убыточности отдельных видов страхования. Страховые компании отказываются от убыточных видов, хотят в своем портфеле иметь только высокорентабельные договоры. Увеличение доли имущественного страхования приведет к повышению уровня стабильности страховых компаний, оптимальному соотношению между доходом и степенью риска. Решение этих проблем позволит страхованию стать реальным способом защиты и поддержки предприятий и населения, а с помощью государства наметится положительный тренд в развитии этого сектора финансового рынка.

**И.О. Егорова**

## **РАЗВИТИЕ HR-БРЕНДА ОРГАНИЗАЦИИ**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Экономика и управление организацией»  
Научный руководитель – доцент, к.пс.н. Н.Н. Сатонина*

Сегодня стратегическим оружием и важнейшим конкурентным преимуществом компании становится сильный HR-бренд.

HR-бренд – это образ компании в сознании сотрудника, потенциальных работников и на рынке труда в целом, это ассоциации и эмоции, связанные с компанией как с местом работы. Это «пакет функциональных, экономических, профессиональных и психологических выгод, преимуществ, которые обеспечивает менеджмент компании и которые идентифицируются с компанией-работодателем».

В России HR-брендинг чаще всего существует в усеченном варианте. По материалам опроса на сайте журнала «Персонал-Микс» три четверти (74 %) компаний не рассматривают имидж на рынке труда как конкурентное преимущество. Однако проблема подбора и найма, а также удержания персонала необходимого уровня и повышения его эффективности является весьма актуальной. HR-бренд – это один из вариантов решения данных проблем.

Сознательное формирование бренда работодателя производится в двух направлениях: внутреннем – построении эффективной системы работы с персоналом и внешнем – позиционировании компании как привлекательного работодателя. Работа над HR-брендом строится на совместных усилиях HR-, PR-, маркетинговых структур компании, вовлечении акционеров и руководства.

Наиболее важно с точки зрения достижения целей HR-брендинга:

- Работа с кандидатами, и в первую очередь профессиональное проведение интервью.
- Построение грамотной прозрачной системы компенсации и мотивации персонала.

– Вовлеченность персонала в решение бизнес-задач, в происходящие в компании изменения.

– «Управление талантами». Под данным термином понимаются возможности для развития персонала внутри организации.

Таким образом, задачи службы управления персоналом направлены на формирование реальной рабочей среды, а не просто представлений о ней. Тем самым поддерживается как привлечение талантов, необходимых организации для достижения своих целей, так и дальнейшее эффективное вовлечение и удержание сотрудников.

Ярким примером сильнейшего HR-бренда является компания Google. За последние пять лет она два раза была выбрана самым лучшим работодателем во всем мире. Несмотря на то что за последние годы средняя зарплата программистов выросла на 50 %, зарплаты в Google признаются одними из самых низких в отрасли. Сотрудников привлекают не быстрым способом получения денег, а всей системой заботы и поддержки, которая позволяет самореализовываться каждому сотруднику.

Таким образом, компании с сильным HR-брендом получают важные конкурентные преимущества: выигрывают борьбу за компетентных специалистов, оптимизируют расходы на рекрутмент; снижают текучесть персонала; получают больше инициативы, творчества и инноваций со стороны сотрудников; повышают производительность труда и рентабельность, то есть налицо прямая зависимость большинства финансовых показателей компании от уровня успешности ее бренда на рынке труда.



***СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ  
ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ»***



А.А. Нечаева

## СПОСОБЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Национальная и мировая экономика»  
Научный руководитель – ст. преп. Н.И. Краскова*

В настоящее время в нашей стране наблюдается кризис труда. Труд для большинства людей стал средством выживания, а не смыслом жизни. В таких условиях сложно говорить о развитии инициативы работников и формировании сильной трудовой мотивации. Человек должен включаться в общественное производство не только из-за материальной необходимости, но и с учетом разных побуждений и интересов. Реальная эффективность любых экономических мероприятий определяется их воздействием на отношение людей к труду.

Существуют следующие теории мотивации: *первичные* (наиболее популярная – политика кнута и пряника); *современные*: а) содержательные (теория Маслоу, теория МакКлелланда, теория Герцберга), б) процессуальные (теория ожиданий, теория справедливости, теория Портера-Лоулера). Анализ литературы показал, что в российской практике все способы мотивации можно подразделить на материальные и нематериальные. К материальным способам мотивации мы можем отнести вознаграждения, премии.

Приведем пример материального стимулирования персонала в одном из банков России. Основными принципами этой системы являются оценивание работника самим собой и его руководителем по таким критериям, как совершенствование профессиональных знаний; инновации или оптимизация рабочего процесса; личная результативность; работа в команде; клиентоориентированность (внешние и внутренние). Все эти критерии оцениваются по пятибалльной буквенной шкале. **A** – значительно превосходит, **B** – превосходит ожида-

ния, *C* – соответствует ожиданиям, *D* – требует улучшения, *E* – неудовлетворительно. В конце каждого квартала выводится итоговая оценка, от которой зависит размер квартальной премии. Её рассчитывают по формуле

$$K_{\text{итд.}} = K_{\text{норм.}} * K_{\text{приб.}} * K_{\text{КПЭ}} * K_5,$$

где  $K_{\text{норм.}}$  – нормативный коэффициент премирования;  $K_{\text{приб.}}$  – коэффициент зависимости от прибыли;  $K_{\text{КПЭ}}$  – коэффициент зависимости от выполнения ключевых показателей эффективности;  $K_5$  – коэффициент оценки по пятибалльной буквенной шкале.

Ранее автор указывал на существование материального и нематериального стимулирования в российских организациях. Автор считает, что применение методов нематериального стимулирования разнообразит возможности воздействия на трудовую мотивацию персонала, расширяет возможности управленческого влияния на работников организации. К нематериальным способам мотивации относятся: моральное стимулирование; организационное стимулирование; стимулирование свободным временем. Выбор направления нематериального стимулирования зависит от того, с какой целью и в какой ситуации оно применяется, а также в какой степени соответствует интересам работников. В заключение хотелось бы сказать, что для мотивации нет какого-то одного, самого лучшего, способа. То, что оказывается эффективным для мотивации одних людей, оказывается неважным для других. Чтобы определить, в каких пропорциях и как использовать те или иные способы мотивации, руководителю необходимо узнать, какие потребности влияют на поведение его сотрудников. Менеджеры, в свою очередь, должны создавать для сотрудников такие ситуации, в которых человек мог бы удовлетворять свои потребности, тем самым достигая цели организации. Однако со временем потребности меняются и, возможно, то, что вчера влияло на человека, не будет влиять сегодня, поэтому необходимо наблюдать за подчиненными и выявлять, какие активные потребности движут ими.

**Д.А. Свириденко**

**ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ В МЕГАПОЛИСЕ:  
ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Национальная и мировая экономика»  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. М.И. Уманский*

Преобладающий в настоящее время вид индивидуального транспорта – автомобиль с двигателем внутреннего сгорания – больше не удовлетворяет всем запросам современного человека. Существует целый ряд проблем, вызванных автомобилями с двигателями внутреннего сгорания. Прежде всего, он является одним из основных источников выбросов углекислого газа, поэтому отрицательно влияет на экологию и здоровье людей.

Решать данные проблемы можно разными способами, в частности за счет массового внедрения электромобилей. Достоинства электромобилей в наибольшей степени проявляются в крупных городах и развитых агломерациях. При широком использовании электромобилей изменяются требования к городской инфраструктуре энергообеспечения транспорта.

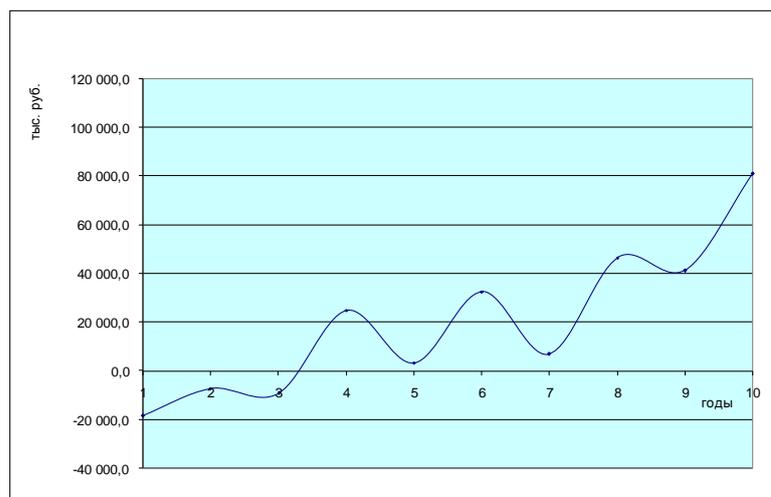
В качестве первого шага по изменению инфраструктуры города для электромобилей можно предложить переоснащение таксопарков. В условиях таксомоторных парков удобно обеспечивать централизацию технического обслуживания электромобилей, обучение персонала, выявление сильных и слабых сторон всех узлов новой техники.

Таким образом, задача упрощается и сводится к организации взаимодействия всего трех субъектов: таксопарка, электросетевой компании и муниципалитета.

На основе анализа модельных задач получены оценки экономической эффективности замены автомобилей с ДВС электромобилями. Рассматривалось влияние двух факторов: поддержка со стороны му-

ниципалитета и льготное налогообложение. На рисунке представлен денежный поток инвестиционного проекта с учетом следующей комбинации параметров:

- 20%-ная компенсация затрат на покупку электромобиля в течение трех лет;
- налог на прибыль по ставке 13,5 % в течение четырех налоговых периодов [1]; освобождение от налога на имущество на четыре года [2].



Денежный поток инвестиционного проекта

Таким образом, срок окупаемости проекта снижен и составляет чуть более трех лет, что говорит о важной роли инициативы муниципальных органов власти во внедрении электромобилей.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О пониженных ставках налога на прибыль, зачисляемого в областной бюджет: закон Самарской области № 187-ГД от 25.10.2005 (в ред. от 13.06.2012) // Волжская коммуна. – 2005. – № 212.
2. О налоге на имущество организаций на территории Самарской области: закон Самарской области № 98-ГД от 25.11.2003 (в ред. от 13.06.2012) // Волжская коммуна. – 2003. – № 222.

## ФАКТОРЫ КОМФОРТНОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОТРУДНИКОВ

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Экономика промышленности»*

*Научный руководитель – ст. преподаватель В.А. Кричмар*

Многие работодатели не задумываются о создании благоприятной внешней среды для работника, поскольку это требует значительных денежных вложений, однако комфортные условия могут изменить отношение служащих к работе в лучшую сторону, снизить их утомляемость и повысить работоспособность. Особенности внешней среды, оказывающие сильное влияние на работников, были рассмотрены на примере одной из российских страховых компаний.

