

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тульский государственный университет»

Инновационно-технологический центр ТулГУ

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**ДОКЛАДЫ 3-Й ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ**

**Часть I**

*Научно – техническая конференция проведена в рамках гранта  
Минобрнауки РФ по реализации программы развития инновационной  
инфраструктуры федерального бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Тульский государственный университет»  
«Развитие инновационно-технологического центра ТулГУ»  
«Шифр Программы № 2010-219-001.073»  
Контракт № 13.G37.31.0023 от 20.09.2010 г.*

*В рамках программы развития деятельности студенческих объединений  
образовательных учреждений высшего профессионального образования.*

Тула  
Издательство ТулГУ  
Тула 2012

## **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,**

**НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ:** Тезисы докладов 3-й Всероссийской науч.-технич. конференции. Тула; под общ. ред. А.Л. Чеботарева. – В 2 ч. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. Ч. I. – 242с.: ил.

ISBN 978-5-7679-2359-5

Настоящие материалы подготовлены по докладам участников 3-й Всероссийской научно-технической конференции «Инновационное развитие образования, науки и технологий».

Рассмотрены вопросы инновационных образовательных технологий через модульные планы к асинхронному изучению, международные взаимодействия инновационных инфраструктур ВУЗов и предприятий. Опыт создания и развития инновационно-технологических центров высших учебных заведений, инноватика в среднем профессиональном образовании. Инновационные технологии в различных отраслях промышленности.

Материал предназначен для научных сотрудников, инженерно-технических работников, студентов и аспирантов, занимающихся широким кругом современных проблем развития науки и технологий.

Редакционная коллегия:

Грязев М.В., Чеботарев А.Л., Анцев В.Ю., Панарин В.М., Чадаев Ю.А., Жукова Н.Н.

Техническая редакция Степанова В.Э., Жукова Н.Н.

ISBN 978-5-7679-2359-5 © Авторы докладов, 2012

© Издательство «ТулГУ»,  
2012

# АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КРЕПИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА БАЗЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

А.С. Абрамов  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

В процессе сооружения горных выработок и подземных конструкций нарушаются равновесия в массиве пород. В окрестности обнажений происходят процедуры деформирования и разрушения пород. Безопасное использование горных выработок и подземных сооружений обеспечивает крепь, которая препятствует смещениям и обрушению пород. Смещающиеся породы встречают сопротивление крепи, так называемое взаимодействие крепи с массивом пород, в результате которого устанавливается состояние равновесия. Величина возникающих на контакте крепи с массивом напряжений и величина перемещений пород зависят от свойств и величины природного напряженного состояния массива пород, от типа, конструкции, механических характеристик крепи, а также от технологии ее возведения.

Аналитические методы расчета крепи, обеспечивающие максимально точное определение напряжений как в крепи, так и в массиве пород, базируются на строгих аналитических решениях задач теории упругости, соответствующих задачам расчета крепи в реальных условиях проходки горных выработок. Положения теории расчета крепи построены на едином принципе - принципе взаимодействия крепи с массивом пород. Согласно этому принципу крепь и массив являются элементами единой деформируемой системы «крепь-массив», которая воспринимает все внешние нагрузки и воздействия. Моделирование массива пород линейно-деформируемой средой является важным условием этой теории. Согласно этому положению математическим аппаратом теории и методов расчета крепи является аппарат математической теории упругости.

Расчет крепи выработки круглого сечения с учетом взаимодействия с линейно-деформируемой средой выполняется с использованием расчетной схемы многослойного кругового кольца, в котором слои моделируют элементы конструкции крепи (обделки) горной выработки и массив пород. Так как расчетная схема симметрична относительно осей  $x$  и  $y$ , ее можно представить в виде, показанном на рис. 1.

Здесь слой 1 моделирует крепь горной выработки с деформационными характеристиками:  $E_1$  - модуль деформации - и  $\nu_1$  - коэффициент Пуассона. Характеристики:  $E_0$  и  $\nu_0$  относятся к массиву горных пород (слой 2). Природные напряжения в массиве пород заменяются эквивалентными напряжениями на бесконечности  $P_{eq}$ .

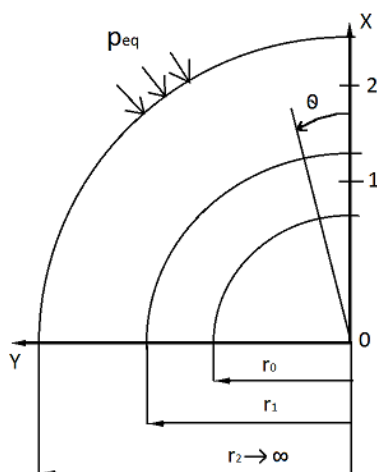


Рис. 1. Расчетная схема однослойной крепи

Массив пород и крепь горной выработки деформируются совместно как единая система, т.е. на линии их контакта выполняются условия непрерывности векторов смещений и полных напряжений.

В ходе решения данной задачи теории упругости были выявлены некоторые закономерности. При выводе расчетных формул мы постоянно имеем дело с отношениями характеристик крепи и пород: радиусы, модули деформации [1-3].

$$c_1 = \frac{r_1}{r_0}; E_1/E_0. \quad (1)$$

Зависимость напряжений именно от отношений радиусов и модулей деформации можно сформулировать в виде Закона подобия: *в крепи горных выработок (стволы, тоннели), пройденных в одинаковых породах, на одинаковых глубинах с одинаковыми отношениями величин (1) при одинаковых технологиях проходки, имеющих разные диаметры, нормальные тангенциальные напряжения одинаковы.*

В качестве примера можно привести зависимость напряжений в крепи от соотношения модулей деформации крепи и пород и от толщины крепи. В результате исследований оказалось, что при соотношении  $E_1 < E_0$  с увеличением толщины крепи напряжения в крепи увеличиваются (рис. 2).

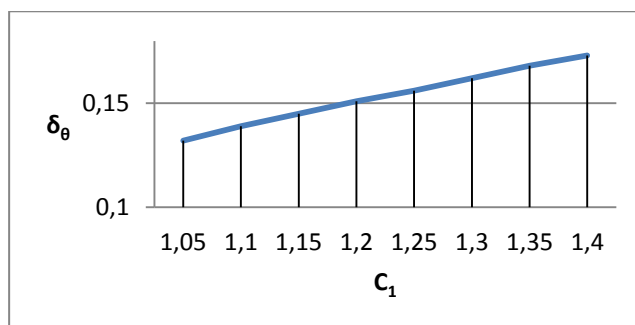


Рис.2 Зависимость экстремальных значений напряжений  $\overline{\delta_\theta}$  от толщины крепи  $c_1=r_1/r_0$  при  $E_1/E_0=0,1$

Если модуль деформации массива пород равен модулю деформации крепи горной выработки, то напряжения, возникающие в этой крепи, не зависят от толщины обделки (рис. 3).

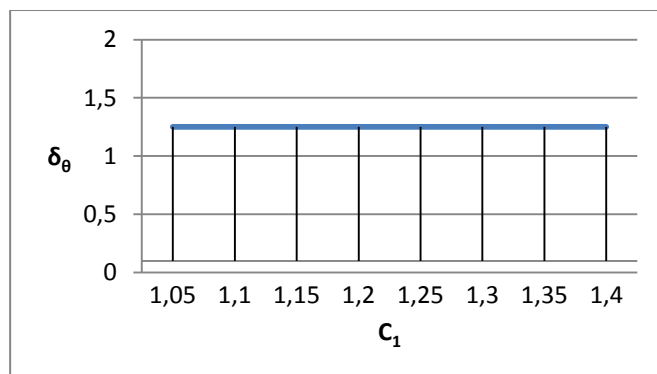


Рис.3 Зависимость экстремальных значений напряжений  $\overline{\delta_\theta}$  от толщины крепи  $c_1=r_1/r_0$  при  $E_1/E_0=1$

При  $E_1 > E_0$  напряжения в крепи уменьшаются с ее толщиной (рис. 4), но при этом в крепи могут возникнуть растягивающие напряжения в случае значения коэффициента бокового давления  $\lambda < 0,6$ .

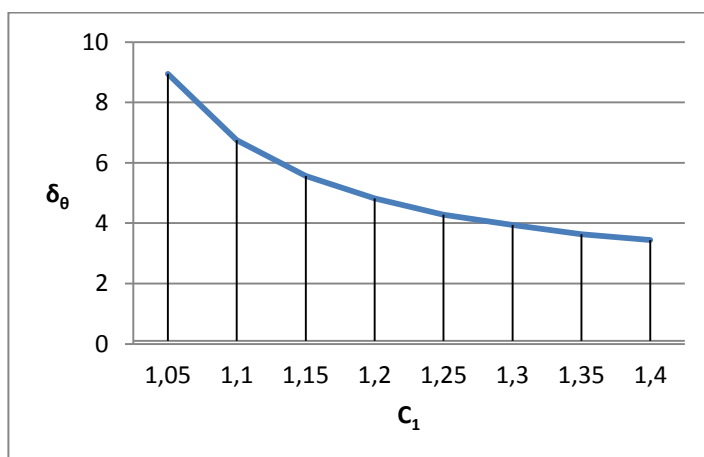


Рис.4 Зависимость экстремальных значений напряжений  $\overline{\delta_\theta}$  от толщины крепи  $c_1=r_1/r_0$  при  $E_1/E_0=10$

### Список литературы

1. Булычев Н.С. *Механика подземных сооружений*. - М.: Недра, 1994. – 382 с.
2. Булычев Н.С. *Механика подземных сооружений в примерах и задачах*. - М.: Недра, 1989. - 270 с.
3. Булычев Н.С. *Теория расчета подземных сооружений // Геомеханика. Механика подземных сооружений. Сб. научных трудов / ТулГУ. - 2001. - С. 11-19.*

# **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ И ПРОДВИЖЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

А.Р. Асваров

Дагестанский государственный институт народного хозяйства  
г. Махачкала

Устойчивое развитие инновационной экономики невозможно без развития всех ее основных элементов, государство, бизнес, наука и общество.

Законодательная база, механизмы взаимодействия бизнеса, власти и общества всегда находятся в процессе постоянного самосовершенствования на основе генерируемых знаний как внутри системы, так и знаний полученных извне.

Формирование и реализация образовательных программ во всех сферах инновационной экономики для ее участников повышает качество происходящих в ней процессов и повышает качество происходящих в ней процессов и повышает качество, как жизни населения, так и продуктов, товаров и услуг делая их более конкурентоспособными.

Чтобы экономика была умной важно, чтобы практически все её участники обладали самыми передовыми знаниями. Но важно не только обладание знаниями, но и их генерация и формирование системного мышления.

Образовательные программы не могут быть эффективны, если формированием его контента осуществляет только один участник инновационной экономики – государство. Государство на федеральном и региональном формирует и спускает образовательные программы, которые затем на местах подгоняются под современные экономические реалии.

Система образования находится в догоняющем положении, крупные компании становятся генераторами новых знаний. Процессы научно-производственной интеграции бизнеса и науки эффективно реализуются в Москве, Томске и в нескольких центральных регионах страны. Очень важно развитие кооперации бизнеса и науки на уровне регионов.

Однако взаимодействие бизнеса и науки не решает проблемы, необходимо, чтобы государство через принятие законов, развитие конкуренции, введение регламентов, правил и норм в различных сферах жизни человека повышало уровень качества жизни. Что в свою очередь требует от бизнеса и хозяйствующих субъектов внедрять и использовать инновационные технологии, а также налаживать и развивать кооперацию науки и бизнеса.

Нельзя забывать и об обществе, так как оно должно отражать насколько внедряемые технологии приносят ей пользу и как они улучшают уровень качества жизни.

Таким образом, решается проблема продвижения инновационных проектов на рынок. Именно реализация проектов позволяет понять, насколько проект жизнеспособен в рыночных условиях. Государственный заказ и

стимулирование позволяет проекту адаптироваться под рыночные реалии, потребности пользователей, стать наглядным примером для инвесторов и партнеров.

Ведь если взглянуть на множество развитых экономик, то высокий уровень качества жизни создан благодаря политике государства. Бизнес, чтобы оставаться на плаву подстраивается под новые реалии, в том числе налаживая кооперацию с ВУЗами и научными организациями.

### Список литературы

1. Сеньков В.И. *Выбор и структурирование индикаторов регионального инновационно-устойчивого развития* - УДК 332; 001. 2009. – 8 л.
2. Голиченко О.Г. *Национальная инновационная система России: состояние и пути развития* / О.Г. Голиченко; Отделение общественных наук РАН, Российский науч.-исслед. ин-т экономики, политики и права в науч.-техн. сфере. – М.: Наука, 2006 – 396 л.
3. Сафонова Е.В. *Фактор экономики знаний в социально-экономическом развитии и качестве жизни населения* / Е.В. Сафонова // *Экономика и математические методы*. 2005. Том 41. № 4. С. 14-29.
4. <http://econference.ru/blog/conf05/130.html>

## СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ МОСТОВЫХ КРАНОВ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Д.С. Балыбердин, А.С. Толоконников  
Тульский государственный университет,  
г.Тула

Структурный анализ используют для раскрытия внутренних связей элементов и исследуемого объекта в целом, установления закономерностей этих связей и возможностей управления ими для достижения определенных целей.

В данном случае объектом управления является надежность машины, а целью управления – минимизация ремонтных оперативных затрат, а также других потерь, связанных с восстановлением работоспособности техники. Структура же надежности машины должна быть представлена таким образом, чтобы с её помощью можно было бы определить вероятность реализации заданных минимальных ремонтных оперативных затрат в течение заданной наработки машины. Для управления показателями долговечности механической системы (МС) минимальные оперативные ремонтные затраты применяют по критерию её предельного состояния, а для управления показателями безотказности – по соответствующему критерию отказа. При структурном анализе применяют структурные формулы и структурные схемы надежности машины и их сборочных единиц.

В работе предполагается выполнить структурный анализ надежности мостового крана общего назначения на этапе проектирования.

Исследование методов расчета надежности машин включает в себя определение основных показателей надежности, видов критериев отказов и предельных состояний, анализ статистического аппарата оценки надежности, анализ вероятностных распределений используемых при расчете надежности.

К основным показателям надежности мостовых кранов относятся: показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости, комплексные показатели надежности. В качестве критериев отказов и предельных состояний выступают такие, которые обеспечивают максимально допустимые потери эффективности функционирования объекта исследования.

Структурный анализ надежности мостовых кранов на этапе проектирования включает в себя определение вероятности обеспечения ресурса, требования к ресурсам сборочных единиц, прогнозирование распределения ресурса и затрат на капитальный ремонт машины, обоснование требований к показателям сохраняемости.

#### **Список литературы**

*1.Хазов Б.Ф., Дидусев Б.Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования. – М.: Машиностроение. 1986. – 224 с.*

### **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА БАЛЛОНОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Е.М. Баранова, А.Н. Баранов, М.В. Кожиков  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Современное производство с применением высокотехнологичных роторных линий требует быстрой реакции специалистов на возникающие проблемы в процессе производства – выпуск несоответствующей (нестандартной) продукции. Обратной стороной высокой производительности является возможность выпуска большого количества бракованных изделий из-за не проведенных своевременно мероприятий по отслеживанию брака.

На сегодняшний день известны автоматизированные системы, преимущественно зарубежной разработки, способные управлять производственными процессами, в том числе и процессом контроля качества изделий. Наиболее известна MES-система ZenithSPPS, рекомендованная к использованию международной ассоциацией производителей и пользователей систем управления производством (MESAInternational). Указанная система является крайне дорогостоящей, а кроме того, разработанная вне конкретного



производства система не способна учитывать технологическую специфику производств, методы контроля, используемое оборудование и прочее.

Таким образом, целесообразно разработать более узкоспециализированную систему, учитывающую особенности и специфику конкретных видов производств.

Разработка системы велась для предприятия ФГУП ГНПП «Сплав» и тестировалась в процессе производства баллонов высокого давления.

Разработанная система (СППР «Контроль») предназначена для поддержки принятия решений относительно промышленного производства баллонов высокого давления, своевременного выявления брака партии изделий.

В СППР «Контроль» имеющиеся подсистемы выполняют следующие функции:

1) подсистема обработки результатов контроля параметров качества баллонов осуществляет:

- формирование объема выборки в зависимости от объема партии;
- расчет отклонений параметров качества баллонов от номинальных величин;
- занесение значений параметров качества баллонов в БД;
- считывание из БД номинальных величин параметров качества;

2) подсистема анализа результатов контроля и выдачи рекомендаций осуществляет:

- определение процента некачественной продукции по видам отклонений;
- регулирование характеристик процесса производства (выдача рекомендаций по дальнейшему процессу производства);
- определение временного интервала взятия следующей выборки;
- формирование объема выборки в зависимости от производственной ситуации;

3) подсистема выдачи отчетности осуществляет:

- оформление ежеквартальных отчетов по контролю качества баллонов;
- формирование отчетов на партию изготовленных баллонов;
- формирование итоговых отчетов о качестве баллонов (еженедельных, ежемесячных, ежегодных).

СППР «Контроль» разработана в среде программирования Delphi-10. База данных организована в формате СУБД MSAccess 2003. Программное обеспечение обеспечивает выполнение всех функций, реализовано с помощью модульного программирования.

Входными данными системы являются: название измеряемого параметра, значение параметра, номинальные размеры, допуски по размерам, номер партии, объем партии, объем выборки.

Входным документом является нормативно-технический документ.

Выходными данными системы являются статистические данные по контролю, а именно: процент бракованных изделий по видам отклонений, общее количество бракованных изделий, решение о годности или не годности

партии, рекомендации по наладке оборудования и продолжению технического процесса.

Выходным документом является отчет по партии, включающий в себя информацию в соответствии с выходными данными системы.

При контроле качества производства целесообразно применять метод контроля, при котором объем выборки увеличивался бы по мере повышения вероятности возникновения брака в партии.

Метод многоступенчатого нормоконтроля заключается в том, что параметры самого контроля меняются в зависимости от количества бракованных изделий.

При проектировании системы используются следующие обозначения:

$n_i$  – объем выборки на  $i$ -ом шаге;

$m_i$  – число дефектных изделий на  $i$ -ом шаге;

$c_i$  – приемочное число на  $i$ -ом шаге;

$d_i$  – браковочное число на  $i$ -ом шаге;

$k$  – количество шагов, где  $i=[1..k]$

Значения  $c_i$  и  $d_i$  указываются в нормативно-технической документации и обычно составляют 2% и 5% соответственно от объема выборки  $n_i$ .

Первоначально берется выборка заданного объема  $n_1$ , указанная в нормативно-технической документации и определяется число дефектных изделий  $m_1$ . Оптимальное значение выборки составляет 10% от объема партии, но не менее 15. Партия принимается, если  $m_1 \leq c_1$ . Партия бракуется, если  $m_1 \geq d_1$  ( $d_1 > c_1 + 1$ ). Если же  $c_1 < m_1 < d_1$ , то принимается решение о взятии второй выборки объемом  $n_2$ . Пусть среди  $n_1 + n_2$  изделий имеется  $m_2$  дефектных. Тогда партия принимается, если  $m_2 \leq c_2$ ; партия бракуется, если  $m_2 \geq d_2$  ( $d_2 > c_2 + 1$ ). При  $c_2 < m_2 < d_2$  принимается решение о взятии третьей выборки. В дальнейшем контроль проводится по аналогичной схеме, за исключением последнего  $k$ -го шага, при котором если  $m_k \leq c_k$ , то партия принимается, если же  $m_k > c_k$ , то партия бракуется. При этом обычно принимается, что объем выборок одинаков. Количество шагов ( $k$ ) также указывается в нормативно-технической документации (обычно имеет значение, равное 4-5). Процентное выражение брака вычисляется по формуле:

$$Br = Nbr/V, \quad (1)$$

где  $Nbr$  – количество бракованных изделий в партии,

$V$  – объем партии.

Продукционная модель знания – модель основанная на правилах, позволяет представить знание в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)».

Обозначим через  $P$  – название измеряемого параметра,  $Nom$  – номинальный размер параметра,  $Nom_{min}$  – нижняя граница параметра,  $Nom_{max}$  – верхняя граница параметра,  $N$  – объем выборки,  $Def$  – количество дефектных изделий по каждому параметру,  $R$  – рекомендации.

$P = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7\}$ , где

$P_1$  – длина баллона;

P2 – шероховатость цилиндрической поверхности;  
P3 – шероховатость горловины;  
P3 – диаметр горловины;  
P4 – внутренний радиус в нижнем расчетном сечении;  
P5 – наружный радиус в нижнем расчетном сечении;  
P6 – внутренний радиус в верхнем расчетном сечении;  
P7 – наружный радиус в верхнем расчетном сечении;  
P8 – толщина стенок в верхнем расчетном сечении;  
P9 – толщина стенок в нижнем расчетном сечении;  
P10 – наружный диаметр горловины;  
P11 – шероховатость наружной поверхности горловины;  
P12 – толщина стенок горловины;  
P13 – внутренний диаметр горловины;  
P14 – длина горловины.

Def={Def1, Def2, Def3, Def4, Def5, Def6, Def7 }

R={R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9}, где

R1 – необходимо заменить патрон;  
R2 – необходимо заменить люнет;  
R3 – необходимо проверить резец;  
R4 – необходимо уменьшить вибрацию станка;  
R5 – необходимо заменить смазочно-охлаждающую жидкость;  
R6 – необходимо заменить заднюю бабку;  
R7 – необходимо заменить коническую оправку;  
R7 – износилась наружная поверхность пуансона;  
R8 – необходимо проверить крепление пуансона;  
R8 – износилась внутренняя поверхность матрицы;  
R9 – необходимо проверить крепление матрицы  
R10 – необходимо заменить подшипники;  
R11 – необходимо центрировать инструмент;  
R12 – необходимо отрегулировать ход инструмента;  
R13 – необходимо отрегулировать давление на инструмент;  
R14 – необходимо проверить крепеж оборудования;  
R15 – необходимо проверить материал на анизотропность.

Рекомендации по наладке технологического оборудования представляются производственными правилами вида:

Для операции токарная обработка.

Правило 1.

Если длина баллонов в количестве 4% от объема выборки меньше значения нижней границы номинального размера, то необходимо заменить патрон на токарно-винторезном станке.

Подобные правила сформированы для каждой технологической операции производства баллонов высокого давления.

Схема работы системы приведена на рисунках 1 – 2.

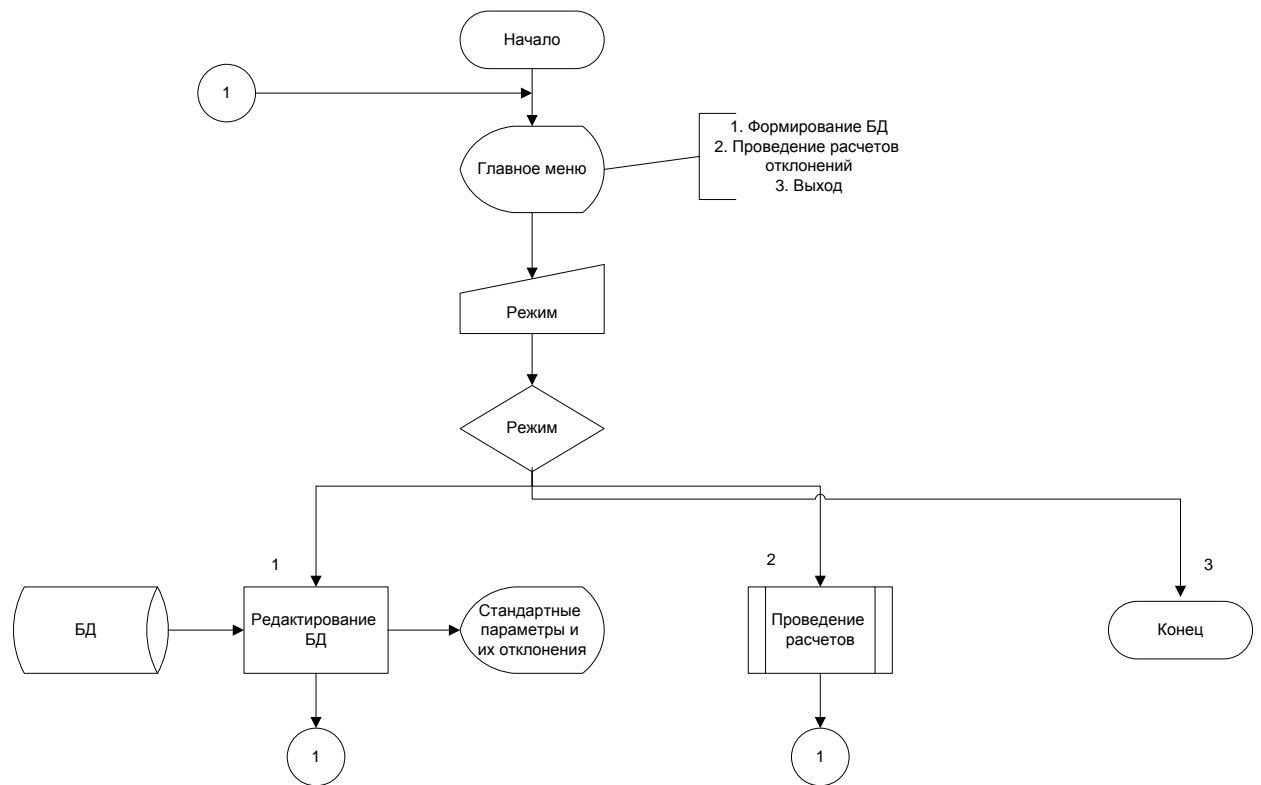


Рис. 1. Схема работы СППР «Контроль»

Внедрение СППР «Контроль» на действующее производство позволит сократить время на принятие решений относительно выработки рекомендаций по наладке оборудования и восстановлению технологичности процесса производства баллонов высокого давления.

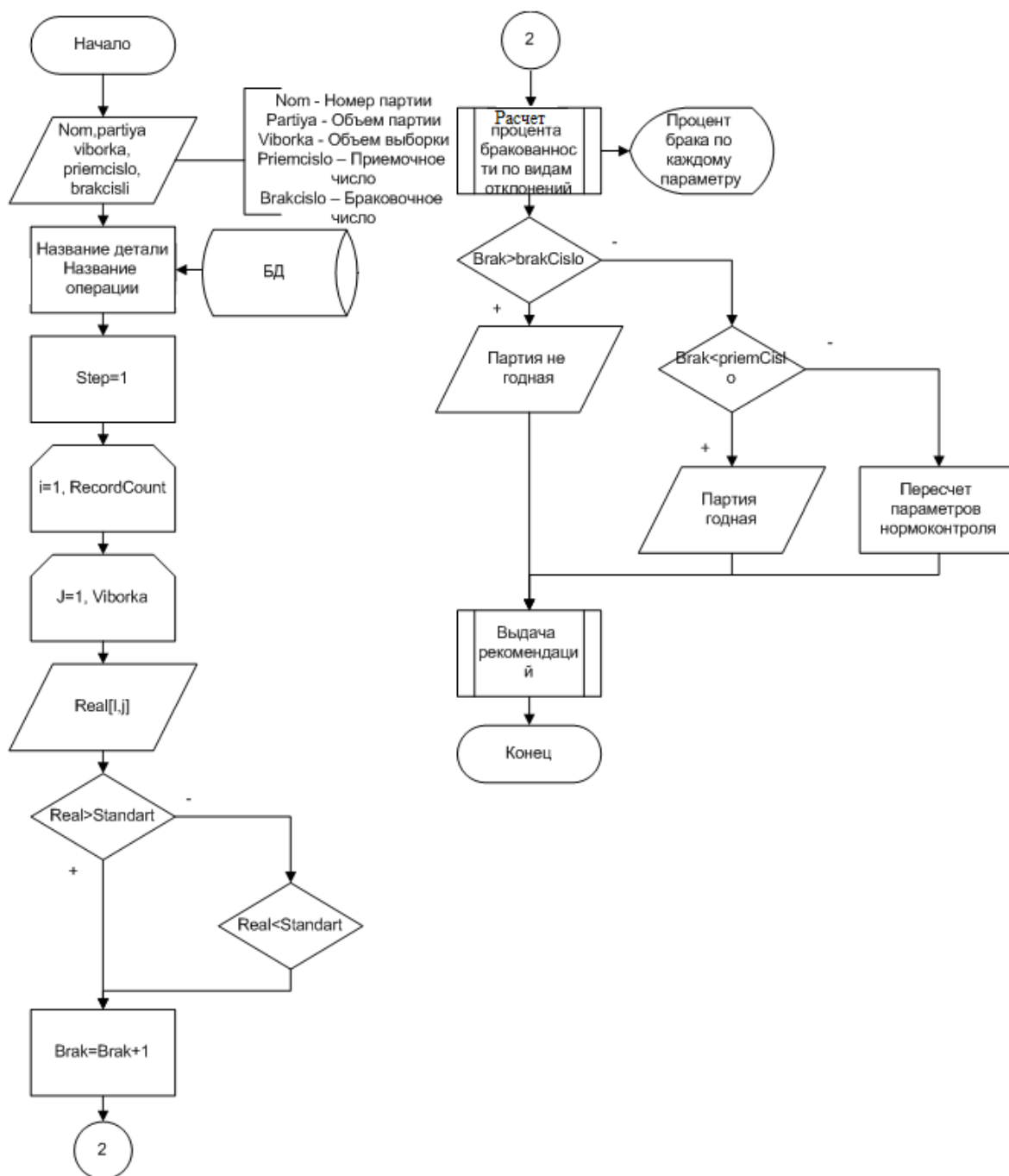


Рис. 2. Схема режима проведения расчетов

Следует отметить, что система может быть применима и на других производственных предприятиях при условии обновления информации, хранящейся в базе данных, и корректировки производственных правил.

### Список литературы

1. Григорович В. Г., Шутова (Баранова) Е. М., Ерофеев С. В., Воронаев Л. П. Информационное сопровождение технологических процессов автоматизированных производств. Сборник научных трудов «Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением» Часть 2, Россия, Тула: ТулГУ, 2003 г. – 127 с.

# **ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ КРАНОВ**

В.С. Барникова  
Тульский государственный университет  
г. Тула

Грузоподъемные краны широко применяются практически во всех отраслях народного хозяйства при технологических, погрузочно-разгрузочных, монтажных, складских и других работах. В настоящее время следует уделить особое внимание проблеме ухудшения технического состояния подъемных кранов во многих округах Российской Федерации.

Обнаруженные во время обследований дефекты и повреждения металлических конструкций кранов являются следствием следующей совокупности причин: низкого качества металла (малоуглеродистая сталь); неудовлетворительного конструктивного решения; неудовлетворительного качества изготовления и монтажа отдельных элементов; агрессивности окружающей среды; эксплуатации кранов в непредусмотренном режиме, плохом уходе и ремонте.

Особо выделим коррозионное повреждение, которое приводит к снижению несущей способности конструкции за счет уменьшения сечения конструктивного элемента и развитию многочисленных усталостных трещин при коррозии под напряжением.

Основной целью решения проблемы коррозионного изнашивания крановых металлоконструкций является продление сроков эксплуатации до их морального износа. До настоящего времени она не решена в мировом масштабе.

При проведении обследования грузоподъемного крана визуальный осмотр предшествует проведению ультразвуковой толщинометрии [1]. Непосредственно замеры толщины элементов металлоконструкции производятся по следующей схеме (рис. 1). Согласно существующим в настоящий момент руководящим документам, предлагается проводить ультразвуковую толщинометрию нижнего пояса балок коробчатого сечения, как элемент металлоконструкции наиболее сильно подверженный коррозионно-механическому изнашиванию, как результате скопления во внутренних полостях главных балок крана влаги.

На основании полученных результатов выполняется оценка влияния коррозии несущих элементов металлоконструкции.

Из опыта эксплуатации мостовых кранов известно о сильной коррозии нижнего пояса, на чем основана методика проведения ультразвуковой толщинометрии металлоконструкций (см. рис. 2.). Высокая степень коррозии нижнего пояса объясняется невозможностью возобновления защитных лакокрасочных покрытий внутренних площадей балки и скоплением влаги как

результат конденсации воздуха. Поэтому, коррозионные повреждения верхнего и нижнего поясов следует считать сопоставимыми.

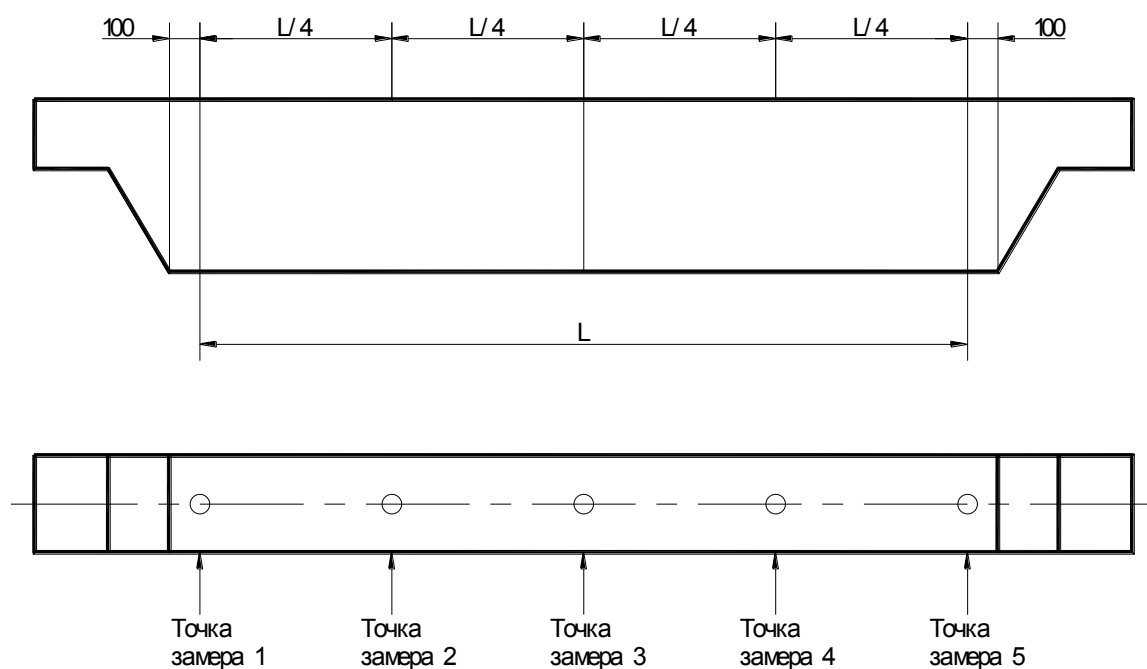


Рис. 1. Схема проведения замеров толщины нижнего пояса главных балок

На основании полученных результатов выполняется оценка влияния коррозии несущих элементов металлоконструкции.

Из опыта эксплуатации мостовых кранов известно о сильной коррозии нижнего пояса, на чем основана методика проведения ультразвуковой толщинометрии металлоконструкций (см. рис. 2.).