Главными условиями комфортной работы можно выделить следующие факторы: планировка офиса, уровень шума, температурный режим, уровень освещенности, выбранная цветовая гамма.

В изучаемой страховой компании использован открытый тип офиса, который является наиболее удобным для организаций, работающих с клиентами. При недостаточном пространстве в расчете на одного человека могут создаваться некомфортные условия из-за появления сильного шума. Оптимальным уровнем шума принято считать 55 децибел, увеличение его интенсивности или, наоборот, абсолютная тишина сопровождается снижением работоспособности.

В страховой компании было выявлено превышение оптимальной нормы, что отрицательно сказалось на памяти сотрудников, концентрации их внимания, при этом возросло количество ошибок в действиях.

Следующим фактором комфортности является температурный режим. Для работы в офисе в теплое время года комфортной температурой являются двадцать три – двадцать пять градусов. Повышение температуры окружающей среды приводит к снижению общей работоспособности. Понижение температуры сказывается на качестве работы.

В холодное время года в офисе страховой компании температура составляла около девятнадцати градусов, что привело к снижению скорости работы на компьютере, поскольку сотрудники были вынуждены одеваться теплее, что значительно сковывало движения.

Также одним из условий эффективной работы является световой режим. Снижение освещенности приводит к возрастанию числа ошибок в различении сигналов, необходимости напряжения глаз.

В клиентском зале страховой компании была выявлена недостаточная освещенность, что привело к увеличению утомляемости.

На уровень освещенности также влияет выбранная в офисе цветовая гамма. Правильное формирование цветового климата офисного пространства способствует продуктивной работе, улучшает самочувствие и настроение работников. Например, синий повышает активность головного мозга и снижает аппетит, оранжевый и желтый поднимают настроение и помогают мыслить нестандартно.

В изучаемой страховой компании в оформлении основного офиса были использованы бежевый и синий цвета. Данное цветовое решение помогает сотрудникам настроиться на рабочий лад.

Иностранные компании, такие как Google, Invention Land, Pons и Nuot, давно поняли, что удовлетворенность сотрудников рабочим местом – одно из необходимых условий успеха. Российские же компании продумывают эргономику офиса, в большей степени ориентируясь на формирование положительного впечатления у клиентов, а не на создание комфортных условий для работников, хотя это могло бы значительно повысить эффективность работы во многих организациях.

**Л.Е. Востродымова**

## **ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Экономика промышленности»*

*Научный руководитель – преподаватель О.В. Морозова*

В настоящее время Российская Федерация стоит на пути инновационного развития экономики, в основе которого лежат знания и высокие технологии. А это означает, что ведущим фактором экономического роста становится интеллект человека и его творческий потенциал.

В XXI в. ключевым фактором обеспечения динамически устойчивого и стабильного развития экономики и конкурентоспособности стран стали инновации. В последние годы российское руководство увеличивает государственные расходы на НИОКР и инновационные программы. Однако увеличение расходов не приводит к желаемым результатам, так как в России до сих пор нет системного подхода к выстраиванию инновационной системы.

На пути модернизации российской экономики встает множество проблем: бюрократия и коррупция; зависимость экономики от экспорта сырья; неразвитость гражданского общества; недостаточное внимание развитию человеческого капитала; снижение уровня образования; низкое финансирование науки; «утечка мозгов»; сокращение численности персонала, занятого научной деятельностью; рост уровня безработицы; слабое развитие малого и среднего бизнеса; недостаточное обеспечение защиты прав интеллектуальной собственности.

В товарной структуре российского экспорта более 70 % приходится на экспорт сырья. Так как экономика России имеет топливно-сырьевую направленность, государство ориентируется на развитие наукоемкого сырьевого комплекса, не защищая остальных производителей.

По экспертным оценкам, со времен СССР финансирование науки сократилось в три раза. Это привело к серьезным последствиям: снижению численности персонала, занятого научной и исследовательской деятельностью, оттоку человеческого капитала за границу.

Низкая заработная плата вынуждает молодых ученых выбирать более оплачиваемые сферы деятельности, а не работать по специальности. Средний возраст ученых приблизился к пенсионному. Нарушение связи между поколениями привело к возникновению проблемы преемственности знаний.

Ученые, покинувшие нашу страну, успешно занимаются разработками, и их идеи внедряются другими странами. Таким образом, Россия экспортирует не только сырье, но и интеллектуальный капитал, а ввозит потребительские товары и дорогостоящую технику.

Перечисленные проблемы могут привести к тому, что в ближайшем будущем российские высокотехнологичные предприятия могут столкнуться с отсутствием высококвалифицированных специалистов.

Таким образом, сегодня необходимо, чтобы государство создавало все необходимые условия, способствующие развитию высокотехнологичных предприятий, сохранению высококвалифицированных специалистов и притоку молодых ученых, а сами предприятия ориентировались не на краткосрочную прибыль, а на долгосрочную перспективу, проведение НИОКР, внедрение новых технологий, развитие сотрудников, накопление интеллектуального потенциала.

Опыт развитых стран показывает, что наиболее интенсивного развития можно добиться проведением политики, в основе которой лежит приоритет человеческого развития, сильное государство и современный высокотехнологичный бизнес, работающий в интересах общества и государства.



## *СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ»*



**INNOVATIVE IDEEN IM ROHRLEITUNGSBAU**

*Нефтетехнологический факультет, кафедра «Иностранные языки»  
Научный руководитель – ст. преподаватель Е.В. Ревина*

Der wahre Motor unserer Industriegesellschaft ist Erdöl. Wir leben im Ölzeitalter. Erdöl und Erdgas sind die wichtigsten Energielieferanten von heute. Und die kontinuierliche Bereitstellung und Versorgung mit Energie und Rohstoffen ist die grundlegende Voraussetzung für das Leben. Unser Land steht mit seiner Erdölförderung an einer der führenden Stellen unter erdölgewinnenden Staaten. Russland will heute immer neue Energiemärkte erschließen. Das russische Erdöl kommt heute sogar nach asiatischem Raum. Die wichtigsten Erdöllagerstätten befinden sich in Sibirien, Tatarstan, im Norden des europäischen Teils des Landes.

Neben den klassischen Themen der Rohstoffgewinnung sind auch Probleme der Verteilung, Speicherung und Versorgung mit Energie wichtig. Ohne Pipelines ist die Versorgung der Menschheit nicht mehr vorstellbar. Pipelines oder Rohrleitungen werden oft Lebensadern unserer Gesellschaft genannt. Rohrleitungen sind schon seit der Antike bekannt. Unter anderem wurden sie für Aquädukte hergestellt. Seit dieser Zeit bis heute haben sich der Bauart und Qualität sehr verändert. Die Rohrleitungen der Aquädukte waren einfache Falleitungen, das heißt, dass es keine Anforderungen in Hinsicht auf den Druck des durchgeleiteten Mediums gab. In unserer Zeit haben sich diese Anforderungen sehr stark gewandelt, da nicht nur Flüssigkeiten durch Rohrleitungen befördert werden, sondern auch Gase und andere Fluide wie zum Beispiel Staubgemische. Häufig stehen diese unter hohem Druck. Heute ist bei der Planung eines Rohrleitungssystems mit größter Umsicht zu verfahren, um die Qualität des Systems zu optimieren und zukunftssicher zu machen. Es muss zum Beispiel sichergestellt werden, dass das System jederzeit erweitert werden kann, oder dass Teilbereiche des Rohrsystems für eine Wartung abgesperrt werden können. Dazu dienen Armaturen und Steuerungskomponenten, die

jeweils auf den spezifischen Einsatzzweck hin eingebaut werden sollten. Aber diese müssen bestimmt modernisiert werden, um erhöhten Anforderungen gerecht zu werden. Wichtigste Armaturen einer Rohrleitung sind Absperrventile, Filter, Druckmessgeräte, Druckregler, Wartungsgeräte, Sicherheitsventile und Rückschlagventile.

Viele Unternehmen entwickeln heute immer neue Armaturen für die Rohrleitungen. Von grossem Interesse ist für mich zum Beispiel die von der Samson AG patentierte Idee. Sie entspricht den neuen Anforderungen, die heute an Rohrleitungen gestellt werden. Das entwickelte Stellventil erweitert die Funktionalität und erfüllt Regelungsaufgabe. „Smarte“ Armaturen erkennen selbst den Reparaturbedarf und erleichtert bestimmt die Wartungsbedienung. Dabei regeln sogenannte Armaturen die Stoffströme, beispielsweise von Gasen, Dampf oder Flüssigkeiten. Die Samson AG hat ein „intelligentes“ Stellventil entwickelt, das die Funktionalität der bisherigen Geräte entscheidend erweitert. Die durch elektronische Zusatzmodule erweiterte Armatur erfüllt nicht nur die Regelungsaufgabe, sondern erkennt auch den Wartungs- oder möglichen Reparaturbedarf selbsttätig und vor Auftritt eines Schadens. Im Ergebnis verbessern die intelligenten Armaturen die Produktionssicherheit, führen zu mehr Kosteneffizienz und tragen zum Umweltschutz bei.

## LITERATUR

1. Stahlrohrleitungen. Tl.5. Zubehör und Prüfung DIN-Taschenbuch Nr.15/5 Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; 7. Aufl. 2013 736 S. 21 cm, Kartoniert/Broschiert Beuth.
2. <http://www.land-der-ideen.de/>.

**И.Д. Сложеникина**

## **INTERNET ADDICTION DISORDER**

*Факультет автоматике и информационных технологий,  
кафедра «Информационные технологии»*

*Научный руководитель – ст. преподаватель Н.М. Лапина*

Nowadays information and computer technologies are very important for any person living in the world. We can't imagine our life without computer. It is useful for doctors, scientists, pilots, teachers, computer programmers, engineers and people of other professions. Computer and information play a big role in the life of students of the Faculty of Automation and Information Technologies. Internet is a powerful tool for processing and exchanging information, in addition, thanks to the computer different kinds of information became available. But there is a problem – Internet addiction. It is growing with the increasing popularity of the Internet. Some people became involved in a virtual space and they want to leave there but not in real life. What about internet addiction disorder – it is an obsessive desire to connect to the Internet and inability to disconnect from it on time

The disease was first noticed in 1995 and was originally recognized as a disorder by Dr. Ivan Goldberg.

In 1994 psychiatrist Kimberly Young developed and published online test questionnaire. His aim was to identify Internet addiction. He received 500 responses. The majority of respondents were Internet addicted.

In Russia this phenomenon has been studied from 2000.

This problem has captured the whole world.

There is some data, describing the numbers of Internet addicted, who suffer from existing mental health problems, specifically depression and symptoms of social impairment, they have a higher risk of developing IAD. 251 clients of mental health clinic completed the questionnaire. The mean age of the clients was about 25 years, with a range from 14 to 44 years. Most were female (67%) and single (84%). Most had an education beyond the col-

lege level (63%), and about a third (36%) were students. A majority (56%) reported that they had never visited a real mental health clinic.

There are some signs of Internet addiction: problems with studies, mood swings, painful response to the criticism, hostility to relatives, bad memory and attention, depressions and many others.

Internet or computer addiction can also cause physical discomfort such as: pain and numbness in hands and wrists, dry eyes or strained vision, back aches and neck aches; severe headaches, sleep disturbances, pronounced weight gain or weight loss

What about video games, anyone who has experienced it knows all too well – video game addiction is real. People of all ages, especially teens, are facing very real, sometimes severe consequences associated with compulsive use of video and computer games. With better graphics, more realistic characters, and greater strategic challenges, it's not surprising that some teens would rather play the latest video game than hang out with friends, play sports, or even watch television. Of course, all gamers are not addicts – many teens can play video games a few hours a week, successfully balancing school activities, grades, friends, and family obligations. But for some, gaming has become an uncontrollable compulsion and they can even spend all their money on this games.

And now think, maybe you are internet addicted but you can't notice it.

It is cool to go out with friends and have fun, develop creatively, enhance your erudition. There are a lot of amazing things, which you can do in real life and can never find in the Internet.

**А.Е. Либерман****APPLIED MATHEMATICS IN ECONOMY AND BUSINESS**

*Инженерно-экономический факультет,  
кафедра «Прикладная математика и информатика»  
Научный руководитель – Л.А. Сикритова*

The world is becoming more and more quantitative and data-focused. Mathematics is used to help understand the real world and to help change parts of it for Man's benefit. The importance of mathematics and its applications to different areas of science, technology, business and commerce is increasingly growing. The applications of mathematics include numerical analysis, mathematics of engineering, linear programming, information theory, game theory, probability and statistics, financial mathematics, actuarial science, cryptography and combinatorics, and a great deal of what is called computer science: numerical analysis, algorithms for machines with vector and parallel architectures, visualizations, simulation and computer-aided designs. Today there is a remarkable range and variety of applications of mathematics in industry and government, involving important real-world problems such as materials processing, design, medical diagnosis, development of financial products, network management, weather prediction and others. The mathematical methods are usually applied to the specific problem field by means of a mathematical model of the system. Industrial mathematics is the extension of applied mathematics to industrial applications. Applied mathematicians are found in nearly all industries. Genetic engineering, diesel engines, digital TV, financial markets, electric power etc. are built and maintained by mathematicians. Many mathematicians find employment in business. Companies hire mathematicians to work as actuaries, financial analysts, and insurance underwriters. Actuaries make financial sense of the future by applying mathematical models to problems of insurance and finance. Actuaries determine future risk, make price decisions, and formulate investment strategies. Financial analysts and

personal financial advisors gather financial information, analyze the data, and make recommendations. For example, one of the main management control device is break-even analysis. The break-even point shows how much you must sell under given conditions in order to cover your costs with no limit and no loss. It can be ca

$$ca_{\text{Break - even}} = \frac{\text{Total fixed costs}}{1 - \frac{\text{Total variable costs}}{\text{Corresponding sales volume}}}$$

An example of this formula is: You plan to open a cafe. You estimate your fixed expenses at about \$9000 the first year. You estimate your variable expenses at about \$700 for every \$1000 of sales.

$$BE \text{ Point} = \frac{\$9,000}{1 - \frac{700}{1000}} = \frac{\$9,000}{1 - 0.7} = \$10,000$$

Using statistics, many businesses make projections from small samples to larger processes—for example: forecasting sales in business; predicting the effectiveness of new drugs; or determining insurance rates. Statisticians use quantitative abilities, statistical knowledge, and communication skills to work on many challenging problems, such as:

Estimating the safety of nuclear power; environmental protection; estimating the unemployment; analyzing consumer demand for products and services.

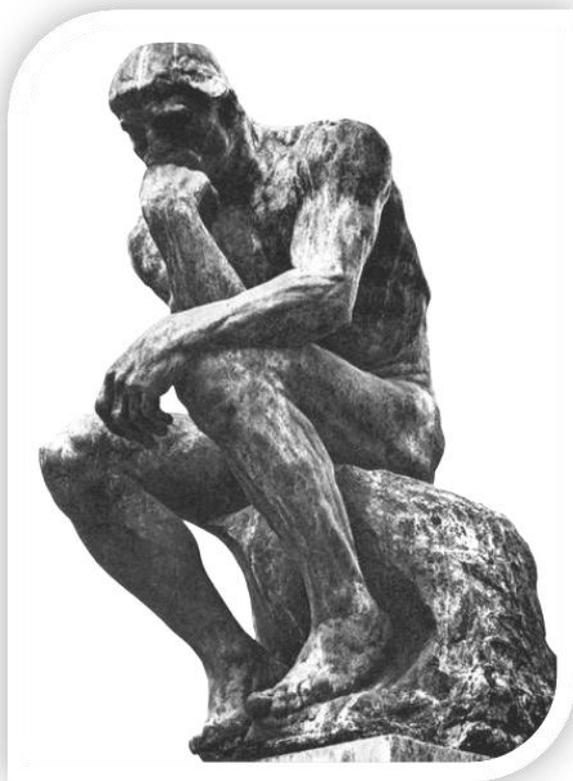
Thus, to be competitive on the global market, applied mathematicians need to be broadly trained and to have knowledge from different areas of business and economy.

## LITERATURE

1. Starting Up Your Own Business. Expert Advice from the US. Small Business Administration. Compiled by Dr. G. Howard Poteet.-1991 by Liberty Hall Press, P. 212.
2. URL:<http://ns.msu.edu/index.php/students/career/career-exploration/careers-for-mathematics-and-statistics-majors/>
3. URL: [http://www.maa.org/pubs/Calc\\_articles/ma075.pdf](http://www.maa.org/pubs/Calc_articles/ma075.pdf)



**СЕКЦИЯ «ФИЛОСОФИЯ  
И МИРОВОЗЗРЕНИЕ»**



**Е.С. Старченко**

## **ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА: ПУТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

*Физико-технологический факультет, кафедра «Философия»*

*Научный руководитель – доцент, к.ф.н. М.А. Петина*

Изучение техногенной среды – актуальная и необходимая тема современной науки и философии. Техносфера – глобальная искусственная среда, создаваемая в ходе исторической деятельности человечества посредством применения техники. Аналитика состояния наличной картины мира позволяет увидеть не только проблемы, но и возможности эффективного управления техногенной средой и прогнозирование ее дальнейшего развития.

В своем социоисторическом развитии техносфера прошла следующие этапы:

1. Неолитическая революция X–VIII тыс. до н.э.: этап перехода от приспособления человека к природе к ее целенаправленному преобразованию. Одомашнивание животных и возделывание земли, первые технические средства производства.

2. Промышленная революция XVII–XVIII вв., во многом позволившая перейти от естественных производительных сил к общественным. Главным технологическим изменением индустриального перехода стало разделение процесса производства изделия на отдельные операции, которые закреплялись за разными рабочими. Именно оно позволило механизировать промышленность, создав машины для их выполнения. Произошло становление системы машинного производства.

3. Научно-техническая революция (НТР) в середине XX в., автоматизировавшая производство путем внедрения электронно-вычислительных систем (ЭВМ), почти полностью изменив все традиционные способы производства, умственного труда, быта, общения. Собственно внутренним стержнем ее выступает создание и развертывание электронно-компьютерных и биотехнологий. Результатом НТР становится формирование постиндустриальной, информационной,

информационно-экологической цивилизации. Поиск, создание, возрастание и хранение, смысловая трансформация, тиражирование и распространение знаний занимают большое место в деятельности людей. Информация становится ценным продуктом и основным товаром. Более того, диалог микропроцессорной системы и человека сегодня все больше превращается в постоянный и необходимый момент жизненного пути, во многом преобразуя процесс обучения, профессиональный труд, досуг, лечение.

С другой стороны, взаимоотношения человека и техносферы раскрываются не только на информационном, но и на экологическом основании. Глобальный экокризис требует от общества оптимальных отношений человечества и его природно-экологической среды. Как это ни печально, но вещественные и энергетические ресурсы иссякают. Но есть один ресурс, который стремительно возрастает, – интеллектуальный, информационный, ресурс научно-технического знания, образованности, информированности людей. Опираясь главным образом на этот ресурс, включая духовно-нравственное богатство, человечество в состоянии преодолеть назревающую глобальную нестабильность и выйти к новым горизонтам истории.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Бекхман Г.Г. Общество как лаборатория техники // Философия в современном мире: диалог мировоззрений: материалы VI Российского философского конгресса. Т.1. – Н. Новгород, 2012. – С. 487.
2. Мезенцев С.Д. О роли технико-технологических и хозяйственных факторов во всемирно-историческом процессе // Философия в современном мире: диалог мировоззрений: материалы VI Российского философского конгресса. Т.1. – Н. Новгород, 2012. – С. 495.

**А.С. Кирсанов**

## **РОЛЬ МИФОВ О «СВЕРХЧЕЛОВЕКЕ» И «ВЕЧНОМ ВОЗВРАЩЕНИИ» В ФИЛОСОФИИ ФРИДРИХА НИЦШЕ**

*Инженерно-технический факультет,  
кафедра технологии твердых химических веществ  
Научный руководитель – доцент, к.и.н. И.В. Степанов*

В данной статье исследуется проблема роли мифов в философии Фридриха Ницше. Актуальность проблемы определяется, в первую очередь, внешними факторами, поскольку в массовой культуре большинства европейских стран идея ницшеанского «сверхчеловека» продолжает отождествляться с идеями национал-социализма. Начиная с 60-х годов XX века в России существуют националистические партии, а с начала 1990-х началось зарождение так называемых неонацистов. Во Франции, по последним данным, насчитывается около 3500 неонацистов, в Германии – порядка 25 тысяч правых экстремистов, из них 5600 человек относятся к неонацистам. С другой стороны, существует множество интерпретаций основных идей Ницше в среде самих философов. Возможно, поэтому Ницше и остается самым читаемым мыслителем в мире. Не претендуя на окончательное решение проблем «сверхчеловека» и «вечного возвращения», мы попытаемся раскрыть их смысл через выявление мифологического основания, заложенного в ницшеанстве.