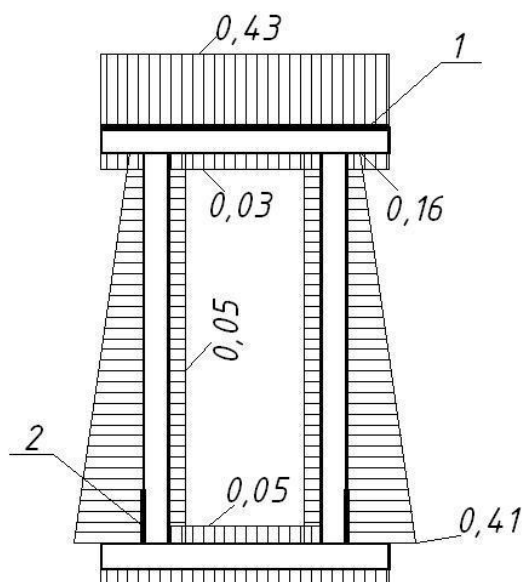


Рис. 2. Распределение коррозии по периметру балки коробчатого стального сечения (мм/год):

1 – верхний пояс; 2 – окончание боковой стенки

Коррозия же боковых стенок развивается неравномерно, достигая максимального значения в узлах соединения с нижним поясом, что происходит в результате стекания влаги. Скорость коррозии в этом узле меньше максимально наблюдаемой, но риск сквозного разрушения гораздо выше. Это связано с возможностью одновременного повреждения как внешней, так и внутренней поверхностей стенки, в результате чего скорость коррозии увеличивается вдвое. Другую опасность представляет масштабный фактор. Как известно при расчете и конструировании мостовых кранов обычно толщина поясов принимается больше толщины боковых стенок в 1,5–2 раза, то есть при сопоставимых значениях скорости коррозии (рис.3) стенка разрушится быстрее.

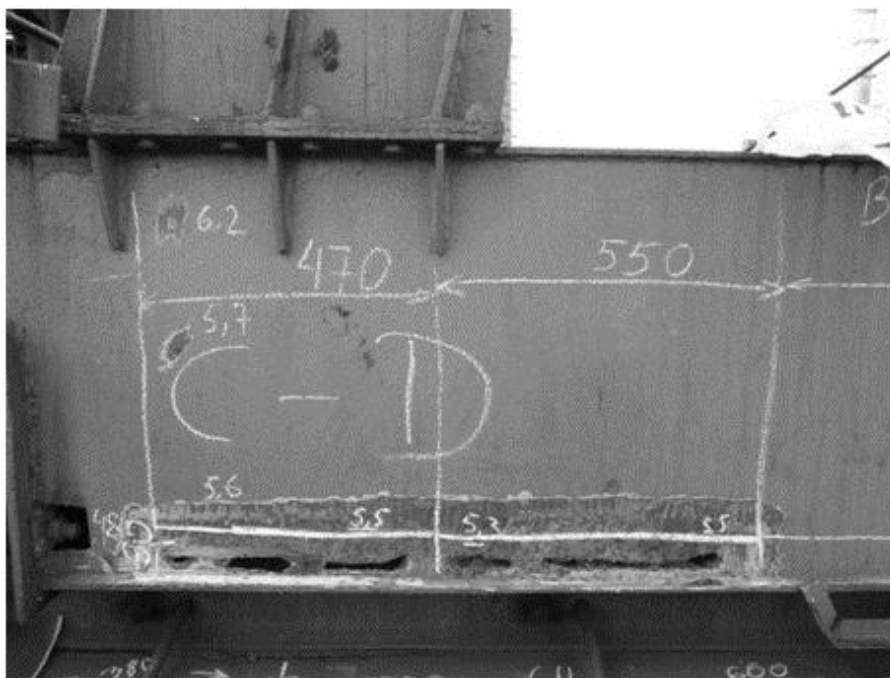


Рис. 3. Сквозное коррозионное разрушение стяжки козлового крана

В настоящее время для контроля коррозионных повреждений наиболее часто применяют метод визуального контроля. Его применяют для поиска поверхностных дефектов коррозионных повреждений, доступных для непосредственного осмотра, а также для анализа характера и определения типа поверхностных дефектов. Он заключается в том, что определяют места коррозионного повреждения и визуально оценивают состояние материала. К недостаткам метода относят высокую субъективность при оценке степени коррозионной поврежденности.

Кроме этого также применяется способ контроля коррозионного повреждения с помощью ультразвуковой толщинометрии, заключающейся в том, что определяют очаг коррозионного повреждения, устанавливают на него ультразвуковой датчик и определяют остаточную толщину материала не заданного коррозией. К недостаткам ультразвукового метода относится невозможность определения поврежденности материала при наличии коррозии поверхностного слоя, когда толщина материала практически неизменна.



Однако, даже при такой коррозии происходит изменение механических свойств материала, что приводит к снижению его прочности.

Для устранения перечисленных недостатков был разработан метод автоматизированного контроля, задачами которого являлись повышение надежности и разрешающей способности диагностики поверхностных коррозионных повреждений металлоконструкций с возможностью наблюдения кинетики процесса накопления коррозионного повреждения во времени.

Для реализации этого метода необходимо выполнить следующую последовательность действий: определить очаг коррозионного повреждения металлоконструкции, установить на него датчик и исследовать степень коррозионной поврежденности материала. Бесконтактным оптическим рефлектометрическим методом проводят исследование поверхности очага коррозии, фиксируя при этом изменение оптических свойств поверхности (например, спектрального коэффициента рассеяния) с помощью известных оптоэлектронных преобразователей, которые позволяют выявить наличие изменений оптических свойств поверхности с высокой надёжностью.

Регистрируют и анализируют сигналы с оптоэлектронного преобразователя, характеризующие изменение оптических свойств поверхности очага коррозии, которое происходит в результате накопления коррозионных повреждений. Обнаружение оптическим методом и количественная оценка изменений оптических свойств поверхности материала позволяет судить об коррозионных повреждениях исследуемой металлоконструкции и оценить степень коррозионного повреждения ее, а также определить изменение механических свойств материала, которое можно вычислить по известным методикам.

Предложенный способ основан на свойстве изменения цвета продуктов коррозии во времени, но отличается возможностью коррозионного мониторинга на протяжении всего срока эксплуатации конструкции. С помощью оптических датчиков проводят измерение отражательной способности обследуемой поверхности. Параллельно производится отражательной способности образца-свидетеля, установленного непосредственно в той же среде, что и обследуемая конструкция.

Совпадение показателей отражательной способности поверхностей обследуемой конструкции и образца-свидетеля приводит к присваиванию полученному коэффициенту спектрального рассеяния определенного значения глубины деградации, измеренного на образце-свидетеле.

### **Список литературы:**

*1. Диагностирование грузоподъемных машин / В.И. Сероштан, Ю.С. Огарь, А.И. Головин и др.: Под ред. В.И. Сероштана, Ю.С. Огаря. – М.: Машиностроение, 1992. – 192 с.*

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В СИСТЕМЕ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ (ОГ) БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

С.С. Белл, В.И. Ерохов  
МГМУ «МАМИ»,  
г. Москва

Теория и методика решения задачи

Процесс переноса теплоты в выпускном тракте автомобиля осуществляется тремя способами: теплопроводностью, конвекцией, и излучением. А эти формы теплообмена глубоко различны по своей природе и характеризуются своими законами[3]. Поэтому изучение закономерностей сложного теплообмена, представляет собой довольно трудную задачу (рис.2);

Задача сформулирована в прямой постановке, когда известны основные данные длины трубы  $x$ , диаметры и температуры (наружный  $D_T$ ,  $T_{BT}$  и внутренний  $d_T$ ,  $T_{HT}$ ).

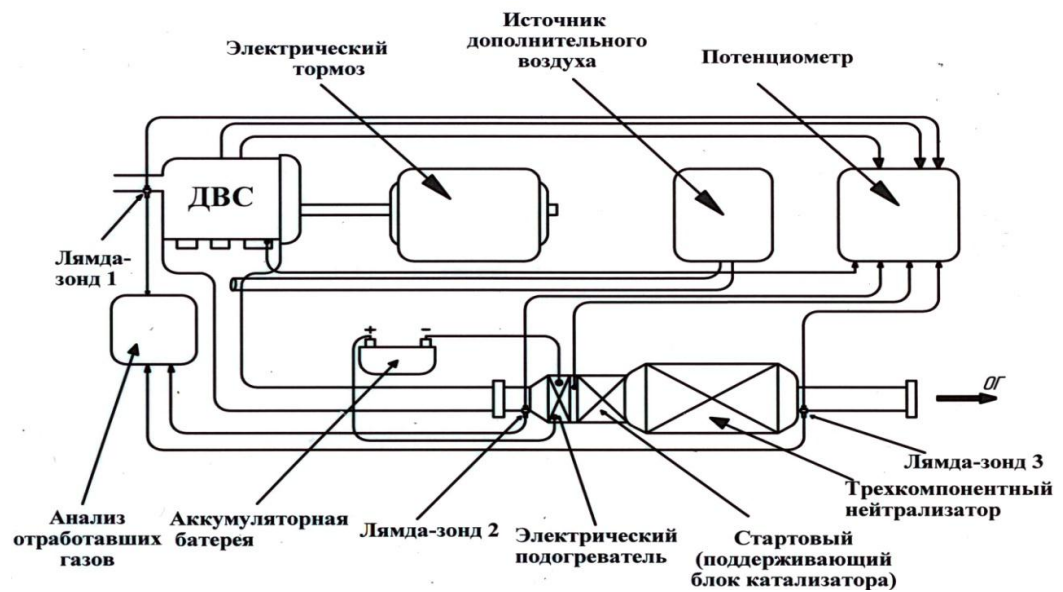


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для оценки влияния режима работы регулировок на эффективность конверсии ОГ в нейтрализаторе

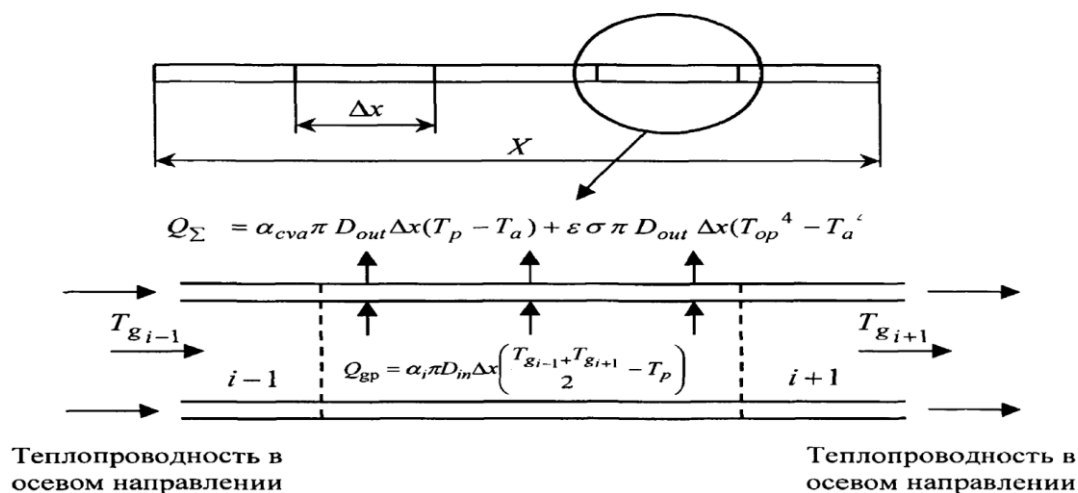


Рис. 2. Расчетная схема математического моделирования теплообмена в выпускном тракте

### Методы решения задачи

Задача решается с помощью физико-математической модели 2-го и 4-го уровня, включающей дифференциальные и конечные уравнения для определения температуры ОГ на выходе нейтрализатора (Рис. 1).

Для того чтобы модель удовлетворяла перечисленным требованиям, она должна основываться на следующие предположения и допущения.

- температурное поле является нестационарным, т. е. зависящим от времени;

- один из компонентов ОГ- это водяной пар, поэтому на режимах прогрева выпускной системы при соприкосновении пара с холодной стенкой он охлаждается и конденсируется.

- выпускной коллектор - это криволинейный канал. Любой же изгиб канала сопровождается образованием турбулентности, а, следовательно, улучшением процесса теплопередачи.

- вследствие периодического открытия выпускного клапана поток приобретает пульсирующее движение.

- Для повышения температуры ОГ в выпускном тракте возможно применение тепловой изоляции (покрытие горячей поверхности выпускной трубы материалами с низкой теплопроводностью, например, асбестом).

Как известно, решение задач теплопроводности при нестационарном режиме основано на дифференциальном уравнении теплопроводности Фурье. Однако это уравнение записывается в частных производных, а потому его решение может быть найдено только численными методами. В данной же работе для этих целей использовался метод конечных элементов (МКЭ). Сущность этого метода заключается в следующем: выпускной тракт между каналом и нейтрализатором представляется в виде прямого участка цилиндрической трубы постоянного сечения длиной ( $x$ ) (рис. 1) и разбивается на отдельные участки ( $\Delta x$ ). Для каждого участка записывается система уравнений сохранения энергии для газа и стенок. Уравнения записываются, когда известны диаметры и температуры трубы (наружный  $D_T$ ,

$T_{вт}$  и внутренний ( $d_T, T_{нт}$ ), температуры газа на выходе двигателя  $T_r$ , температуры воздуха  $T_v$  и другие параметры: плотность  $\rho$ , удельной теплоемкость  $c$ , температуро-проводности рабочего тела  $\alpha$ , постоянная Стефана-Больцмана  $\varepsilon\sigma$ , коэффициент излучение  $\sigma$ , коэффициент теплопроводности газа  $\lambda$ , и время,  $t$ .

Для получения расчетной системы уравнений необходимо

сформулировать основные предположения и допущения, используемые в предлагаемой модели:

- температура, как газа, так и стенок изменяется только в осевом направлении (ось  $x$ ) и по времени;
- рассматривается установившийся режим течения газа на прямом участке цилиндрической трубы постоянного сечения. Поэтому скорость и плотность газа в осевом направлении постоянны;
- исследуемое тело однородно и изотропно

Физико-математическая модель процессов теплообмена в системе выпуска отработавших газов

На основании вышеперечисленных допущений записывается исходная система уравнений теплопроводностью [2,3]

$$\left. \begin{aligned} T_r &= T_r(x, t) \Leftrightarrow \frac{\partial T_r}{\partial t} \\ T_T &= T_T(x, t) \Leftrightarrow \frac{\partial T_T}{\partial t} \\ \rho c \left( \frac{\partial T_r}{\partial t} + u \frac{\partial T_r}{\partial x} \right) &= \lambda \frac{\partial^2 T_r}{\partial x^2}; \\ \rho c \frac{\partial T_T}{\partial t} &= \lambda \frac{\partial^2 T_T}{\partial x^2} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$u = \text{const.}$

после интегрирования которой получим

$$\left. \begin{aligned} \iiint_{V_r} \rho c \left( \frac{\partial T_r}{\partial t} + u \frac{\partial T_r}{\partial x} \right) r dr d\theta dx &= \iiint_{V_r} \lambda \frac{\partial^2 T_r}{\partial x^2} r dr d\theta dx; \\ \iiint_{V_T} \rho c \frac{\partial T_T}{\partial t} r dr d\theta dx &= \iiint_{V_T} \lambda \frac{\partial^2 T_T}{\partial x^2} r dr d\theta dx; \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Где  $r$ -радиус,  $\theta$ - угол опережения зажигания;  $x$  -длина трубы;  $V_r$ -объем трубы;  $V_T$ -объем газ

конвективный теплообмен

Количество теплоты, переданной горячим теплоносителем в стенки путем конвективного теплообмена, определяется по уравнению Ньютона-Рихмана:

$$Q_{гр} = \alpha \pi d_{вп} \Delta x (T_r - T_T). \quad (3)$$

Тепловой поток, переданный от второй поверхности стенки к холодному теплоносителю, определяется по той же формуле конвективного теплообмена Ньютона-Рихмана:

$$Q_{\text{гр}} = c_{\text{ва}} \pi D_{\text{нп}} \Delta x (T_{\text{T}} - T_{\text{В}}). \quad (4)$$

теплоизлучение

С другой стороны любое тело с температурой, отличной от 0 К, испускает излучение. Такое излучение называется температурным или тепловым. Процесс теплопередачи излучением описывается формулой

$$Q_{\varepsilon} = \alpha_{\text{кв}} \pi D_{\text{нп}} \Delta x (T_{\text{T}} - T_{\text{В}}) \varepsilon \sigma D_{\text{нп}} \Delta x (T_{\text{нп}}^4 - T_{\text{В}}^4). \quad (5)$$

В результате исходная система уравнений примет следующий вид

$$\left. \begin{aligned} & \rho c \frac{\pi d_{\text{к}}^2}{4} \left[ \int_{x_{i-1}}^{x_i} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} dx + u \int_{x_{i-1}}^{x_i} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} dx \right] = \\ & = \lambda \left[ \frac{\pi D_{\text{ин}}^2}{4} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} \Big|_{x=x_{i-1}} + \frac{\pi D_{\text{ин}}^2}{4} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} \Big|_{x=x_i} \right] - \alpha \pi d_{\text{к}} \int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{Г}} - T_{\text{T}}) dx; \\ & \rho c \frac{\pi (D_{\text{к}}^2 - d_{\text{к}}^2)}{4} \int_{x_{i-1}}^{x_i} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} dx = \\ & = \lambda \left[ \frac{\pi d_{\text{к}}^2}{4} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} \Big|_{x=x_{i-1}} + \frac{\pi d_{\text{к}}^2}{4} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} \Big|_{x=x_i} \right] - \alpha \pi d_{\text{к}} \int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{Г}} - T_{\text{T}}) dx - \\ & \quad - \alpha \pi D_{\text{к}} \int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{Г}} - T_{\text{T}}) dx - 4 \varepsilon \sigma D_{\text{к}} \int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{Г}}^4 - T_0^4) dx \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Предположим, что  $T_{\text{к}}$  и  $T_{\text{п}}$  на каждом интервале  $[x_{i-1}, x_i]$  являются линейными функциями. Тогда, положив  $\Delta_i = [x_i - x_{i-1}]$ , имеем:

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} \frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} dx = \frac{d}{dt} \int_{x_{i-1}}^{x_i} T_{\text{Г}} dx = \frac{d}{dt} \left[ (x_i - x_{i-1}) \frac{T_{\text{Г},i-1} + T_{\text{Г},i}}{2} \right] = \frac{\Delta_i}{2} \left( \frac{dT_{\text{Г},i-1}}{dt} + \frac{dT_{\text{Г},i}}{dt} \right), \quad (7)$$

$$\frac{\partial T_{\text{Г}}}{\partial x} = \frac{T_{\text{Г},i} - T_{\text{Г},i-1}}{\Delta_i} \quad \frac{\partial T_{\text{T}}}{\partial x} \Big|_{x=x_{i-1}} =$$

$$\frac{\partial T_{\text{T}}}{\partial x} \Big|_{x=x_i} = \frac{T_{\text{T},i-1} + T_{\text{T},i-2}}{\Delta_i}$$

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{Г}} - T_{\text{T}}) dx = \frac{\Delta_i}{2} [(T_{\text{Г},i} + T_{\text{T},i}) - (T_{\text{Г},i-1} + T_{\text{T},i-1})], \quad (8)$$

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{T}} - T_0) dx = \frac{\Delta_i}{2} [T_{\text{Г},i} + T_{\text{Г},i-1} - 2T_0], \quad (9)$$

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} (T_{\text{T}}^4 - T_0^4) dx = \Delta_i \left[ \frac{T_{\text{T},i}^5 - T_{\text{T},i-1}^5}{5(T_{\text{T},i} + T_{\text{T},i-1})} - T_0^4 \right] \quad (10)$$

Подставив полученные соотношения в уравнения (2.97), получаем:

$$\left. \begin{aligned}
& \frac{1}{2} \left( \frac{dT_{r,i-1}}{dt} + \frac{dT_{r,i}}{dt} \right) + \frac{u}{\Delta_i^2} (T_{r,i} - T_{r,i-1}) = \frac{\alpha}{\Delta_{i-1} \Delta_i} \left[ \frac{\Delta_{i-1}}{\Delta_i} T_{r,i} - \right. \\
& \left. - \left( 1 + \frac{\Delta_{i-1}}{\Delta_i} \right) T_{r,i-1} + T_{r,i-2} \right] - \frac{2\alpha}{\rho c d_K} (T_{r,i} - T_{r,i-1} + T_{t,i} - T_{t,i-1}); \\
& \frac{1}{2} \left( \frac{dT_{t,i-1}}{dt} + \frac{dT_{t,i}}{dt} \right) = \frac{\alpha}{\Delta_{i-1} \Delta_i} \left[ \frac{\Delta_{i-1}}{\Delta_i} T_{r,i} - \left( 1 + \frac{\Delta_{i-1}}{\Delta_i} \right) T_{r,i-1} + T_{r,i-2} \right] + \\
& + \frac{2\alpha D_K}{\rho c (D_K^2 d_K^2)} (T_{r,i} - T_{r,i-1} + T_{t,i} - T_{t,i-1}) - \frac{2\alpha D_K}{\rho c (D_K^2 d_K^2)} (T_{t,i} - \\
& - T_{t,i-1} + 2T_0) - \frac{4\varepsilon\sigma D_K}{\rho c (D_K^2 d_K^2)} \left[ \frac{T_{t,i}^5}{T_{t,i}} + \frac{T_{t,i-1}^5}{T_{t,i-1}} - T_0^4 \right]
\end{aligned} \right\} (11)$$

Для решения (11) обыкновенное дифференциальное уравнение его необходимо применять численные методы интегрирования. Начальные условия известны. Имеем задачу Коши. В этом случае для численного решения уравнения можно применять методы Рунге-Куты, Адамса—Штермера, Крылова и др. В нашей работе использовали методы Рунге-Куты с итерациями на каждом шаге и метод Крылова (МКЭ). Для выбора шага расчета при использовании данных методов были оценены результаты, полученные при различных величинах шага (рис. 10).

Полученные систем (6) и (11) - это системы обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений, интегрирование которой (согласно [1]) целесообразно проводить неявным методом Крылова (МКЭ). При этом отпадают ограничения по длине участков и шагу вычислений в пространстве и времени.

Из приведенных уравнений баланса энергии для газа и стенок следует, что величина температуры газа в выходном сечении зависит от количества тепла, внесенного с газом через входное сечение, от тепла, отведенного теплопроводностью через стенку трубы, от тепла, унесенного с газом через выходное сечение.

На *рис.3.* показано расчетное и экспериментальное значение температуры ОГ перед и за нейтрализатором, Результаты, представленные на рисунках, наглядно демонстрируют, как влияет пленка конденсата на внутренней поверхности выпускного тракта на температуру ОГ и на эффективность разогрева нейтрализатора.

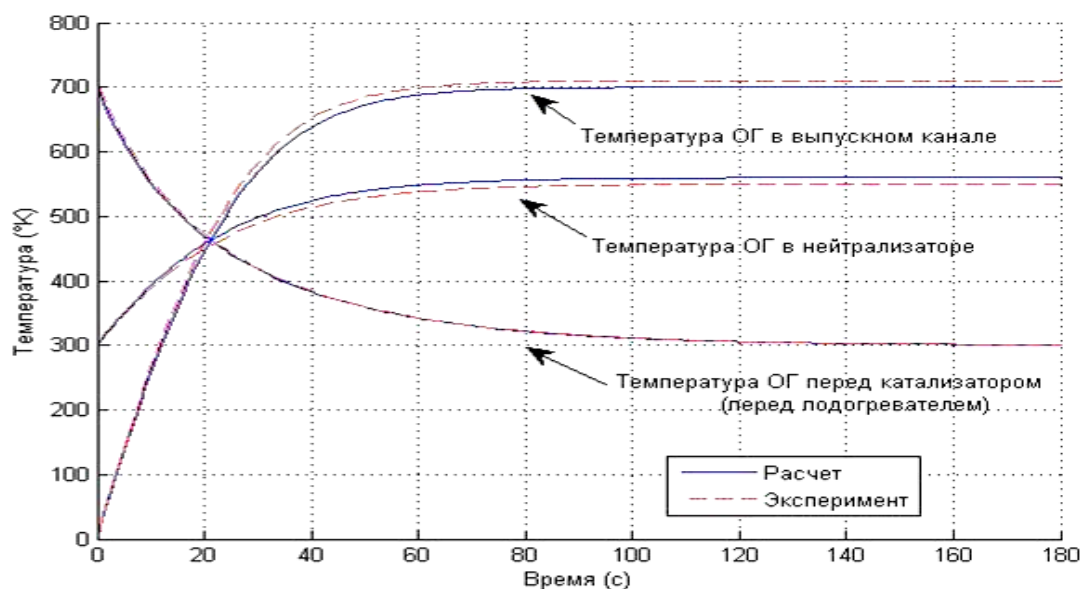


Рис.3. Сравнение расчетного и экспериментального распределения температур в выпускном тракте ( стандартный угол опережения зажигания, нагрузка =0)

### Список литературы

1. Крылов О. В. Метод конечных элементов/ М. Радио и связь, 2002, 104 с.
2. Костров А. В. Применение теории подобия для оценки конвективного теплообмена в карбюраторных двиг-х. Журнал Автомобильная промышленность, 1972 г., с. 11-12.
3. <http://dic.academic.ru/> 2005.

## МОДУЛЬНО-КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТулГУ

Н.Н. Бородкин, Д.В. Бескровный  
Тулльский государственный университет  
г. Тула

Разработка детали, изделия, устройства завершается выполнением проекта, который является законченным критерием реализации, основой процесса производства и эксплуатации. Современный проект содержит определенные технические документы и в первую очередь чертежи.

На технических направлениях подготовки и специальностях цикл графических дисциплин в учебных планах начинается с изучения начертательной геометрии (НГ) и инженерной графики (ИГ). Задача кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики состоит в подготовке студентов к грамотному выполнению проектов на старших курсах, ознакомлению их с ГОСТами и обучению студентов инженерной графике.

НГ и ИГ включают в себя теоретические основы, создание и конструирование машиностроительных изделий, в процессе изучения которых у студентов развивается абстрактное мышление и пространственное воображение, что является необходимой базой для формирования инженеров, проектировщиков и конструкторов.

В настоящее время в Тульском государственном университете ведется поиск концептуально-методических основ для стандартов третьего поколения, сочетающих достижения предшествующих версий с современными запросами и требованиями общества. Из самых обсуждаемых моделей в высшей школе является компетентностная модель. Образовательный стандарт, с применением компетентностного подхода и модульной структуры в образовательном процессе предполагает новое проектирование технологии результатов образования.

Модульно-компетентностный подход в высшем профессиональном образовании представляет собой концепцию организации учебного процесса, в которой в качестве цели обучения выступает совокупность профессиональных компетенций обучающегося, в качестве средства ее достижения – модульное построение содержания и структуры профессионального обучения.

Основным понятием технологии модульного обучения является понятие модуль, как элемент структуры конструкции. Определенный набор этих модулей составляет модульную программу учебной дисциплины. В проектах новых образовательных стандартов (ФГОС ФПО) модуль – логически завершенная часть образовательной программы, формирующая конкретные компетенции и сопровождаемая обязательным контролем качества ее усвоения [1].

Сущность модульного обучения состоит в том, что обучающийся может самостоятельно работать с индивидуальной учебной программой, включающей целевую программу действий, набор информационных и методических образовательных средств по достижению поставленных целей. При этом преподаватель в вузе выступает в роли координатора, консультанта и контролера [1].

Отличия модульного обучения от других систем в образовании сводятся к следующему. Содержание обучения дисциплины (например, начертательная геометрия и инженерная графика НГ, ИГ) представляется в виде законченных комплексов – модулей. Под модулем дисциплины может пониматься часть предмета, дидактическая единица, которая ранее использовалась в ГОСах. Так, модулем учебной дисциплины может являться логически завершенная часть семестрового курса (темы, раздела, главы), которая заканчивается определенным видом контроля. Модули могут охватывать несколько разделов дисциплины, расчетно-графические, курсовые, зачетные работы. При данном подходе модуль – это структурированный, логически завершенный объем материала, дающий первичное приобретение некоторых теоретических и практических навыков для выполнения определенного вида работ. Модуль



представляет собой самостоятельную учебную дидактическую единицу по величине равной одной или нескольким темам учебного курса [1].

При этом универсальность, а больше динамичность модульного обучения обеспечивает свободное изменение содержания модулей с учетом изменений социального заказа на выпускников вуза. Инертность, не системный подход, тормозит качественную подготовку специалистов, следовательно, во всех педагогических образовательных системах учебный материал должен почти ежегодно перерабатываться и обновляться. Модули могут и должны быть достаточно независимы друг от друга, динамичны, поддаваться изменению, корректировке, дополнять и развивать учебный материал дисциплины.

Кроме того при модульном обучении должна присутствовать индивидуализация учебной деятельности, которая направлена на создание наиболее благоприятных условий для реализации каждым обучаемым целей учения. Суть состоит в обеспечении гибкости построения индивидуализированного содержания обучения и простоты выбора обучающимся оригинальных путей и темпа его усвоения, а также возможности постоянной коррекции процесса обучения путем контроля и самоконтроля [2].

Особое место в учебном процессе при изучении общепрофессиональных дисциплин по инженерно-техническому направлению в высшей школе занимают инженерно-графические дисциплины: начертательная геометрия (НГ), инженерная графика (ИГ), инженерная и компьютерная графика (ИиКГ). Данные дисциплины формируют базовые знания и навыки, необходимые студентам для успешного изучения и усвоения специальных дисциплин, включенных в учебные планы, а также для последующей профессиональной деятельности.

К сожалению практика показывает, что в содержании реальных рабочих программ по инженерно-графическим дисциплинам не обеспечивается точное соответствие между структурой и содержанием графических дисциплин и дисциплинами учебного плана, в которых непосредственно или косвенно используются методы и положения НГ, ИГ, ИиКГ, а также не содержится ряд тем, необходимых студентам для выполнения курсовых, дипломных проектов, а также в будущей профессиональной деятельности.

Авторы считают (см. рис.), что один или несколько модулей должны быть обязательными для всех направлений технического профиля, в то время как другие модули являются переменными, менее акцентированными. Модули переменной части учебного материала могут и должны быть достаточно независимы друг от друга, должны изменять, дополнять и развивать учебный материал дисциплины. Например, в разделе дисциплины «Начертательная геометрия» модули «Точка, прямая, плоскость», «Сечение и пересечение поверхностей» должны быть обязательны для студентов всех технических специальностей, в то время как другие модули могут присутствовать в любом сочетании в учебных планах по этой дисциплине. В дисциплине «Инженерная графика» модули «Виды, разрезы сечения», «Рабочие чертежи деталей» должны быть обязательными для всех, остальные модули - по обоснованной

необходимости, т.е. они должны создавать возможность избирательного овладения содержанием при обучении по конкретной специальности или направлении подготовки в соответствии с будущей работой специалиста.

А для направлений подготовки «Строительство» в дисциплине «Инженерная графика», кроме вышеназванных модулей должны присутствовать элементы архитектурно и инженерно-строительной графики.

В настоящее время во многих ВУЗах Российской Федерации модели находятся на стадии разработки.

Применение данных модулей необходимо рассматривать с точки зрения оптимальности:

1. Максимальное соответствие между дисциплинами учебного плана, реализующими инженерную подготовку, и содержанием модулей по НГ и ИГ.

2. Компактность и универсальность модулей дисциплины, для обеспечения базового уровня образования.

3. Гибкости модуля, для управления содержанием и глубиной излагаемого материала.

4. Развитие междисциплинарных связей путем создания унифицированных модулей.



Рис 1. Модульное построение дисциплин НГ и ИГ

Данный подход по созданию модулей подходит не только для анализа соответствия содержания программ на примере программ НГ и ИГ, но и для

уточнения существующих и разработки новых учебных планов для обеспечения качественных профессиональных знаний при подготовке студентов по многочисленным (в ТулГУ более 150) направлениям и специальностям.

### **Список литературы**

1. Тимофеев В.П. *Модульная технология как система унификации образовательного процесса и сохранения его качества при переходе на двухуровневую систему обучения. Монография. - СПб: НП «Стратегия будущего», 2009. – 129 с.*

2. Свичкарева Г.Н., Андрюшина Т.В., Ковалев В.А. *Моделирование состава и содержания графических дисциплин в учебных планах технического вуза. Методологические и методические проблемы усвоения знаний: тезисы и материалы межвузовской научной конференции. – Новосибирск: Новосиб. Гос. Акад. Водного трансп., 2010 – 119-124с.*

## **ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

А.А. Брыксина  
Тульский Государственный Университет,  
г. Тула

Резкое увеличение стоимости энергоресурсов привело к решительному изменению энергоучета в промышленности и других энергоемких отраслях. Потребители стали понимать необходимость рассчитываться с поставщиком энергоресурсов на основе современных и высокоточных приборов учета. Промышленные предприятия стараются изменить свой энергоучет, сделав его соответствующим требованиям современности. Они приходят к пониманию того, что экономия энергоресурсов и уменьшение финансовых затрат невозможно без точного учета.

В настоящее время торговля энергоресурсами базируется на применении автоматизированного приборного энергоучета, который обеспечивает минимальное участие человека на различных этапах учета энергии (измерения, сбора, обработки данных и т.д.). Для этого на промышленных комплексах создают автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов - АСКУЭ.

Внедрение автоматизированных систем учета энергоресурсов позволяет получить точные данные по энергопотреблению. Основной целью и желаемым результатом от внедрения данной системы является получение достоверной информации о количестве переданных, произведённых, распределённых и потреблённых энергоресурсах. А так же, наличие полной, документированной, дифференцированной по структурным подразделениям и оперативной

информации об энергопотреблении — это и расширение поддержки программ энергосбережения за счет персонализации ответственности за энергопотребление, и механизм оперативного и объективного контроля реализации программ энергосбережения. То есть – энергосбережению свойственно быть там, где производится автоматический учет, как наиболее полный, точный и оперативный, благодаря которому возможно управлять потреблением энергоресурсов в диспетчерском режиме, а так же проводить наиболее актуальные энергосберегающие мероприятия, контролировать соблюдение технологической дисциплины.

АСКУЭ выполняет множество функций: управление режимами энергоресурсов, автоматизированный контроль и измерение параметров, хранение параметров учета в базе данных устройства, прогнозирует баланс и расход энергоресурсов, целесообразно распределяет имеющихся энергоресурсов по системе и т.д..

У АСКУЭ есть свои недостатки для энергосистем, затрудняющие их применение на предприятиях промышленности и энергетики, например:

1)Отсутствие возможности учета и контроля неэлектрических энергоносителей (пара, газа, воды, тепловой энергии) на единой технической базе.

2)Системы контроля потребления электроэнергии, в большинстве своем являются несовместимыми и чаще всего не позволяют использовать в своем составе компоненты других производителей;

В структуре АСКУЭ можно выделить четыре уровня:

- первый уровень - первичные измерительные приборы (ПИП) с телеметрическими или цифровыми выходами, осуществляющие непрерывно или с минимальным интервалом усреднения измерение параметров энергоучета потребителей (потребление электроэнергии, мощность, давление, температуру, количество энергоносителя, количество теплоты с энергоносителем) по точкам учета (фидер, труба и т.п.);
- второй уровень - устройства сбора и подготовки данных (УСПД), специализированные измерительные системы или многофункциональные программируемые преобразователи со встроенным программным обеспечением энергоучета, осуществляющие в заданном цикле интервала усреднения круглосуточный сбор измерительных данных с территориально распределенных ПИП, накопление, обработку и передачу этих данных на верхние уровни;
- третий уровень - персональный компьютер (ПК) или сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с УСПД (или группы УСПД), итоговую обработку этой информации как по точкам учета, так и по их группам - по подразделениям и объектам предприятия, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для

- анализа и принятия решений (управления) оперативным персоналом службы главного энергетика и руководством предприятия;
- четвертый уровень - сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с ПК и/или группы серверов центров сбора и обработки данных третьего уровня, дополнительное агрегирование и структурирование информации по группам объектов учета, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений персоналом службы главного энергетика и руководством территориально распределенных средних и крупных предприятий или энергосистем, ведение договоров на поставку энергоресурсов и формирование платежных документов для расчетов за энергоресурсы;

Для передачи информационных потоков используются различные каналы: выделенные проводные линии, беспроводные радиочастотные, инфракрасные и радиорелейные линии, спутниковые каналы и т.д. В последние годы активно осваивается новая среда для передачи информации и построения на ее основе специализированных автоматизированных систем сбора и обработки информации.

Можно выделить две цели, достигаемые с помощью контроля и учета расхода энергоресурсов, вне зависимости от используемых для этого технических средств:

1. Обеспечение расчетов за энергоресурсы в соответствии с реальным объемом их поставки/потребления.
2. Минимизация производственных и непроизводственных затрат на энергоресурсы.

Благодаря различным способам достижения цели минимизация затрат на энергоресурсы может быть реализована как без уменьшения объема потребления энергоресурсов, так и за счет уменьшения объема потребления энергоресурсов.

### **Список литературы**

1. *Бергнел Г.Я., Кингер М.Г. Инженерные решения проблем энергоэффективности и улучшение качества окружающей среды. – М.: Новости теплоснабжения, 2011. – 300 с.*

# **ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА И РЕШЕНИЯ БИЗНЕС – ПРОБЛЕМ, НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ДИАГРАММ ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ СИСТЕМ И ЛОГИКО-ЭВРИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОИСКА И АНАЛИЗА УСПЕШНЫХ КОМБИНАЦИЙ**

В.Г.Будашевский, Н.В.Мосиенко  
ФЭУП ЮУрГУ  
г. Миасс

## **Аннотация**

Рассмотрены и критически проанализированы методы и модели ТОС Э. Голдратта, предложен апробированный на практике логико-эвристический метод решения бизнес-проблем, дополняющий ТОС.

Современные организации в своей деятельности сталкиваются с множеством проблем: позиционирование на новом рынке, запуск нового продукта, освоение ещё не апробированной технологии, попытка снизить затраты, не поступившись качеством и т.п. Эффективность, адекватность, своевременность решения проблемы является гарантом успешного развития организации.

Применение инструментов теории ограничений систем (ТОС)[1] совместно с методом поиска и анализа успешных комбинаций (ПАУК)[2] позволяет создать систему моделирования бизнес-ситуаций, позволяющую эффективно работать со знаниями и оценочными суждениями, что и формирует базу для определения проблем, стоящих перед организацией, выявления причинно-следственных связей между ними, определения ключевых проблем в конкретных бизнес – ситуациях, а также эффективного решения проблем. Представляется практически и методически полезным выявить особенности применения этих методов, их назначения.

Теория ограничений систем - это набор инструментов, правил, методик решения проблем. ТОС исходит из того, что организация и процессы в ней - это прежде всего система, подобная цепочке или даже переплетению цепочек и работа всей системы зависит от работы самого слабого звена, поэтому только усилия, направленные на укрепление слабого звена, приведут к заметным улучшениям. Слабое звено-это ограничение системы, и теория ограничений представляет собой методологию, разработанную для управления такими ограничениями. Составляющие метода рассуждений ТОС — пять универсальных логических построений-диаграмм. При правильном использовании эти инструменты помогают сконцентрироваться на основных ограничениях и выявить главное, снятие которого позволит успешно преобразовать систему при минимальных затратах. Инструменты ТОС: дерево текущей реальности (ДТР), диаграмма разрешения конфликтов (грозовая туча), дерево будущей действительности (ДБР), дерево перехода, план преобразований[1]. Инструменты ТОС используются для ответов на 3 ключевые управленческие вопроса: Что изменять? (Инструмент: ДТР); На что

изменять? (Инструменты: ДРК и ДБР); Как осуществить перемены? (Инструменты: ДП и ППР). Необходимо отметить, что пять логических инструментов ТОС можно задействовать как в отдельности, так и совокупно, как строго организованный процесс логического мышления.

Логико-эвристический метод ПАУК[2] позволяет разработать и системно анализировать комбинационные решения ключевых проблем организации, с учетом ограниченности её ресурсов и на базе применения заданной системы критериев. Система критериев для детального сравнительного анализа разрабатываемых комбинационных решений должна состоять из 3 групп: 1) заданный эффект (например, повышение рентабельности организации; увеличение доли рынка); 2) затраты ресурсов (финансовых, временных, трудовых необходимых для решения проблемы); 3) риски, связанные с возможным ущербом от превышения бюджета или графика решения проблемы.

Рассмотрим существенные отличия методов ТОС и ПАУК: во-первых, ТОС исходит из того, что для организации существенно одно «слабое звено»-ограничение, но в реальных условиях почти всегда мы сталкиваемся с переплетением множества факторов, влияющих на организацию, что естественно приводит к появлению не одного ограничения. Во-вторых, с помощью применения инструментов ТОС получают частное решение конкретной проблемы, тогда как ПАУК предполагает разработку и анализ комбинационных решений, которые более эффективны и устойчивы. В теории системного анализа фундаментальный закон необходимости разнообразия У. Эшби говорит о возможности эффективного управления системой лишь в том случае, если разнообразие управляющих действий будет не меньше разнообразия возмущений на входе в систему. В – третьих, в ТОС не рассматривается применение системы критериев для выбора наиболее рационального решения, тогда как при применении метода ПАУК используется системы необходимых критериев как для отбора наиболее значимых проблем, так и для отбора наиболее успешных комбинационных решений, что позволяет не только выявить «корневые проблемы», но и разработать их взаимно увязанные, рациональные, эффективные решения.

Перед решением ключевой проблемы методом «ПАУК» на практике требуется выявить возможные существенные проблемы, выполнить их ранжирование по значимости; для этого полезно использовать метод «предПаук»[3]. Представляются практически полезными следующие критерии для отбора наиболее значимых проблем: 1)причинно-следственные связи между проблемами;2)стадия жизненного цикла;3) уровень новизны проблемы (наличие и полнота информации об аналогичных проблемах); 4)реальная возможность решения проблемы, имеющаяся у организации (опыт решения, ресурсы); 5)сложность решения (необходимые ресурсы, методы); 6)срочность решения проблемы;7)насколько решение проблемы приближает к заданной цели;8)риск неадекватной ранжировки и отбора;9) риск неприемлемого решения ключевой проблемы.



Сравнительный анализ проблем по критерию возможных связей между ними целесообразно выполнить по методике, основанной на применении «турнирной таблицы»- матрицы связей между проблемами (фрагмент которой иллюстрируется в таблице 1), с последующим построением графа выделенных проблем, их ранжировкой по относительной значимости, выделением причинно-следственных связей и возможных контуров регулирования с обратными связями[3].

Таблица 1 – Фрагмент «турнирной таблицы»

Пр <sub>j</sub> Пр <sub>i</sub>	Пр- 1	Пр - 2	Пр - 3	...	Пр - n	N'	N''	nΣ
Пр – 1			↑			1	0	1
Пр - 2			↑		↑	2	1	3
Пр – 3		↑				1	3	4
....								
Пр - n			↑			1	1	2

В данной таблице предполагаемая связь между парой проблем, например Пр – 1 и Пр – 3 такова, что Пр – 1 влияет на Пр – 3 ( что отмечают в первой строке маркером ↑, т. е. стрелкой, направленной из Пр - 1 в Пр – 3), но Пр – 3 не влияет на Пр – 1 (поэтому в строке Пр – 3 отсутствует стрелка направленная в Пр – 1). Для каждой проблемы Пр подсчитывают:- количество n' её влияние на другие проблемы, суммируя число маркеров в i – ой строке Пр – j ( например, для Пр – 3 n' =1);- количество n'' её зависимостей от других проблем, суммируя число маркеров в её столбце ( например, для Пр – 3 n''= 3);- показатель n Σ = (n'+n''), характеризующий сумму влияний и зависимостей для каждой проблемы.Для каждого из показателей (n', n'', nΣ) полезно построить ранжировочную диаграмму, вначале индивидуальные (формируемую каждым специалистом, а затем – обобщенные). Сравнительный количественный анализ диаграмм для n', n'', nΣ следует выполнять с помощью статистических критериев( например, коэффициента корреляции рангов и критерия согласия Пирсона). Это определит возможность обобщения различных оценок[4].

И каков итоговый вывод? Организации необходимо, сталкиваясь в процессе своей деятельности с множеством проблем и ограничений, концентрировать располагаемые ресурсы не только на устранении, но и на предотвращении их возникновения. Можно сделать вывод о том, что для получения более продуктивного результата применять указанные методы целесообразно в совокупности (а также в сочетании с другими)[2]. В итоге организация как система получает возможность эффективно управлять преобразованиями, развиваться адаптивно и устойчиво в условиях конкурентной среды.

## Список литературы

1. Детмер У. Теория ограничения Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию; Пер. с англ.-2-е изд.- М. Альпина Бизнес Букс, 2008.52-56с.
2. Будашевский В.Г. Инновационный менеджмент (практические основы технологии): Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008-78с.
3. Будашевский В.Г. ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ, АНАЛИЗА И РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ НА ОСНОВЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТОДОВ ЛОГИКИ, ПСИХОЛОГИИ И ЭВРИСТИКИ // Сборник трудов VII научно-практической конференции «Социально-экономические, институционально-правовые и культурно-исторические компоненты развития муниципальных образований». – Миасс: Изд-во Геотур, 2011. – 16 с.
4. Будашевский В.Г. Технология предпроектного ранжирования проблем, на основе выявления и логико – эвристического анализа связей между ними // Сборник трудов IX научно-практической конференции «Социально-экономические, институционально-правовые и культурно-исторические компоненты развития муниципальных образований». – Миасс: Изд-во Геотур, 2012. – 10 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕЗКИ КОРНЕПЛОДОВ

Д.В. Бурцев

Тульский государственный университет,  
г. Тула

Основным источником сахара в России является сахарная свёкла. При современных технологиях получения сахара из свёклы значительная её часть расходуется впустую, т.к. продукт из сырья добывается не полностью. С целью повышения производительности на кафедре «Технологические системы пищевых и перерабатывающих производств» была проведена исследовательская работа, включающая в себя этап анализа особенностей и важности процесса резки и этап изучения влияния процесса резки на дальнейшее свеклосахарное производство [2].

В ходе первого этапа выявлено несовершенство методов резания из-за высокой зависимости от качества сырья и оборудования. Необходимо модернизировать процесс с целью повышения качества стружки, сведя к минимуму вредное воздействие внешних факторов.

На втором этапе было отмечено влияние качества полученной стружки на чистоту диффузионного сока от несахаров, которые удерживаются в клеточных стенках. Отмечается несовершенство современного метода получения сахара из

сахарной свеклы, при котором 8...12% сахара остаются в стружке [1]. Для повышения выработки необходимо исследовать новые методы производства, которые не могут обойтись без четкого математического моделирования.

Одной из причин неполноценного экстрагирования сахара являются неверно выбранные геометрические параметры стружки. Для максимального вымывания сахаров, малая толщина является наиболее целесообразной [9], однако под воздействием высоких температур наблюдается эффект скручивания. Площадь контакта стружки с водой при этом резко падает, что приводит к снижению выработки сахара. Для повышения эффективности процесса было установлено эмпирическое отношение между площадью исходной тонкой стружки и площадью контакта свернувшейся стружки с жидкостью, находящееся в интервале 2...5. При нарезке плодов большего диаметра эта цифра достигает 11...13. Исходя из полученных результатов, сделан вывод о нецелесообразности нарезки свёклы минимальной толщины и даны рекомендации руководствоваться данными о скручивании стружки, что повысит выработку конечного продукта [3].

На производстве используются устройства центробежного, барабанного и дискового принципа действия, обеспечивающие значение толщины в интервале 4...7 мм [10]. Толщина до 4 мм на перечисленных устройствах трудно реализуема в связи с образованием большого количества брака в виде мезги [9]. В таких условиях процесс экстрагирования сахара осуществляется не в полной мере, поэтому ставится задача разработки нового технического решения.

В ходе патентного поиска были изучены современные методы измельчения в области пищевых производств, указавшие на неполноту использования современного технологического уровня. В качестве нового метода были рассмотрены различные современные методы резания [4-8, 11-16]. За основу был взят принцип водоструйной резки, как наиболее естественный и оптимальный.

Инструментом водоструйной резки является струя жидкости, исходящая из сопла диаметром 0,08...0,5 мм со сверхзвуковой скоростью (1200 и более м/с) и обеспечивающая рабочее давление на заготовку в 400 МПа и более. Мощность струи обеспечивает разрушение межмолекулярных связей материала.

Водоструйная резка – это новый раздел в технологии обработки материалов. С ее помощью могут обрабатываться практически все материалы [7]. За рубежом спектр отраслей, применяющих данную технологию, огромен: космическая отрасль и ракетостроение, оборонная промышленность, авиа-, судостроение, автомобилестроение и приборостроение, электроника, лёгкая и пищевая промышленность, строительство, медицина [16]. В пищевой промышленности водоструйная резка применяется для резки продуктов глубокой заморозки, различных плотных пищевых продуктов, шоколада, хлеба, кондитерских изделий [5].

Достоинства технологии для пищевой промышленности в следующем:

1. Нивелирование теплового воздействия – тепло отводится водой и не происходит заметного повышения температуры в разрезаемом материале.

2. Универсальность обработки – не создается разрывов в структуре материала, который, таким образом, сохраняет свои первоначальные свойства.

3. Эффективно при выполнении резов в двух ортогональных осях.

4. Качество поверхности – шероховатость обработки Ra 0,5...1,5 мкм.

5. Технологичность процесса. Инструмент не нуждается в переточке; ударная нагрузка на изделие минимальна, отсутствует обратная реакция на режущий инструмент; низкое тангенциальное усилие; существует возможность резки на расстоянии около 200 метров от насоса и возможность резки от одного насоса одновременно двумя и более режущими головками.

6. Экономичность процесса – среднее потребление воды в абразивно-жидкостном режущем устройстве невелико – около 3...4 л/мин.

7. Автоматизация процесса – достаточно просто использовать системы компьютерного управления и оптические следящие устройства.

8. Доступность – основной ресурс технологии – вода.

9. Безопасность – пылеобразование минимально, уровень шума 85...95 дБ.

Недостатками технологии являются трудности при создании давления. Факторами, сдерживающими внедрение технологии, являются повышенная энергоёмкость по сравнению с рядом других типов резания, требование определенных масштабов производства для обеспечения рентабельности и высокая стоимость по сравнению с другим оборудованием для резки.

Оборудование для водоструйной резки изучают многие исследовательские лаборатории и машиностроительные компании, занимающиеся изготовлением режущего оборудования. ОАО "Туламашзавод" изготавливает технологическую установку, предназначенную для резки объектов из любых материалов.

Рассмотренная в исследовательской работе технология водоструйной резки может быть использована в свеклосахарном производстве для получения качественной стружки в соответствии со схемой, указанной на рисунке.

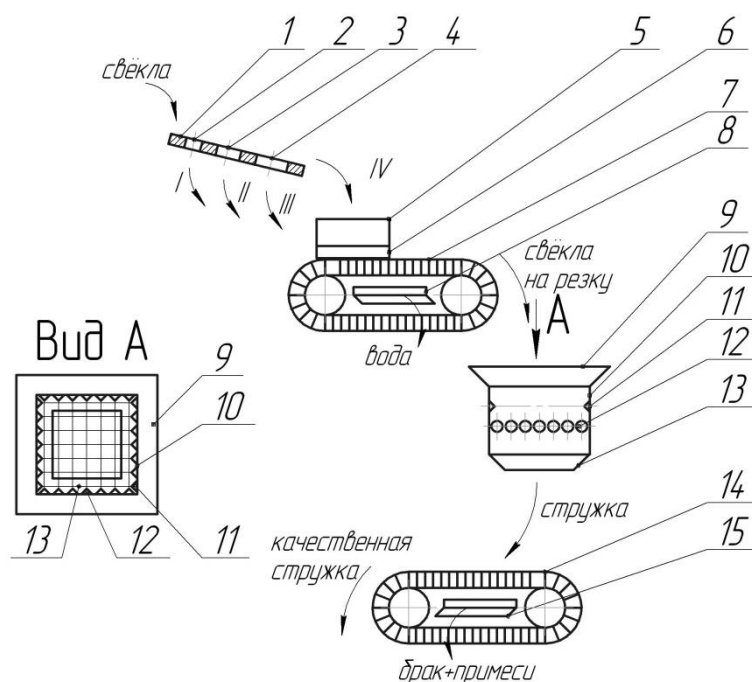


Схема внедрения технологии водоструйной резки:

- 1 – грохот, 2 – отверстие I размера, 3 – отверстие II размера, 4 – отверстие III размера, 5 – бункер, 6 – шибер, 7 – перфорированная лента, 8 – лоток, 9 – приёмочное устройство, 10 – корпус, 11 – продольно-ориентированные сопла, 12 – поперечно-ориентированные сопла, 13 – течка, 14 – перфорированная лента, 15 – лоток

Принципиально способ измельчения сахарной свёклы в стружку при помощи высокоскоростных струй жидкости предполагает следующие операции.

Свёкла поступает в грохот 1 для классификации плодов по размеру от меньшего I к большему IV. Эта операция необходима для полной бесперебойной загрузки режущего устройства без простоев. Классифицированные плоды через отверстия 2, 3, 4 или непосредственно с классификатора поступают в бункер 5, после заполнения которого до расчётной отметки открывается шиберная заслонка 6 и плоды поступают на транспортёр. Проходя по перфорированной ленте 7, вода, оставшаяся после мойки, стекает через отверстия в ленте на лоток 8, а свёкла доходит до конца транспортёра и падает в приёмочное устройство 9 гидроабразивной резки. Под воздействием гравитационных сил корнеплоды в корпусе 10 проходят через ряды тонких высокоскоростных струй воды из продольно-ориентированных сопел 11 и поперечно-ориентированных сопел 12, разделяясь на ломтики с ровными краями. Продольное и поперечное расположение позволяет получить нарезку заданного сечения. Полученная стружка спускается по течке 13 на вибрационный транспортёр. Качественная стружка по перфорированной ленте 14 попадает в диффузор, а брак и отходы производства (камни, песок), имеющие размер менее требуемого, проваливаются через отверстия в лоток 15.

Нарезанная предложенным способом стружка обладает наиболее подходящими для процесса диффузии поверхностями, обеспечивающими более эффективное вымывание сахаров и препятствующим экстрагированию значительной части нес сахаров из стружки, поскольку резание производится за счёт разрушения межмолекулярных связей в корнеплодах с минимальным сокоотделением и максимальной сохранностью наиболее ценных сахаросодержащих паренхимных тканей [10].

### Список литературы

1. Бугаенко И.Ф. *Технохимический контроль сахарного производства*. М.: Агропромиздат, 1989. 216 с.

2. Бугай Т.Г., Бурцев Д.В. *Комплексный анализ процесса получения свекловичной стружки в сахарном производстве. Молодёжный вестник Политехнического института: сб. статей*. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 223 с.: ил.

3. Бурцев Д.В. *Математическое моделирование начальных этапов получения сахара из сахарной свёклы. Молодёжный вестник Политехнического института: сб. статей*. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 223 с.: ил.

4. *Гидроабразивная резка [Электронный ресурс] // О сварке: [сайт]. [2011]. URL: <http://www.osvarke.com/gidroabrazivnaya-rezka.html> (дата обращения: 20.05.12).*

5. Заякин С. *Резать водой // Оборудование: журн.* 2003. URL: [http://www.vodorezka.ru/rezat\\_vodoy.html](http://www.vodorezka.ru/rezat_vodoy.html) (дата обращения 20.05.2012).

6. *Лазерные технологии на машиностроительном заводе: монография / Н.Г. Терезулов [и др.]. Уфа: АН Респ. Башкортостан, Отд-ние физ.-мат. и техн. наук.* 1993. 263 с.

7. Павлов Э. *Гидроабразивная резка // Умное производство: журн.* 2009. URL: [http://www.stanko-lid.ru/article/index.php?ELEMENT\\_ID=6870](http://www.stanko-lid.ru/article/index.php?ELEMENT_ID=6870) (дата обращения 20.05.2012).

8. *Развитие научно-технических решений в медицине: учеб. пособие / В.Н. Канюков, Н.Г. Терезулов, В.Ф. Винярский, В.В. Осипов. Оренбург: ОГУ,* 2000. 255 с.

9. Сапронов А.Р., Сапронова Л.А. *Технология сахарного производства*. М.: Колос, 1999, 495 с.

10. *Справочник по технологическому оборудованию сахарных заводов / В.Г. Белик [и др.]. Киев: Техника, 1982. 304 с.*

11. Стивен Эшли. *Криогенная резка // В мире науки.* 2004. № 6. С. 9.

12. *Технологии резки [Электронный ресурс] // О сварке: [сайт]. [2011]. URL: <http://www.osvarke.com/rezka.html> (дата обращения: 20.05.12).*

13. Тихомиров А.В. *Технология газолазерной резки металлов и неметаллических материалов*. М.: ЦНИИТхимнефтемаш, 1982, с.40.

14. Тихомиров Р.А., Гусенко В.С. *Гидрорезание неметаллических материалов*. Киев: Техника, 1984г. 150 с.

15. Установки гидроабразивной резки [Электронный ресурс] // О сварке: [сайт]. [2011]. URL:<http://www.osvarke.com/ustanovki-gidroabrazivnoj-rezki.html> (дата обращения: 20.05.12).

16. Kennedy Bill. Now in 3-D! // Tool Engineering, 2011. Vol. 63. №9. P. 58, 60-66, 68.

## К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ГИДРОПРИВОДА

Д.О. Бутузов, В.О. Бутузова, Д.А. Клишин  
Тульский государственный университет, Химический лицей  
г.Тула

Существует множество споров на тему: «Какой тип привода лучше? Гидро-, пневмо- или электро-?» Свои преимущества и недостатки есть у каждой технологии. Остановимся более подробно на конкретных претензиях к гидроприводу. Прежде всего это касается энергоэффективности. По словам представителей ведущих фирм производителей гидроприводов

- КПД гидравлики невысок;
- нынешние гидравлические устройства часто работают постоянно, это обуславливает более высокое потребление электроэнергии.

Что касается загрязнения окружающей среды, инженеры-гидравлики многое сделали для уменьшения необходимых вместимостей баков, полного исключения наружных утечек и использования более экологически приемлемых рабочих жидкостей. Таким образом, уровни загрязнений, создаваемые гидроприводами или смазочными системами электроприводов, становятся практически соизмеримыми. Учитывая, что в станках наряду с гидравликой широко используются и другие «жидкостные» системы (смазка, охлаждение), исключение гидроприводов вряд ли окажет решающее влияние на улучшение общей экологической безопасности.

Одним из определяющих преимуществ гидравлики является возможность непосредственного получения прямолинейного движения с помощью гидроцилиндров. До настоящего времени еще не создан более эффективный по комплексу технических показателей исполнительный силовой двигатель. Широко рекламируемые в качестве альтернативы гидравлике линейные электроприводы значительно уступают гидроцилиндрам из-за необходимости защиты от смазочных и охлаждающих жидкостей и стружки, имеющих проблем встройки в конструкцию, стоимости и долговечности.

Перспективы применения гидроприводов зависят от направления развития технологий металлообработки в XXI веке. Например, сравнительно недавно были созданы новый режущий инструмент — высоконапорная гидроабразивная струя воды — и соответствующая технология гидроструйной резки. Теперь это уже 5-координатная прецизионная обработка сложнопрофильных деталей на гидрофицированном станке с давлением,

превосходящим 600 МПа. Постоянно расширяющееся использование малоотходных технологий (штамповки, вырубки, гидроформования, выдавливания, прессования, спекания, литья и др.), а также комбинированных методов формообразования при общей тенденции повышения нагрузок и быстродействия основных станочных механизмов требует создания гидроприводов нового поколения, в том числе со сверхвысоким давлением.

Применение гидравлики открывает принципиально новые возможности не только в машинах, требующих компактности и высокой удельной мощности, но и при разработке сверхпрецизионного оборудования, в котором тонкое регулирование непрерывно дозируемых сред, поступающих от частотно-регулируемого насоса в гидроцилиндр на гидростатических опорах, позволяет повысить точность позиционирования программно-управляемых координат до нескольких десятков нанометров.

### **Список литературы**

1. Материалы сайта <http://ru.wikipedia.org>

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН**

С.Н. Бутырский

Тульский государственный университет,  
г. Тула

Важную роль при организации системы технического обслуживания и ремонта грузоподъемных машин играет оптимальная организация процесса их технического диагностирования, под которым понимается комплекс контрольных измерений и методов анализа полученной информации, позволяющий сделать заключение о техническом состоянии конкретных грузоподъемных машин без их разборки, принять решение по управлению этим состоянием путем назначения оптимальных ремонтно-обслуживающих воздействий и дать прогноз остаточного ресурса составных частей грузоподъемных машин [1]. Организация процесса технического диагностирования грузоподъемных машин была бы значительно облегчена, если бы моменты и место отказов можно было точно предсказать. Но из-за значительного разброса наработки на отказ такое предсказание возможно только с ограниченной точностью, зависящей от доступной информации о состоянии элементов. Поэтому принципиальную трудность в процессе технического диагностирования грузоподъемных машин представляет обоснованное назначение сроков их контрольных осмотров, разрешение которой целесообразно производить на основе известных количественных



моделей процессов профилактического восстановления (моделей профилактики) механических систем, представленных, например, в работе [2].

В работе [3] предложен способ диагностики трещинообразования в металлоконструкциях грузоподъемных машин, основанный на анализе изменений линейных размеров зоны пластической деформации контрольных площадок под действием циклического нагружения. Для определения оптимальной периодичности технического диагностирования грузоподъемных машин указанным способом целесообразно использовать систему профилактики с плановыми осмотрами [2]. В соответствии с данной системой предлагается по прошествии планового периода восстанавливать только те элементы металлоконструкций грузоподъемных машин, состояние которых близко к предельному, а остальные элементы оставлять в текущем состоянии до следующей профилактики. При этом достигается более полное использование ресурсов элементов металлоконструкции.

На основе описания изменения линейных размеров зоны пластической деформации поверхности контрольной площадки схемой накапливающихся изменений разработана модель процесса технического диагностирования металлоконструкций грузоподъемных машин. В ней отказ считается наступившим, если линейные размеры зоны пластической деформации поверхности контрольной площадки достигают некоторого заранее установленного уровня.

Катастрофическое изменение линейных размеров обычно является не допустимым, поэтому момент максимально допустимого размера зоны пластической деформации поверхности контрольной площадки должен устанавливаться по точке, соответствующей концу периода нормального изменения линейных размеров, для которого характерна независимость интенсивности изменения размеров от величины линейных размеров.

В разработанной модели предполагается, что элемент металлоконструкции грузоподъемной машины осматривается через промежутки по наработке  $t_{\Pi}$ . Если при осмотре линейный размер  $X$  больше или равен критическому значению  $0 < x_k < l$ , то производится профилактическое восстановление элемента. В противном случае элемент продолжает эксплуатироваться дальше. Если же линейный размер раньше достигнет максимально возможного значения  $l$ , что означает отказ элемента, то производится внеочередное восстановление. Параметры  $t_{\Pi}$  и  $x_k$  характеризуют режим профилактики. Оптимальный их выбор имеет большое практическое значение. Слишком частые профилактические осмотры чрезмерно увеличивают затраты на их проведение, ведь при этом грузоподъемную машину обычно приходится останавливать. Редкие же осмотры не могут предотвратить отказы, происходящие между моментами осмотров. Восстановление этих отказов требует обычно больше средств и времени. Снижение критического уровня линейного размера зоны пластической деформации поверхности контрольной площадки  $x_k$  уменьшает вероятность отказов, но ценой недоиспользования ресурса элементов. В качестве критерия оптимальности варианта

профилактического восстановления приняты удельные затраты времени  $\Theta$ , т. е. затраты времени на восстановление металлоконструкции, приходящиеся в среднем на единицу наработки.

Для практической реализации представленной модели разработана программа для ЭВМ, которая на основе исходных данных: средняя наработка между отказами, коэффициент вариации наработки, предельно допустимый уровень линейного размера и затраты времени на профилактическое восстановление, на восстановление по отказу и на осмотр, реализует один из вариантов расчета: простой расчет параметров, оптимизация периода профилактики  $t_n$ , оптимизация критического уровня линейного размера  $x_k$ , либо оптимизация обоих параметров.

### Список литературы

1. Сухарев Э.А. Теория эксплуатационной надежности машин: Учебное пособие / Э.А. Сухарев – Ровно: Изд-во РГТУ. – 2000. – 164 с.
2. Иноземцев А.Н. Надежность станков и станочных систем: Учеб. пособие / А.Н. Иноземцев, Н.И. Пасько. – Тул. гос. ун-т. – Тула, 2002. – 181 с.
3. Сорокин П.А., Селиверстов Г.В., Бутырский С.Н. Способ диагностики трещинообразования в металлоконструкциях. Патент РФ №23556034, G01N21/88 //2009. – №14. – 9 с.

## ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ СПО В РАМКАХ СТУДЕНЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРСКОГО БЮРО

Т.В. Валуева  
Технический колледж им. С.И. Мосина ТулГУ  
г.Тула

*Рассматриваются методы, средства и формы организации самостоятельной деятельности студентов в рамках студенческого конструкторского бюро (СКБ).*

Самостоятельная работа студентов под непосредственным руководством преподавателя занимает большое место в различных формах организации учебного процесса: на уроках, лабораторных и практических занятиях, в курсовом проектировании. Своеобразной формой организации обучения являются внеаудиторные самостоятельные занятия студентов. Они представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания. [1].

В условиях реализации федеральных образовательных стандартов, основанных на компетентностном подходе, для самостоятельной работы

студентов необходимы новые формы работы, связанные с формированием интеллектуальной культуры и возвышением творческих способностей специалиста.

Одной из активных форм организации самостоятельной работы студентов является деятельность студенческого конструкторского бюро.

Научно-исследовательская работа студентов является одним из важнейших средств повышения качества подготовки специалистов, способных творчески применять в практической деятельности достижения научно-технического прогресса, а, следовательно, быстро адаптироваться к современным условиям развития производства.

СКБ является формой развития профессиональных отношений. В процессе совместной работы складывается профессиональный коллектив, который успешно решает опытно-конструкторские задачи разработки и создания новых проектов. Примером такого студенческого конструкторского бюро может служить СКБ студентов, обучающихся в Техническом колледже им. С.И. Мосина ТулГУ по специальности среднего профессионального образования 220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) и программе прикладного бакалавриата по той же специальности. Данная специальность направлена на подготовку квалифицированных специалистов высокотехнологичных и наукоемких машиностроительных производств, способных изготавливать детали на станках с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центрах (ОЦ).

Наиболее эффективной формой реализации системы практико-ориентированной подготовки специалистов является воссоздание условий реального производства на базе учебно-производственных лабораторий и цехов колледжа и обеспечение деятельности высокотехнологичного учебного предприятия, оснащенного станками с ЧПУ и ОЦ TNC -2A, VMC-650E, CUTEX160 D VC.

Целями работы студенческого конструкторского бюро являются:

- подготовка квалифицированных специалистов, готовых работать как в одиночку, так и в команде;
- участие студентов в научных исследованиях, реальных разработках и техническом творчестве;
- формирование и развитие творческих способностей студентов;
- освоение современных технологий в области науки, техники, производства;
- развитие и совершенствование форм привлечения молодежи к научной, конструкторской, технологической, творческой и внедренческой деятельности, обеспечивающих единство учебного, научного, воспитательного процессов для повышения профессионально-технического уровня подготовки специалистов;
- обучение методологии рационального и эффективного добывания и использования знаний.

Достижение этих целей способствует главному – формированию у студентов общих и профессиональных компетенций в рамках освоения вида профессиональной деятельности «Разработка технологических процессов изготовления высокоточных изделий в условиях автоматизированного машиностроительного производства».

В соответствии с техническим заданием перед СКБ ставится конкретная задача - проектирование оснастки с использованием 3D-моделирования для изготовления деталей на станках с ЧПУ и ОЦ TNC -2A, VMC-650E, CUTEX160 D VC.

Для реализации технического задания разрабатывается программа работы, в которой определены конкретные этапы:

- анализ изделия;
- проектирование приспособления для универсальной обработки изделия;
- создание конструкторской документации на приспособление;
- выбор технологического оборудования (использование станков с ЧПУ и ОЦ TNC -2A, VMC-650E, CUTEX160 D VC);
- разработка технологической документации на изготовление деталей;
- разработка управляющих программ на изделие и детали приспособления;
- изготовление деталей приспособления;
- сборка приспособления;
- испытание приспособления путем изготовления пробной детали;
- внедрение приспособления в учебный процесс.

В работе СКБ принимают участие студенты 1-4 курсов. Каждый этап проектной работы курируют руководители-консультанты, которыми являются преподаватели соответствующих направлений: конструкторского, технологического, производственного.

Студенты самостоятельно выбирают пути реализации проекта, распределяют задачи между собой в зависимости от имеющихся знаний и умений.

Первокурсники входят в состав СКБ пока просто наблюдателями, подобно тому, как в реальном предприятии специалисты более низкой квалификации выполняют менее сложную работу, высококвалифицированные специалисты выполняют более сложную работу. Студенты старших курсов дают задания студентам младших курсов, т.е. находят организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях (формирование ОКЗ Находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность).

Работа начинается с бурного обсуждения темы проекта. После обсуждения концепции проекта студенты приступают к проработке возможных эскизных вариантов. На рисунках 1 и 2 представлены эскизные проекты будущего приспособления, выполненные без доскональной прорисовки.

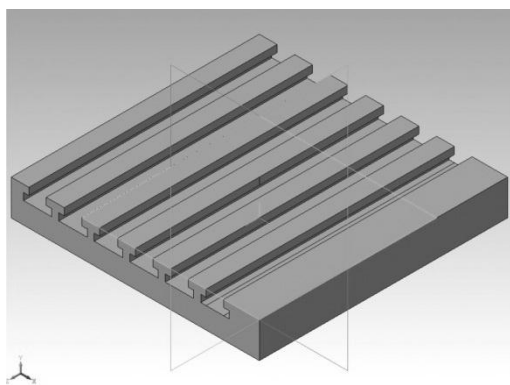


Рисунок 1

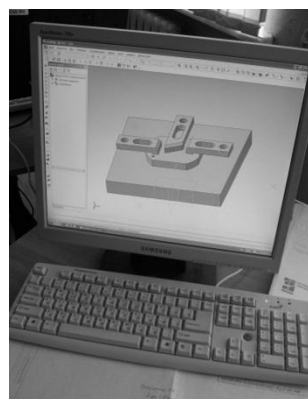


Рисунок 2

Разбиваясь на группы, члены СКБ самостоятельно разрабатывают свои идеи в области проектирования оснастки, доказывают свои позиции.

В результате обсуждений выбираются приоритетные варианты, а из них – тот единственный, который признается наиболее интересным. На рисунке 3 представлен оптимальный вариант приспособления для универсальной обработки изделия «Крючок» на станке с ЧПУ TNC -2A.

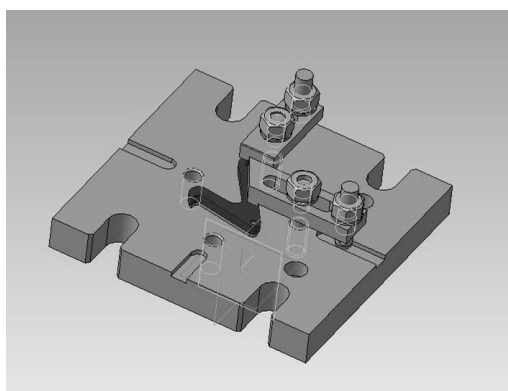


Рисунок 3

На этапе проектирования приспособления начинается конструкторская подготовка производства приспособления, т.е. студенты используют системы автоматизированной конструкторской и технологической подготовки производства (формирование ПК 1.5 Использовать системы автоматизированной конструкторской и технологической подготовки производства).