По нашему мнению, в основе философии Ницше лежит миф как преимущественно образная конструкция, в которой нет четких границ между наукой, искусством, философией. Первой фундаментальной составляющей этого мифа является смерть Бога: «Куда скрылся Бог? Я скажу вам! Мы убили его – вы и я! Мы все его убийцы! Но как мы сделали это? Разве у нас есть силы...? Что содеяли мы, когда сняли цепь, соединяющую эту землю с солнцем? [1].

На место идеи Бога Ницше ставит идею сверхчеловека: «Быть может, не вы сами, братья мои! Но вы могли бы пересоздать себя в отцов и предков сверхчеловека; и пусть это будет вашим лучшим созданием!» [3]. Можно с уверенностью говорить, что сверхчеловек – это не новый сверхприродный Бог. Этот идеал человека, который можно создать только в «борьбе за власть». Вот что пишет на эту тему другой великий немецкий философ Мартин Хайдеггер: «Борьба между теми, кто у власти, и теми, кто хочет власти, с обеих сторон есть борьба за власть. Повсюду определяющим оказывается сама же власть. Благодаря этой борьбе за власть принцип власти с обеих сторон возводится в принцип абсолютного господства власти. Одновременно, однако, здесь остается скрытым то одно, что эта власть стоит на службе у власти и угодна ей» [4].

Именно в этой борьбе должен жить человек, он должен любить жизнь. И возвращаясь бесконечное количество раз на землю, человек должен приближаться к своему идеалу. Исходя из вышесказанного, вечное возвращение у Ницше является высшей формой утверждения жизни. В нем нет христианского рая и прощения всех грехов. Человек, по словам Ницше, должен жить так, чтобы ему хотелось прожить эту жизнь еще раз: «Пусть все непрерывно возвращается. Это есть высшая степень сближения между будущим и существующим миром, в этом вечном возвращении – высшая точка мышления!» [2].

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ницше Ф. Веселая наука. Стихотворения. Философская проза. – СПб: Художественная литература, 1993.
2. Ницше Ф. Воля к власти: опыт переоценки всех ценностей. – М.: REFL-book, 1994.
3. Ницше Ф. Так говорил Заратустра // Он же. Сочинения: в 2-х т. – М.: РИПОЛ классик, 1997.
4. Хайдеггер М. Преодоление метафизики // Философия Мартина Хайдеггера и современность. – М., 1991.

**М.П. Титов****МЕСТО И РОЛЬ ИДЕОЛОГИИ  
В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ***Факультет гуманитарного образования, кафедра «Философия»**Научный руководитель – доцент, к.п.н. В.Б. Малышев*

В настоящей статье исследуется проблема места и роли идеологии в современном обществе. В ходе исследования нами были выделены обобщенные определения понятия «идеология» в работах философов, высказываниях писателей, которые можно разделить на две группы: теоретические и эмпирические. Теоретические ориентированы следующие определения: 1. Согласно размышлениям К. Маркса, идеология представлена в виде совокупности общественных идей и взглядов, определяемых экономическим базисом данного общества. Она выражает только самобытные интересы определённого класса, которые выдаются за интересы общества в целом через ложное сознание. 2. По К. Мангейму, идеология обозначает ошибочное отражение социальной реальности, выражающее интересы определённых групп или классов, которые добиваются сохранения существующих порядков. 3. Идеология, по мнению Сл. Жижека, представляет собой не иллюзию, возводимую людьми для укрытия от невыносимой действительности, а сложную конструкцию, которая служит опорой для нашей «действительности». Этот «мираж» располагает наши конкретные, реальные общественные отношения и прячет невыносимую, непостижимую сущность. Функция идеологии заключается в том, чтобы представить социальную реальность как укрытие от некой травмирующей, реальной сущности [1]. 4. П. Сорокин под идеологией представлял совокупность взглядов, пониманий, точек зрения и их комплексы, свойственные людям. В это понятие он заключал как убеждения, «мировоззрение», соображения и т.д., только переносимые и мыслимые внутри себя, так и действия, проявленные вовне словами, знаками, изображениями, жестами [2; 3].

Из эмпирически ориентированных определений хотелось бы выделить следующие: 1. «Идеологии придумываются не для того, чтобы сделать невозможное возможным, а для того, чтобы обеспечить немногим всё возможное», – говорит Вильгельм Швобель. 2. «Терпит крах та идеология, которая обещает всем то, что могут иметь лишь немногие», – подчеркивает Вильгельм Швобель. 3. «Большие идеи разбиваются об маленькие головы», – считал основной проблемой идеологического сознания Валентин Домиль. 4. «Чего стоит идеология (в том числе религия), если она не помогает и не мешает человеку жить (то есть не требует от него жертв и не придает ему стойкость)», – пишет Лидия Гинсбург.

В результате проведенного исследования мы сделали следующие выводы. Идеология предстает перед нами в виде неотъемлемой части сознания общества, основной функцией которой является объединение людей вокруг себя для воплощения идеи, описанной в ней. Роль идеологии в обществе, по нашему мнению, велика. Она оказывает влияние на все сферы жизнедеятельности человека, в первую очередь формулируя своими основными положениями воззрения нового поколения и внося поправки в мысли поколения, решившего сменить ее.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Жижек, Сл. Возвышенный Объект Идеологии // Художественный журнал. – 1999. – 52 с.
2. Сорокин П.А. Голод как фактор. Влияние голода на поведение людей, социальную организацию и общественную жизнь // Вступительная статья, составление, комментарии, подготовка к печати В.В. Сапова и В.С. Сычевой. – М.: Academia & LVS, 2003. XII. – 684 с.
3. Хорина Г.П. Идеология в системе культуры: дис. ... д-ра философ. наук. 24.00.01. – М., 2005. – 322 с.

**А.В. Попова****ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИКИ***Физико-технологический факультет, кафедра «Философия»**Научный руководитель – доцент, к.ф.н. М.А. Петина*

Мы находимся на определенной стадии научно-технического развития, когда негативные последствия возможно и необходимо предусмотреть уже на уровне разработки новой техники и технологии. Такие последствия не всегда можно предсказать (например, Чернобыльская катастрофа). Но необходимо это сделать хотя бы по отношению к новым проектам, проводить соответствующие исследования, выслушивать мнения. В развитых западных странах это связано с так называемой *социальной оценкой техники*. Социальная оценка техники – это определение качественных изменений в ее развитии, захватывающих всю техносферу.

Проблема социальной экспертизы технологических проектов, социальной оценки техники и ее последствий занимает в настоящее время одно из центральных и прикладных мест в современной философии техники. Ее аспекты затрагивают вопросы о принятии решений по государственной поддержке научно-технических, технологических и хозяйственных проектов, определения приоритетности этих проектов, их пользы и степени возможного вреда, который они могут причинить обществу и окружающей среде в качестве побочных последствий. С развитием современных технологий возникают новые виды *рисков*, которые ставят перед государством новые задачи для устранения этих рисков. Чтобы решать эти задачи, государство часто прибегает к помощи науки. Гигантский рост затрат на науку и технику требует принятия обществом решения, какие именно направления должны быть в первую очередь поддержаны. Оценка техники должна при этом не только учитывать технические, естественнонаучные и экономические аспекты, но и включать в себя социальные, политиче-

ские, этические и социально-экологические компоненты. Передача технологий охватывает самые различные этапы процесса создания и внедрения новой техники, начиная от научных исследований и заканчивая передачей готовых технологий.

Следует различать *три уровня* социальной оценки техники:

1. Собственно социально-экологическую, социально-экономическую оценку возможных последствий новой техники и технологии, направленную на политическое консультирование при принятии решений о государственной поддержке тех или иных проектов.

2. Государственную экспертизу и оценку воздействия на окружающую среду на региональном уровне.

3. Экологический менеджмент и экологический аудит на уровне конкретного предприятия.

В заключение хотелось бы отметить, что оценка техники – это особая отрасль междисциплинарных исследований, объектом которых являются позитивные или негативные последствия технического развития. Но оценка техники также представляет собой определенную последовательность организационных процедур, поэтому ее уместно рассматривать и как научное исследование, и как практическую деятельность в сфере научной и технической политики.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Горохов, В.Г. Основы философии техники и технических наук: учебник / В.Г. Горохов. – М.: Гардарики, 2007. – 335 с.
2. Ефременко, Д.В. Введение в оценку техники: учебник / Д.В. Ефременко. – М.: 2002. – 298 с.
3. Философия техники XX в. / Х. Блюменберг, К.М. Сэйр, Эллюль Ж. Байер, Ф., Ранп Н. Яних. – М., 1998.

## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ПОНЯТИЕ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*Физико-технологический факультет, кафедра «Философия»*

*Научный руководитель – доцент, к.ф.н. М.А. Петина*

Понятие виртуальной реальности появилось задолго до изобретения компьютера и использовалось в философии со времен средневековой схоластики. Термин «виртуальный» – производный от слова *virtus*; он означает: потенциальный, возможный, энергия, а также мнимый, воображаемый [1, с. 171]. В работах Цицерона, Сенеки, Августина Блаженного, Д. Бонавентура, М. Монтеня «*virtus*» рассматривается в значении «доблесть», «добродетель» и употребляется в контексте боевой силы и доблести. Как отмечает Т.А. Кирик, уже в первоначальной трактовке «акцент делается на некое изменение в психике человека ввиду столкновения его с чем-то необычным, экстраординарным.... приобщиться к виртуальности – значит выйти за пределы обыденности, изменить свое сознание, мгновенно актуализировать, выплеснуть свои латентные возможности, взглянуть на мир иначе» [2, с. 12].

В Новое время понятие виртуального используется Г. Лейбницем в полемике с Дж. Локком по поводу принципа врожденности идей. Лейбниц приходит к выводу, что душа знает все виртуально. В философии последней четверти XX в. виртуальное как онтологический феномен и объект исследования получило новые важные импульсы к развитию – распространение персональных компьютеров и Интернета. Именно Сеть создает реальность виртуального в *компьютерном* смысле, обеспечивая возможность intersубъективности виртуального. Новую жизнь понятие виртуальности обретает после того, как в употребление входит словосочетание «виртуальная реальность», которое, как считается, введено в конце 70-х годов XX века Дж. Ланье для обозначения трехмерных моделей реальности, создаваемых при

помощи компьютера и передающих эффекты полного в ней присутствия человека.

Таким образом, рассмотрев историю формирования понятия, можно сделать вывод о том, что виртуальный есть особый способ существования *сверхчувственного*, отличающегося от вещественно-локализованного мира чувственных явлений. Виртуальное, с одной стороны, противопоставляется реальному, а с другой – реально в метафизическом смысле. В широком смысле виртуальная реальность трактуется как любая создаваемая реальность, отличная от объективной. В предельном варианте полагается, что вся реальность виртуальна, поскольку в наибольшей степени субъект взаимодействует с *представлениями* об объективной реальности, нежели с ней самой.

Кроме того, существует линия рассмотрения, в которой виртуальная реальность связывается с *измененными состояниями* сознания (фантазия, сон, вымысел, миф и др.). И, наконец, еще одним своеобразным источником порождения виртуальной реальности является *искусство*, поскольку оно строит свою модель мира, модель реальности. Эту миромодель человек легко воспринимает как фиктивную, воображаемую, даже если она походит на слепок с действительности, поскольку искусство всегда трансформирует исходную реальность. При этом не только на уровне философии искусства, но и в рамках обыденного сознания человек, как правило, осознает, что в художественном мире действуют свои, непохожие на житейские, но вполне определенные правила и законы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новейший философский словарь / Сост. и общ. ред. А.А. Грицанов. – 3-е изд., исправл. – Минск, 2003.
2. Кирик Т.А. Виртуальная реальность: сущность, критерии, типология: дис. ... канд. филос. наук. – Омск, 2004.

А.А. Грачев

## ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ КАК ТЕОРИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Физико-технологический факультет, кафедра «Философия»*

*Научный руководитель – доцент, к.ф.н. М.А. Петина*

Несмотря на то, что техника является столь же древней, как и само человечество, самостоятельной дисциплиной философия техники стала лишь в XX столетии. Первооткрывателем данного термина стал немецкий философ Эрнст Капп. Он первым употребил словосочетание «Философия техники» в своей книге «Основные направления философии техники» в 1877 г. В конце XIX в. российский инженер П.К. Энгельмейер формулирует задачи философии техники в брошюре «Технический итог XIX века» (1898 г.) и публикует их на немецком языке. Однако только в XX в. техника, ее развитие, ее место в обществе и значение для будущего человеческой цивилизации становится предметом систематического изучения.

Известно, что развитие техники не только способствует прогрессу и благополучию, но и изменяет деятельность, а затем и образ жизни человека. Спрашивается, почему? В силу сдвига на средства и условия. «Так, для запуска ракет, – пишет В.М. Розин, – необходимо было создать специальные пусковые установки, двигатели, конструкции, материалы, топливо. В свою очередь, для их создания нужно было разработать другие конструкции и технические компоненты. Необходимое условие и того, и другого – осуществление исследований, инженерных разработок, проведение экспериментов, лабораторных испытаний, строительство различных сооружений, организация служб и т.д. и т.п.» [1, с. 568]. В результате создание ракет привело к развертыванию *системы деятельности*, а также сложнейшей инфраструктуры (были построены ракетодомы, где происходил запуск ракет и действовали различные службы обеспечения).

Вообще говоря, техническое порождает техническое практически всегда. При этом нужно различать два момента. Во-первых, к созданию новой техники ведут новые *функциональные требования*, возникшие с новыми изобретениями. Например, изобретение паровоза привело к изобретению рельс, рельсы – шпал, шпалы – насыпи. Во-вторых, необходимость новой техники обуславливается взаимодействием и *конкуренцией технических устройств*, когда наиболее эффективные, удобные и экономичные из них вытесняют менее эффективные и дорогие. Последнее решение принимает не сама техника, а человек, социум. То есть техническое порождает техническое в рамках социума и культурных контекстов.

И это не все: в XX веке происходит формирование замкнутой планетарной технической среды. В рамках именно так понимаемой планетарной (единой) природы лаконично звучат слова Ж. Бодрийяра: «Люди и техника, потребности и вещи взаимно структурируют друг друга – к лучшему или худшему» [2, с.72].

И в заключение заметим, что отказаться от техники и технического развития просто невозможно. По сути, техническую основу имеет сама деятельность человека и культура. Любой социум и культура предполагают технику, но не определяются последней. Кстати, может оказаться, что изменение характера развития техники потребует от человека столь больших изменений (в области его ценностей, образа жизни, в самих практиках), что это, по сути, будет означать постепенный уход от существующего типа цивилизации и создание новой.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Философия науки: учеб. пособие / Под ред. А.И. Липкина. – М., 2007.
2. Ефременко Д.В. Введение в оценку техники. – М., 2002.



***СЕКЦИЯ «СОЦИАЛЬНЫЕ,  
ПОЛИТИЧЕСКИЕ  
И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»***



**Д.В. Самойлова**

## **ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ МОСКОВСКОГО МЕТРО В 1930-Е ГОДЫ**

*Электротехнический факультет,  
кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»  
Научный руководитель – доцент, к.и.н. О.Б. Волошина*

Героической страницей периода индустриализации нашей страны стало строительство московского метрополитена. Осмысление достигнутого невозможно без изучения организации строительства и всего комплекса порожденных им проблем. Огромный энтузиазм, вера в светлое будущее, гордость за социалистическую родину – все воплотилось в строительстве метро. Московское метро было исторически первым и крупнейшим метро в СССР. Московское метро известно богатой отделкой ряда станций, представляющей собой образцы искусства эпохи социалистического реализма, 44 станции признаны объектами культурного наследия.

Хронологические рамки работы охватывают период с принятого в июне 1931 г. на пленуме ЦК ВКП(б) решения о начале строительства до 15 мая 1935 г., когда была введена в строй первая линия метро от станции «Сокольники» до станции «Парк культуры».

Целью работы является раскрытие истории строительства метрополитена и организации работ от начала проектирования по электрификации метро до воплощения проекта в жизнь.

В научный оборот введены новые архивные материалы по электрификации метро, ранее не привлекавшие внимание исследователей, которые позволяют осмыслить масштабность проделанной работы.

До Октябрьской революции 1917 г. в Москве из массовых видов пассажирского транспорта был представлен только трамвай. Увеличение потребности в пассажирских перевозках в послеоктябрьские годы привело к тому, что в 1924 г. к нему присоединился автобус, а в

1933 г. – троллейбус. Однако радикальным решением транспортной проблемы в городе должен был стать метрополитен, который открылся 15 мая 1935 г.

Для решения задачи сооружения в Москве первого в нашей стране метрополитена было необходимо, чтобы электрическое сердце метрополитена – система электроснабжения с подстанциями, установками и устройствами в тоннелях и на станциях – была исключительно надёжна в любых режимах эксплуатации. Опыта проектирования постоянных устройств электроснабжения метрополитена у нас не было. Задача была трудной. Для проектирования устройств электроснабжения первой очереди Московского метрополитена при Метрострое был создан проектный электротяговый отдел, в 1935 г. включённый в состав Метропроекта. К проектированию подстанций, освещения станций и отдельных устройств первой очереди метро были привлечены специализированные институты ВЭИ, ВНИСИ, ВНИИКП и «Тяжпромэлектропроект имени Ф.Б. Якубовича».

В проекты системы электроснабжения первой очереди Московского метрополитена были заложены оригинальные технические решения, которые должны были обеспечить высокую надёжность работы подземной магистрали. Как показал опыт эксплуатации системы, она оказалась более эффективной и прогрессивной по сравнению с принятыми на то время на зарубежных метрополитенах. В дальнейшем с развитием техники и электротехнической промышленности многое совершенствовалось, но главные принципы – надёжность и бесперебойность работы подземного транспорта – остались незыблемыми до настоящего времени.

15 мая 1935 г. ровно в 7 часов утра со станции «Сокольники» отправился первый поезд с пассажирами Московского метрополитена. В первый день эксплуатации были перевезены 372 тысячи человек.

**М.В. Барамыкина**

**РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА  
В XIX – НАЧАЛЕ XX ВВ. (НА ПРИМЕРЕ г. САМАРА)**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Металловедение, порошковая металлургия»  
Научный руководитель – доцент, к.и.н. А.Б. Бирюкова*

Основным видом городского транспорта XIX – начала XX вв. являлись извозчики. Пролетки извозчиков следует рассматривать как аналог современного такси. Среди легковых извозчиков выделялись «Ваньки» (крестьяне «на подработке») и профессиональные извозчики, получавшие после уплаты взноса в казну города специальное свидетельство, а их номерные экипажи красились в желтый цвет. В городе были определены места стоянок – «биржи извозчиков», например, Алексеевская площадь (сегодня пл. Революции). Стоимость поездки на извозчике зависела от маршрута, расстояния и типа экипажа (от 15 коп. в час до 3 руб. на весь день) [1; 2]. Услугами извозчиков могли воспользоваться лишь состоятельные горожане, чей заработок был выше 50 руб. в месяц.

С развитием извозного промысла было связано формирование первых ПДД. Изменения в них были внесены в связи с появлением на городских улицах автомобилей [1; 3]. Кроме того, владельцы экипажей, авто и велосипедов в Самаре (1906 г.) платили специальный сбор, шедший на обустройство дорог [4]. Владельцем первого самарского авто, по-видимому, был известный общественный деятель К.П. Головкин (1904 г.). Среди первых автомобилистов Самары были адвокат Белоцерковский, купец А.М. Сурошников (первый автомобиль-такси, 1906 г.) и первый самарский гонщик П.Н. Поляков [5].

Первым видом общественного транспорта в Самаре стала конка, начавшая движение по улицам города 10 июля 1895 г. [6]. Линии конки (парк конки располагался около Молоканского сада) распространились по всему городу, вплоть до его границ. На конке можно

было доехать до Постникова Оврага, где находилась знаменитая кумысолечебница. Главным недостатком конки, по мнению властей, была ее независимость от муниципальной казны (конка находилась в введении бельгийской фирмы), поэтому уже через три года встал вопрос о замене ее трамваем.

Однако только в 1910 г. был объявлен конкурс, в котором победил технический проект П.А. Суткевича под девизом «Лучше поздно, чем никогда». Первая мировая война внесла свои коррективы. Только благодаря энергичным действиям П.А. Суткевича удалось получить из Коломны первые вагоны. 12(25) февраля 1915 г. состоялось торжественное открытие линии самарского трамвая. В первый рейс вагон отправился от трампарка до Алексеевской площади [6].

Таким образом, на рубеже XIX – XX вв. Самара пережила своеобразную транспортную революцию. В течение двух десятилетий на улицах нашего города появились конка, автомобиль и трамвай, правда, во многом со значительным опозданием по сравнению со столичными аналогами. Первая мировая, а затем гражданская война подвергли транспортную систему города серьезным испытаниям. Восстановление транспортного сообщения в Самаре произошло только в годы нэпа.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Центральный государственный архив Самарской области (ЦГАСО). Ф. 175. Оп. 1. Д. 260. Л. 1-10 об.
2. «Самарец». – Самара, 1888. – С. 222-227.
3. ЦГАСО. Ф. 175. Оп. 1. Д. 1046. Л. 98-100.
4. Городской вестник. 1907. 27 февраля.
5. Попов П. Заря автомобильной Самары [Электронный ресурс]-URL: <http://www.runivers.ru/lib/reader/144544/> (Дата обращения 12.01.2013).
6. Годы и события. Хроника (к 150-летию Самарской губернии): В 2-х т. / Сост. Т.И. Ефимова, К.А. Катренко и др. – Самара, 2000. – Т.1. – С. 123, 200.