Студенты второго курса выполняют чертежи простых деталей, входящих в состав приспособления, старшекурсники проверяют чертежи, дают замечания, анализируют взаимодействие составных частей, проводят компоновку приспособления, т.е. осознают социальную значимость своей будущей профессии (формирование ОК1 Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности).

На этапе технологической подготовки студенты младших курсов изучают технологическое оборудование, посадочные места для установки будущего приспособления, старшекурсники объясняют, как будет крепиться приспособление на стол станка, выбрали заготовку, разрабатывают технологический процесс изготовления изделия, оформляют комплект технологической документации.

Члены СКБ организуют собственную деятельность, обобщают и анализируют информацию, определяют цели и выбирают пути их достижения (формирование ОК2 Организовывать собственную деятельность, обобщать и анализировать информацию, определять цели и выбирать пути их достижения), выбирают необходимое металлообрабатывающее оборудование при разработке технологических процессов деталей приспособления (формирование ПК 1.1 Выбирать необходимое металлообрабатывающее оборудование при разработке

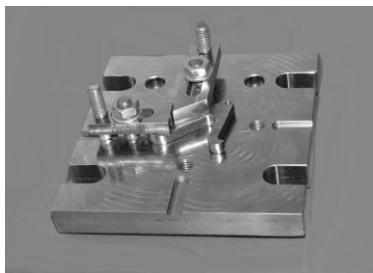


Рисунок 4

технологических процессов). На этапе изготовления приспособления под руководством специалиста по станкам с программным управлением изготавливаются составные части приспособления, производится сборка приспособления в соответствии с конструкторской документацией и 3D моделью (рисунок 4).

Таким образом, будущий специалист приобретает производственный опыт (формирование ОК5 Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства), проводит анализ технологичности изготовления изделия (формирование ПК 1.2 Проводить анализ технологичности изготовления изделия).

В процессе совместной работы развиваются производственные отношения близкие к реальным, усиливается интерес к своей будущей профессии, формируются компетенции будущих специалистов, работающих в общей команде.

Деятельность студентов в рамках студенческого конструкторского бюро способствует решению образовательных задач по формированию теоретических знаний, практических и профессиональных навыков у будущих специалистов.

Таким образом, организация самостоятельной работы студентов, а именно работа в студенческом конструкторском бюро, дает возможность:

- сформировать необходимые компетенции будущих специалистов;
- применить знания, умения, приобретенные в процессе обучения;
- развить профессиональные навыки;
- стимулировать самостоятельную научно-исследовательскую и конструкторскую работу специалистов, способных успешно вести инновационные разработки в быстро развивающихся наукоемких отраслях промышленности.

### Список литературы

1. *Федеральный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).*

2. *Семушкина Л.Г., Ярошенко Н.Г. Содержание и технология обучения в*

*средних специальных учебных заведениях: Учеб. пособие для преп. учреждений сред. проф. образования. / Л.Г.Семушкина, Н.Г.Ярошенко. – М.: Мастерство, 2001.- 272с.*

3. Корн Г., Корн Т. *Справочник по математике для научных работников и инженеров. / Г.Корн, Т.Корн. – М.; Наука, 1970. – 720 с.*

4. Лашнев С.И., Олипов М.И. *Расчет и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. / С.И.Лашнев, М.И.Олипов. – М.: Машиностроение, 1973. – 392с.*

5. *Машиностроение: Энциклопедия. Т. 1 П-3: Технология и изготовление деталей машин / А.М.Дальский, А.Г.Суслов, Ю.Ф.Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Суслова. — М.: Машиностроение. 2000. — 840 с.*

6. Родин П.Р. *Металлорежущие инструменты: Учебник для вузов./ П.Р.Родин. – Киев: Вища школа, 1986. – 455с.*

## **РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ В ЭПОХУ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ: СОБОР ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ**

Д.А. Ваторинова  
Тульский Государственный Университет,  
г. Тула

«Величественное разделялось на человечески прекрасное (миловидное) и отвратительное. Сверхчувственное воспринималось в чувственных облициях и посредством фантазии, ориентированной на чувства. Тем самым в целом изменилась задача искусства: начиная с орнамента, который оживляется натуралистическими элементами, практиковалось изучение природы и античности» [3, с. 215], – так пишет о готике в своем произведении «Утрата середины» Ханс Зедльмайер.

Термин «готика» по отношению к искусству впервые был применен в XVI и XVII веках – так называли искусство доренессансное и неитальянское. Термин никогда не был точным ввиду того, что его создали люди, не стремившиеся к тому, чтобы он был точным: по сути он означал «варварский». Однако во времена возрождения готики в XVII веке термин потерял оскорбительный оттенок и стал применяться в отношении всего средневекового искусства до эпохи итальянского Ренессанса. Позднее, в начале XIX века большую часть этого искусства называли романским. Таким образом, готическим искусством, составившим объект рассмотрения в данной статье, стали называть искусство, созданное между романским и ренессансным периодами [5, с. 7].

Готика Франции определила предмет рассмотрения в данной статье. Именно во Франции готика берет свое начало: ее родоначальником является аббат Сугерий, «под руководством которого при реконструкции аббатства Сен-Дени под Парижем в 1137–1144 гг. впервые были соединены в единую конструкцию “бургундская” стрельчатая арка и “нормандский” нервюрный

свод. Сугерий стремился создать в соборе величественное открытое пространство, полное воздуха и “чудесного света”, что считал богоугодным делом и даже отмечал это в своих записках. Этим продуманным шагом он действительно создал мощный потенциал сакрализации не только архитектуры, но и королевской власти Людовика VII, чем способствовал возвышению Франции среди других, даже более могущественных на то время герцогств и графств, например Бургундии и Шампани» [6].

Предпосылки возникновения французской готики составили цель исследования, результаты которого изложены в данной статье. Следует отметить, что своим возникновением западноевропейские города обязаны в большинстве своем монастырям, а не замкам. Интенсивное замковое строительство совпадает с завершением процесса становления феодального строя в Западной Европе, т.е. периодом, когда сложилась и крупная феодальная земельная собственность, и сеньоральная (вотчинная) система землевладения. Потребность в защите своей семьи и подвластного населения от подобных же феодалов-соседей или иноземцев повлекла за собой создание мощных оборонительных сооружений, состоявших из жилой и дозорной башни – донжона, крепостных стен, внутреннего двора и хозяйственных построек. Обычно для строительства замка выбиралось самое неприступное место на скале, на острове, у слияния рек и т.п. Замки строились постепенно, в течение одного, а иногда и двух столетий, наращивая дополнительные оборонительные и хозяйственные сооружения. Случалось, что более богатые феодалы могли построить замок и в более короткий срок. Особую разновидность замков составляли крепости феодалов, построенные в пограничных районах европейских государств и княжеств.

Как говорит Э. Мартиндэйл, «искусство выражает некоторые аспекты современной ему мысли и по содержанию оно является продуктом своего исторического контекста». Имеется в виду, что при всем многообразии произведений искусства есть определенное количество работ, сделанных по заказу, а это чаще всего как ничто лучше показывает те особенности эпохи, в которой происходит строительство сооружения. Монастыри в эпоху Средневековья строились на свободных, никому не принадлежащих ранее территориях и на первых порах носили характер трудовых общин. В одной лишь Галии в VI веке было построено свыше 200 монастырей, а концу X века это число увеличилось в пять раз. Главной монашеской организацией этого периода был Бенедиктинский орден, подчинявшийся непосредственно папе римскому и имевший своих миссионеров во всех районах Западной Европы.

Со второй половины XII – начала XIII века западноевропейское искусство достигает небывалого рассвета: основными объектами строительства являются не замки, а монастыри, город становится сосредоточием экономической, политической и культурной деятельности. Строительная деятельность, выйдя из-под опеки монастырей, становится делом профессиональных зодчих, скульпторов и живописцев; при этом растет профессионализм мастеров, повышается уровень строительной техники, идет



развитие достижений романского периода, поиск более совершенных способов возведения сооружений, а также методов, позволяющих облегчить конструкцию и более экономно расходовать материалы, добыча которых в средневековье была сопряжена с определенными трудностями.

Одним из самых выдающихся достижений Средневековья является конструкция базиликального храма. Готические мастера создали каркасную систему, которая позволила максимально облегчить здание, добиться минимальной толщины конструктивных элементов. Основными элементами арочного каркаса являются арочные ребра сводов – нервюры, вертикальные опоры сводов, вынесенные наружу контрфорсы и наклонные элементы в виде полуарок, соединяющих опоры сводов с контрфорсами, – аркбутаны.

Нервюры готического здания – это каменные гурты крестового свода, которые появились уже в поздний романский период. Они в виде арок накрест перекрывают каждую ячейку нефа (травею), и создавая жесткие границы каждой травеи, опоясывают ее щечковые грани. Сочетание нервюр с крестовым сводом позволило выделить в своде несущий скелет, воспринимающий на себя нагрузку от всех четырех распалубок свода. При усилении ребер-нервюр стало возможным уменьшить толщину свода, а следовательно и общую нагрузку на покрытие. При возведении крестового нервюрного свода сначала выкладывались нервюры, а затем возводился свод на опалубке, опирающейся на нервюры. Это позволяло перекрывать ячейку любой формы в плане. Все готические мастера применяли стрельчатый свод взамен продольного цилиндрического. На основе сочетания стрельчатой формы с нервюрами была создана новая пространственная конструкция. Готическая конструкция является активно уравновешенным пространственным каркасом и более похожа на современные каркасные конструкции, нежели монолитные древнеримские и романские постройки. Характерным элементом готического каркаса является конструкция из аркбутана и контрфорса.

При системе нервюрных сводов, которые локализовывали распор, стена все более теряла свое значение для устойчивости свода и увеличивалась роль контрфорса. В однопролетных зданиях нагрузки, и вертикальные и горизонтальные, можно было воспринимать контрфорсом. В трехнефных и пятинефных соборах строители отделяли контрфорсы от опор среднего нефа. В качестве соединительного элемента вводилась наклонная арка (аркбутан), передающая усилия распора от нервюр главного свода на контрфорс. К усилиям от главного свода прибавлялись усилия от боковых нефов, и сечения контрфорсов увеличивались книзу для обеспечения устойчивости, так как в нижней полости образовывались наибольшие напряжения. Устойчивость контрфорсов увеличивалась также нагрузкой сверху объемами башенок – пинаклей. В пятинефных храмах аркбутаны часто состояли из двух пролетов с промежуточной опорой и пинаклем [2].

Вынесенные наружу аркбутаны облегчали стену, создавая возможность обильного освещения главного нефа через световые проемы в боковых стенах. То, что аркбутаны находились снаружи сооружения, являлось неременным

атрибутом готических сооружений. Аркбутаны в разных сооружениях делались разной формы и с различным наклоном. Это делалось для выявления лучшей устойчивости и наибольшей жесткости конструкции. С развитием готического храма, наилучшие жесткость и устойчивость были достигнуты путем постановки аркбутана под более острым углом к вертикальной опоре, то есть приближением его наклона к направлению линий давления в своде.

В готическую эпоху идет также преобразование конструкции крыш. В романской архитектуре стропильная система часто опиралась на свод, давая ему существенную дополнительную нагрузку. Готические зодчие полностью отходят от этой конструкции, создав стропильную ферму, независимую от свода и опирающуюся на стены. Система прямоугольных стропил сочеталась с криволинейными деревянными арками, составляющими, как и нервюры в каменных сводах, каркас деревянных сводов. Что касается использования металла и стекла в готических конструкциях, то помимо широкого применения для деталей крепления (гвозди, анкеры) в XIII-XIV вв. металл применялся в декоративных целях (из свинца помимо кровли и прокладок в швах каменной кладки стали делать переплеты витражей, а также различные накладные украшения), а производство листового стекла для заполнения оконных проемов возросло, как увеличились и размеры самих стекол.

По некоторым сохранившимся документам можно сделать вывод, что уже имелись определенные методы вычисления размеров зданий и сооружений. Существовали строительные правила, писались трактаты по сводостроению, механике и др. В отличие от романского периода, где для строительства было достаточно наброска проекта, выполненного с пожеланиями заказчика, то теперь сооружения возводились по проектам.

Парижский Нотр-Дам являлся первой попыткой сконструировать монументальное здание, которое явилось бы характерным образцом нового стиля, но в то же время обладало бы неповторимой индивидуальностью. При размерах 130 м в длину на 35 м в высоту (не считая сводов) собор Парижской Богоматери далеко превосходит по масштабам большинство других готических соборов. По тем временам, это были колоссальные размеры, но, поскольку речь шла о столичном соборе, расположенном поблизости от резиденции быстро набиравших силу королей, все это не воспринималось как излишества [3]. Парижский Нотр-Дам – это базилика с галереями и двойными боковыми нефами. Прежде такая конструкция использовалась очень редко, лишь в самых важных образцах храмовой архитектуры, таких, как церковь аббатства Клуни и собор Святого Петра в Риме. Уже одного этого достаточно, чтобы поставить Нотр-Дам в привилегированное положение, особенно учитывая то, что и позже готические соборы с двойными боковыми нефами строились лишь в исключительных случаях.

Единый ритм во всем пространстве интерьера Собора Парижской Богоматери и гармония между прямыми и округлыми линиями хора сохраняются также благодаря тому, что аркады центрального нефа оснащены единообразными колоннами, как в Сен-Жермен-де-Пре. Над главными

колоннами центрального нефа Нотр-Дам поднимаются пучки тонких пилястров. В каждом пучке – по три пилястра, вне зависимости от профиля свода в точке его пересечения с опорами. Это несоответствие маскируется тем же способом, который был использован в западной части апсиды хора Сен-Жермен-де-Пре: на один пучок пилястров приходится две подпружные нервюры и одна поперечная, на следующий – две диагональные и одна поперечная, а также две скрытые из виду подпружные нервюры и так далее. Только так можно было выстроить ряд абсолютно единообразных арок, галерей и окон и достичь наивысшей элегантности в пропорциях [3].

«В ходе одной из реконструкций в контрастную систему стен и опор центрального нефа Нотр-Дам были внесены некоторые изменения. Теперь пролеты галерей разделены на три части, а боковые стены галерей поддерживаются не круглыми колоннами, а плоскими пилястрами. Эти опоры контрастируют с пилястрами центрального нефа (более тонкими, чем даже пилястры хора) – высокими монолитными стойками, уже не сливающимися со стеной, как первоначально» [3].

Тема плоской поверхности стены повторяется и на западном фасаде Нотр-Дам. Поскольку башни здесь венчают двойные боковые нефы, они шире и устойчивее. Благодаря этому контрфорсы не слишком выдаются вперед; более того, на уровне первого этажа они почти «тонут» в стене, которая, напротив, выступает так далеко вперед, что порталы глубоко уходят внутрь фасада, а не выдаются наружу. При взгляде на этот фасад кажется, будто перед нами – триумфальная арка с королевской галереей: над порталами вдоль стены выстроились в ряд статуи всех французских королей, символизирующие непрерывность династии и силу монархии. Ни в каком другом образце средневековой архитектуры мы не встречаем такой внушительной королевской галереи, демонстрирующей череду монархов столь эффектно. Эффектность же эта объясняется исключительно тем, что создатели Нотр-Дама не стали наращивать интенсивность декора в направлении к центру фасада. Только на верхнем ярусе и на башнях, где появляются более изящные формы, пышность декора несколько убывает, что, впрочем, не наносит ущерба общему впечатлению [3].

До 1225-1230 годов архитекторы занимались усовершенствованием конструкций зданий. Предельные возможности аркбутанов были еще неизвестны, и целый ряд церквей строился по образу Шартрского собора, но сильно увеличенного в размерах. После усовершенствования аркбутанов усилился интерес к каменной резьбе, так как стены между контрфорсами перестали быть несущими и появилась возможность делать в них оконные проемы. В восточной части Амьенского собора окна продлены до задней части стены остекленного трифория. Таким образом, вся площадь от верхней точки свода до главной аркады превращается в одно огромное окно. Это впечатление создано благодаря искусному каменному узору, так как переплеты верхнего ряда окон продлены до низа и соединены с аркадой трифория.

Анализируя развитие конструкций в эпоху Средневековья, можно сделать вывод: в данный период получила огромное распространение каркасная система сооружений, развивается новая пространственная конструкция на основе стрельчатой формы с нервюрами.

### Список литературы

1. Гуляницкий Н.Ф. *Архитектура промышленных зданий в 5-ти томах: т. I История архитектуры* – М.: Стройиздат, 1978. – 257с.
2. Зедльмайр Х. *Утрата середины Часть третья: О прогнозе и приговоре. Глава 14: Современное искусство как четвертая эпоха западного искусства. Вторая эпоха: Богочеловек. «Готика» (1140-1470) / Пер. с нем. С.С. Ванеяна.* – М.: Прогресс-Традиция; Издательский Дом «Территория будущего», 2008. – С. 215-217
3. Кляйн Б. *Зарождение и развитие готической архитектуры во Франции и соседних странах.* // Электронная библиотека «РусАрх» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusarch.ru/klein1.htm>. – (Дата доступа 13.10.2012).
4. Мартиндэйл Э. *Готика* – М.: Слово, 2001. – 287 с.
5. Габрусъ Т.В. *Сага о контрфорсах* // <http://www.rusarch.ru/gabrus2.htm> // Электронная библиотека «РусАрх» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusarch.ru/engell.htm>. – (Дата доступа 20.10.2012).

## КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ИЗНОСА ЛИФТОВЫХ КАНАТОВЕДУЩИХ ШКИВОВ

П.В. Витчук, В.Ю. Анцев  
Тульский государственный университет  
г. Тула

В настоящее время в Российской Федерации находятся в эксплуатации более 370 тыс. различных лифтов. Существует три основные группы их классификации: по назначению, эксплуатационным свойствам и конструктивным признакам [1]. Наиболее распространенными являются канатные лифты, которые в свою очередь подразделяются: по способу передачи движения от привода к тяговым канатам (барабанные и канатоведущими шкивами); по схеме запасовки канатов (с прямой, полиспастной и мультипликаторной подвеской); по конструкции привода лебедки (безредукторные и редукторные). Большинство функционирующих в России на сегодняшний день лифтов являются пассажирскими с редукторным приводом, включающим в свою конструкцию канатоведущий шкив (КВШ). Усилие для подъема кабины в их канатах создается трением между канатами и ручьем КВШ.

Согласно МР 10-72-04 "Методические рекомендации по обследованию технического состояния и расчету остаточного ресурса с целью определения возможности продления срока безопасной эксплуатации лифтов", средний срок службы канатоведущих шкивов в 2,5-5 раз меньше средних сроков службы остальных элементов лебедки (табл. 1.1). Этот факт, а также значительная продолжительность, трудоемкость и дороговизна проведения ремонтных работ по восстановлению изношенных КВШ приводят к необходимости увеличения долговечности тяговых шкивов, как минимум, до значений долговечности прочих узлов привода.

На долговечность лифтовых канатоведущих шкивов оказывает влияние большое количество разнообразных факторов имеющих место на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации. В этой связи целесообразным является разработка схемы управления долговечностью КВШ на основе проведения компьютерных имитационных экспериментов, для чего необходимо разработать математические модели, описывающие процесс изнашивания КВШ с учетом возможностей современных персональных компьютеров и реализовать их в виде программного комплекса.

С позиции существующих теоретических основ работы фрикционных передач и учения о взаимодействии контактирующих поверхностей можно выделить ряд факторов, определяющих долговечность лифтовых канатоведущих шкивов. Эти факторы, в свою очередь, логично делимы на группы, имеющие общность характерных признаков принадлежности, как то: непосредственно параметры лифтовой установки, параметры канатно-блочной системы лифта, физико-механические свойства контакта пары «КВШ – канат», а также величина и направленность пассажиропотока здания.

Таблица **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..1**

Средние сроки службы элементов лифтовой лебедки

Наименование		Лебедка	Редуктор	Эл. двигатель	КВШ	Отводной блок	Тормоз	
		в-целом	(червячная пара)					
Количество лифтов в подъезде	1	6	26	13	15	5	26	13
		7	25,5	12,5	15	5	25,5	12,5
		8	25	12,5	15	5	25	12,5
	2	9	25	12,5	15	5	25	12,5
		10	26	13	15	5	26	13
		11	25,5	12,5	15	5	25,5	12,5
	12	25	12,5	15	5	25	12,5	

	3	13	25	12,5	15	5	25	12,5
		14	25	12,5	15	5	25	12,5
		15	24,5	12,5	15	5	24,5	12,5
		16	24	12	15	5	24	12
		17	23,5	12	15	5	23,5	12
		18	25	12,5	15	5	25	12,5
		19	25	12,5	15	5	25	12,5
	4	20	26	13	15	5	26	13
		21	25,5	12,5	15	5	25,5	12,5
		22	25	12,5	15	5	25	12,5
		23	25	12,5	15	5	25	12,5
		24	24,5	12,5	15	5	24,5	12,5
		25	24	12	15	5	24	12

С учетом вышесказанного были разработаны соответствующие математические модели и создана программа по моделированию износа КВШ. Алгоритм программы реализован в среде «LabVIEW 2011». Результаты расчета интегрируются в среду MicrosoftExcel для дальнейшей обработки.

Исходными данными программы служат (рис. 1): характеристики лифта (скорость, грузоподъемность, массы кабины, противовеса и тяговых канатов, кратность подвески), характеристики КВШ (диаметр, расположение относительно отводного блока, угол обхвата, физико-механические характеристики материала, из которого изготовлен, тип и количество ручьев, характеристики профиля ручьев), характеристики каната (номинальный диаметр и модуль упругости), характеристики пассажиропотока (интенсивность и направленность), характеристики здания (класс, этажность, высота этажа, число этажей), а также период эксплуатации, на который планируется производить расчеты.

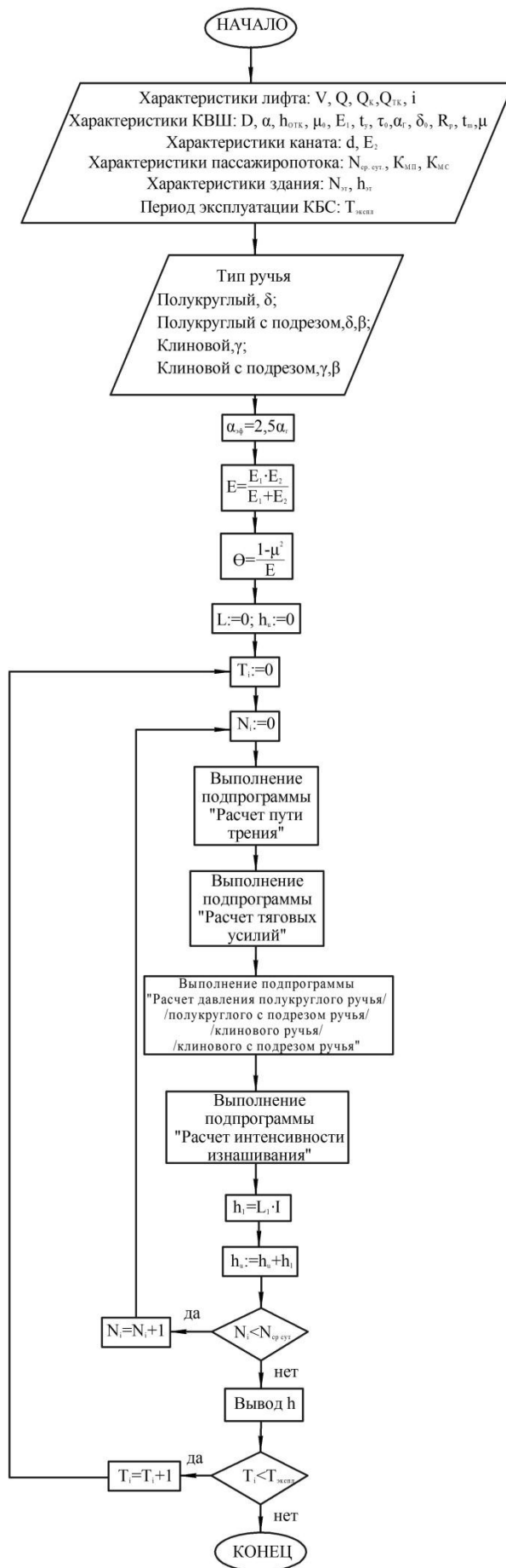


Рис. 1. Блок-схема программы по расчету износа ручьев КВШ

Расчет интенсивности изнашивания реализован согласно зависимостям, приведенным И.В. Крагельским и В.В. Алисиным [2], расчет контактного давления реализован согласно зависимостям, предложенным профессорами Хьюмансом и Хеллборном [3] еще 1927 году, но сохраняющим свою актуальность [4, 5, 6], расчет параметров пассажиропотока реализован путем объединения калькуляционного метода согласно «Пособию по проектированию общественных зданий и сооружений» (приложение к СНиП 2.08.02) и ГОСТ Р 52941-2008 с методами математического моделирования. В программе имеют место две обратные связи: одна по изменению макрогеометрии (основывается на решении уравнений взаимного положения каната и ручья) ручьев КВШ, вторая по изменению микрогеометрии их рабочих поверхностей согласно зависимостям, приведенным Сусловым Д.А. [7].

Программа имеет модульную структуру и содержит семь подпрограмм: "Расчет давления полукруглого ручья", "Расчет давления полукруглого с подрезом ручья", "Расчет давления клинового ручья" и "Расчет давления клинового с подрезом ручья", "Расчет пути трения", "Расчет тяговых усилий" и "Расчет интенсивности изнашивания". При необходимости один из модулей может исключаться из расчета или заменяться другим. Это способствует универсальности программы и возможности ее использования для моделирования различных процессов изнашивания.

### Список литературы

1. *Лифты. Учебник для вузов /под общей ред. Д.П.Волкова. - М.: изд-во АСВ, 1999. - 480 стр. с ил.*
2. *Трение, изнашивание и смазка. Справочник. В 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. И. В. Крагельского и В. В. Алицина. — М.: Машиностроение, 1978. — 400 с., ил.*
3. *Яновски Л. Проектирование механического оборудования лифтов. Третье издание: -М.: Монография. Издательство АСВ, 2005, -336 с.*
4. *Hymans, F and Hellborn, A.V.: Der neuzeitliche Aufzug mit Treibscheibenantrieb, Julius Springer, Berlin, 1927*
5. *Janovsky, L.: The distribution of Tensile Forces in elevator Ropes with Traction Drives and the Resultant Effect upon Wear of Sheave Grooves. Proceeding of the Internaional Lift Symposium, Amsterdam, 1984.*
6. *Баранова А.П., Инюшина А.А. Расчет рабочих параметров канатов ведущего шкива в процессе износа // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 5. Тула: Изд-во ТулГУ, 2004 – С. 245-248*
7. *Сулов Д.А. Технологическое повышение долговечности лифтовых шкивов : дис. ... канд. техн. наук. — Брянск, 2004. — 142 с.*



# АНАЛИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ПРИВОДАХ ПОДАЧ МРС

Д.С. Вишневский  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Измерительная техника, отрасль науки и техники, изучающая методы и средства получения опытным путём информации о величинах, характеризующих свойства и состояния объектов исследования и производственных процессов. Для второй половины 20 в. характерно постепенное осознание того факта, что измерительная техника является не столько «искусством» измерения, сколько особой научной дисциплиной со своей собственной системой понятий и своими методами анализа.

В конце 18 и первой половине 19 вв. в связи с распространением паровых двигателей и развитием машиностроения резко повысились требования к точности обработки деталей машин, что обусловило быстрое развитие промышленной измерительной техники. В это время совершенствуются приборы для определения размеров, появляются измерительные машины, вводятся калибры. В 19 в. были созданы основы теории измерительной техники и метрологии; получила распространение метрическая система мер, обеспечившая единство измерений в науке и производстве.

Начало 20 в. знаменует новый этап в развитии измерительной техники - электрические, а позднее и электронные средства начинают применяться для измерения механических, тепловых, оптических величин, для химического анализа, т. е. для измерений любых величин.

В данной работе рассматриваются как повсеместно используемые датчики обратной связи (ДОС), так и более современные приборы - программируемые логические контроллеры (ПЛК). Проводится сравнительный анализ их назначения, области применения, методов программирования.

Использование ПЛК позволяет заменить одним устройством любое необходимое количество отдельных элементов релейной автоматики, что увеличивает надежность системы, минимизирует затраты на ее тиражирование, ввод в эксплуатацию и обслуживание. ПЛК может обрабатывать дискретные и аналоговые сигналы, управлять клапанами, сервоприводами, преобразователями частоты и другими устройствами.

Таким образом, они являются одним из важнейших элементов современных металлообрабатывающих станков и разновидностей станочного парка. Их применение в совокупности с датчиками обратной связи позволяет свести погрешности обработки деталей к минимуму. А базирование деталей будет произведено с максимальной точностью и нулевыми отклонениями.

## Список литературы

1. Арутюнов В. О., *Электрические измерительные приборы и измерения*, М. - Л., 1958, *Курс электрических измерений*, под ред. В. Т. Прыткова и А. В. Талицкого, ч. 1-2, М. - Л., 1960.
2. Парр Э. *Программируемые контроллеры: руководство для инженера*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 516 с.
3. Киселев В. М. *Фазовые системы числового программного управления станками*. 2-е изд., перераб. и доп. М., Машиностроение, 1976. 349 с.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПО КЛЮЧЕВЫМ СЛОВАМ И ПОИСК ПЛАГИАТА ДЛЯ ТЕКСТОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

В.А. Власов, Ф.А. Данилкин  
Тульский государственный университет  
г. Тула

### I. Введение

В современном мире, в условиях ежедневного обращения существенных больших объемов информации, становится важной задача автоматического структурирования этой информации в соответствии с ее семантическим содержанием, включающим выделение ключевых слов для анализируемых текстов, и осуществления последующего распределения текстов по степени их схожести.

Кроме того важной является задача автоматического поиска повторяющейся информации и ее фрагментов, которая может быть полезна как для поиска текстов, которые ошибочно были скопированы в одно хранилище несколько раз, выявление нескольких версий одного документа, а также поиска плагиата в научных работах

Выполнение работы по созданию системы автоматической классификации по ключевым словам и поиска плагиата для текстов, написанных на русском языке, включает в себя несколько этапов, в ходе которых осуществляется преобразование морфологических и грамматических единиц текста русского языка в начальную или некоторую другую эталонную формы, и выполнение последующего определения степени схожести целевых документов, на основании методов кластерного анализа

Эффект от внедрения предполагаемого проекта может быть замечен в различных областях деятельности. Так разрабатываемая система может использоваться в образовательных учреждениях для осуществления поиска плагиата в работах студентов. Система может применяться организациями или частными лицами, желающими осуществить автоматическую семантическую классификацию имеющихся объемов документов, или произвести их распределение и синхронизацию в соответствии с версией выбранной редакции

## II. Преобразование слов русского языка в начальную форму

Настоящая часть доклада включает рассмотрение возможных методик преобразования слов русского языка в начальную форму, и сравнение их эффективности применения в конкретных прикладных задачах. Выполнение подобного преобразования является необходимым в решении широкого круга практических задач по работе с естественным текстом на русском языке, в частности для осуществления поиска по ключевым словам в некотором тексте, с учетом возможности вхождения требуемого слова в произвольной грамматической форме.

Решение задачи преобразования слов русского языка в начальную форму может быть достигнуто множеством методов, базирующихся, в сущности, на словарном преобразовании и эвристическом анализе морфологии естественного языка. Настоящий доклад включает краткое рассмотрение различных вариантов решения задачи, а также предлагает новую методику, позволяющую осуществлять преобразование слов русского языка в начальную форму с высокой скоростью, достаточно высокой точностью для широкой выборки исходных текстов. Основным преимуществом предполагаемой методики является полное исключение зависимости от словарного преобразования, что позволяет добиться эффективного решения задачи за счет использования априорной информации о типичных грамматических конструкциях слов в русском языке.

Доклад также освещает вопрос о более широких методиках обработки текста на естественном языке, таких как преобразования словосочетаний в начальную форму, а также целесообразности их применения в обычных практических задачах, связанных с организацией поиска по группе ключевых слов.

Подобную задачу решает поисковые системы, осуществляющие нахождение материалов в сети Интернет, которые соответствуют предложенному пользователем запросу. Если при выполнении поиска не учитывается морфология целевого языка, то результат не является эффективным, поскольку предложенные пользователем ключевые слова могут находиться в искомом тексте в другом роде, числе или падеже. Это означает, поэлементное сравнение ключевого слова и элемента целевого текста не будет достигнуто.

Таким образом, методика преобразования слов русского языка в начальную форму требуется в первую очередь для улучшения качества поиска по ключевым словам. Это достигается за счет расширения области поиска и включения слов, представленных в оригинальном тексте в грамматической форме, не совпадающей с формой ключевого слова. Кроме того, важным приложением методики является предоставление пользователю возможности по формированию ключевых слов поискового запроса в более свободной форме. Подобный подход позволяет создавать видимость возможности по формированию поисковых запросов на естественном языке пользователя.

Доклад предполагает рассмотрение не только абстрактной эффективной методики преобразования слов русского языка в начальную форму, сформированной на языке исчисления логических предикатов, но и рассмотрения вопросов реализации практических вариантов алгоритмов для ЭВМ, которые учитывают особенности выполнения определенных групп команд и организации хранения типов данных в памяти

Результатом работы является составления алгоритма преобразования слов русского языка в начальную форму, определенного в виде псевдокода языка высокого уровня. Подобное решение позволяет впоследствии осуществить практическую реализацию целевой программы на любом языке программирования высокого уровня, для целевого типа организации ЭВМ. Такая возможность предоставляется в связи с тем, что операторы псевдокода отражают исключительно логику работы алгоритма, и не привязаны к конкретным реализациям тех или иных функциональных возможностей

### III. Выделение существенных грамматических единиц текста

Следующим этапом в процессе осуществления автоматической классификации по ключевым словам и поиска плагиата для текстов, написанных на русском языке, является выделение определенных важных грамматических единиц текста, а также их комбинаций, на основании выбора которых возможно построение определенной структуры, наиболее точно характеризующей предполагаемых текст относительно его полезного содержимого

Выделение существенных грамматических единиц текста основывается на комбинации двух принципов. С одной стороны, производится включение словаря текстовых единиц, которые должны быть исключены из рассмотрения в процессе анализа ключевых слов, характеризующих целевой текст на русском языке. С другой стороны, осуществляется использование эвристического алгоритма, позволяющего определять вклад определенных единиц языка в общее семантическое содержание текста

Рассмотренный подход позволяет получить баланс между объемом исходных словарей, сложность алгоритма и эффективность функционирования системы выделение существенных грамматических единиц текста русского языка. Дело в том, что при осуществлении приближения точности работы алгоритма в 100%, производится экспоненциальный рост сложности алгоритма или объема словаря, что является неприемлемым в практических условиях работы. В то же время, предложенный метод позволяет достичь достаточно высокого качества распознавания существенных единиц текста, и использовать значительно меньшее количество требуемых вычислительных ресурсов

### Список литературы

1. *Некоторые методы автоматического анализа естественного языка, используемые в промышленных продуктах* - <http://citforum.ru/programming/digest/avtestlang.shtml>

2. Bates, M. (1995). *Models of natural language understanding. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 92, No. 22 (Oct. 24, 1995), pp. 9977–9982.*
3. Daniel Jurafsky and James H. Martin (2008). *Speech and Language Processing, 2nd edition. Pearson Prentice Hall. ISBN 978-0-13-187321-6.*
4. Олдендерфер М. С., Блэшфилд Р. К. *Кластерный анализ / Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ.; Под. ред. И. С. Енюкова. — М.: Финансы и статистика, 1989—215 с.*

## **ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПО КРИТЕРИЮ СРЕДНИХ РИСКОВ**

Ю.О. Вобликова, Г.В. Селиверстов  
Тульский государственный университет  
г. Тула

В настоящее время в диагностики металлоконструкций кранов просматривается тенденция активного применения инструментальных средств и методов неразрушающего контроля.