**С.Ю. Коротин****СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ**

*Теплоэнергетический факультет,  
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»  
Научный руководитель – доцент, к.ф.н. Т.М. Петина*

В XXI в. многие проблемы, существовавшие на уровне теоретической социологии, становятся реальными, требующими самого пристального внимания и изучения. К их числу относится и проблема существования и взаимодействия регионов России [1-3]. Российское государство длительное время было крайне централизованным, с ярко выраженным ядром не только политической, но и экономической, научной, культурной жизни, узлом транспортных связей, в лице столичного региона. Поволжье и Урал имеют свои особенности и свои проблемы. Их промышленный потенциал, созданный почти целиком в годы Советской власти, в годы экономических потрясений хоть и остался на плаву за счёт наличия крупных предприятий металлургии, нефтегазодобычи и нефтепереработки, но заметно деградировал. Практически исчезли наукоёмкие отрасли производства, а квалифицированные специалисты, задействованные в них до перехода страны в фазу примитивной нерегулируемой рыночной экономики, были вынуждены попробовать себя в роли неквалифицированных (и чаще всего низкооплачиваемых) работников сферы торговли и услуг.

Что же нужно сделать, чтобы уравнивать жителей российских регионов в возможностях? Очевидно, что просто поднять доход, хоть за счёт дотаций, хоть за счёт законодательного принуждения работодателей, недостаточно. Объективный анализ свидетельствует о том, что для этого требуется развитие местной инфраструктуры при непосредственном участии государства и крупных предприятий. Принципиальное значение для создания необходимых условий жизни в регионах имеет также улучшение транспортных связей между ними, толь-

ко так можно обеспечить наращивание их экономического потенциала, что, в свою очередь, создаст предпосылки для улучшения качества жизни. Немаловажным фактором выравнивания уровня жизни в регионах является также решение проблемы с узкой направленностью экономики на добычу нефти и природного газа. Очевидна необходимость поддержки местных производств, предоставления предпринимателям, начинающим деятельность в «медленно окупаемых» отраслях, льготные условия. «К сожалению, в России не удавалось и не удастся создать гармоничное и диалектическое единство космополитических мегаполисов и национально-консервативной глубинки, – говорит В. Ильин. Их отношения скорее антагонистические. Динамика столиц обеспечивается за счет разрушения национального фундамента. Если этот процесс будет доведен до логического конца, то Россия как национальное государство превратится в нечто совершенно иное» [4].

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Зубаревич Н.В. Социальное развитие регионов России: проблемы и тенденции переходного периода. – М.: Эдиториал УРСС, 2007. – 264 с.
2. Социальные проблемы трудовой занятости в регионах Российской Федерации. – М.: Институт социологии РАН, 2009. – 99 с.
3. Российские регионы: экономический кризис и проблемы модернизации / Под ред. Л.М. Григорьева, Н.В. Зубаревич, Г.Р. Хасаева. – М.: Теис, 2011. – 367 с.
4. Ильин В.И. Российская глубинка в социальной структуре России // Журнал социологии и социальной антропологии. – 2010. – Т. XIII. – № 4. – С. 25-47.

**ГЕНДЕРНЫЕ СТЕРЕОТИПЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЛИТИКИ**

*Физико-технологический факультет,  
кафедра «Материаловедение и товарная экспертиза»  
Научный руководитель – к.и.н. Б.В. Гартвиг*

Выборы являются главным инструментом демократии. В этом процессе важную роль играют гендерные представления электората об идеальном лидере, и любой разумный политик обязан учитывать этот важный фактор. На рубеже XX-XXI вв. в политике отдельных стран, в том числе и в исламских странах, все более яркую роль стали играть женщины. Женщины долгие годы добивались своей социальной независимости. Нас уже не удивляют женщины-врачи, ученые, военные. Однако женщина в политике – явление редкое, хотя практически во всех странах мира, где женщины приходят к власти, они доказывают, что подчас более эффективно, чем мужчины, трудятся и более последовательны в достижении поставленных целей. Всем известны такие женщины-политики, как, Маргарет Хильда Тэтчер – «Железная леди» – премьер-министр Великобритании, Индира Ганди – премьер-министр Индии, Беназир Бхутто – премьер-министр Пакистана, Ангела Меркель – канцлер Германии, а из отечественных политиков – Ирина Хакамада, Валентина Матвиенко. Поэтому в данном исследовании мы решили выяснить, готовы ли российские, и в частности самарские, потенциальные избиратели поддержать женщину-политика.

Для выявления образа женщины-политика и ожидаемых от нее политических качеств нами было проведено анкетирование. Было опрошено 50 человек, среди них женщины составляют 73, а мужчины – 27 %. В опросе принимали участие учащиеся (студенты) – 46,6 %, рабочие – 26,7 %, служащие – 6,7 %, а также работающие (13,3 %) и не работающие (6,7 %) пенсионеры. На момент опроса высшее неоконченное образование имели 53,3 % анкетированных, высшее профессио-

нальное – 26,7 %, среднее профессиональное – 13,3 % и среднее (школьное) 6,7 %. На вопрос «Принимаете ли Вы участие в выборах» 100 % респондентов ответили утвердительно. При ответе на вопрос «За кого из кандидатов Вы бы проголосовали охотнее»? предпочли отдать голос: за мужчину-кандидата 73,3 % (72,7 % женщин и 27,3 % мужчин), за женщину-кандидата 6,7 % (все женщины), не имеет значения 20 % (66,7 % женщин и 33,3 % мужчин).

Проведя исследование, мы сделали вывод, что в стереотипном образе мужчины присутствуют качества, связанные с *деятельностью и активностью*. Среди них отметим предприимчивость, решительность, настойчивость, потребность в достижении цели и в соревновании, нонконформизм, жажду приключений, отвагу, самоконтроль, уверенность в своих силах, стремление к оригинальности, умение делать бизнес. Женщине, напротив, опрошенные отказывают в этих качествах: ей приписываются пассивность, нерешительность, осторожность, забота о соблюдении норм, конформизм.

Кроме того, «мужскими» называются характеристики, соотносимые, как правило, с позициями *власти и управления*. Это, прежде всего, стремление к лидерству, амбициозность, властность, сила, ответственность, объективность, умение принимать решения, реалистичность. «Женскими» считаются такие характеристики, как покорность, беспомощность, зависимость, безответственность, слабость, вера в превосходство мужского пола, пристрастность, необъективность. Обратим внимание на то, что в перечисленных группах качеств стереотипный образ маскулинности намного разнообразнее по содержанию и при этом в отличие от образа фемининности имеет, безусловно, позитивную оценку. Вероятно, поэтому мужчины-респонденты не готовы видеть женщину на политической арене, а женская аудитория опрошиваемых, напротив, не только готова принять женщину-политика, но и не прочь самим попробовать свои силы на политическом поприще.

**А.И. Жукова****МОЛОДЕЖНЫЙ ПАРЛАМЕНТАРИЗМ  
В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Факультет автоматике и информационных технологий,  
кафедра «Автоматика и управление в технических системах»  
Научный руководитель – доцент, к.ф.н. Т.М. Петина*

Становление политических ориентаций современной молодежи приходится на годы преобразований в сфере государственного строительства и формирования молодого российского государства. Молодежь составляет 22 % потенциальных избирателей – это значимый ресурс для победы на выборах любого уровня. Однако за десятилетия реформ в России выросло аполитичное в своем большинстве поколение постсоветской молодежи, обнаруживающее полный разрыв с политическими установками [1]. Проводимые государством реформы могут быть успешными только при активном участии в них молодого поколения, а одной из наиболее важных форм участия молодых людей в демократической жизни общества является молодежный парламентаризм. Он предполагает наличие прав, средств, пространства и возможностей, а где необходимо – и поддержки со стороны государства.

Всеобщая демократизация, декларированный переход к гражданскому обществу и правовому государству позволили развернуться данному процессу на качественно новом уровне. В 1991 г. был принят закон об общественных объединениях и организациях, поэтому деятельность молодежи имела не разрешительный характер, а была закреплена в ее правах [2, 3]. Статья 30 Конституции РФ закрепила право на объединение молодежи, тем самым обеспечивая важное условие осуществления политической свободы и стимулируя развитие демократических начал в обществе. Со временем нормативно-правовая база, регламентирующая общественно-политическую дея-

тельность молодежи, значительно расширилась. Данный фактор способствовал активному становлению общественного молодежного движения в России.

Самарская область – это единственный в Российской Федерации регион, где общественные организации наделены правом законодательной инициативы. Таким же правом наделены молодежные общественные организации, благодаря чему молодежные консультативно-совещательные структуры имеют реальное право выступать с позиций молодежи, активно взаимодействовать с властью, переходят из объекта в субъект реализации государственной молодежной политики. В настоящее время консультативно-совещательные молодежные структуры созданы и работают в 20 муниципальных образованиях Самарской области. С целью освещения молодежной работы в Самарской области Самарской губернской думой были подготовлены и изданы такие документы, как сборник работ студентов образовательных учреждений Самарской области «Моя законотворческая инициатива»; информационный сборник «Из опыта работы молодежных парламентов городских округов и муниципальных районов Самарской области».

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ромашов Р.А. Правовая культура молодежи и правовой нигилизм в молодежной среде // История государства и права. – 2006. – № 2. – С.2-8.
2. Молодежь – будущее цивилизации: сборник матер. Междунар. конференции 15-17 ноября 2005 г. – Санкт-Петербург, 2005. – 384 с.
3. Молодежный парламентаризм в Российской Федерации: Документы и материалы I Всероссийского семинара-совещания. Ч. I: Официальные документы. – Рязань, 2003. – 140 с.



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



**МЕТОДЫ КОРРИГИРУЮЩЕЙ ГИМНАСТИКИ ДЛЯ ГЛАЗ**

*Факультет гуманитарного образования,  
кафедра физвоспитания и спорта  
Научный руководитель – А.А. Гордеев*

Более 70 % информации об окружающем мире человек получает через глаза, поэтому при возникновении каких-либо нарушений в их работе значительно снижается качество жизни. Одной из причин, вызывающих снижение остроты зрения, является нагрузка на глаза, связанная с чтением текстов и работой на компьютере.

Глаз – орган чувств, имеющий мышцы и связки, которые тоже можно и нужно тренировать. Для поддержания достойного уровня зрения применяются методики расслабления и коррекции зрения, число которых достаточно велико.