Методы неразрушающего контроля не являются универсальными. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, ограничение областей применения и может использоваться для обнаружения определенных дефектов. И лишь немногие из этих методов позволяют не только обнаруживать наличие дефектов, но и прогнозировать момент их появления. В данной статье анализируется эффективность методов, которые позволяют оценить состояние металлоконструкции до момента возникновения трещины. К ним относятся: метод магнитного неразрушающего контроля, который основан на измерении магнитного параметра – коэрцитивной силы; метод диагностирования по изменению микрорельефа поверхности; метод диагностирования по изменению оптических свойств поверхности; метод диагностирования по изменению размеров зоны упругопластического деформирования; метод диагностирования по изменению зоны пластического деформирования.

Ряд методов были описаны и рассмотрены ранее [1].

Метод диагностирования по изменению размеров зоны упругопластического деформирования.

Каким-либо известным методом, например, исследованием конечно-элементной модели металлоконструкции грузоподъемной машины или пользуясь готовыми статистическими данными, определяют места повышенной концентрации напряжений, т.е. наиболее вероятные места возникновения усталостных трещин, так называемые горячие точки. В наиболее вероятных местах разрушения подготавливают контрольные площадки. О моменте зарождения усталостной трещины судят по изменению размеров зоны упругопластической деформации, которая на полированной поверхности в

условиях многоциклового нагружения в потенциальных очагах зарождения трещин имеет достаточно выраженный характер [2].

На рис. 1-2 показано развитие зоны упругопластического деформирования на поверхности лабораторного образца. Испытания проводились в условиях асимметричного растяжения с амплитудой напряжений в 150 МПа, что соответствует условиям работы нижнего пояса мостового крана. Параметр  $N_0$  – выработанный ресурс в относительных единицах.

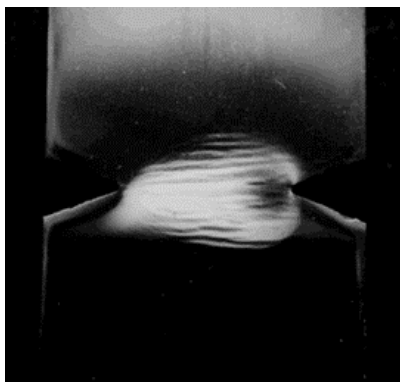


Рис. 1. Зона упругопластической деформации при  $N_0 = 0,4$

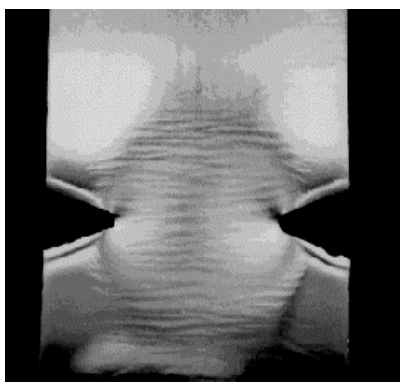


Рис. 2. Поверхность образца в момент образования макротрещины

Регистрация и количественная оценка изменений линейных размеров зон упругопластической деформации поверхности контрольных площадок служит мерой степени усталостного повреждения узла исследуемой металлоконструкции, а при достижении зоной своих максимальных размеров происходит образования макротрещины.

Метод диагностирования по изменению зоны пластического деформирования.

В условиях циклического нагружения, вблизи концентратора происходит интенсивное накопление макропластических повреждений, проявляющееся в виде зоны пластической деформации. Повторное нагружение сопровождается расширением этой зоны перед концентратором. Размер зоны пластической составляющей, после снятия приложенной нагрузки, является величиной

необратимой и, следовательно, может быть использован в качестве параметра, характеризующего число циклов до возникновения усталостной трещины.

Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом способе определяют каким-либо известным методом, например, исследованием конечно-элементной модели, наиболее вероятные места разрушения металлоконструкции. Подготовка контрольных площадок заключается в нанесении двух и более реперных линий вблизи концентратора напряжений параллельно предполагаемому направлению развития трещины на одинаковом расстоянии друг от друга. С помощью оптических датчиков проводят измерение расстояний между реперными линиями.

Регистрация и количественная оценка изменения расстояния между двумя линиями, расположенными в зоне наибольшего пластического деформирования на поверхности контрольных площадок служат мерой степени поврежденности узла исследуемой металлоконструкции [3].

На рис. 3-4 показано развитие зоны пластического деформирования вблизи концентратора напряжений.

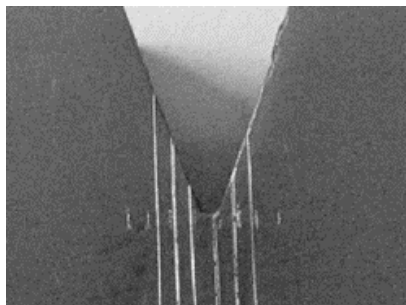


Рис. 3. Образец с нанесенными реперными линиями до нагружения

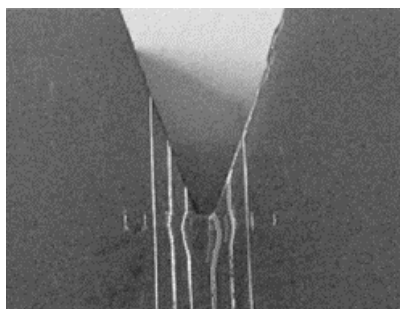


Рис. 4. Достижение максимальных размеров, соответствующее моменту соединения микротрещин в макротрещину

Образование макротрещины произойдет, когда деформация и, соответственно, расстояние между линиями достигнет своего максимального значения.

Для анализа эффективности рассмотренных методов проведем сравнение по критерию средних рисков потерь.

Задача обнаружения дефекта на поверхности представляется как двухальтернативная статистическая задача, в которой по результатам наблюдений необходимо принять решение. В любом случае, принятие решений связано с ошибками, величина которых может служить мерой оценки эффективности обнаружения повреждений. Возможны два вида ошибок:

– ошибка первого рода – принятие решения о наличии дефекта на поверхности в случае его отсутствия –  $Q_{10}$ ;

– ошибка второго рода – принятие решения об отсутствии дефекта при его наличии –  $Q_{01}$ .

В случае байесовского подхода в качестве функции потерь принят средний риск, представляющий собой математическое ожидание потерь в процессе принятия решения:

$$R = n_{01}P(Q_{01}) + n_{10}P(Q_{10}),$$

где  $P(Q_{10}), P(Q_{01})$  – вероятности ошибок первого и второго рода;  $n_{10}, n_{01}$  – потери от принятия решений  $A_1, A_0$  соответственно, когда в действительности поверхность принадлежит к классам  $A_0, A_1$ . Вероятности ошибок определяются как:

$$P(Q_{10}) = P(A_0) \int_{y_1} \varpi(y_1, \dots, y_n / A_0) dy \quad (1)$$

$$P(Q_{01}) = P(A_1) \int_{y_0} \varpi(y_1, \dots, y_n / A_1) dy \quad (2)$$

где  $P(A_0), P(A_1)$  – априорные вероятности;  $y_0, y_1$  – области принятия гипотез  $H_{A_0}$  и  $H_{A_1}$  соответственно. В формуле (1) подинтегральное выражение представляет собой вероятность ложной отбраковки  $P_{10}$ , а в формуле (3.6) – вероятность пропуска повреждений  $P_{01}$ .

Так как  $P_{01} = 1 - P_{11}$ , где  $P_{11}$  – вероятность обнаружения дефекта, пользуясь выражениями для определения вероятностей ложной отбраковки и обнаружения дефекта,

$$P_{11} = 0,5 \operatorname{Erfc} \left( \frac{u_0 - u_{c \max}}{\sqrt{2} \sigma_{u_{\text{ш}}}} \right), \quad P_{10} = 0,5 \operatorname{Erfc} \left( \frac{u_0}{\sqrt{2} \sigma_{u_{\text{ш}}}} \right)$$

и с учетом (1), (2) выражение (3) для расчета среднего риска при контроле усталостных повреждений поверхности можно записать в виде:

$$R = P_{01}P(A_1) \left\{ 1 - 0,5 \operatorname{Erfc} \left( \frac{u_0 - u_{c \max}}{\sqrt{2} \sigma_{u_{\text{ш}}}} \right) \right\} + P_{10}P(A_0) \times \left\{ 0,5 \operatorname{Erfc} \left( \frac{u_0}{\sqrt{2} \sigma_{u_{\text{ш}}}} \right) \right\} \quad (3)$$

где  $u_0$  – порог разбраковки;  $u_{c \max}$  – максимальное значение сигнала от повреждения;  $\sigma_{u_{\text{ш}}}$  – среднеквадратическое отклонение шума на выходе системы обнаружения усталостных повреждений.



Величина порога срабатывания  $u_0$  определяется для заданной вероятности ложной отбраковки  $P_{10}$  из выражений:

$$P_{10} = 0,5 \operatorname{Erfc} \left( \frac{u_0}{\sqrt{2} \sigma_{u_m}} \right) = 0,5 \left[ 1 - \operatorname{Erf} \left( \frac{u_0}{\sqrt{2} \sigma_{u_m}} \right) \right],$$

$$\operatorname{Erf} \left( \frac{u_0}{\sqrt{2} \sigma_{u_m}} \right) = 1 - 2P_{10}$$

нахождением из таблиц функции ошибок значения аргумента  $f$  и вычислением  $u_0 = \sqrt{2} f \sigma_{u_m}$ .

Выражение (3) является статистическим критерием оптимальности алгоритмов обнаружения дефектов.

Данное выражение (3) позволяет оценить и графически представить эффективность перечисленных методов.

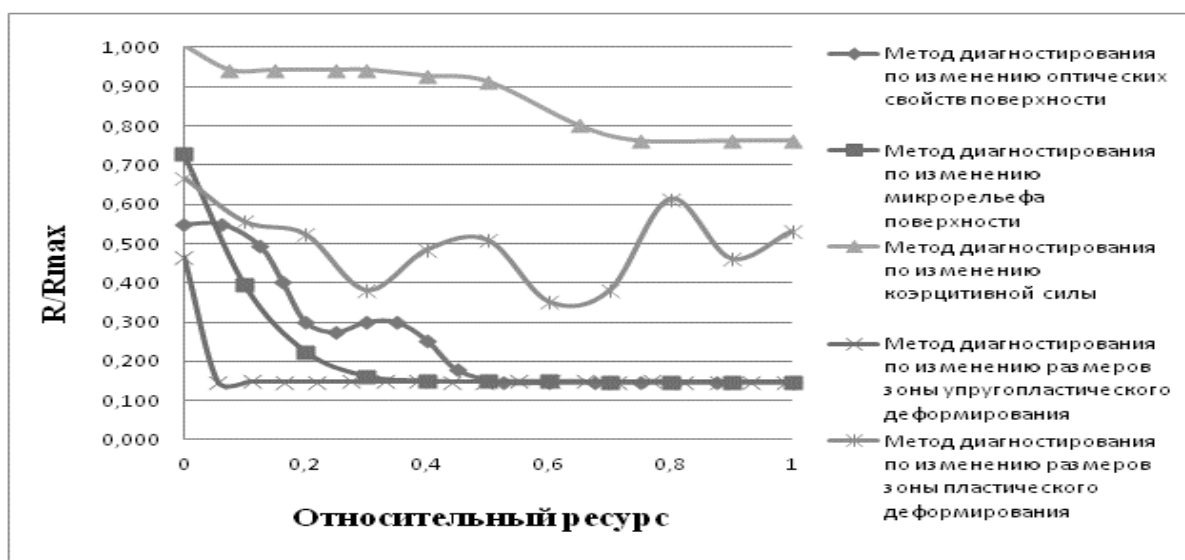


Рис.5. Результирующий график средних рисков

Анализируя полученные результаты (рис.5) можно сделать вывод о том, что на этапе от 0 до 0,5 ресурса оптимальным методом является способ, основанный на изменении зоны упругопластической деформации, а от 0,5 до 1 ресурса будут равноценны методы диагностирования: по изменению микрорельефа поверхности, по изменению оптических свойств поверхности и по изменению размеров зоны упругопластического деформирования.

### Список литературы

1. Селиверстов Г.В., Вобликова Ю.О. Анализ эффективности методов диагностики крановых металлоконструкций // Строительные и дорожные машины. – 2012. – №3. – С. 22-24.

2. Селиверстов Г.В., Толоконников А.С., Сорокин П.А. Диагностика несущих металлоконструкций машин по размерам зоны упругопластической деформации // Тяжелое машиностроение. – 2006. – №6. – С. 31 – 33.

3. Селиверстов Г.В. Диагностика металлоконструкций на основе анализа пластических деформаций // Изв. ТулГУ. Сер. Подъемно-транспортные машины и оборудование. Вып. 7 – Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. С. 198-201

## **КРОССКУЛЬТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

А.В. Волков

Тульский государственный университет  
г. Тула

Будущее, которое мы хотим... Так озаглавлена Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН по итогам Конференции по устойчивому развитию 2012 года. Документ подтверждает приверженность мирового сообщества курсу на построение экономически, социально и экологически устойчивого будущего, на продвижение идей устойчивого развития на всех уровнях принятия решений и искоренение нищеты как необходимой предпосылки развития. Декларируется отказ от неустойчивых стратегий развития в пользу устойчивых структур производства и потребления и справедливого социального развития на фундаменте рационального природопользования и охраны окружающей среды. Населению территорий предоставляется возможность влиять на собственную жизнь и деятельность, участвуя в принятии решений в контексте совместных усилий по реализации идей и принципов устойчивого развития.

В то же время прогресс, достигнутый с 1992 года, авторами оценивается как незначительный; отмечается нарастание проблем в интеграции составляющих устойчивого развития на фоне обостряющихся кризисных явлений. Преодоление последствий многофакторного кризиса заявляется как первостепенная задача человечества, однако, мысль о том, чтобы «свернуть с избранного пути» и оценить иные стратегии развития авторами не формулируется.

Следует отметить, что рациональное природопользование и охрана окружающей среды, а также науки о жизни заявлены в перечне приоритетных направлений развития науки, технологий и техники как Российской Федерации, так и Тульской области (постановление правительства Тульской области № 424 от 07.08.2012 года). Фактически же в регионе выявлено 453 тыс. га заброшенных земель сельскохозяйственного назначения при площадях, занятых зерновыми, на уровне 468 тыс. га (Тульские известия, № 5 744).

Так почему последние 20 лет «будущее, которое мы хотим», на поверку оказывается виртуальной целью? Почему декларации всех уровней расходятся

с фактическими результатами общественной деятельности, а развитие общества становится всё более неустойчивым, непредсказуемым по своим последствиям, то есть кризисным?

В гуманитарных исследованиях принято считать, что специальные науки ценностно нейтральны, а вопрос об особенностях применения научных инструментов решает философия. Но существуют ли в действительности ценностно нейтральные науки о человеке и обществе, ценностно нейтральное «рациональное» природопользование и даже ценностно нейтральные науки о Земле. Научная традиция, представленная трудами М.В. Ломоносова, А.С. Хомякова, князей Трубецких, Л.Н. Гумилева и целой плеяды современных авторов, требует отрицательного ответа на данный вопрос. Как справедливо отмечает А.П. Назаретян [1], любая теория имманентно содержит в себе культурный код того народа, усилиями которого она, по сути, построена. По мнению А.И. Фурсова [2], заимствованной «сетки» гуманитарных наук быть не может.

Проблеме *последствий кросскультурных обменов* посвящены труды выдающегося русского публициста, поэта, философа, члена-корреспондента Петербургской Академии наук Алексея Степановича Хомякова (1804 – 1860) [3]. В работе «Худшие чувства европейского сердца. Мнение иностранцев о России» А.С. Хомяков писал: «Если даже частное усовершенствование, если всякое отдельное изобретение, даже в науках прикладных, носит на себе печать земли, в которой оно возникло, и, так сказать, часть её духа, то тем более целая образованность или целая система знания запечатлевается местным характером той области, в которой она развивалась, и передаёт этот дух и этот характер всякой земле, которая её усваивает и даёт ей право гражданства. ... Система просвещения, принятая <Россией> извне, приносила с собою свои умственные... и свои жизненные плоды – в оскудении всех самых естественных сочувствий. *Раздвоение утвердилось надолго*».

Таким образом, ключевой тезис, согласно которому любое теоретическое построение имманентно включает образ, или модель, культуры, потребности которой оно обслуживает, в рамках заявленной научной традиции следует считать обоснованным. В данном контексте культура рассматривается одновременно и как универсальный механизм, и как индикатор взаимодействия общества и природы, а наука, наряду с другими социальными институтами, наполняет культуру разнообразным инструментарием. Поскольку природа существенно неоднородна, то и культура, претерпевая изменения, неизбежно структурируется в пространстве и во времени.

Следовательно, решение даже сугубо практических задач в сфере познания и применения знания требует формализации образа культуры, то есть разработкой модели культуры, нацеленной на анализ проблем и синтез решений, возникающих в системе «общество – природа» на глобальном, региональном и локальном уровнях.

Приведём один пример. Обращения к модели культуры, на наш взгляд, требуют: анализ причин, масштабов и последствий кризисных явлений;

накапливающихся проблем в сфере природопользования и охраны окружающей среды; деформаций в системе высшего образования, в частности, снижения интереса к специальностям, нацеленным на обеспечение общего блага в производственной и коммунальной сферах и увеличение интереса к специальностям, связанным с самовыражением, доминированием и личным благополучием.

Опыт разработки моделей культуры в виде иерархии сопряжённых эшелонов-инвариантов имеется. Укажем на известные нам теоретические наработки С.П. Капицы, С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецкого, Е.Н. Князевой, Л.А. Растригина, С.Н. Гринченко, А.И. Неклессы, С.Г. Кара-Мурзы, А.Г. Дугина, А.П. Назаретяна, В.И. Пантина и других уважаемых авторов, а также на фундаментальные работы Аристотеля, В.И. Вернадского, И.Р. Пригожина, П.А. Сорокина, Э.Л. Берна, Ж. Пиаже, Л.В. Крушинского, В. Виндельбандта, А.Ф. Лосева, С.С. Аверинцева, А.Л. Чижевского, Л.Н. Гумилева, Е.Н. Трубецкого, Н.С. Трубецкого, А.С. Хомякова, С.Ю. Глазьева. Исчерпать перечень авторов по данной проблематике, по-видимому, невозможно.

*Целью* наших исследований является анализ среднесрочных (в пределах десяти лет) стратегий социально-экономического развития Тульского края и обоснование оптимальной стратегии по критерию прироста общей численности постоянного населения с учётом вероятных изменений природной среды.

*Главные задачи* исследований таковы: 1) обосновать и построить модель культуры и изучить особенности её применения для постановки и решения задач управления региональным развитием; 2) выявить основные экологические тренды Тульской области и характер их влияния на жизнедеятельность населения.

На основании обобщения литературных источников и расчётов нами предложена модель культуры (рисунок), которая объединяет в единое построение временно-пространственный и информационный аспекты, позволяет решать задачи анализа и прогноза общественного развития, а также формулировать и количественно решать задачу управления социальным развитием. *В качестве основного механизма саморазвития общества принимается конфликт двух социальных начал*, проходящих в современной литературе под различными наименованиями. В частности, речь может идти об историческом развитии социума в ходе непрерывно поддерживающегося, *циклического* конфликта «гражданского» и «общинного» начал, к слову, часто имеющих и вполне определённую географическую локализацию: север – юг. Использование бинарной модели является осознанным приёмом, обеспечивающим адекватное описание сложных процессов. (Ограничениям моделирования подобных процессов посвящена работа И.Р. Пригожина «Дано ли нам будущее?»)

Соотношение числа элементов N инвариантов	Система инвариантов социогенеза				Характерные времена, дни / годы	Фрактальность ритмов волнового поля социогенеза, годы	Диапазон «спектра причинности»	Влияние человек. фактора	v. 4
	ЭНДОГЕННЫЙ	I	II	III					
Гражданская цв.	E		"СОЦИАЛЬНЫЕ АТОМЫ"	14 дней	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	<b>0,038</b>	СВЧ	0,0,15 1	КРИЗИС ПРОЯВЛЕННЫЙ
	D		РЕФ. ГРУППА СМИ	1	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	<b>0,37</b>			
	C		ЭКОНОМ. Сп. ЭКОНОМ. Р. ПРИК. НАУКА	3 ÷ 12	1,54 2,53 3,51 4,50	<b>3,6</b>	ВЧ	КРИЗИС СКРЫТЫЙ	
Конфликт	B		"ПРИНУЖДЕНИЕ" ФУНДАМЕНТ. НАУКА ФИЛОСОФИЯ НАУЧНАЯ КАРТИНА М.	30 ÷ 90	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	<b>35</b>	СЧ		
	A		РЕЛИГИЯ ОБЩАЯ КАРТИНА МИРА МИФ КОЛЛЕКТ. БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ	1 200	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	<b>340</b>	НЧ		
Общинная цв.			ЭПИГЕОСФЕРА	3 300	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50		СНЧ		
ПЗС			ЛИТОСФЕРА			<b>10<sup>6</sup></b>			
			КОСМОС			<b>10<sup>9</sup></b>			
		ЭКЗОГЕННЫЙ							

«Накопление слоёв» – снизу вверх. «Эрозия слоёв» – сверху вниз

Рис.1 Модель культуры как набора сопряжённых инвариантов, обладающих закономерными характерными временами и распределённых между двумя социальными началами

Необходимо подчеркнуть, что предлагаемая модель культуры соориентирована на анализ и синтез само-развития общества, в то время как многими авторами заявляется *эндо-экзогенный* характер процесса общественного развития, то есть развития, исходящего из собственных потенций и характера внешнего окружения, чаще всего представляемого природными силами. Поэтому, помимо исследования закономерностей саморазвития общества, изучению подлежат и природные тренды, сказывающиеся на коллективном поведении общества. Прежде всего, речь идёт о климатических характеристиках изучаемой территории как наиболее динамичном и, видимо, независимом факторе общественного развития. Факторы геологической природы – более консервативны и подлежат изучению в условиях *активного освоения* минерально-сырьевой базы региона. На сегодняшний день основные риски в Тульском крае связаны с последствиями угледобычи – протекающими инженерно-геологическими процессами преимущественно экзогенной природы, например, с пылением отвалов, хвостохранилищ и сухих шламонакопителей. Необходимость учёта совокупного действия экологических, социальных и экономических факторов, определяющих динамику и результаты общественного развития, закреплена современной теорией эколого-географических ситуаций, российским природоохранным законодательством и международными природоохранными актами.

В первой половине XX века доктором географических наук советским полярником Э.Т. Кренкелем был предложен термин «космическая погода», который в настоящее время взят на вооружение специалистами большинства развитых государств, в том числе США, России и Китая. Изучение влияния параметров космической погоды на вариации приземного геомагнитного поля, динамику физиологических процессов, а также на индивидуальное и групповое

поведение организмов является одним из актуальных направлений современных исследований, поскольку, согласно Н.С. Трубецкому и Л.Н. Гумилеву, этносы – это биофизические реальности, заключённые в социальные оболочки. В рамках гипотезы о влиянии космической погоды на динамику общества, факт корреляции приземного геомагнитного поля с параметрами физиологического состояния организмов подтверждается нами экспериментально.

Таким образом, среднесрочный прогноз регионального развития включает себя формулировку закономерностей саморазвития общества (населения региона), установленных с привлечением модели культуры, сценариев оптимального и неоптимального развития общества по критерию изменения общей численности населения, а также климатических и гелиофизических трендов, сказывающихся на самочувствии и поведении человека и общества, определяющих обстоятельства развития непреодолимой силы.

Следует подчеркнуть, что признание или непризнание роли природных сил как части механизма общественного развития также определяется историческим выбором модели культуры. Загрубляя, можно сказать, что акцент на саморазвитии общества, ведомого свободной волей избранных и слабо зависящего от каких-либо внешних обстоятельств характеризует геополитический Запад, базирующийся на анализе Аристотеля и Римском праве. Акцент на силы природы, на необходимости поддержания с природой партнёрских отношений и следования в жизни естественным законам, на требовании жизни по правде в большей степени характеризует геополитический Восток. И лишь в контексте синтеза представлений Запада и Востока в форме евразийства главным предметом исследований выступает эндо-экзогенная природа общественного развития.

Итак, одним из перспективных теоретических достижений евразийства в науке следует назвать именно эндо-экзогенный подход к анализу и прогнозу поведения сложных социальных систем как результата со-работничества общества и природы. Практически важным следствием эндо-экзогенного аналитического подхода выступает признание биосоциальной природы человека и общества.

Следует отметить, что если интегратором идей Запада и Востока выступила Россия (согласно А.С. Хомякову, Н.С. Трубецкому и современным евразийцам, в этом заключается её миссия), то физическая граница между Московией и Диким полем пролегла по территории Тульского края.

Следовательно, декларативное требование необходимости учёта экологических, экономических и социальных факторов при проектировании «устойчивого» природопользования естественным образом выводит на исторически реализуемый евразийцами синтез теоретических представлений Запада и Востока, в том числе и в аспекте моделирования культуры как интегрального механизма взаимодействия общества и природы. Редуцировать сложнейшие проблемы социального развития исключительно к наладке механизмов саморазвития, заявляя их как универсальные, общечеловеческие, мы

оснований не видим. Здесь уместно вспомнить, что согласно теории Л.А. Растригина, оптимизация функционирования системы путём уточнения её параметров или даже путём изменения её композиции (структуры) – лишь низовой уровень управления, в то время как высший уровень управления предполагает *изменение целей развития*, связываемых с понятием культуры. Именно цели определяют формы мышления и деятельности человека. Так, согласно представлениям И.Р. Пригожина, С.П. Курдюмова, Е.Н. Князевой, будущее заявляет о себе в настоящем.

Безусловно, человечество, ныне примеряющееся к роли «геологической силы», может многое, но не всё. Объективные, возможно, предзаданные механизмы естественной и социальной истории, на действие которых человечество не может повлиять, составляют обстоятельства развития непреодолимой силы, а все остальные связи и механизмы системы «общество – природа» выступают объектом *инновационного управления на теоретической основе кросскультурных исследований*. Постановка и решение задачи управления социальным развитием по критерию общей численности постоянного населения изучаемой территории требует разработки модели культуры.

### Список литературы

1. Назаретян А.П. *Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории: Синергетика, психология и футурология*. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 239 с.
2. <http://www.dynacon.ru/content/articles/355>.
3. Хомяков А.С. *Всемирная задача России/ Составление и комментарии М.М. Панфилова// Отв. ред. О.А. Платонов*. – 2-е изд. – М.: Институт русской цивилизации, *Благословение*, 2011. – 784 с.

# ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

А.В. Волков

Тульский государственный университет  
г. Тула

Постановка и решение задачи управления региональным природопользованием, понимаемым как атрибут социального человека, важнейшая форма его жизнедеятельности и универсальная социоисторическая тенденция, требует разработки модели культуры, включая представление о механизме саморазвития общества. В последнем случае речь идёт о развитии общества в ходе непрерывно поддерживающегося, *циклического* конфликта «гражданского» и «общинного» начал, часто имеющих и вполне определённую географическую локализацию.

Для того, чтобы выявить характеристики привлекаемого механизма развития, обратимся к аналогиям (от греч. *analogia* – соответствие, сходство). Познание по аналогии представляет собой перенос знания, полученного из рассмотрения какого-либо объекта, на другой, менее изученный объект, сходный с первым по некоторым свойствам; подобные умозаключения – возможный источник научных гипотез. Первую аналогию назовём геометрической, а вторую – функциональной, учитывая, что форма содержательна, а содержание должно быть оформлено.

*Геометрическая аналогия.* Рассмотрим модель культуры, но не в форме таблицы, отражающей лишь одну из возможных проекций изучаемого объекта, а в форме рельефа (рис. 1), порождённого эрозией горизонтально-слоистой толщи горных пород. Точнее, поскольку в качестве механизма общественного развития принимается взаимодействие двух начал, геометрическая аналогия сводится к образу двух «рельефов», направленных навстречу друг другу, подобно натёчным образованиям карстовых пещер.

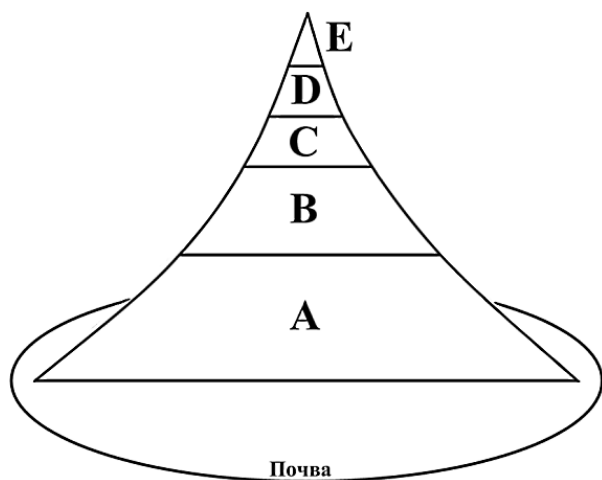


Рис. 1. Образ культуры как геологического объекта



Тогда эшелоны культуры, отвечающие за воспроизводство базовых идей, расположены на небольшой «высоте» от уровня почвы, но отличаются широким распространением по площади, поскольку так или иначе касаются каждого члена общества (А). Эшелоны культуры, представляющие собой набор инструментов, претворяющих идеологические построения в жизнь, характеризуются средними «высотами», но ограниченным распространением по площади (В и С), поскольку для их освоения человеку необходимо затрачивать существенные усилия. Эшелоны культуры, с которыми ныне связывают инструменты власти и общественного контроля, отмечены максимальными «высотами» и минимальным распространением (D и E).

Культуры «общинного» и «гражданского» начал, представленные в формах растущих навстречу друг другу элементов, в совокупности образуют пространство возможностей, или фазовое пространство. И через это пространство движется поток некоторой «субстанции» (обозначим её греческой буквой  $\tau$ ), который питает оба начала. Чем более сложной, развитой оказывается поверхность раздела, тем интенсивнее происходит обмен между «субстанцией» и вмещающим её пространством. Аналогия с биологической тканью, функционирующей в составе организма, здесь тоже вполне уместна. Более того: образ структуры, сложенной геологическим веществом, может быть заменён образом структуры, сложенной биологическим веществом, например, образом корневой системы и корня как её части. Тогда элите будет соответствовать небольшая часть корня, обеспечивающая непосредственное поглощение «субстанции», а телу народа – основной массив корня. Для эффективной работы «корня» необходимо функциональное единство элиты и народа (А.А. Зиновьев, А.С. Панарин).

Как уже отмечено, во введённом фазовом пространстве элиты выступают медиаторами обмена между «субстанцией» и вмещающим пространством и различаются формой поощрения их вклада в функционирование системы (значит, и мотивацией). Другими словами, имеет место *асимметрия элит* «общинного» и «гражданского» начал. Применительно к культурам первобытных охотников и земледельцев на подобную асимметрию указывал академик В.П. Алексеев. Тогда, согласно теории Э.Л. Берна, долгосрочная транзакция между подобными элитами невозможна. Более устойчивой видится транзакция представителей «общинного» и «гражданского» начал внутри эшелонов искусства и науки.

Вывод о принципиальной асимметрии двух начал, во взаимодействии определяющих социальную динамику, важен. В частности, это означает, что и разделяемые представителями начал ценности также асимметричны, то есть одни группы ценностей преимущественно, но не исключительно, характеризуют «общинное» начало, другие группы ценностей – «гражданское». Как следствие, путём анализа динамики ценностей, интегрируемых культурой, может быть сформулировано заключение о предстоящем типе социально-политической ситуации, в частности, о характере природо- и ресурсопользования.

*Функциональная (гидродинамическая) аналогия.* Итак, с геометрической точки зрения два взаимодействующих начала образуют фазовое пространство со сложной внутренней структурой, через которое движется «субстанция»  $\tau$ . При этом  $\tau$  заполняет весь доступный ей объём, что интерпретируется как приблизительно равная и малая по величине вероятность любой траектории, любой линии тока внутри данного объёма. Особенности вмещающей среды могут налагать дополнительные ограничения на движение «субстанции»  $\tau$ , что изменит соотношение вероятностей, то есть сделает одни траектории более вероятными, чем другие. От точки к точке скорость потока меняется по величине и направлению в зависимости от текущей геометрии и объёма пространства. Следовательно, интенсивность и результат взаимодействия «субстанции»  $\tau$  и вмещающей среды будет определяться не только особенностями поверхности раздела, но и общим объёмом фазового пространства. Иначе говоря, следует допустить, что какизменения «субстанции»  $\tau$  могут вызвать изменения вмещающего пространства, так и изменения пространства могут обусловить изменение свойств  $\tau$ .

Рассмотрим случай удаления начал на бесконечное расстояние друг от друга, что эквивалентно полному отсутствию каких-либо связей между началами, их качественному различию в любом аспекте. Тогда, в условиях возрастания объёма пространства скорость субстанции начинает снижаться вплоть до некоторого минимального уровня, который при заданной точности измерения может считаться нулевым. Даже если «субстанция» изначально характеризовалась какими-либо флуктуациями, на данном минимальном уровне структура этих флуктуаций выявлена быть не может. В результате поток останавливается, его обмен с вмещающим пространством прекращается.

Теперь представим себе сближение двух начал таким образом, чтобы объём фазового пространства уменьшался, что обеспечит аномальное увеличение скорости потока  $\tau$ . Уменьшение объёма доступного пространства сократит количество теоретически возможных траекторий движения и увеличит вероятность оставшихся траекторий, что можно интерпретировать, во-первых, как кризис и, во-вторых, как рост детерминированности процесса взаимодействия «субстанции» с вмещающим пространством.

Оставив в стороне аномальные значения скорости «субстанции» ( $0$  и  $\infty$ ), учтём, что в реальных условиях любые крайние значения играют роль лимитирующих, то есть ограничивающих развитие систем факторов. При этом по каждому фактору существует диапазон значений, оптимальный для развития той или иной системы. Напомним, что в нашем случае фактором, контролирующим развитие системы, является степень удаления начал друг от друга, а, по сути, степень взаимозависимости двух начал. Приведённые рассуждения позволяют заключить, что как минимальная (качественная противоположность), так и максимальная степени связности (суть одно начало) выполняют роль типичных лимитирующих факторов. Поэтому два задающих развитие начала должны обладать очевидными чертами качественного своеобразия и одновременно соединяться связями, именно взаимодействовать.

Только тогда скорость «субстанции», непрерывно меняясь, будет оставаться в пределах диапазона так называемого «устойчивого» развития.

Итак, если в качестве сверхзадачи заявить направленную смену состояний общественной системы, а в качестве условия принять наличие потока «субстанции»  $\tau$ , движущейся внутри пространства сложной геометрии, то механизмом развития выступают два генетически единых социальных начала, своим взаимодействием определяющих нормальные и аномальные значения скорости  $\tau$ .