**Методики улучшения зрения**

Рассмотрим методики, которые помогут улучшить зрение, – нужно лишь немного терпения и упорства. Итак, наиболее популярным на сегодняшний день является метод, разработанный *Уильямом Бейтсом*. Он провел исследования и пришел к выводу, что укреплять нужно окологлазные мышцы. В основе его метода лежит принцип расслабления глазных мышц во время и после зрительной нагрузки. Бейтс советует кроме регулярных отдыхов и смены зрительного объекта (раз в час на 10-15 минут) делать так называемый *пальминг* – закрывание глаз ладонями для обеспечения черноты светового поля, иначе говоря, его полного отсутствия. Пальминг рекомендуется делать каждые полчаса или сорок минут по пять-семь минут. Бейтс предлагает также комплекс упражнений для непосредственного укрепления глазных мышц, достаточно простой для запоминания и выполнения. Комплекс состоит из упражнений, выполняемых глазным яблоком и веками. Для полной проработки всех мышц

его рекомендуется проводить три раза подряд с усиленным вторым подходом несколько раз в день.

Не менее популярными являются и *методики Аветисова*. Он разработал несколько групп упражнений: для улучшения циркуляции крови и внутриглазной жидкости, для укрепления глазодвигательных мышц и для улучшения аккомодации.

Следующая гимнастика, которая вызывает интерес, – это *гимнастика «Зоркость»* (по Ю.А. Утехину). Суть этого метода – читать одним глазом. Как – вы можете увидеть на слайде. *Научная подоснова гимнастики*: два открытых глаза не могут работать центрами сетчаток одновременно, так как это вызвало бы двоение. Поэтому один глаз неизбежно перестает работать центром сетчатки, что вызывает снижение общей остроты зрения. В некоторых случаях оба глаза не работают центрами сетчаток. Таким образом, если читать то одним, то другим глазом попеременно, то работающий глаз устанавливает свою сетчатку именно центром, так как второй глаз ему не мешает. Привыкание каждого глаза к такому режиму повышает остроту зрения.

Ну и напоследок – *физкультминутка для глаз (по В.Ф. Базарному)*. Упражнения нужно выполнять в домашних условиях через каждые 20-25 минут зрительной работы. Весь этот комплекс займет не более полутора-двух минут.

Рассмотренные методики образуют далеко не полный их перечень. Существует масса различных вариантов гимнастики.

Забота о своем зрении – дело каждого человека. Только постоянный контроль над зрительной нагрузкой, систематизация и чередование работы и отдыха для глаз, а также гигиена органа зрения могут защитить вас от преждевременного ухудшения визуализаторов – основных источников информации об окружающем мире.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<b>Секция «Механика и инженерная графика»</b>	
<i>Е.А. Атанов, А.В. Ткачук</i> ПРЯМОУГОЛЬНАЯ И КОСОУГОЛЬНАЯ АКСОНОМЕТРИЯ <i>Научный руководитель – Т.С. Москалева</i>	6
<i>Е.Н. Постика, Ю.И. Павлов</i> ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА И ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ТРЕНИЯ НА ЕГО РАБОТУ <i>Научный руководитель – П.Е. Кичаев</i>	8
<i>Н.В. Егоров, В.Ю. Киров</i> ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ С ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ШПОНКОЙ <i>Научный руководитель – И.А. Кокорев</i>	10
<i>Д.Д. Николаев</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПАЗАХ И НАДРЕЗАХ ПЛАСТИН <i>Научный руководитель – В.Г. Фокин</i>	12
<i>А.В. Рузанов</i> КОНЦЕНТРАЦИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В НАДРЕЗАХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ <i>Научный руководитель – В.Г. Фокин</i>	14
<i>М.А. Кадач, А.С. Каиштанов</i> ЭЛЕКТРОННОЕ ОФОРМЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СБОРОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ <i>Научный руководитель – А.Б. Пузанкова</i>	16
<b>Секция «Машиностроение»</b>	
<i>С.И. Косулин</i> СОЗДАНИЕ ЛИЦЕВЫХ ПРОТЕЗОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Научный руководитель – Д.С. Горяинов</i>	20
<i>А.С. Марков, В.С. Марков</i> ПЕРЕНОСНОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ <i>Научный руководитель – И.Д. Ибатуллин</i>	22
<b>Секция «Автомобильный транспорт»</b>	
<i>А.А. Гунар</i> ФАКТОРЫ РИСКА КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДТП <i>Научный руководитель – В.А. Папшев</i>	26
<i>А.С. Марков, В.С. Марков</i> ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ <i>Научный руководитель – И.Д. Ибатуллин</i>	28

<p><i>Е.Н. Ахантьев</i>  ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ  <i>Научный руководитель – М.В. Якимов</i></p>	30
<p><i>Ш.М. Галимов</i>  СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ САМАРА  <i>Научный руководитель – А.И. Ганичев</i></p>	32
<p><b>Секция «Вычислительная, измерительная техника и информационные технологии»</b></p>	
<p><i>Д.В. Зубиков, А.С. Старкова</i>  ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРА КАЛМАНА В РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И ДРУГИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ  <i>Научный руководитель – Б.М. Климашов</i></p>	36
<p><i>Е.В. Ятульчик</i>  ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕЖИМА ПРЯМОГО ДОСТУПА К ПАМЯТИ  <i>Научный руководитель – С.П. Орлов</i></p>	38
<p><i>К.Д. Левина</i>  ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ РАЗДЕЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВУХПОЛЮСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ИЗ-ЗА ОТКЛОНЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ОТ МОДЕЛИ  <i>Научный руководитель – В.С. Мелентьев</i></p>	40
<p><i>В.В. Муратова</i>  ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ В ПРОСТРАНСТВЕ  <i>Научный руководитель – В.С. Мелентьев</i></p>	42
<p><b>Секция «Автоматизация и управление»</b></p>	
<p><i>И.С. Левин</i>  МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ОПТИМАЛЬНОГО ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА В УСЛОВИЯХ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ  <i>Научный руководитель – Э.Я. Рапопорт</i></p>	46
<p><i>О.В. Титова</i>  РАСЧЁТ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ЕЛОЧНОГО ПАЗА ДИСКА ГТД  <i>Научный руководитель – И.А. Данилушкин</i></p>	48
<p><i>В.С. Головки</i>  СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ИЗОЛИРОВАНИЯ ЖИЛЫ КАБЕЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ  <i>Научный руководитель – Б.К. Чостковский</i></p>	50

<b>Секция «Теплоэнергетика»</b>	
<i>В.К. Ткачев, С.С. Голубев</i> ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Научный руководитель – К.В. Трубицын</i>	54
<i>Е.А. Скрипин</i> ВАКУУМНО-КАВИТАЦИОННЫЙ ДЕАЭРАТОР ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ <i>Научные руководители – С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов</i>	56
<i>О.Ю. Мжельская</i> ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ <i>Научный руководитель – М.М. Муранова</i>	58
<i>В.И. Лизунков</i> ПРИМЕНЕНИЕ ОШИПОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ <i>Научный руководитель – Н.П. Краснова</i>	60
<i>А.В. Городушкин</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛОТЫ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ <i>Научный руководитель – Д.И. Пащенко</i>	62
<b>Секция «Товароведение и экспертиза товаров»</b>	
<i>Е.В. Новокрещенева</i> СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ <i>Научный руководитель – Д.А. Майдан</i>	66
<i>Н.Ю. Аверьянова</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ ВОДКИ <i>Научный руководитель – А.Ф. Шевченко</i>	68
<i>А.В. Федина</i> ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ II СОРТА <i>Научный руководитель – Е.А. Морозова</i>	70
<i>М.О. Антипова</i> ТОВАРОВЕДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МОНИТОРОВ <i>Научный руководитель – Д.В. Закамов</i>	72
<b>Секция «Физические науки»</b>	
<i>Д.Р. Сафаева</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА ПОРОШКА НИТРИДА БОРА МЕТОДОМ СВС-А3 <i>Научный руководитель – Ю.В. Титова</i>	76
<i>М.Н. Ефанова</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА НИТРИДА КРЕМНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ СВС-А3 <i>Научный руководитель – Ю.В. Титова</i>	78
<i>Д.В. Костин</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕКУЧЕСТИ РАСПЛАВА РАЗРАБАТЫ- ВАЕМЫХ ГРАНУЛЯТОВ ДЛЯ МИМ-ТЕХНОЛОГИЙ <i>Научный руководитель – А.Р. Самборук</i>	80

<p><i>Д.Ф. Салахутдинов</i>  ПОВЫШЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ КОКИЛЬНЫХ ОТЛИВОК «КОРПУС»  ИЗ СПЛАВА АК9ч ЗА СЧЕТ КОРРЕКТИРОВКИ КОНСТРУКЦИИ  ЛИТНИКОВО-ПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ САМ ЛП LVMFlow  <i>Научный руководитель — К.В. Никитин</i></p>	82
<b>Секция «Математика, информатика и их приложения»</b>	
<p><i>А.А. Егоров</i>  МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ  СИСТЕМЫ ДВУХ ПЛОСКИХ ТЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ  ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА  <i>Научный руководитель – В.В. Стулин</i></p>	86
<p><i>Н.Г. Гирин</i>  СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА  НАМОТКИ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ  <i>Научный руководитель – В.В. Стулин</i></p>	88
<p><i>В.И. Кучер, К.И. Максаков</i>  ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО  РАЗМЕЩЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ  <i>Научный руководитель – Л.В. Воропаева</i></p>	90
<b>Секция «Химия, химические технологии»</b>	
<p><i>А.Э. Сибирякова</i>  Ni(II)-КАТАЛИЗИРУЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ О,О-ДИМЕТИЛ(2-ОКСО-2-  ФЕНИЛЭТИЛ)ФОСФОНАТА К НИТРОАЛКЕНАМ  <i>Научный руководитель – А.Н. Резников</i></p>	94
<b>Секция «Технологии пищевых производств и биотехнология»</b>	
<p><i>Я.В. Шишкина</i>  ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЧНЕВОЙ КРУПЫ  В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ  <i>Научные руководители – Л.П. Кривова, П.А. Чалдаев</i></p>	98
<p><i>Я.А. Клейн</i>  ВЛИЯНИЕ БЕНЗИЛПЕНИЦИЛЛИНА НАТРИЕВОЙ СОЛИ НА СОСТАВ  И АКТИВНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ФОРМ МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ  АКТИВНОГО ИЛА  <i>Научный руководитель – З.Е. Мащенко</i></p>	100
<p><i>Д.А. Суханова</i>  ПРИМЕНЕНИЕ БИОМАССЫ КЕФИРНЫХ ГРИБКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕ-  НИЧНОГО ХЛЕБА ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ  <i>Научные руководители – Д.В. Зипаев, А.Ф. Шевченко</i></p>	102
<b>Секция «Специальная техническая химия»</b>	
<p><i>А.И. Мазитов</i>  ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ  ПОТОКОВ МИКРОЧАСТИЦ  <i>Научный руководитель – С.Ю. Ганигин</i></p>	106