Вернёмся теперь к природе «субстанции»  $\tau$ . По-видимому, нет препятствий считать эту природу вещественно-энергетической и говорить о движении потока ресурсов через фазовое пространство, сформированное геометрией двух социальных начал. Так можно себе представить процесс природо- и ресурсопользования. Однако, согласно размышлениям Аристотеля [1], каждый процесс полностью определяет особенности смены различных своих состояний, особенности протекания своего времени.

На этом основании предположим, что в системе имеется элемент, способный оценивать своё существование отличным от динамики окружающей среды. К примеру, элемент, снабженный датчиком, регистрирующим какой-либо параметр среды; в соответствии с формальным алгоритмом, детектируются аномальные значения данного параметра, которым присваивается статус события. Процедура сравнения двух последовательных событий, видимо, порождает *ощущение «времени»*. Его численной мерой может выступить следующая трансформанта:  $r = N^{-1} \cdot (I_{j+1} - I_j) / (x_{j+1} - x_j)$ , где  $N$  – общее число взаимодействующих элементов в системе,  $I$  – оценка какого-либо свойства системы,  $x$  – любой способ фиксации понятия «сейчас» (события, по И.Р. Пригожину), отграничивающего «раньше» от «после», либо способ фиксации понятия «здесь», различаемого с понятием «там». В таком представлении ощущение «времени» оказывается связанным с частотой, или повторяемостью, какого-либо явления окружающей среды. Другими словами, совершенно по Аристотелю, «время» есть ритм (рис. 2).

Эшелон	Группа ритмов																		
	I			II			III			IV			V			VI			
E <sub>0</sub>	0	0,002			0,004			0,006				0,01			0,014		0,018		
E	0,018	0,02			0,04			0,06				0,10			0,14		0,17		
D	0,17	0,21			0,37			0,57				0,94			1,31		1,67		
C	РЕФЕРЕНТНАЯ ГРУППА						СМИ И МАССОВАЯ КУЛЬТУРА												
	1,67	2,0			3,6			5,6/5,5				9,1/9,5			12,6/13,3		16,2/17		
	ЭКОНОМ. СПЕКУЛ.			ЭКОНОМ. РЕАЛЬНАЯ (ПРОИЗВОДСТВО)						ПРИКЛАДНАЯ НАУКА									
B	<i>Торговля, производство</i>						<i>Техническая культура</i>												
	17	19,4/21,5	26	30,5	34,8/36	39,5	45,5	53,7/52	59,3	70	82,5	88/91,5	98,5	107	114	122/127	144	154	157/171
	«ПРИНУЖДЕНИЕ»			ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ						НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА, ФИЛОСОФИЯ									
A	<i>Армия, наука</i>						<i>«Высокая» культура</i>												
	171	187/195	217		337			520				852			1184		1516		
	РЕЛИГИЯ			ОБЩАЯ КАРТИНА МИРА, МИФ						КОЛЛЕКТИВНОЕ БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ									
Номер	<i>Религия, идеология</i>						<i>Этнокультура</i>												
	+		-			+			-				+			-			

Жизнедеятельность общества в форме природо- и ресурсопользования

Рис. 2. Система ритмов общественного развития, связываемых с динамикой интегрируемых культурой групп ценностей (продолжительность ритмов указана в годах; с помощью приведённой таблицы ритмам, детектируемым методами спектрального анализа в процессах саморазвития общества, ставятся в соответствие определённые группы ценностей/социальные институты)

Итак, столетия назад Аристотель сформулировал гипотезу, согласно которой время выступает атрибутом движения. В физике XXI века понятие внутреннего времени также играет важную роль. Внутреннее время можно измерить по наручным часам, но оно имеет совершенно иной смысл, поскольку возникает из-за случайного поведения траекторий. «Замечательная особенность... <физического> подхода состоит в том, что он позволяет «овременить пространство» – наделить его временно-й структурой, задаваемой происходящими в пространственном континууме необратимыми процессами» [2].

Современная термодинамика приводит к новой концепции времени как внутренней переменной, присущей системе. При этом интерпретация времени как внутреннего свойства физической системы выходит за рамки традиционного физического описания системы.

Время – не только существенная компонента внутреннего опыта человека и ключ к пониманию истории человечества как на уровне отдельной личности, так и на уровне общества. Время – это ключ к пониманию природы. «Не будет преувеличением сказать, – указывал И.Р. Пригожин, – что время – одно из основных понятий всей западной цивилизации. ...Тому, кто интересуется вопросами культуры или общественного развития, необходимо так или иначе

учитывать проблему времени и законы изменения. Наоборот, тот, кто интересуется проблемой времени, вряд ли сумеет обойти вниманием культурные и социальные изменения нашей эпохи» [2].

И это действительно так. Приведём лишь два примера. В первой трети XX века в работе «Евразийство как исторический замысел» П. Савицкий писал: «В истории евразийцы изучают организационные идеи и их носителей. ... Они живо ощущают божественную природу мира. Каждая из его отраслей имеет свою самозаконную ритмику развития, но все они вместе складываются в гармоническое единство». Деятель белого движения Г. Флоровский в статье «Евразийский соблазн» отмечал: «В русской современности динамически интегрирована и интегрируется длительная и сложная предыстория. ... В понимании Герцена всемирная история, история человечества складывается из замкнутых и множественных циклов, совпадающих во времени или сменяющих друг друга. В сущности – это старая биологическая теория, перенесённая в историческую область. ... Странно сказать, но именно Герцена договаривает в своей книге Данилевский и за скучноватым Данилевским – блестящий Леонтьев» [3].

Таким образом, вероятным механизмом, обеспечивающим направленную смену состояний выделенной общественной системы, выступают два генетически единых социальных начала, своим взаимодействием, или конфликтом, определяющих нормальные и аномальные (кризисные) значения скоростей природо- и ресурсопользования.

### Список литературы

1. Аристотель. *Метафизика*/ Пер. с греческого А.В. Кубицкого. – М.: Эксмо, 2006. – 608 с. – (Антология мысли).
2. Пригожин И. *От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках*/ Пер. с англ. Под ред. Ю.Л. Климонтовича. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 327 с.
3. Трубецкой Н.С. *Наследие Чингисхана*. – М.: Эксмо, 2007. – 736 с. – (Антология мысли).

## АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРИ ФАКТОРИНГОВОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Е.Ю. Волкова, Е.М. Баранова  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

*Представлен проект информационной системы «Контроль факторинга», предназначенной для контроля дебиторской задолженности при факторинговом обслуживании клиента банка.*

Конкуренция на рынке всё чаще подталкивает предприятия к тому, чтобы предоставлять партнёрам отсрочку платежа за поставленные товары и оказанные услуги. С коммерческой точки зрения это выгодно и оправдано. Однако попутно у компании-поставщика появляется новая головная боль – дебиторская задолженность. Именно в такой ситуации на помощь приходит факторинг – эффективный инструмент, основной целью которого является обеспечение клиента возможностью заниматься своей основной деятельностью, не расходуя времени на решение финансовых проблем, возникающих в ходе его деятельности, и не прибегая к банковскому кредиту.

Несмотря на то, что само слово «факторинг» российский бизнес услышал больше десяти лет назад, большинству предпринимателей этот инструмент пока что плохо знаком. Многие компании относятся к этой услуге с недоверием. Но те, кто воспользовался ею хотя бы раз, начинают строить свои бизнес-планы уже с её учётом. По оценкам специалистов, рынок факторинга в России растёт сегодня на 20-30% в год, при этом ставки на факторинговые услуги снижаются, что свидетельствует о его постепенной стабилизации.

В наиболее простом понимании, факторинг – это продажа дебиторской задолженности, а точнее передача агентских функций по её управлению третьей стороне, которой в роли фактора-посредника выступает коммерческий банк или специализированная факторинговая компания. Факторинг, представляющий собой комплекс услуг по авансированию и инкассированию дебиторской задолженности с последующим сопровождением клиента, выступает сегодня одним из динамично развивающихся финансовых продуктов на российском рынке. Всё больше компаний отдаёт предпочтение факторинговым, а не кредитным схемам.

Факторинговое обслуживание – высокотехнологичный процесс, требующий обработки большого количества информации. На сегодняшний день уровень автоматизации факторинговых услуг в России отстаёт от мировой практики и представляет собой «лоскутное» обслуживание бизнес-процессов. Для совершенствования обслуживания клиентов и достижения структурной мобильности необходимо использовать новейшие достижения информационно-технического прогресса.

Таким образом, развитие факторинга зависит от правильного выбора и внедрения автоматизированных услуг в факторинговую деятельность: для ведения бизнеса требуется автоматизация множества процедур. Поэтому чем качественнее выполнена автоматизация бизнес-процессов, тем выше уровень услуг, получаемых клиентами.

ИС «Контроль факторинга» предназначена для контроля дебиторской задолженности при факторинговом обслуживании клиента банка. Система позволяет формировать договор о факторинговом обслуживании с учётом оценки кредитоспособности клиента, уведомление о переводе на факторинг дебитора клиента и график его платежей, устанавливать общий лимит финансирования дебитора на основании оценки его кредитоспособности, а также осуществлять автоматизированное обслуживание дебиторской

задолженности. ИС ориентирована на предоставление услуг факторинга юридическим лицам.

Основными задачами ИС «Контроль факторинга» являются:

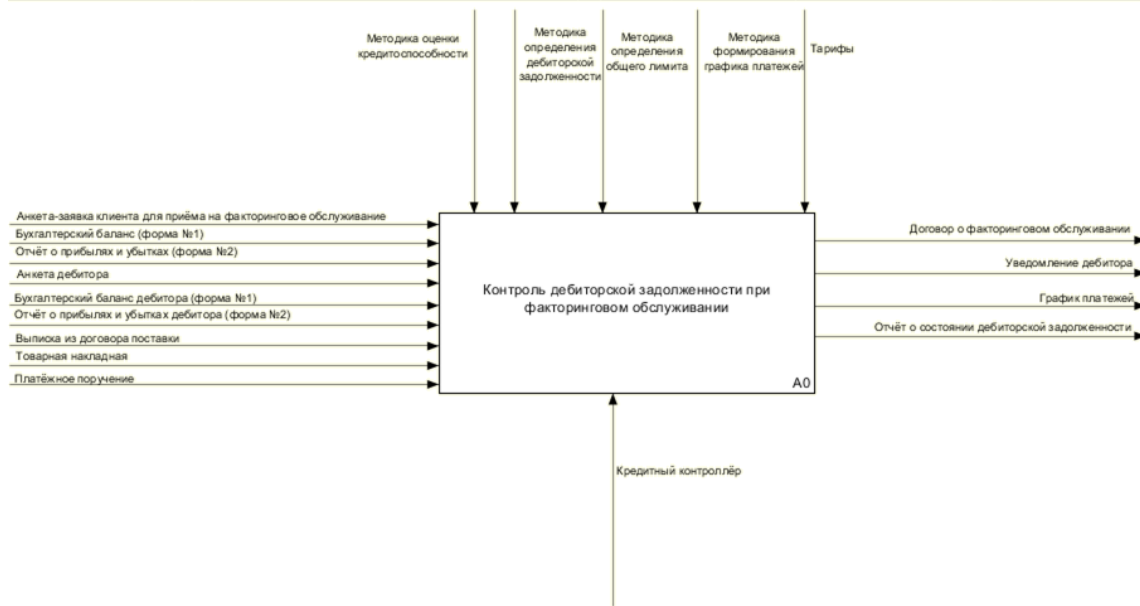
- оценка кредитоспособности клиента и его дебиторов;
- формирование договора о факторинговом обслуживании;
- формирование уведомления дебитора о переводе на факторинговое обслуживание;
- определение общего лимита финансирования дебитора;
- определение задолженности дебитора;
- формирование графика платежей дебитора;
- фиксация платежей дебитора;
- ведение учёта продаж при факторинговом обслуживании;
- контроль своевременности платежей дебитора;
- формирование отчёта о состоянии дебиторской задолженности.

Целью создания ИС «Контроль факторинга» является разработка процедур, которые позволят:

- снизить степень кредитного риска путём оценки кредитоспособности клиента и его дебиторов;
- сократить трудоёмкость и количество ошибок при оценке кредитоспособности клиента и его дебитора, а также определении общего лимита последнего;
- повысить финансовую устойчивость клиента банка с помощью контроля своевременности платежей дебитора, а также ведения учёта продаж при факторинговом обслуживании;
- повысить эффективность обслуживания дебиторской задолженности за счёт сокращения материальных и временных затрат;
- сократить количество ошибок и повысить оперативность при информировании клиента о состоянии дебиторской задолженности путём формирования соответствующих отчётов.

С помощью методологии функционального моделирования IDEF0 осуществляется создание диаграмм, описывающих взаимосвязи между функциями системы, главной из которых (А-0) является контроль дебиторской задолженности при факторинговом обслуживании (рисунок 1).

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В:	АВТОР: Волкова Е.Ю.	ДАТА: 10.04.2012	РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ	ЧИТАТЕЛЬ	ДАТА	КОНТЕКСТ:
Факторинговое обслуживание клиента	ПРОЕКТ: Контроль дебиторской задолженности	РЕВИЗИЯ: 30.05.2012	ЧЕРНОВИК			ВЕРХ
			РЕКОМЕНДОВАНО			
	ЗАМЕЧАНИЯ: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		ПУБЛИКАЦИЯ			



Зетка: А-0	Название: Контроль дебиторской задолженности при факторинговом обслуживании	Номер: 1
------------	---	----------

Рисунок 1 – Диаграмма А-0 главной функции ИС «Контроль факторинга»

Система включает следующие подсистемы:

- 1) подсистема регистрации клиента;
- 2) подсистема регистрации дебитора;
- 3) подсистема обслуживания дебиторской задолженности.

Каждая подсистема должна выполнять определённый ряд функций.

Схема функций информационной системы «Контроль факторинга» представлена на рисунке 2.

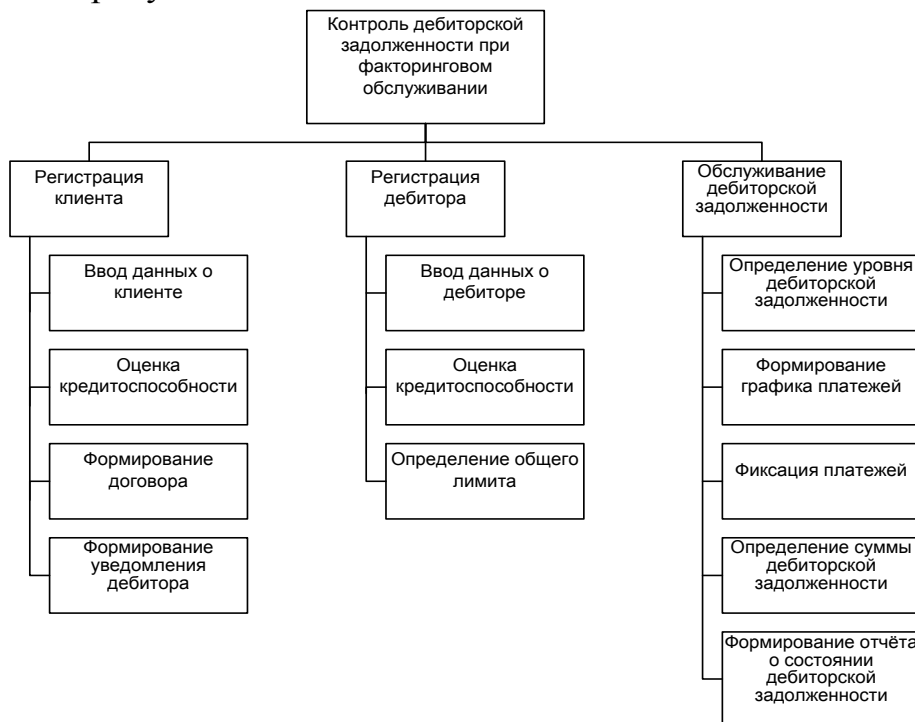


Рисунок 2 – Схема функций информационной системы «Контроль факторинга»



Входными документами для работы с ИС «Контроль факторинга» являются:

- анкета-заявка клиента для приёма на факторинговое обслуживание;
- бухгалтерский баланс (форма № 1);
- отчёт о прибылях и убытках (форма №2);
- анкета дебитора;
- бухгалтерский баланс дебитора (форма № 1);
- отчёт о прибылях и убытках дебитора (форма №2);
- товарная накладная;
- платёжное поручение.

К входным данным для работы с ИС относится – выписка из договора поставки.

Результатом работы системы являются выходные данные и документы.

Выходными документами системы являются:

- договор о факторинговом обслуживании;
- уведомление дебитора о переводе на факторинговое обслуживание.

К выходным данным системы относятся:

- график платежей дебитора;
- отчёт о состоянии дебиторской задолженности.

Внутримашинная информационная база организована в виде базы данных, созданной с помощью Microsoft Office Access 2007, в таблицах которой хранятся используемые данные системы. В процессе эксплуатации базы данных в неё можно вносить изменения (добавлять, корректировать, удалять записи). Работа с данными обеспечивается специальными функциями при помощи среды программирования Delphi 7.

В процессе работы системы происходит обработка данных для преобразования входных данных в выходные с использованием следующих математических методов: методы оценки кредитоспособности применительно к клиенту и его дебиторам, определения общего лимита финансирования дебитора, определения дебиторской задолженности, а также формирования графика платежей дебитора. Обработка данных осуществляется с использованием реляционной алгебры.

ИС «Контроль факторинга» реализована по модульному принципу. Система состоит из следующих модулей:

- модуль авторизации;
- главный модуль системы;
- модуль регистрации юридического лица;
- модуль работы с юридическим лицом;
- модуль обслуживания дебиторской задолженности.

В рамках каждого модуля вызываются вспомогательные модули. Схема работы системы представлена на рисунке 3.

Для эксплуатации системы рекомендуемая численность персонала – 1 штатная единица – в лице кредитного контролёра, и адаптация его должностных обязанностей под процесс факторинга.

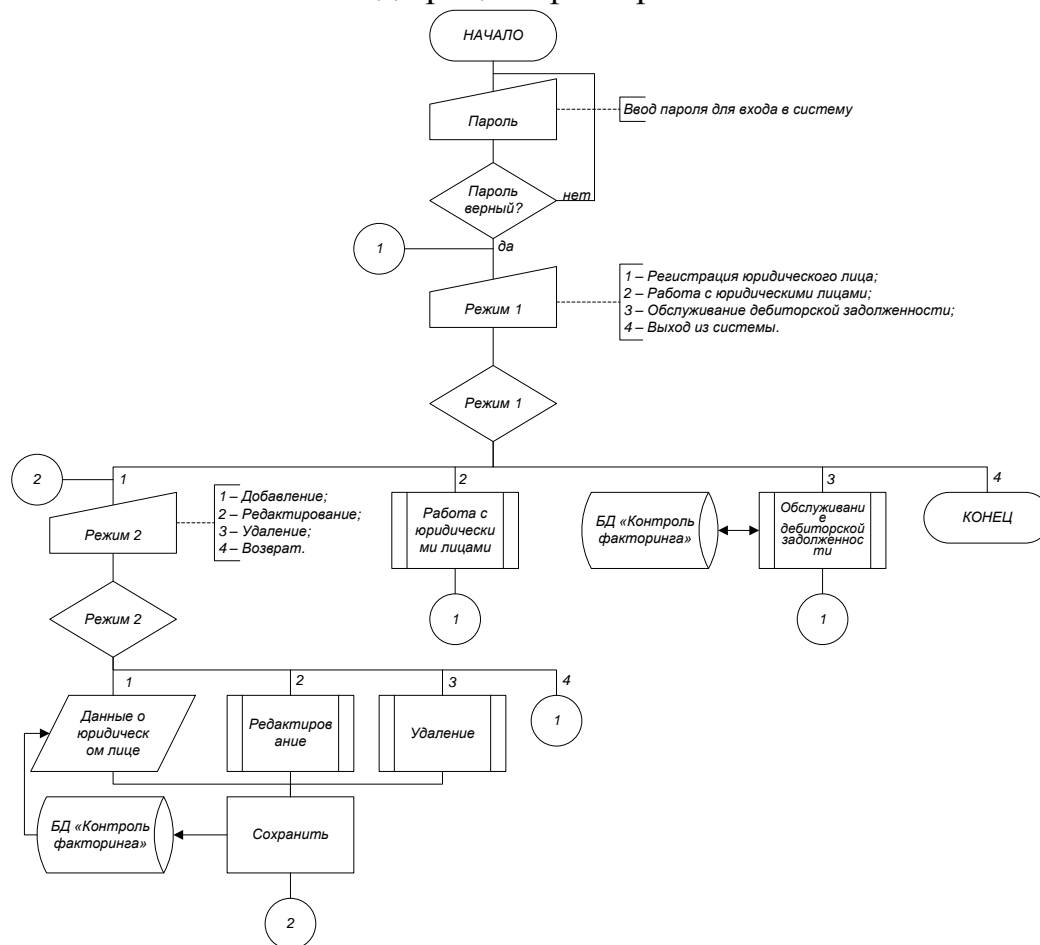


Рисунок 3 – Схема работы системы «Контроль факторинга»

Таким образом, рост конкуренции банков подстёгивает к поиску новых, наилучших возможностей, которые они могли бы использовать в работе со своими клиентами для контроля проводимых ими операций с помощью специализированного программного обеспечения. Информационная система «Контроль факторинга» ориентирована на коммерческие банки, в которых факторинг отсутствует, либо производится сравнительно недавно. Внедрение системы планируется в рамках кредитного отдела, что обусловлено схожими чертами процессов кредитования и факторингового обслуживания: факторинг в данном случае выступит в качестве нового продукта, способствуя расширению продуктовой линейки и поддержанию конкурентоспособности путём развития перспективного направления деятельности, в зависимости от которых будет определяться потребность в расширении системы и адаптации к конкретным бизнес-условиям банка.

### Список литературы

1. Боровская М.А., Налесная Я.А. *Банковские услуги предприятиям: учебно-методическое пособие*. Таганрог: ТРТУ, 2007. 212 с.

2. Управление дебиторской задолженностью в рамках ФО // Кредитная линия, 2011. №4 (39). С. 34-38.

3. Российский рынок факторинга [Электронный ресурс]: рейтинговое агентство «Эксперт РА». URL: <http://raexpert.ru/researches/factoring/factoring/part3/> (дата обращения: 03.06.2012).

## **СОЗДАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗДУШНОГО И ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ**

Н.С. Вялкова, М.А. Векшин  
Тульский государственный университет,  
г.Тула

Экологические факторы, растущая стоимость энергии повышает необходимость создания энергоэффективных зданий. Около 50% потребляемой зданием энергии, идет на обеспечение работы систем отопления и вентиляции. Именно поэтому необходимо тщательно изучать эти системы. К сожалению, на сегодняшний день нет четкой взаимосвязи при работе систем вентиляции и отопления. Каждая из них решает свою самостоятельную задачу.

Установив взаимосвязь между этими системами можно поддерживать нормируемые параметры микроклимата в помещениях при минимальных затратах.

Муниципальные здания, такие как административные, учебные, детские дошкольные заведения, учреждения здравоохранения, культуры и спорта и т.д. оказывают большое влияние на комфортность проживания населения в данном районе. Опыт строительства и реконструкции муниципальных зданий в России свидетельствует: резервы экономии напрямую связаны с применением современных технологий. Современное общественное здание должно быть, прежде всего, комфортным для человека, экологически чистым, соответствовать функциональному назначению, в нем необходимо обеспечить эффективное использование энергии.

Основная цель при проектировании энергоэффективных систем регулирования внутреннего микроклимата для общественных зданий заключается в том, чтобы обеспечить визуальный и тепловой комфорт людей при минимальном количестве потребляемой энергии.

Работа систем формирования внутреннего микроклимата в зданиях оказывает также большое влияние на использование энергии. Значительный эффект на уменьшение потребления ее в здании могут оказать такие альтернативные меры, как периодическое отопление в течение суток и сезонное регулирование пределов комфортных условий.

Экономия теплоты при периодических перерывах в отоплении также связывается и с режимом работы системы.

Возникает задача правильного выбора режимов работы системы отопления в условиях режима эксплуатации общественного здания с помещениями различного назначения.

На рис. 1 представлена разработанная конструктивная схема и способ функционирования системы. Конструктивно похожее решение встречалось и ранее, когда для отопления периодически используемого помещения муниципального здания, предусматривались две системы отопления различной мощности: одна для рабочего периода времени, другая (дежурная) - для нерабочего, но при этом автономно работала система вентиляции.

Данный способ функционирования системы позволяет совместить три системы. В холодный период года взаимосвязана работа водяного и воздушного отопления для поддержания нормируемых параметров микроклимата, а в теплый период система воздушного отопления выполняет роль вентиляции, что приводит к снижению капитальных и эксплуатационных затрат

В холодный период года воздушное отопление используется в качестве догревающей части модернизированной комбинированной системы. В этом случае система должна функционировать в двух режимах: в режиме натопа и в рабочем режиме, с полным отключением в нерабочий период.

В режиме натопа система воздушного отопления работает как полностью рециркуляционная.

В рабочий период времени система воздушного отопления работает как приточная. Возможно ее полное использование в случае выхода из строя водяной системы.

Работая в рассмотренных режимах, используя для воздушного отопления существующие воздуховоды предлагаемая модернизированная комбинированная система водяного и воздушного отопления обеспечит улучшение распределения воздуха, снижение капитальных и эксплуатационных затрат, уменьшит объемы здания, занимаемые вентиляционным оборудованием.

При работе комбинированной системы водяного и воздушного отопления целесообразно применять автоматизацию тепловых пунктов с целью периодической работы одной из составляющих комбинированной системы - водяной системы отопления.

Система автоматизации предназначена для поддержания требуемой температуры воздуха в помещениях при периодической работе системы отопления и требуемых параметров теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления.

Для решения поставленных задач, необходимо предусмотреть установку независимых узлов регулирования системы отопления.

Основным звеном в контуре регулирования является электронный регулятор температуры ECL Comfort 200. Помимо погодного регулирования,

электронный регулятор позволяет осуществлять регулирование по расписанию, например, снижая температуру в ночные часы. Регулирование по датчикам является приоритетным. Кроме того электронный регулятор предотвращает залипание штока клапана регулятора теплового потока и вала насоса в неотапительный период, периодически включая их на короткий промежуток времени (один раз в трое суток на одну минуту). Эти функции являются дополнительными опциями и реализуются при необходимости путем программирования электронного регулятора.

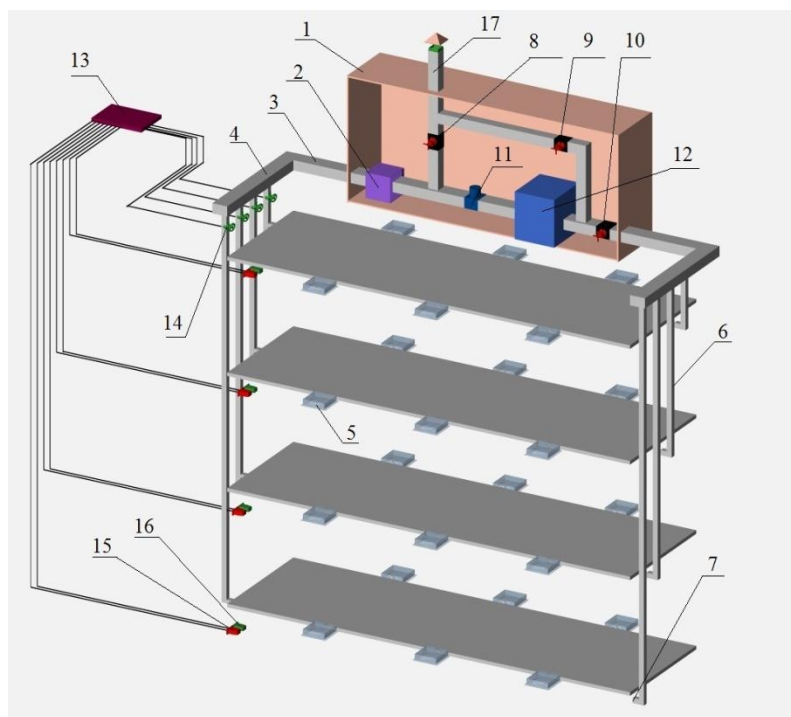


Рис.1. Схема системы водяного и воздушного отопления многоэтажного общественного здания с коридорной планировкой

*1 – вентиляционная камера; 2 – вентилятор; 3 - магистральный воздуховод приточного воздуха; 4 - распределительный канал для подачи входного потока воздуха в разные промежуточные уровни здания; 5 – воздухораспределители, установленные в обслуживаемых помещениях; 6 - рециркуляционные каналы; 7 - рециркуляционные решетки; 8, 9, 10 – шиберы; 11 - обратный клапан; 12 - калорифер; 13 - блок управления; 14 - регулирующие клапаны; 15, 16 - датчики температуры и содержания углекислого газа; 17- вентиляционная шахта.*

Работает система регулирования следующим образом: регулятор температуры – погодный компенсатор получает информацию о температуре от датчиков (наружного и внутреннего воздуха, подающая и обратная магистраль) и на основании заложенного температурного графика определяет необходимую степень открытия клапана. При изменении степени открытия клапана происходит изменение расхода теплоносителя, поступающего в систему

отопления из внешней тепловой сети. При этом происходит изменение подмешивания охлажденного теплоносителя к поступившему из теплосети. Кроме того, регулятор осуществляет ограничение минимальной и максимальной температуры подающего трубопровода и максимальной температуры обратного трубопровода (рис.2).

Кроме этого, для насосного оборудования важна не столько цена, сколько стоимость жизненного цикла (СЖЦ), который может исчисляться десятилетиями.

Так для стандартного циркуляционного насоса даже без учета роста тарифов большую часть цикла будет составлять энергопотребление. На втором месте — стоимость обслуживания, а инвестиционная составляющая (цена покупки) не превышает 10% СЖЦ.

При реконструкции муниципального здания в г. Туле (отопительный сезон составляет 4968 часов) с максимальным напором 7 м, а максимальным расходом 7 м<sup>3</sup>/ч можно двумя способами установить циркуляционный насос (позиция 8 рис.1). В первом случае рассматривается установка нерегулируемого циркуляционного насоса с «мокрым» ротором. Во втором — аналогичный агрегат, но с частотной регулировкой.

В первой системе с циркуляционным насосом GRUNDFOS серии UPS 40-80, мощностью двигателя — 0,25 кВт расчет энергопотребления показывает, что этот насос малой мощности потребляет более 1 тыс. кВт/ч в год. Во второй - выбран регулируемый насос GRUNDFOS серии Magna 40-120 с мощностью электродвигателя — 0,445 кВт, работающий по принципу пропорционального регулирования. Предусмотрена возможность доступа к параметрам системы. Расчет показывает, что более мощный насос позволяет добиться реальной экономии — энергопотребление составит всего 600 кВт/ч в год.

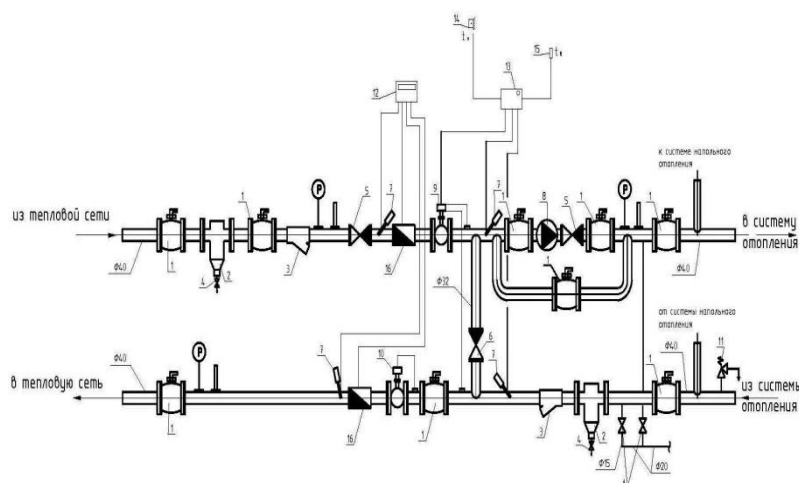


Рис. 2. Принципиальная схема теплового пункта:

- 1-отключающая арматура; 2-грязевик; 3-фильтр; 4-спускной кран;  
5,6-обратный клапан; 7-датчик температуры теплоносителя;  
8-насос; 9-регулятор перепада давлений; 10-регулятор подпора;

*11-предохранительный клапан; 12-тепловычислитель; 13-электронный регулятор; 14-датчик температуры наружного воздуха; 15-датчик температуры внутреннего воздуха; 16-расходомер.*

Вторая система оказывается экономичнее на 40%. Если принять цену первой системы за 1, вторая будет стоить 1,5. Поскольку разрыв в энергопотреблении между двумя вариантами значителен, второй окупится уже в течение первого года. Опыт эксплуатации современного оборудования в подобных зданиях показал, что его применение не только позволяет снизить расходы на треть; но и помогает оптимизировать отопление, что для муниципального здания.

Предлагаемая модернизированная энергоэффективная комбинированная система отопления, установка современного энергоэффективного оборудования в тепловом пункте позволят существенно снизить расходы на отопление муниципальных зданий, обеспечить энергетическую и экологическую безопасность.

### **Список литературы**

- 1. Чистович С.А. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления// С.А.Чистович, В.К.Аверьянов, Ю.Я.Темпель, С.И. Быков.- Л.:Стройиздат,1987.-248 с., ил.*
- 2. Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика//В.В.Пырков. — К.: Таки справы, 2005.*
- 3. Применение средств автоматизации в тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения зданий.-М., ООО «Данфосс», 2007.*
- 4. Патент №36042 РФ, МПК7, F 24 F 7/06, 03 на полезную модель «Система вентиляции и отопления» // Э.М.Соколов, В.М.Степанов, Н.С.Вялкова, С.А.Солодков: заявитель и патентообладатель Тула, ТулГУ. №2003124889; заявл.19.08.03; опубл.20.02.04. Бюл. №5.*

## **НАУКА КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ**

Л.М. Гаджимахадова  
ФГБОУ ДГТУ,  
г.Махачкала

Сегодня никто не оспаривает огромной роли образования и науки в научно-техническом прогрессе России. Рыночные преобразования в экономике России привели к изменению условий функционирования образования и науки.

В условиях необходимости модернизации экономики стремительно возрастает роль научно-исследовательской деятельности. Для решения актуальных народно-хозяйственных проблем недостаточно копировать ранее

разработанные технологии, заимствовать неадаптированные к реальным российским условиям модели и тесты, тиражировать устаревшее оборудование, следовать примитивным стереотипам. Только за счёт активного стимулирования исследовательской деятельности можно выйти из тисков технологической отсталости. Исследовательская деятельность должна ориентироваться на разработку новых подходов к решению актуальных задач, создание инновационных продуктов и средств повышения эффективности хозяйственной деятельности.

Сокращение масштабов научной деятельности и особенно в области студенческой науки привели к тому, что классическое университетское образование, обеспечивающее фундаментальность знаний и ориентированное на научную деятельность, свертывается. Это может привести к утрате передовых позиций в науке, в высоких технологиях, в современном инжиниринговом обслуживании производства.

Экономической основой активного взаимодействия университета и отраслевого НИИ в области совершенствования высшего образования должна стать взаимная выгода. Не только вуз должен быть материально заинтересован в максимально широком привлечении сотрудников отраслевого НИИ, но и они сами, и их учреждение. Распорядителем средств, выделяемых на эти цели государством и бизнесом, должен выступать вуз.

Осуществление изложенных выше мер, вне всякого сомнения, существенно приблизит нашу страну к достижению поставленной стратегической цели — созданию в стране подлинных исследовательских университетов, в полной мере соответствующих международному стандарту качества, способных обеспечить подготовку высококвалифицированных творческих специалистов для национально-хозяйственного комплекса, отвечающих самым высоким требованиям инновационной экономики. Минобрнауки стало предлагать новые механизмы поддержки научной и инновационной деятельности в вузах. Среди наиболее значимых - создание инновационной инфраструктуры в вузах и поддержка их кооперации с бизнесом.

Ожидается, что в рамках программы "Научные и научно-педагогические кадры" будет решена одна из основных проблем вузовской науки - стимулирование преподавателей к научной деятельности. Становление и дальнейшее развитие вузовской науки можно отнести к одной из самых актуальных проблем в современной России. Решение ее зависит от общих процессов стабилизации общественных преобразований в стране, и полного перехода к новым социально-экономическим отношениям.

Отправной точкой научно-производственного цикла, составляющего основу инновационного развития экономики, принято считать науку, позволяющую на качественно новой основе модернизировать материально-техническую и технологическую базу производства, совершенствовать его организацию и управление. Однако, на наш взгляд, более правильно было бы ею считать образование, прежде всего высшую школу. Ибо, чтобы



генерировать новые знания, общество должно располагать соответствующими высококвалифицированными кадрами, а их подготовка — прерогатива учреждений образования.

Сегодня, когда большинство стран избрали путь инновационного развития, особенно высоко ценятся творческие специалисты, которые не только обладают широкими и глубокими познаниями в области новых технологий и ноу-хау, но и способны быстро и с высоким экономическим эффектом превратить новые знания в востребованный производством и обществом товар, конкурентоспособный на мировом рынке инноваций. За такими кадрами в последнее время налажена настоящая охота. Чтобы переманить их к себе на работу, корпорации и компании не жалеют денег ни на их высокое материальное вознаграждение, ни на создание условий, необходимых для того, чтобы творческий работник мог в полной мере реализовывать свой интеллектуально-созидательный потенциал. В этом им самым активным образом помогают правительства, всемерно упрощая визовый режим и расширяя реальные возможности для получения вида на жительство в своей стране зарубежными специалистами, в которых на данный момент времени больше всего нуждается национальная экономика и социальная сфера.

Для привлечения нужных кадров корпорации и компании прибегают к самым различным способам и стимулам. Помимо приглашения на постоянную работу широко используются стажировки в научных организациях, а также возможность обучения наиболее преуспевающих иностранных студентов в местных университетах.

В качестве стимулов чаще всего используются обеспечение достойной заработной платы, работа на острие мирового научно-технологического прогресса, участие в международном научном сотрудничестве, первоклассное образование для детей.

По мере расширения кадрового состава НИИ университетов и приобретения его сотрудниками все большего опыта в проведении научных исследований можно будет приступить к созданию при институте и других организационных структур инновационной направленности, призванных обеспечивать коммерциализацию полученных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Ими могут быть, в частности, технопарки и инкубаторы, дающие путевку в жизнь новым малым предприятиям и индивидуальным предпринимателям.

Создание такого полноценного комплексного научно-исследовательского института потребует немало времени и средств. Выходом из положения может стать объединение усилий университетов с ныне существующими отраслевыми научно-исследовательскими организациями аналогичного или близкого им профиля.

Анализ мирового опыта показывает, что эффективная интеграция науки с технологическими разработками способна кардинально изменить технологический уровень общественного производства и жизни людей.

Примером интеграции науки с технологическими разработками могут служить инженерные центры. Их задача – в максимально короткий срок наладить прочную и эффективную организационную связь науки с производством. Инженерные центры выполняют две основные функции.

1. Разработка фундаментальных закономерностей, лежащих в основе инженерного проектирования принципиально новых, несуществующих в природе, искусственных систем. Такие исследования поставляют промышленности не готовую разработку, а теорию инженерной деятельности, которая затем может быть применена для решения конкретных производственных задач. Здесь реализуется идея концентрации усилий на создании теории инженерной деятельности в рамках тех научных направлений, которые необходимы бизнесу для восстановления или обеспечения конкурентных позиций, хотя связь инженерных исследований с производством здесь не такая жесткая и прямая, как в случае прикладных исследований и разработок. Исследовательская деятельность не подчиняется здесь сиюминутным требованиям промышленности, в то же время она ориентирована на практический конечный результат, повышающий эффективность производства.

2. Подготовка нового поколения инженеров, обладающих необходимым уровнем квалификации и широким научно-практическим кругозором. Многие производства (биотехнология, информационные технологии, производство новых материалов) требуют разработки принципиально иных инженерных подходов, отличных от применявшихся ранее в разработке производственных процессов, и создавать новое смогут только инженеры, способные синтезировать идеи из различных областей науки и оперировать междисциплинарными категориями. Инженерные центры призваны обеспечить это соответствие. Выполнение этих функций позволяет решать задачи создания новой инженерной культуры, нового образа мышления.

Инженерные центры – новые организационные подразделения, где междисциплинарность – основа исследовательской деятельности, и это является залогом сохранения интереса у компаний многих отраслей промышленности к работе каждого центра и, наоборот, у фирм одной отрасли – к исследованиям, осуществляемым в разных центрах.

Опыт показывает, что одним из наиболее действенных способов укрепления инженерных центров является установление долговременных деловых контактов между сотрудниками центров и инженерами, работающими в промышленности. Финансирующие разработки фирмы могут направлять в центры на постоянную или временную работу своих специалистов, находящихся в курсе основных тенденций развития производства в компании. Они участвуют в формировании групп, в выборе путей выполнения исследований. Здесь поддерживается творческая атмосфера, присутствует гибкая организация творческого процесса.

Организационная структура центров предусматривает не только творческое сотрудничество инженеров непосредственно на каждом этапе

работы, но и участие представителей бизнеса в управлении, причём на всех уровнях, но без отсутствия давления в целях получения немедленных практических результатов, без препятствий в организации совместных исследований и свободной публикации результатов.

Курс на кардинальную технологическую модернизацию российской экономики требует не только значительных капиталовложений и подготовки кадров с новыми компетенциями, но и формирования нового источника инновационных идей и технологий в системе высшего образования. Высшая школа в числе других государственных институтов одной из первых оценила современные тенденции развития инновационных процессов, их роль и значение в реформировании экономики и разработке новых прорывных технологий, создании конкурентоспособной наукоемкой продукции, обеспечивающих процессы модернизации экономики.

В сложившихся условиях необходимо восполнение инновационного потенциала. При этом немаловажную роль приобретает развитие государственного сектора науки, составной частью которого является вузовский сектор науки (ВСН), затрагивающий проблему изменения потребностей производственных предприятий и бизнес-среды в высококвалифицированных специалистах для стимулирования инновационной деятельности в российской экономике.

Интеграция науки, образования и бизнеса позволяет и будет способствовать активизации процессов коммерциализации результатов прикладных научных исследований и разработок, передачи технологий в реальный сектор экономики. Кроме того, эффективному развитию экономики должны способствовать различные формы территориального разделения труда между предприятиями промышленных центров и научно-образовательными учреждениями.

### **Список литературы**

1. Шульц Х.Ю. *Научно-исследовательские работы вузов - важный фактор повышения качества подготовки специалистов / Современная высшая школа. 2006. № 4*
2. Ялбулганов А.А. *Вузовская наука как объект финансирования. 2002. [www.lexed.ru/pravo/notes/](http://www.lexed.ru/pravo/notes/)*
3. Алевинтов А.И. *Готовимся к войне: <http://www.redshift.com/~alevintov/2009/jun/got.htm>*
4. Зюганов Г.А. *Социалистическая модернизация – путь к возрождению России. Доклад на V Пленуме ЦК КПРФ 3 апреля 2010 года: [http://www.belkprf.ru/wiewnews.php?id\\_product=2831&id\\_parent=159](http://www.belkprf.ru/wiewnews.php?id_product=2831&id_parent=159)*
5. *Инновационный бизнес-инкубатор: <http://www.vvsu.ru/activities/projects/incubator/>*
6. Лайчук О.В., Николаева Л.А. *Интеллектуально-информационный потенциал: вопросы теории и практики: Монография. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2009. – 140 с.*

7. *Мониторинг и анализ социально-экономического развития Российской Федерации и отдельных секторов экономики. Об итогах социально-экономического развития Российской Федерации в 2009 году:* <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/monitoring/>

8. Николаева Л.А. Проектная модель реализации инновационного потенциала вузовского сектора науки в системном взаимодействии

9. «наука–образование–производство» // Креативная экономика. – 2010. – № 7. – С. 42–48.

10. Николаева Л.А. Методики развития системы бизнес-образования для активизации инновационной деятельности // Вестник ВГУЭС. – 2010. – № 3. – С. 166–174.

11. *Прогнозы социально-экономического развития Российской Федерации и отдельных секторов экономики:* <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/>

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ С УЧЕТОМ МИРОВОГО ОПЫТА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

М.М. Гайфуллина

Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
г. Уфа

В современных условиях Россия не может развиваться только за счет сырьевого роста. Так, инновационный сценарий развития России предполагает использование конкурентных преимуществ как в традиционных секторах, так и в наукоемких секторах. При этом в самой энергетике имеется в целом серьезный потенциал инновационного развития. В этой связи в числе важнейших приоритетов развития страны можно выделить энергосбережение [1].

Повышение энергоэффективности является приоритетной задачей российской экономики. По данным всемирного банка, реализация существующего потенциала энергосбережения позволит России экономить до 100-150 млрд. руб. федерального и муниципального бюджета в год, что эквивалентно 25 – 40% ВВП.

Новый Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», вступивший в силу с ноября 2009 г. [2], сыграет свою роль в оздоровлении российской экономики, но сегодня имеет смысл присмотреться к опыту зарубежных стран, которые имеют свои традиции энергоэкономии. Совершенно не исключено, что мероприятия и инструменты, успешно зарекомендовавшие себя в других странах, применимы и в российских условиях.

Так, в США с 1997 г. действует национальная программа «Миллион солнечных крыш», предусматривающая установку солнечных энергосистем. В

результате к 2010 г. солнечные системы установлены на крышах 1 млн домов в 13 «солнечных городах» страны.

Германия является признанным лидером сферы ветроэнергетики – на территории страны размещены и успешно действуют не менее 20 тыс. ветрогенераторов. Более того, их производство активно работает на экспорт – около 70% установок продаются внешним покупателям. Совокупная мощность германских ветрогенераторов в Германии составляет 24 тыс. МВт. Для сравнения: аналогичной показатель мощнейшей ГЭС в России – Саяно-Шушенской – составляет 6,4 тыс. МВт.

В настоящее время политика *развитых стран* по отношению к целям и задачам энергоэффективности и энергосбережения и расширения использования возобновляемых источников энергии базируется на сочетании поощрения инвестиций в энергосберегающие технологии и создании стимулов к их применению, в том числе налоговых режимов и субсидирования, особенно в странах Европы и США [3].

Для реализации энергосберегающей стратегии в различных странах используется ряд инструментов энергоэффективности:

- 1) **принудительные мероприятия;**
- 2) **стимулирующие мероприятия;**
- 3) **просветительские (информационно-разъяснительные) мероприятия.**

1) **Принудительные мероприятия** – это законодательно закрепленные нормы и инициативы, внедряемые «сверху». Эти решения наиболее популярны в странах Европы, где законопослушное население и производители поддерживают обязательные государственные программы.

В период с 2009 по 2012 гг. из продажи и импорта стран Евросоюза полностью исчезнут лампы накаливания. Им на смену придут современные энергосберегающие решения, использующие на 80% меньше электроэнергии. По разным оценкам, эта мера позволит странам Европы экономить 5-10 млрд евро в год и сократить потребление электроэнергии на 3-5%. Внедрение современных осветительных средств позволит сократить эмиссию CO<sub>2</sub> почти на 40 млн т в год. В 2009-2017 гг. будет реализована программа по сокращению продаж бытовой техники с повышенным уровнем потребления электричества. Эти правила затронут промышленные двигатели, насосы, используемые в системах отопления, домашние холодильники и телевизоры. Это позволит странам Европы ежегодно экономить до 315 ГВт. Предположительно, к 2012 г. на рынке останутся лишь телевизоры с энергопотреблением ниже среднерыночного на 20%.

2) **Стимулирующие мероприятия** подразумевают воздействие на производителя. В странах, использующих этот метод, в ход идут инструменты финансового стимулирования, а также PR-инструменты. Просчитать экономическую эффективность подобных решений сложнее, нежели в случае с государственной программой, однако средний уровень энергосбережения в рамках указанных стран достаточно высок.

В феврале 2009 г. в США был принят The American Recovery and Reinvestment Act of 2009, который регламентирует инструменты стимулирования энергосбережения. На мероприятия по повышению энергоэкономии правительством США выделено 16,8 млрд долл. США.

В Японии успешно функционирует программа «Победитель гонок». В ее рамках названия компаний, не справившихся с выполнением обязательств в сфере энергоэффективности, становятся достоянием гласности.

В Китае правительство регулярно проводит тестирование продукции различных компаний и исследует соответствие решений стандартам энергосбережения. Безусловно, компании, не справившиеся с обязательствами, становятся известны буквально всей стране. В Китае действует программа добровольной маркировки товаров, ориентированная на производителей. В условиях жесткой конкуренции китайские компании крайне заинтересованы в том, чтобы выделить свой продукт в ряду аналогичных. Результатом данных мероприятий является снижение энергоемкости производства. Так, на производство одной единицы продукции на энергию приходится в среднем в США 18% затрат, в Китае – 19%, в то время как в России этот показатель достигает 40%.

**3) Просветительские методы** подразумевают воздействие на непосредственного потребителя, формирование новой потребительской культуры, основанной на бережном природопользовании и сознательном выборе энергосберегающих технологий. В свою очередь, потребительский спрос определяет предложение – производители внедряют «зеленые» решения, чтобы соответствовать пожеланиям покупателей.

В США с 1992 г. действует программа Energy Star («Энергетическая звезда»), разработанная Агентством по охране окружающей среды и Министерством энергетики. Суть программы состоит в закупках государственными учреждениями и частными компаниями США энергоэффективных товаров. Власти обязывают муниципальные, местные органы закупать товары, только имеющие знак Energy Star.

В рамках программы, устройства со средним энергопотреблением на 20-30% ниже аналогов маркируются престижным логотипом Energy Star. Для обеспечения работы программы была разработана целая система по закупке энергоэффективных товаров, маркировке, созданию энергоэффективных товаров и т.д. [3]. В настоящее время логотип Energy Star можно увидеть на товарах более 60 категорий. Лицензионные и партнерские соглашения действуют с промышленниками (более 2000), предприятиями розничной торговли (более 2000), строительными компаниями (более 6000) и другими сферами бизнеса. В результате с 2000 по 2008 гг. покупатели приобрели более 2,5 млрд. энергоэффективных товаров. Потребители, отдавшие предпочтение продуктам Energy Star год назад, уже сэкономили 19 млрд долл. США на счетах за коммунальные услуги и предотвратили выбросы парниковых газов, эквивалентные выхлопам 29 млн. автомобилей.

В марте 2010 г. правительство Британии утвердило новый законопроект, направленный на борьбу с изменением климата и топливной бедностью. В рамках законопроекта британские домовладельцы смогут брать льготные кредиты с целью повышения энергоэффективности своих домов.

Лидирующие позиции в мире по внедрению многих видов энергосберегающих технологий занимает Дания. Это позволило ей в течение последних 20 лет сохранить неизменным годовой объем потребления энергоресурсов. В тоже время за эти годы ВВП Дании вырос более чем в 1,5 раза [3].

Таким образом, можно выделить два важнейших инструмента реализации государственной политики энергосбережения в странах с развитой экономикой:

1) Нормативно-правовая база.

К примеру, в США, Японии, Канаде, Нидерландах и других действуют специальные законы об энергосбережении. В других странах законодательное регулирование в сфере энергосбережения осуществляется с помощью отдельных нормативных актов, правительственных директив и др.

2) Ценовая и налоговая политики, направленная на экономическое стимулирование энергосбережения.

Кроме того, в промышленно развитых странах государство стимулирует энергосбережение и с помощью непосредственной финансовой поддержки НИОКР.

В *развивающихся странах* важную роль в распространении энергоэффективных технологий и расширения использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии играют программы кредитования и субсидирования международных финансовых организаций и экспортно-импортных агентств [3].

Важную роль в сфере энергообеспечения, энергосбережения и энергобезопасности на планете играет международное энергетическое сотрудничество, а также государственные и частные инвестиции.

Таким образом, основываясь на международном опыте в области энергосбережения, в настоящее время на территории Российской Федерации разрабатываются следующие приоритетные государственные проекты (таблица 1).

Необходимо создавать условия, при которых достижения науки и технологии будут не только способствовать извлечению краткосрочных прибылей, а служить долгосрочным интересам развития человечества, улучшать социальную защищенность и уровень жизни людей во всех странах.

Реализация существующего в России потенциала энергосбережения с ориентацией на использование мирового опыта энергосбережения позволит повысить конкурентоспособность отечественной экономики, восстановит производство и создаст дополнительные рабочие места.

Приоритетные государственные проекты в России в области энергосбережения [5]

Наименование проекта	Сущность проекта	Ожидаемые результаты
<b>1. Новый свет</b>	<p>1. Замена ламп накаливания на энергоэффективные световые устройства. Установка прямых ограничений на оборот ламп (с 1 января 2011 года вводится запрет на оборот ламп накаливания мощностью более 100 Вт и одновременное введение требования об отказе от госзакупок ламп накаливания всех типов для государства).</p> <p>2. Развитие национального производства по производству современных осветительных устройств.</p>	<p>Высвобождение до 10% энергогенерирующей мощностей. Сокращение затраты на оплату электроэнергии, на нужды освещения в среднем до 60% от уровня расходов до замены освещения. Снижение энергопотребление в жилом и коммерческом секторах приблизительно на 20% в сопоставимых условиях</p>
<b>2. Энергоэффективная социальная сфера</b>	<p>1. Установка энергоэффективных технологий в госучреждениях, прежде всего в поликлиниках, школах и больницах.</p> <p>2. Выработка тиражируемых решений для различных типов зданий социальной сферы.</p> <p>3. Отработка типовых долгосрочных энергосервисных контрактов. Объекты социальной сферы получают снижение издержек на коммунальные услуги, а энергосервисные компании – доход в виде доли от достигнутой экономии.</p>	<p>1. Выработка комплексной программы повышения энергоэффективности социальной сферы на основе опыта реализации нескольких пилотных проектов в школах и поликлиниках.</p> <p>2. Снижение бюджетных расходов на содержание социальной сферы.</p>
<b>3. Энергоэффективный квартал</b>	<p>Модернизация целых микрорайонов и небольших городов и тиражирование их опыта в последующем на всю территорию страны.</p>	<p>Повышение качества жизни населения за счёт уменьшения расходов на энергоресурсы, повышение качества теплоснабжения и освещения.</p>
<b>4. Инновации</b>	<p>Реализацию эффективных</p>	<p>Развитие возобновляемых</p>



Наименование проекта	Сущность проекта	Ожидаемые результаты
онная энергетика	прорывных проектов, связанных со сверхпроводимостью, использованием биотоплива. Рассматривается несколько направлений: энергия ветра, энергия приливов, переработка биомассы, энергия Солнца, геотермальная энергия, а также сверхпроводимость.	и альтернативных источников энергии
5.Малая комплексная энергетика	1.Производство и внедрение энергоэффективного оборудования для локальной энергетики (например, замена неэффективных старых технологий теплоснабжения на новые небольшие объекты, связанные с применением газовых турбин). 2. Повышение эффективности топливно-энергетического баланса России за счёт реализации пилотных проектов в регионах, также с последующим тиражированием их по всей стране.	Предполагается к 2020 году сократить потребление энергии на 20 миллионов тонн условного топлива при условии замены 4 500 объектов газовой генерации из 18 000, которые сейчас установлены, в настоящее время, на более современные.

### Список литературы

1. Попов С.В. Перспективы инновационного развития России // Вестник ТГУ. - 2010. - №4.
2. Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009г. № 261-ФЗ.
3. Волостнов Б.И., Поляков В.В., Косарев В.И. Энергосберегающие технологии и проблемы их реализации (зарубежный опыт) // Информационные ресурсы России. - 2010. - №2.
4. Чиркин А.Б. Международное энергетическое сотрудничество в XXI веке / Круглый стол «Электроэнергетика и нефтегазовый комплекс Востока России. Вопросы развития, межрегиональная и международная интеграция» «Дальневосточного международного экономического форума», 2007. Интернет сайт <http://www.dvforum.ru>.
5. Интернет сайт <http://www.energohelp.net..>

# **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РАЗРУШЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИНСТРУМЕНТА**

А.В. Галкин, А.Н. Баранов, Е.М. Баранова  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Современное массовое производство требует быстрой реакции специалистов на возникающие проблемы в процессе производства. Обратной стороной высокой производительности является возможность выпуска большого количества бракованных изделий из-за не проведенных своевременно мероприятий по отслеживанию брака. Своевременное проведение мероприятий по обеспечению соответствия выпускаемой продукции требованиям чертежей и технических условий на настоящий момент определяется высокой квалификацией наладчиков оборудования и служб технического контроля, совершенствованием размерного контроля изделий на соответствие чертежной документации. Тем не менее, имеющиеся случаи выпуска бракованной продукции показывают на недостаточный уровень контроля поверхности и размеров деталей.

В настоящее время многие производственные и вспомогательные процессы на машиностроительных предприятиях не автоматизированы, что негативно сказывается на эффективности технологических процессов производств, увеличивая издержки и снижая себестоимость изделий. Актуальной и мало исследованной задачей является задача прогнозирования развития брака на изделиях с целью предупреждения серийного выпуска бракованных изделий. Основным фактором, оказывающим серьезное влияние на возникновение и развитие брака на изделиях, является качество рабочей поверхности инструмента. Следовательно, необходимо накопить и обобщить знания по развитию брака на изделиях вследствие износа рабочей поверхности инструмента.

Далее будет рассматриваться гильза – тонкостенная закрытая с одного конца трубка для помещения заряда, средств воспламенения и соединения частей снаряда, служащая оболочкой оружейного патрона.

Дефекты поверхности оболочек весьма разнообразны и зависят от значительного числа производственных, технологических, человеческих и прочих факторов. Именно здесь и возникают трудности в диагностике возможных причин брака.

На производстве, где металлы обрабатываются давлением, важно спрогнозировать работоспособность инструмента. В процессе полугорячей штамповки инструмент, в частности, подвергается циклической термосиловой нагрузке. Разрушение инструмента прогрессирует значительно быстрее, чем при холодной штамповке. Это обусловлено тем, что металл переходит из среды

с низкой температурой в среду с высокой температурой и обратно, вследствие чего поверхность пуансона деформируется интенсивнее.

Основным проявлением разрушения рабочей части пуансона является трещина на его поверхности. На сегодняшний день не отслеживается процесс обнаружения трещин, и прогнозирование развития брака на инструменте не автоматизировано. Общими характеристиками трещины являются: длина, глубина и наличие разветвлений. Процесс контроля изготавливаемой продукции осуществляется следующим образом: каждые  $N$  циклов, отработанные инструментом, контролёр берёт  $M$  деталей и относит их в лабораторию, где с помощью специальных инструментов (проходные и непроходные калибры, микрометры, штангенциркули, микроскопы) измеряются параметры дефектов изделий. После измерений данные по параметрам дефектов заносятся в документ (контрольные карты), в то время как процесс штамповки продолжается. Контрольные карты анализирует контролер, сверяя значения данных по параметрам дефектов с нормами, заложенными в технических условиях на производство изделий (далее ТУ). Технические условия представляют собой внутренний стандарт предприятия, который регламентирует порядок производства различных видов изделий. Нормы параметров брака для тонкостенных оболочек сформированы в технических условиях № ТУ 450008976-2006 на предприятии «Тульский патронный завод». На основе анализа данных формируются выводы о годности детали и норме протекания технологического процесса, т. е. о его надёжности.

Обоснованное прогнозирование цикла работы пуансона позволит оптимизировать расходы, связанные с закупкой пуансонов, необходимых для производства, так и с сырьём, используемым в технологическом процессе.

В настоящее время разработано множество различных программ для анализа готовой продукции. Примером такой программы является STATISTICA от компании StatSoft, позволяющая определить приближенные (аппроксимирующие) функции по введенным данным. Но, ни одна система не может спрогнозировать работоспособность инструмента на основании полученных данных после измерения деталей в силу того, что системы должны учитывать специфику конкретного производства.

Для управления качеством любого технологического процесса необходимо иметь возможность контролировать те моменты, когда выпускаемая продукция отклоняется от заданных техническими условиями допусков. Прогнозирование может осуществляться различными методами, в частности методом формальной экстраполяции, которая базируется на предположении о сохранении в будущем прошлых и настоящих тенденций развития объекта прогноза.

Чтобы осуществить формальную экстраполяцию накопленных данных, отражающих развитие трещин на изделии, необходимо получить аппроксимирующую функцию. Наличие трещин на изделии обуславливается тем, что на поверхности пуансона имеется аналогичная трещина.

На рисунке 1 представлен пуансон с дефектной рабочей поверхностью.



Рисунок 1 – Пуансон

Для оперативного отслеживания момента разрушения рабочей части пуансона, а, следовательно, для предупреждения момента возникновения брака на изделиях разработана автоматизированная система «Технология».

Автоматизированная система «Технология» (далее АС «Технология») определяет наиболее подходящую аппроксимирующую функцию по введённым данным, позволяет спрогнозировать момент разрушения рабочей части инструмента и тем самым предотвратить брак на изделии.

Входными данными являются:

- перечень материалов инструмента и изготавливаемого изделия;
- данные по параметрам развития трещин (глубина, ширина, наличие разветвлений);
- отработанное инструментом время.

Автоматизированная система «Технология» предусматривает следующие возможности:

- хранение информации о видах материала инструмента и изделий;
- ввод, хранение и обработка информации о результате контроля изделия в процессе изготовления;
- ввод, хранение и обработка информации, характеризующей износ инструмента (глубина трещины, ширина трещины, наличие разветвлений на трещине) и отработанное инструментом время;
- хранение информации о нормах развития трещин на инструменте;
- вывод информации о количестве циклов качественной работы инструмента;
- формирование и вывод на печать отчётов;
- сравнение этапов развития брака с нормами;
- определение количества циклов качественной работы инструмента.

В АС «Технология» реализуются следующие методы получения наиболее часто встречаемых на производстве аппроксимирующих функций:

- 1) Линейная функция (линейная регрессия)

$$y = a + b \cdot x(1)$$

где  $b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\sigma_x^2};$  (2)

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x};$$
 (3)

a, b – параметры линейной регрессии;

x, y – текущие значения параметров.

2) Степенная функция

$$y = a \cdot x^b$$
 (4)

где  $b = \frac{\overline{Y \cdot X} - \bar{Y} \cdot \bar{X}}{\sigma_X^2};$  (5)  $C = \bar{Y} - b \cdot \bar{X}$  (6)  $\bar{X}, \bar{Y}$  – логарифмированные средние

значения измеряемых параметров;

$\overline{x \cdot y}$  – среднее значение произведений логарифмированных параметров;

$\sigma_x^2$  – дисперсия.

3) Показательная функция

$$y = a \cdot b^x, (7)$$

где  $B = \frac{\overline{Y \cdot X} - \bar{Y} \cdot \bar{X}}{\sigma_X^2};$  (8)  $C = \bar{Y} -$

$b \cdot \bar{x},$

$$(9) \quad \bar{Y} \quad -$$

логарифмированное среднее значение измеряемого параметра;

$\bar{x}$  – среднее значение измеряемого параметра;

$\overline{Y \cdot X}$  – среднее значение произведений логарифмированного и измеряемого параметров;

$\sigma_x^2$  – дисперсия.

Для установления точности полученной функции, вычисляют среднюю ошибку аппроксимации  $\bar{A}$ :

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum A_i = \frac{1}{n} \sum |y - \hat{y}| \cdot 100\%,$$
 (10) где n – количество параметров;

$A_i$  – ошибка аппроксимации при каждом значении параметров;

$\sum A_i$  – сумма ошибок аппроксимации при каждом значении параметров;

y – текущее значение параметра;

$\hat{y}_x$  – теоретическое значение параметра;

$\sum |y - \hat{y}|$  – сумма отклонений текущего и теоретического значений параметров.

На основе полученных данных выбираем наиболее подходящую аппроксимирующую функцию. На её основе производим формальную экстраполяцию, основанную на предположении о сохранении в будущем прошлых и настоящих тенденций развития объекта прогноза.

На рисунке 2 представлена схема работы системы.

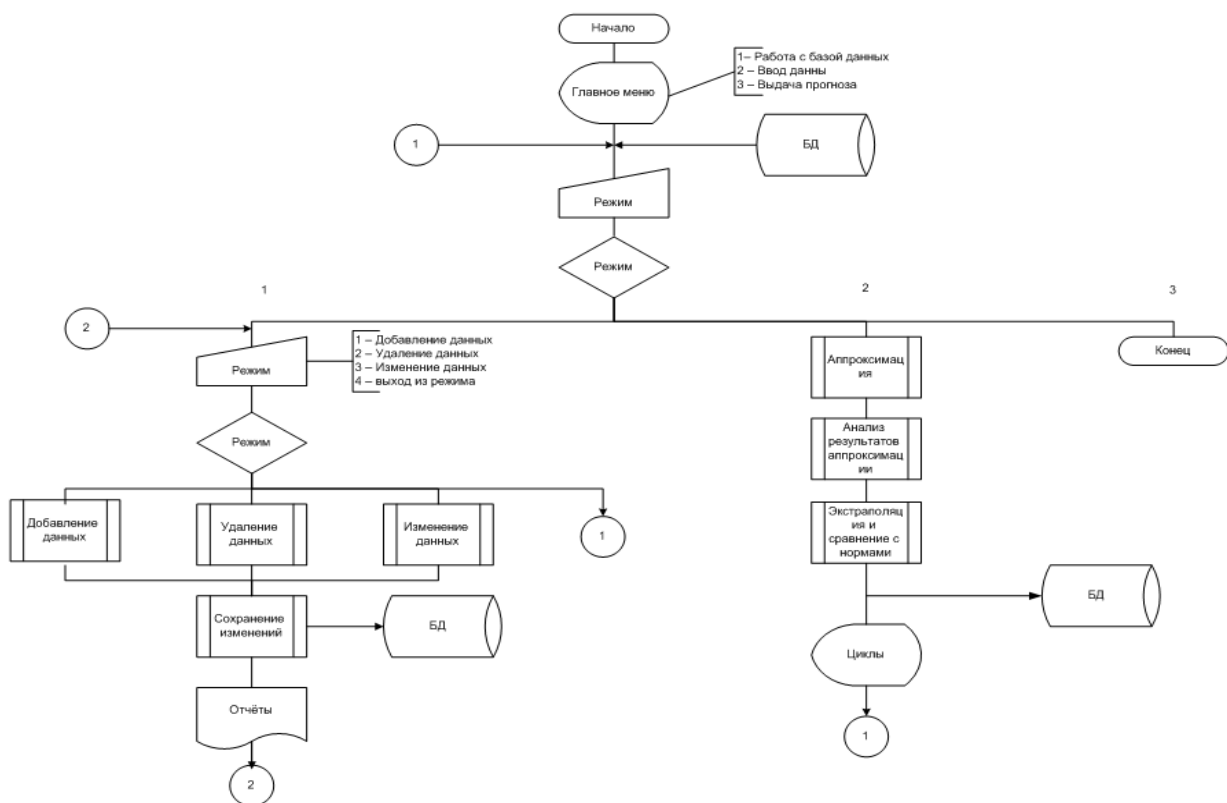


Рисунок 2 – Схема работы системы

Программа может работать в 3 режимах.

Режим 1 – «Работа с базой данных». Здесь можно добавлять, удалять или изменять внесенную в БД информацию. После внесения изменений необходимо подтвердить сохранение данных.

Режим 2 – «Прогнозирование количества циклов качественной работы инструмента». На основе полученных данных система осуществляет формальную экстраполяцию и выдаёт спрогнозированное количество циклов качественной работы инструмента.

Режим 3 – «Выход» осуществляет завершение работы с системой.

Каждый из представленных режимов имеет выход в главное меню программы, из которого можно закончить работу с программой.

При работе с данным программным продуктом необходимо выбирать первым режим 1, так как здесь происходит сбор информации для дальнейшего использования в других пунктах меню.

Для организации работы автоматизированной системы были использованы:

- для организации данных: СУБД MSAccess 2003;
- для разработки: среда Delphi 7.0, операционная система WindowsXP.
- для формирования отчётов: MSWord 2007.

### Список литературы

1. Григорович В. Г., Шутова (Баранова) Е. М., Ерофеев С. В., Воропаев Л. П. Информационное сопровождение технологических процессов

*автоматизированных производств. Сборник научных трудов «Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением» Часть 2, Россия, Тула: ТулГУ, 2003 г. – 127 с.*

## **РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННО-ОБЩЕСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ В ШТАТНЫЙ РЕЖИМ НОВЫХ ФИНАНСОВО - ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ И ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА №83-ФЗ.**

О.А. Глотов

директор ГОУ СПО ТО «Тульский сельскохозяйственный колледж имени И.С.Ефанова», председатель Совета директоров ОУ НПО и СПО ТО г. Тула

В Российском образовании происходит переход от государственно – административной к государственно - общественной, а в дальнейшем и к общественно - государственной системе управления образованием. Это обусловлено демократизацией отношений между участниками управленческих процессов и значительным повышением роли общественных начал, движением к открытому обществу.

В начальном и среднем профессиональном образовании по ФГОС освоение профессиональных модулей, по той или иной программе, подразумевает тесную связь с работодателями. В этих условиях выходят на первое место вопросы социального партнерства с предприятиями области и вопросы независимой сертификации и оценки качества выпускников образовательных учреждений.

В настоящее время у начального и среднего профессионального образования региона, как и по стране в целом, есть ряд проблем:

1. Спрос отечественного производства значительно опережает предложения по объемам, структуре и содержанию подготовки специалистов среднего звена;
2. Проблема обновления и развития основных фондов;
3. Необходимость увеличения уровня оплаты труда и стипендиального обеспечения;
4. Недостаточный уровень и качество кадрового потенциала, уровня научного обеспечения и библиотечного фонда.

Поэтому развитие государственно - общественного управления и самостоятельности образовательного учреждения, должно проходить в теснейшей связи с работодателями (обеспечении участия работодателей в формировании образовательных программ профессиональной подготовки, практики, оценка профессиональных навыков и компетенций, помощь в улучшении материальной базы и т.д.).

В связи этим актуальным является вступление с 1 июля в штатный режим Федерального закона от 8 мая 2010 г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»:

1. Изменения вносятся в 29 законодательных актов, включая Гражданский, Бюджетный, Налоговый кодексы, Закон РФ «Об образовании», Федеральные законы: «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» и др.

2. Федеральный закон № 83-ФЗ предусматривает изменения финансового и имущественного статуса бюджетных образовательных учреждений.

К числу задач, которые решает рассматриваемый закон, необходимо отнести следующие:

- повышение эффективности и результативности расходования бюджетных средств, при сохранении или возможном уменьшении темпов роста объема финансирования;
- активизация поиска дополнительных источников финансирования деятельности бюджетных учреждений;
- предоставление учреждениям возможностей свободно использовать внебюджетные средства;
- создание дополнительных условий для оптимизации сети бюджетных учреждений на муниципальном, региональном и федеральном уровнях;
- формирование стимулов для повышения эффективности деятельности бюджетных учреждений;
- повышение открытости бюджетных учреждений перед потребителями услуг, предоставляемых этими учреждениями.