<p><i>И.А. Кулешова, Д.А. Байзаров</i>  <b>РЕАКЦИЯ БИС-ТРИНИТРОМЕТИЛИРОВАНИЯ-АЛКОКСИЛИРОВАНИЯ</b>  <b>2,4,6-ТРИХЛОР-1,3,5-ТРИАЗИНА</b>  <i>Научные руководители – А.А. Гидаспов, П.С. Бурков</i></p>	108
<p><i>А.С. Анисимов</i>  <b>РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СЕРНОЙ АЭРОЗОЛЬНОЙ ШАШКИ</b>  <i>Научные руководители – А.М. Пыжсов, А.В. Стрелкова</i></p>	110
<p><i>А.В. Осипов</i>  <b>ЗАРЯД КУМУЛЯТИВНОГО ПЕРФОРАТОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТВЕРСТИЙ</b>  <b>ПОВЫШЕННОГО ДИАМЕТРА</b>  <i>Научный руководитель – Д.А. Деморецкий</i></p>	113
<p><i>А.В. Иванков, Е.Е. Ромашин</i>  <b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ</b>  <b>ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА АЗИДА СВИНЦА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ</b>  <b>СВИНЦОВОГО (ХРУСТАЛЬНОГО) СИЛИКАТНОГО СТЕКЛА</b>  <i>Научные руководители – А.М. Пыжсов., И.К. Кукушкин</i></p>	115
<b>Секция «Промышленная безопасность. Сертификация и управление качеством»</b>	
<p><i>А.И. Быховцева, А.Р. Сулейманова</i>  <b>АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ</b>  <b>НА ТЕХНОСФЕРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ</b>  <i>Научный руководитель – И.А. Башарина</i></p>	118
<p><i>А.А. Качалина</i>  <b>ПОСТОЯННЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ</b>  <i>Научный руководитель – В.П. Требунских</i></p>	120
<b>Секция «Электроэнергетика, электромеханика и электротехника»</b>	
<p><i>Д.В. Макаров, А.П. Костюченко</i>  <b>СИЛОВАЯ УСТАНОВКА С ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕ-</b>  <b>ЛЕМ ДЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ</b>  <i>Научный руководитель – П.Ю. Грачев</i></p>	124
<p><i>И.Н. Кривихин</i>  <b>ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ФАЗНЫХ ПРОВОДОВ</b>  <b>ДВУХЦЕПНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ</b>  <i>Научный руководитель – Е.М. Шишков</i></p>	126
<p><i>Я.С. Троянская</i>  <b>АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ</b>  <b>НА БАЗЕ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b>  <i>Научный руководитель – Ю.Н. Коломийцев</i></p>	128
<b>Секция «Нефтегазовое дело»</b>	
<p><i>А.М. Маркелова, А.И. Трифонов</i>  <b>АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ С УЧЁТОМ</b>  <b>ВЯЗКОПЛАСТИЧНЫХ СВОЙСТВ НЕФТИ В ТЕОРИИ ФОДОНАПОРНОГО</b>  <b>РЕЖИМА</b>  <i>Научный руководитель – В.А. Ольховская</i></p>	132

<p><i>В.А. Климова, М.А. Глазков</i>          КОНСТРУКЦИЯ ВАНТОВОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА  <i>Научные руководители: Л.Е. Землеруб, М.Р. Терезулов</i></p>	134
<p><i>М.И. Королёв</i>          АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЗАКАЧКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРОВ  <i>Научный руководитель – В.А. Ольховская</i></p>	136
<p><i>М.В. Леонтьев</i>          УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ГРП НА ПРИОБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (ООО «РН – ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ»)  <i>Научный руководитель – В.А. Ольховская</i></p>	138
<p><i>С.Е. Ломаева</i>          МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТА ОБВОДНЕННОСТИ ДОБЫВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ДИНАМОГРАФИРОВАНИЮ СКВАЖИН, ОБОРУДОВАННЫХ ШТАНГОВЫМИ ГЛУБИННЫМИ НАСОСНЫМИ УСТАНОВКАМИ  <i>Научный руководитель – Л.Н. Баландин</i></p>	140
<p><i>Е.А.Бурмистров</i>          ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ОБВАЛООБРАЗОВАНИЙ НА МУХАНОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ  <i>Научный руководитель – И.В. Доровских</i></p>	142
<b>Секция «Оборудование и агрегаты нефтегазового производства»</b>	
<p><i>А.А. Кошкарковский</i>          ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ТИПА ЦНС180-258 И НМ 10000-210  <i>Научный руководитель – А.И. Снарев</i></p>	146
<p><i>С.П. Кофанов</i>          МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОГО ТЕРМОСИФОННОГО РИБОЙЛЕРА  <i>Научный руководитель – С.Б. Коньгин</i></p>	148
<p><i>В.Ю. Киров</i>          РАЗРАБОТКА ГИБКИХ НКТ  <i>Научный руководитель – Ю.А. Подалов</i></p>	150
<b>Секция «Горное дело и прикладная геология»</b>	
<p><i>В.А. Шкварчук</i>          АКТИВИРОВАННАЯ ВОДА: МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  <i>Научный руководитель – Т.В. Янковская</i></p>	154
<p><i>В.А. Новиков</i>          СИНТЕЗ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПЛЕНОК В ГАЗОРАЗРЯДНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ  <i>Научный руководитель – А.М. Штеренберг</i></p>	156
<p><i>В.Ю. Быков, В.В. Ицук</i>          ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ  <i>Научный руководитель – Л.А. Марченкова</i></p>	158

<i>Д.А. Минкин</i> ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ С ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН И ДО НАШЕГО ВРЕМЕНИ <i>Научные руководители – В.В. Гусев, Е.Э. Татарина</i>	160
<b>Секция «Менеджмент маркетинг»</b>	
<i>Л.В. Лукьянова</i> ДОХОДЫ НАСЕЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА <i>Научный руководитель – Т.Н. Обущенко</i>	164
<i>Е.В. Никонорова</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИМУЩЕСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ <i>Научный руководитель – Т.Н. Обущенко</i>	166
<i>И.О. Егорова</i> РАЗВИТИЕ HR-БРЕНДА ОРГАНИЗАЦИИ <i>Научный руководитель – Н.Н. Сатонина</i>	168
<b>Секция «Актуальные вопросы экономики»</b>	
<i>А.А. Нечаева</i> СПОСОБЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ <i>Научный руководитель – Н.И. Краскова</i>	172
<i>Д.А. Свириденко</i> ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ В МЕГАПОЛИСЕ: ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКУЮ ИНФРА- СТРУКТУРУ <i>Научный руководитель – М.И. Уманский</i>	174
<i>М.С. Семикоз</i> ФАКТОРЫ КОМФОРТНОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОТРУДНИКОВ <i>Научный руководитель – В.А. Кричмар</i>	176
<i>Л.Е. Востродымова</i> ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ <i>Научный руководитель – О.В. Морозова</i>	178
<b>Секция «Иностранные языки»</b>	
<i>Е.В. Левин</i> INNOVATIVE IDEEN IM ROHRLEITUNGSBAU <i>Научный руководитель – Е.В. Ревина</i>	182
<i>И.Д. Сложеникина</i> INTERNET ADDICTION DISORDER <i>Научный руководитель – Н.М. Лапшина</i>	184
<i>А.Е. Либерман</i> APPLIED MATHEMATICS IN ECONOMY AND BUSINESS <i>Научный руководитель – Л.А. Сикритова</i>	186
<b>Секция «Философия и мировоззрение»</b>	
<i>Е.С. Старченко</i> ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА: ПУТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ <i>Научный руководитель – М.А. Петина</i>	190

<p><i>А.С. Кирсанов</i>  РОЛЬ МИФОВ О «СВЕРХЧЕЛОВЕКЕ» И «ВЕЧНОМ ВОЗВРАЩЕНИИ»  В ФИЛОСОФИИ ФРИДРИХА НИЦШЕ  <i>Научный руководитель – И.В. Степанов</i></p>	192
<p><i>М.П. Титов</i>  МЕСТО И РОЛЬ ИДЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ  <i>Научный руководитель – В.Б. Малышев</i></p>	194
<p><i>А.В. Попова</i>  ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИКИ  <i>Научный руководитель – М.А. Петина</i></p>	196
<p><i>Е.В. Усенко</i>  ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ПОНЯТИЕ И СОВРЕМЕННОСТЬ  <i>Научный руководитель – М.А. Петина</i></p>	198
<p><i>А.А. Грачев</i>  ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ КАК ТЕОРИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  <i>Научный руководитель – М.А. Петина</i></p>	200
<b>Секция «Социальные, политические и общественные науки»</b>	
<p><i>Д.В. Самойлова</i>  ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ МОСКОВСКОГО МЕТРО В 1930-е ГОДЫ  <i>Научный руководитель – О.Б. Волошина</i></p>	204
<p><i>М.В. Барамыкина</i>  РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА В XIX – НАЧАЛЕ XX ВВ. (НА ПРИМЕРЕ Г. САМАРА)  <i>Научный руководитель – А.Б. Бирюкова</i></p>	206
<p><i>С.Ю. Коротин</i>  СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ  <i>Научный руководитель – Т.М. Петина</i></p>	208
<p><i>Д.Е. Биктаулова, А.В. Федина</i>  ГЕНДЕРНЫЕ СТЕРЕОТИПЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЛИТИКИ  <i>Научный руководитель – Б.В. Гартвиг</i></p>	210
<p><i>А.И. Жукова</i>  МОЛОДЕЖНЫЙ ПАРЛАМЕНТАРИЗМ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  <i>Научный руководитель – Т.М. Петина</i></p>	212
<b>Секция «Вопросы физического воспитания и культуры в техническом вузе»</b>	
<p><i>Т.М. Келейникова</i>  МЕТОДЫ КОРРИГИРУЮЩЕЙ ГИМНАСТИКИ ДЛЯ ГЛАЗ  <i>Научный руководитель – А.А. Гордеев</i></p>	216

*Научное издание*

**ДНИ НАУКИ – 2013**

Редактор *Е.С. Захарова*  
Верстка *И.О. Миняева*  
Выпускающий редактор *Е.В. Абрамова*

Подп. в печать 27.05.13  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная  
Усл. п. л. 13,12. Уч.-изд. л. 13,08.  
Тираж 100 экз. Рег. № 104/13

---

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