Тем самым ФЗ-№83-ФЗ расширяет правовое поле государственно - общественного управления образованием, преобразуя учреждения сферы образования в три типа – автономные, бюджетные и казенные. Все образовательные учреждения начального и среднего профессионального образования Тульской области, подведомственных Департаменту Образования Тульской области отнесены к типу бюджетных учреждений.

Это дало:

1. Основное изменение в статусе бюджетных учреждений;
2. Расширение объема прав и повышение самостоятельности бюджетных учреждений:
  - 1) Изменение механизмов финансового обеспечения – переход с бюджетной сметы на субсидии по государственному (муниципальному) заданию;
  - 2) Полученные доходы не являются доходами бюджета и остаются в распоряжении учреждения и должны направляться на достижение целей, ради которых учреждение создано;
  - 3) Расширение самостоятельности по использованию средств, полученных из бюджета;
  - 4) Отмена субсидиарной ответственности государства по обязательствам бюджетного учреждения;



- 5) Расширение прав по распоряжению движимым имуществом (за исключением особо ценного движимого имущества);
- 6) Заключение гражданско-правовых договоров, приобретение прав и обязанностей от своего имени.

Согласно пункту 2 Федерального Закона №83-ФЗ, полученные доходы остаются в распоряжении учреждения и должны направляться на достижение целей, ради которых учреждение создано. Образовательное учреждение (далее – ОУ) может направлять полученные доходы на:

- создание условий для повышения качества образования;
- развитие кадрового потенциала;
- повышение конкурентоспособности, профессиональной компетентности выпускников ОУ и создание условий для их социальной мобильности;
- обновление материально-технической базы ОУ;
- внедрение системы менеджмента качества;
- сертификацию качества подготовки выпускников;
- увеличение контингента студентов и на открытие новых специальностей востребованных на отраслевом рынке труда;
- обучение в ОУ по программам начального профессионального образования;
- популяризацию рабочих профессий и технических специальностей в ОУ;
- увеличение доли представителей из реального сектора экономики в составе преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения;
- стажировку педагогических и руководящих работников в организациях;
- создание условий для обучающихся с ограниченными возможностями;
- меры социальной поддержки преподавателей и студентов;
- взаимодействие с внешними заинтересованными структурами (общественными организациями (объединениями), потенциальными работодателями и др.

Пояснение к пункту 4 Федерального Закона №83-ФЗ (отмена субсидиарной ответственности государства по обязательствам бюджетных учреждений). С 1 января 2011 года государство не несет ответственности по обязательствам бюджетных учреждений. Бюджетное учреждение (БУ) отвечает по своим обязательствам *своим имуществом*, (за исключением всего недвижимого имущества и особо ценного движимого имущества, закрепленного за БУ собственником или приобретенным БУ за счет средств, выделенных ему собственником на эти цели) (ст. 120 ГК РФ).

В рамках Федерального Закона № 83-ФЗ образовательное учреждение имеет возможность развивать государственно - частное партнерство. Для более широкого развития в нашей стране этого института модернизации сферы образовательных услуг необходима доработка, а так же принятие некоторых законодательных актов.

Большую роль призваны играть сегодня проекты ГЧП при создании и развитии образовательных кластеров, университетских комплексов,

объединяющих образовательные, исследовательские учреждения и иные учреждения и организации.

Необходимо активно сотрудничать с бизнесом в сфере социальных инвестиций в области образования.

Основными видами социальных инвестиций в сферу образования могут быть следующие:

- финансовые инвестиции в виде пожертвований в эндаументы, фонды развития и иные фонды, предназначенные для развития образовательного учреждения, «грантовые» образовательные программы;
- прямые социальные инвестиции, направленные на совершенствование или изменение рынка труда в целом или на территории своего присутствия;
- развитие совместных проектов на основе софинансирования и взаимной выгоды;
- лоббирование интересов ОУ, проведение совместных акций и мероприятий;
- безвозмездное предоставление товаров и услуг ОУ.

Важным направлением является создание и развитие институтов общественного участия как механизма реализации ГЧП в области образования. К таким институтам относятся наблюдательные, попечительские, общественные, управляющие и иные виды советов, создаваемых в ОУ.

Другим важным направлением ГЧП в области образования является развитие взаимодействия государства, бизнеса, общественных организаций и образовательных учреждений в разработке и совершенствовании содержания образовательных программ, стандартов, разработке и реализации программ повышения квалификации для преподавательского состава и работников компании.

Перспективным направлением взаимодействия является совместное формулирование тем курсовых и дипломных проектов с ориентацией на конкретных заказчиков из числа потенциальных работодателей из государственного или частного сектора.

Современным и перспективным направлением являются гранты и «грантовые программы» в виде безвозмездного финансирования конкретных направлений деятельности. Активную деятельность проводят в этом направлении благотворительные фонды.

Для развития ГЧП необходимо:

- развивать нормативную базу для ГЧП в образовании;
- использовать опыт других государств, которые реализуют проекты ГЧП в области образования;
- продвигать информацию о возможности осуществления ГЧП в области образования в средствах массовой информации, работать в этом направлении с субъектами РФ и муниципальными образованиями.

В Тульской области принимаются следующие меры по развитию системы НПО и СПО:

1. Утверждена долгосрочная целевая программы «Модернизация системы начального профессионального и среднего профессионального образования

Тулльской области на 2012-2016 годы» (Постановление Правительства Тульской области от 31.10.2011 № 76).

2. Увеличена заработная плата у преподавателей НПО и СПО (с 1 сентября прошлого года на 30% увеличена заработная плата учителей, а с 1 января этого года - тоже на 30 % для всех остальных работников образовательных учреждений, то есть, доведена до средней по уровню региона).

3. Ведется работа по оптимизации сети образовательных учреждений НПО и СПО ТО, созданию независимых центров сертификации и оценки качества выпускников НПО и СПО, организации образовательных кластеров.

4. Подписание соглашений о намерениях между Администрацией области и промышленными предприятиями региона о поддержке образовательных учреждений НПО и СПО.

5. Активное участие образовательных учреждений в работе областной общественной организации «Совет директоров образовательных учреждений начального профессионального и среднего профессионального образования Тульской области».

6. Участие образовательных учреждений в работе Российской общественной организации «Союза директоров средних профессиональных образовательных учреждений России» и других межрегиональных советах по профилям образовательных учреждений.

7.

#### **Список литературы:**

1. *Федеральный закон от 08.05.2010 N 83-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений"*;

2. <http://www.lexed.ru>;

3. <http://education.tularegion.ru>.

## **РАЗВИТИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНО-ЛАБОРАТОРНОГО ЦЕНТРА ТУЛГУ**

О.Г. Гоманчук

Тулльский государственный университет

г. Тула

Как показывают последние экономические исследования, в реальном секторе экономики России, несмотря на огромный ресурсный потенциал сырьевых отраслей, возможности наращивания производства за счет экстенсивных факторов в основном исчерпаны. В настоящее время возникла необходимость обеспечить модернизацию экономики путем внедрения современных технологий и максимального использования интеллектуального потенциала страны.

В рамках обновления технологического уклада для России открывается выдающаяся возможность ускоренного развития, а также модернизации

несущих отраслей (таких как электронная, атомная, электротехническая промышленность). Для данного «рывка» у нашей страны имеется целый ряд соответствующих, так называемых, вспомогательных элементов в виде высокообразованного кадрового потенциала, а также значительной научно-технической базы.

Одним из факторов инновационного развития страны является инновационный бизнес в целом, а также его важная составляющая – малые инновационные предприятия при вузах. Малый инновационный бизнес при вузах пока еще новое и активно развивающееся явление в российской экономике, на которое государство и общество возлагают большие надежды. Трансфер инновационных технологий из образовательных учреждений в экономику путем создания малых фирм при вузах получил юридический статус с выходом Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».

Однако, в 2007 г., когда было задумано создание Испытательно-лабораторного центра ТулГУ, правовой базы для создания фирм при вузах не существовало. Но необходимость создания структуры, которая помимо участия в учебном процессе занималась бы научно-техническими и производственными работами, назрела. Руководство ТулГУ понимало, что создание специализированного подразделения предоставит вузу целый ряд преимуществ, таких как дополнительный источник финансирования деятельности вуза, стимулирование научной деятельности, получение практических знаний студентами, повышение конкурентоспособности студентов вуза на рынке труда, повышение имиджа самого высшего учебного заведения.

Таким образом, являясь своего рода первопроходцем в данной сфере, руководство ТулГУ создало Испытательно-лабораторный центр (ИЛЦ) Тульского государственного университета 25 апреля 2007 г.

Основная цель деятельности ИЛЦ ТулГУ, заявленная при его создании – создание возможности для квалифицированных кадров ТулГУ передать свои знания студентам в условиях, приближенных к реальным производственным; а также применить свои знания и опыт в деле повышения промышленной безопасности и безопасности жизни, здоровья, имущества людей, охраны окружающей среды.

Испытательно-лабораторный центр ТулГУ принимает участие в учебном процессе: во-первых, является базой практик студентов, чьи направления подготовки связаны с автомобильным транспортом, электроэнергетикой, строительством; во-вторых, предоставляет своё оборудование для проведения лабораторных работ (на оборудовании ИЛЦ ТулГУ проводят часть лабораторных работ на кафедрах «Механика пластического формоизменения», «Строительство, строительные материалы и конструкции»).

Испытательно-лабораторный центр ТулГУ проводит научные исследования, испытания, экспертизы, аттестации, обследования и технический контроль в следующих сферах:

- автотехническая экспертиза;
- испытания электрических установок и заземляющих устройств;
- испытания строительных материалов и контроль качества строительства;
- испытания физико-механических свойств металлических изделий;
- экспертиза электробытовой техники;
- энергоаудит.

Естественно, что отдельными видами деятельности, перечень которых определяется федеральными законами, ИЛЦ ТулГУ занимается на основании специальных разрешений, полученных в процессе его деятельности (свидетельств о допуске, аттестата аккредитации, и т.п.).

Расскажем подробнее о каждом из направлений деятельности.

**Автотехническая экспертиза** – вид деятельности, которым ИЛЦ ТулГУ начал заниматься с момента своего создания (с 2007 г.). Направлена на поиск возможных нарушений в режимах изготовления, сборки и эксплуатации, послуживших причиной разрушения или ускоренного износа агрегатов и деталей АМТС: определение причины разрушения агрегатов в процессе эксплуатации; определение качества проведенного ремонта; определение заводского брака деталей; выяснение технической неисправности, ставшей причиной ДТП; общая диагностика технического состояния транспортного средства.

Также в настоящее время ИЛЦ ТулГУ проводит трассологическую экспертизу, в задачи которой входит: определение механизма ДТП; установление факта контактного взаимодействия транспортных средств; определение взаимного расположения транспортных средств (ТС) относительно друг друга в момент столкновения и относительно границ проезжей части; идентификация тех или иных следов транспортного средства; определение, какими требованиями ПДД должны были руководствоваться участники ДТП в данной дорожно-транспортной ситуации; определение скорости движения ТС и т.п.

**Испытания электрических установок и заземляющих устройств** выполняются с 2008 г. Для выполнения данных работ потребовалось создать и зарегистрировать в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору электролабораторию.

Проведение профилактических испытаний электрических сетей и заземляющих устройств включает в себя: проверку состояния элементов и сопротивления заземляющих устройств; измерение удельного сопротивления грунта; измерение сопротивления заземляющих устройств (всех типов); проверку наличия цепи и выполнение замеров переходных сопротивлений между заземлителем и заземленными проводниками; измерение сопротивления изоляции электропроводок, кабелей, обмоток электродвигателей, ручного электроинструмента, электрооборудования и т.п.; измерение полного

сопротивления петли «фаза-нуль»; испытание автоматических выключателей на соответствие нормативно-технической документации; проверку устройств автоматического отключения УЗО.

В рамках данного направления ИЛЦ ТулГУ также составляет проектно-сметную документацию на внутреннее электроснабжение и освещение; электрическое освещение территорий промышленных предприятий; силовое электрооборудование; электрификацию производств и жилых объектов.

**Испытания строительных материалов и контроль качества строительства** выполняются с 2008 г. ИЛЦ ТулГУ получил статус аккредитованного на техническую компетентность испытательного центра для проведения испытаний в соответствии с областью аккредитации (аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.22СА58 от 7 октября 2010 г.).

В настоящее время ИЛЦ ТулГУ оказывает широкий перечень услуг, связанных с контролем за соответствием выполняемых строительных и дорожно-строительных работ, применяемых конструкций, изделий, материалов требованиям строительных норм и правил, стандартов, технических условий и других нормативных документов.

Тулльский государственный университет является членом СРО НП «Объединение проектировщиков Тульской области», что позволяет ИЛЦ ТулГУ выполнять строительные обследования и экспертизы.

**Испытания физико-механических свойств металлических изделий** выполняются с 2009 г. В рамках данного направления выполняются следующие виды работ: проведение входного контроля качества металла; моделирование и разработка технологических процессов термической обработки металлов и оптимизация их параметров; проведение экспертизы причин отказа изделий; определение рентгеновским методом уровня остаточных микронапряжений в структуре деформированного металла; проведение металлографических исследований микро- и макроструктуры металлов и сплавов; контрольные измерения твердости на заготовках и готовых деталях методами Бринелля, Роквелла и Виккерса; проведение динамических испытаний по определению ударной вязкости.

**Экспертиза электробытовой техники** выполняется с 2010 г. Специалисты ИЛЦ ТулГУ выполняют независимые экспертизы: бытовой техники; сотовых телефонов; компьютерной техники; оргтехники; бытовой электротехники.

**Энергоаудит (энергетические обследования)** выполняется с 2011 г. Тульский государственный университет является членом СРО НП «Международный центр Энергоэффективности, Энергобезопасности и Возобновляемых Источников Энергии», что позволяет ИЛЦ ТулГУ выполнять энергетические обследования.

В рамках данного направления выполняются комплексные энергетические обследования промышленных предприятий, организаций, жилищно-коммунального хозяйства и объектов энергетики; энергетические обследования электрического, теплового хозяйств и систем водоснабжения

предприятий и организаций; составление энергетического паспорта организации; разработка программы и выдача рекомендаций по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов; разработка рекомендаций по оснащению и комплектации предприятий и организаций современным энергосберегающим оборудованием.

Как известно, одной из основных характеристик деятельности абсолютного большинства организаций (подразделений организаций), является объем работ (валовый доход), выполненных организацией (подразделением).

С позиции полученного валового дохода развитие ИЛЦ ТулГУ можно охарактеризовать как устойчиво поступательное. На рис. 1 приведена диаграмма, иллюстрирующая этот процесс.

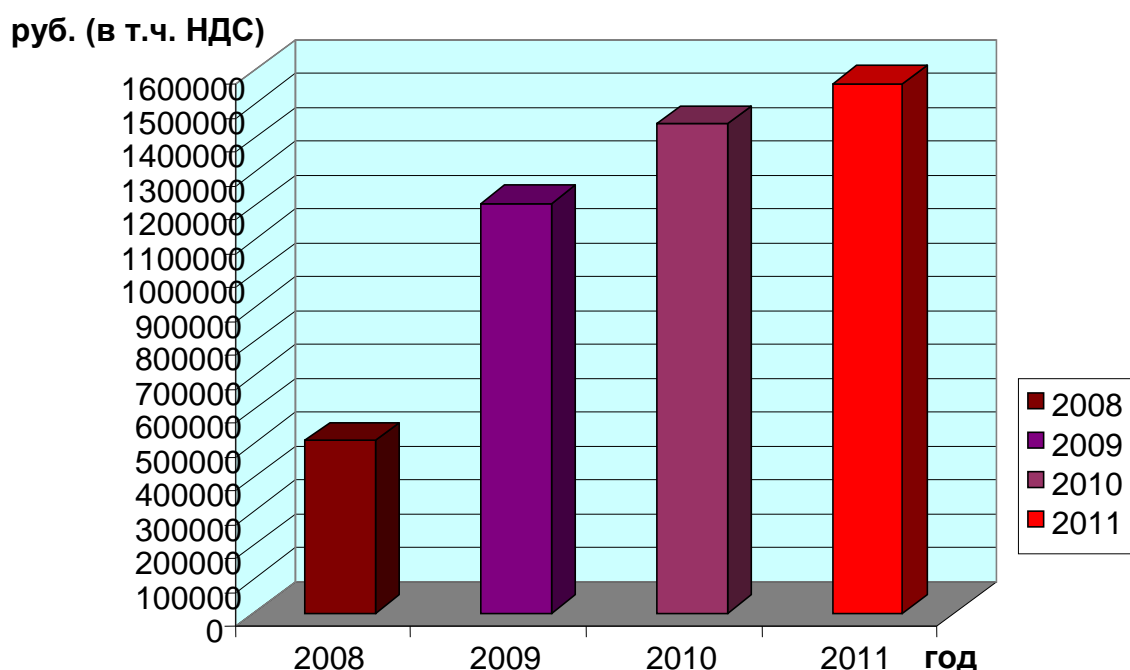


Рис. 1. Динамика валового дохода ИЛЦ ТулГУ в 2008 – 2011 гг.

Процесс развития Испытательно-лабораторного центра ТулГУ состоит из множества событий, большинство из которых, по отдельности, являются мелкими, незначительными, а некоторые даже отрицательно влияют на общую динамику. Однако без всех этих событий реальное развитие невозможно. Расскажем о некоторых, наиболее значимых событиях последнего года.

В начале 2011 г. ИЛЦ ТулГУ было передано несколько комнат в корпусе, который ранее относился к Военной кафедре ТулГУ. Помещения расположены на первом этаже и имеют отдельный вход. Однако, в связи с тем, что Военная кафедра уже несколько лет не существует, техническое состояние помещений оставляло желать лучшего, особенно плохо повлияли протечки кровли. Весной 2011 г. в данных помещениях были установлены пластиковые окна, металлические двери и решетки на окна. Силами сотрудников ИЛЦ ТулГУ около данных помещений была расчищена свалка мусора. Летом 2011 г. в новых помещениях был выполнен косметический ремонт силами сотрудников ИЛЦ и студентов, проходивших практику. Выполнен ремонт силовой

электропроводки и освещения силами сотрудников ИЛЦ. Осенью 2011 г. отремонтирована кровля и выполнен ремонт системы отопления.

В конце 2011 г. в данных помещениях были оборудованы электротехническая и строительная лаборатории ИЛЦ ТулГУ.

Весной 2011 г. был создан новый сайт ИЛЦ ТулГУ по адресу [www.ilc-tulgu.ru](http://www.ilc-tulgu.ru).

Летом 2011 г. впервые в массовом порядке студенты 2-го и 3-го курсов специальностей 140400, 190601, 190702, 270106 проходили практику в ИЛЦ ТулГУ.

В течение 2011 г. два автотехнических эксперта получили сертификаты, подтверждающие их компетентность. Персонал электротехнической лаборатории прошёл повышение квалификации в учебном центре Ростехнадзора.

Осенью 2011 г. было получено письмо о перерегистрации электролаборатории в Приокском Управлении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В конце 2011 г. составлен план ремонта и поверок средств измерений Тульского государственного университета на 2012 г. Разработано и согласовано с Тульским ЦСМ техническое задание для государственного контракта на ремонт и поверку оборудования ТулГУ в 2012 г.

В течение 2011 г. была проведена поверка средств измерений всего Тульского государственного университета.

К работам по договорам подряда привлекаются новые кадры с каф. «Аэрология, охрана труда и окружающей среды», «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Физика металлов и материаловедение», «Сварка, литьё и технология конструкционных материалов», «Финансы и менеджмент», «Геотехнологии и строительство подземных сооружений», «Санитарно-технические системы», в том числе студенты.

В течение всего 2012 г. впервые ведутся энергетические обследования организаций Тульской области. Только по одному этому направлению заключено договоров на сумму более 500 000 руб.

Весной 2012 г. Испытательно-лабораторный центр ТулГУ принимал участие в выставке строительного комплекса Тульской области, проходившей в Тульском кремле. Стенд ИЛЦ, содержащий плакат и раздаточные материалы, заинтересовал участников и посетителей выставки. С одной из организаций-участниц впоследствии были установлены договорные отношения.

ИЛЦ ТулГУ получает всё большую известность в Центральном регионе, о чем свидетельствует возрастающее количество работ, выполненных по заказам организаций из соседних областей. Особенно значим тот факт, что в течение 2012 г. было проведено несколько экспертиз по определениям судов из Рязанской и Воронежской областей.

В течение 2012 г. два автотехнических эксперта повысили свою квалификацию и получили сертификаты, подтверждающие их компетентность, и свидетельство. Персонал электротехнической лаборатории прошёл повышение квалификации в учебном центре Ростехнадзора.



Летом 2012 г. на практику впервые пришли не только студенты – граждане России, но и иностранцы (граждане Социалистической Республики Вьетнам).

Осенью 2012 г. закуплено новое оборудование, которое позволит расширить перечень выполняемых испытаний дорожно-строительных материалов.

В течение 2012 г. проводится поверка средств измерений Тульского государственного университета.

Осенью 2012 г. в Федеральную службу по аккредитации направлен комплект документов на переоформление аттестата аккредитации ИЛЦ ТулГУ в связи с переименованием ТулГУ в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования.

События, описанные выше, а также многие другие, составляющие текущую работу ИЛЦ ТулГУ, способствовали тому, что в 2012 г. валовой доход превысит прошлогодний. Сравнительное изменение валового дохода (с накоплением по месяцам) в 2011 г. и в 2012 г. приведено на рис. 2.

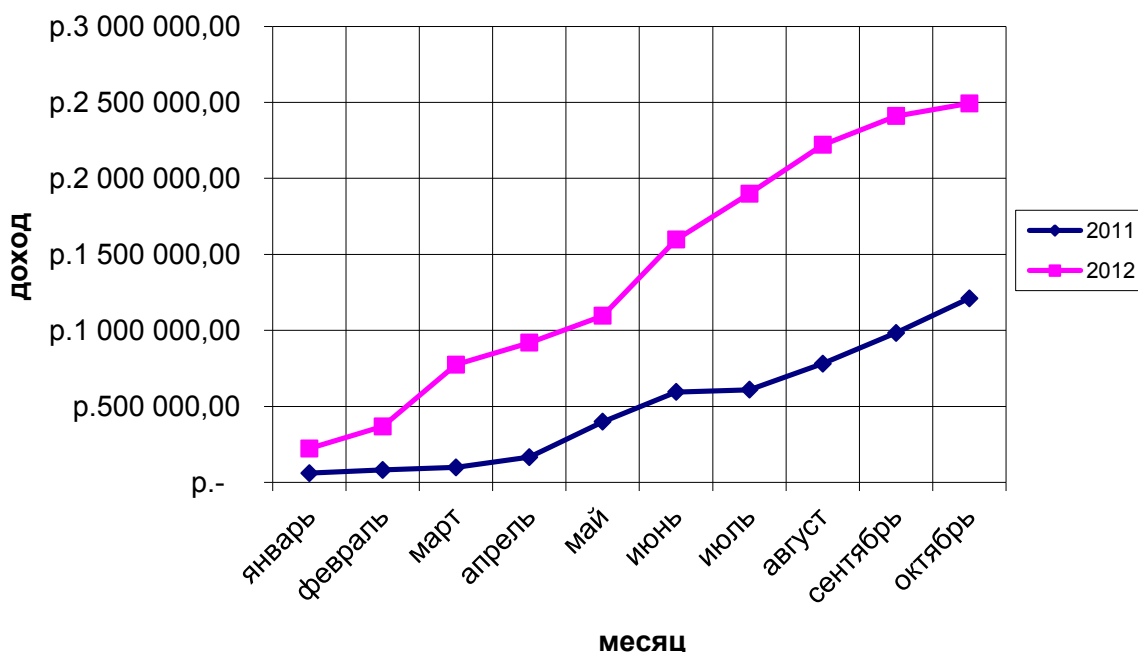


Рис. 2. Изменение валового дохода ИЛЦ ТулГУ (с накоплением по месяцам) в 2011 г. и в 2012 г.

Необходимо отметить, что, несмотря на наблюдающийся рост объемов работ по сравнению с 2011 г. более чем в два раза, успокаиваться на этом результате не стоит. Требуется создать предпосылки для закрепления данного результата в конце 2012 г. и для продолжения устойчивого роста в 2013 г.

Для этого планируется:

– усилить рекламу деятельности ИЛЦ ТулГУ в средствах массовой информации, таких как рекламные газеты и специализированные журналы;

- проводить рекламные акции силами привлеченных агентов с доставкой рекламной продукции и коммерческих предложений потенциальным клиентам;
- участвовать в электронных торгах в качестве исполнителя работ;
- осваивать новое оборудование и отрабатывать оптимальное взаимодействие между сотрудниками ИЛЦ ТулГУ, работающими на постоянной основе и сотрудниками, работающими по гражданско-правовым договорам, что позволит в случае необходимости быстро увеличить объемы выполняемых работ;
- изучать возможность и перспективность выполнения новых для ИЛЦ ТулГУ видов деятельности и, в случае экономической рентабельности этих видов, осваивать их.

### **Список литературы**

1. *Александрова С.Ю. Малые инновационные предприятия при высших учебных заведениях Российской Федерации: проблемы и перспективы развития / Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.э.н. - М., 2012. – 23 с.*
2. *Журавлева Г.П. Экономика: учебник для вузов / Г.П. Журавлева. – М.: Экономистъ, 2005. – 574 с.*

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ КУРСОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

А.Д. Гонеев, А.В. Гребенников  
Курский государственный университет  
г.Курск

Интегративные процессы в науке, образовании, технике, обществе являются ведущей закономерностью развития современного знания. Эти процессы отличает ряд существенных особенностей: более высокий теоретический уровень знания; обоснованность этого уровня эмпирическими данными; взаимопроникновение структурных элементов различных областей знания; возможность целостного видения мира; реализация функции уплотнения и концентрации знания; интенсификация развития знаний; ускорение процесса материализации знания на практике.

Интеграция выступает в качестве одного из важнейших средств достижения единства знания в различных формах его выражения: содержательном, структурном, научно-организационном и методическом. Процессы интеграции обеспечивают целостность системы и приводят к новой деятельности, на более высоком уровне.

Анализ интегративных курсов естественнонаучного направления, реализуемых в высших учебных заведениях показал, что не все они отвечают современным требованиям образовательного процесса, главной целью которого

выступает личность обучающегося, его профессиональная компетентность и самоорганизация. Поэтому ведущей целью нашего исследования является поиск нового теоретического подхода к созданию интегративных курсов естественнонаучного направления (ИКЕНН), в рамках которых осуществляется подготовка специалистов, владеющих интегративным знанием, навыками самоорганизации, профессиональными компетенциями.

Специальные знания, предлагаемые современным образованием, не обладают достаточной общностью и не достаточно конструктивны, т.к. они сформированы на основе разрозненной совокупности специальных знаний. Решением этой проблемы является формирование интегративного знания. Источником интегративных знаний могут стать интегративные курсы естественнонаучного направления, которые являются органичной и на старших курсах приоритетной частью образования, придающей ему новое качество, формирующей иное отношение не только к изучаемой дисциплине, но и к обществу и к человеку.

Под интегративным курсом естественнонаучного направления мы понимаем курс, построенный на основе объединения сведений из смежных дисциплин на основе общих теорий, законов и закономерностей с целью решения общих задач образования.

Разрабатывая модель интегративных курсов естественнонаучного направления (ИКЕНН), прежде всего, мы опирались на методологический аппарат, который включает в себя цели, принципы, основания и критерии интеграции, организацию процесса, средства результаты и дидактические условия. Все эти составляющие позволяют выявить взаимосвязи компонентов курса, очертить его контуры и определить некоторые классификационные параметры. Конструктивная цель ИКЕНН состоит в том, что с их помощью совершенствуется содержание учебного материала, методы и формы организации обучения. Основными задачами ИКЕНН выступают: систематизация научных знаний обучающихся; повышение эффективности обучения; формирование естественнонаучной картины мира, интегративного знания, навыков самоорганизации и профессиональной компетентности. Эффективность организации и моделирования интегративных курсов зависит от комплекса педагогических условий, реализация которых обеспечивает успешность процесса обучения [Лернер 1982;. с.123-124].

В рамках теоретико-практического подхода проведено научное обоснование построения технологической модели интегративных курсов естественнонаучного направления (ИКЕНН).

Под технологической моделью мы понимаем технолого-методический проект целенаправленного и поэтапного построения интегративных курсов естественнонаучного направления, обеспечивающий взаимосвязь деятельности участников процесса обучения, развитие самоорганизации и формирование интегративного знания. Данная модель проектируется исходя из ее места и роли в целостной системе естественнонаучном образовании, и рассматривается как основа для прогнозирования и моделирования ИКЕНН, как технолого-

методический инструмент педагога, предназначенный для организации и управления образовательным процессом и повышения качества усвоения изучаемого материала.

В качестве необходимого компонента рассматриваемой технологической модели выступает совокупность принципов, закономерностей и условий, определяющих возможность достижения прогнозируемых результатов образовательной деятельности, рассмотренные нами выше.

Технологическая модель должна удовлетворять следующим требованиям интеграции: оптимальное соответствие целям обучения и возможностям обучающихся; выявление совокупности целесообразных средств и приемов интеграции процесса обучения; оперативность, рациональность и прогностичность организации процесса предметного обучения; измеримость качества обучения; направленность на развитие субъектов обучения.

Основной функцией технологической модели ИКЕНН является обеспечение управления качеством образовательного процесса, достижение и оценка планируемых результатов.

Основными целями реализации модели интегративных курсов естественнонаучного направления являются: совершенствование умений и навыков, направленных на систематизацию конкретных знаний; формирование интереса и положительного отношения к предмету; формирование общекультурных и профессиональных компетенций; формирование умений самоорганизации, что в конечном итоге приведет к формированию интегративного знания.

В рамках данной модели могут быть разработаны интегративные курсы направленные на формирование интегративного знания студентов, что требует от преподавателя точной формулировки целей, определение этапов обучения, системной организации учебного процесса и методического обеспечения процесса предметного обучения. При разработке модели интегративного курса мы рассмотрели методологические, психолого-педагогические, предметно-дидактические и социальные основы интеграции. Выделенные теоретико-методологические основы служат базой разрабатываемой модели интегративных курсов, которая включает в себя четыре крупных составляющих: субъектно-смысловую, структурно-содержательную, организационно-методическую и результативно-оценочную.

Создание педагогической системы основанной на интеграции ведет к изменению предметного содержания и созданию оптимальных условий для развития самоорганизации каждого обучающегося путем реализации методов, форм и средств обучения. Этапы развития данной системы связаны с уровнем развития самоорганизации обучающегося, включающим такой фактор, как осознание себя субъектом, самостоятельно решающим задачи собственного образования. Самоорганизация – это возможность добиться максимального эффекта при наименьших затратах энергии, времени, материалов, правильное использование времени с наибольшим результатом и ясное представление цели, смысла, порядка выполнения, приоритетов работы. Самоорганизация как

сложное явление характерна для всех систем. Управляемый изнутри процесс изменения структуры отношений отдельных элементов системы или их групп, сопровождающийся качественными изменениями самих элементов, называется самоорганизацией системы [Непомнящий 1989; с.10-12]. Личностная самоорганизация обучающегося в учебной деятельности представляет собой упорядоченную совокупность целей и мотивов саморазвития, навыков самоконтроля и саморегуляции психических состояний, способностей к самоанализу и адекватной самооценке, преимущественно самостоятельно и целенаправленно сформированную и развиваемую в процессе обучения в вузе [Афанасьева 2008; с. 60-61]. Для обеспечения функций профессионального образования особенно актуально осознание приоритета процессов саморазвития и самоорганизации личности над ее формированием. Одной из ключевых компетенций, формируемых в процессе преподавания интегративных дисциплин естественнонаучного цикла, является информационная компетенция, т.е. способность к самоорганизации. Информационная компетенция определяет такие направления самоорганизации обучающегося, как способность: осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру; выявлять пробелы в своих знаниях и умениях при решении новой задачи, оценивать необходимость той или иной новой информации, фильтровать информационный поток; к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности; формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач; самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности; делать аргументированные выводы, критически осмысливать информацию, оценивать результаты деятельности по приобретению новых знаний [ФГОС 2001; с.3-4].

Отбор содержания и построения ИКЕНН определяется не только классическими принципами дидактики, но и выделенными нами принципами синергизма, диссипативности, когерентности. При отборе учебного содержания ИКЕНН мы опирались на следующие основания: интегративный курс строится на основе известных в науке типов, форм, способов, уровней, объектов межнаучной интеграции; интегративный курс строится на современных организационных формах обучения и дидактических методах преподавания. Критериями отбора содержания ИКЕНН, на наш взгляд, являются: актуальность для обучающихся рассматриваемых в программе вопросов, их соответствие уровню учебной мотивации учащихся; соответствие содержания названию курса; полнота рассмотрения представленных разделов и тем, с учетом требований к объему общей нагрузки обучающихся; научность и систематичность учебного материала, возникающие в противовес множественным попыткам создать курсы с недостаточно продуманной

структурой и логикой построения; логичность изложения; доступность для обучающихся.

Выстроенная единая технологическая модель ИКЕНН была подтверждена педагогическим экспериментом, в ходе которого установили повышение среднего уровня сформированности фундаментальных естественнонаучных понятий и рост уровня самоорганизации, а также на основе поэлементного анализа контрольных работ представлена динамика коэффициента полноты усвоения основных естественнонаучных понятий.

### Список литературы

- 1.Афанасьева Н.А. Самоорганизация – фактор успешности учебной деятельности. // *Фундаментальные исследования: сб. науч. тр. Брянск. 2008. №2.*
2. Лернер И.Я., Скаткин М.Н. *Задачи и содержание общего и политехнического образования //Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики /Под ред. М.Н.Скаткина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Просвещение, 1982.*
- 3.НепомнящийА.В., Захаревич В.Г. *Самоорганизация, самоконтроль и саморегуляция в учебном процессе: учеб. пособие. Таганрог: ТРТИ, 1989.*
4. *Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 020201 Фундаментальная и прикладная химия. 2011.*

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА РИСКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ МОСТОВОГО ТИПА

А.Д. Горынин  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

В настоящее время в России существует устойчивая тенденция роста числа и тяжести техногенных и природно-техногенных катастроф, основной причиной которых является использование физически изношенного технологического оборудования, в частности грузоподъемных кранов. В связи с этим возникает необходимость в создании комплексной системы управления безопасностью, составной частью которой является оценка безопасности конструкции мостовых кранов методами риск-анализа.

До последнего времени анализ безопасности проводился на основе методологии «абсолютной безопасности». Однако многочисленные техногенные катастрофы, показали, что концепция «абсолютной безопасности» неадекватна вероятностной природе аварий.

Таким образом, в сфере практической деятельности произошло осознание того, что абсолютно безопасный промышленный объект создать невозможно. В связи с этим, безопасность предлагается понимать как пребывание анализируемого опасного производственного, объекта в условиях приемлемого (допустимого) риска, т. е. расчетный риск, определяемый вероятностными методами не должен превышать уровень приемлемого (допустимого) риска.

Анализ начинается с определения условий работы крана, его состояния и группы режима работы. После чего проводится идентификация опасностей, возникающих при эксплуатации, а именно выявление всех возможных отказов и вызывающих их причин. Далее, выбрав наиболее подходящий метод (методы) и используя данные о статистике отказов, оценивается риск отказа каждого узла в отдельности и его вклад в общий риск отказа крана в целом.

В ходе работы были выбраны два наиболее подходящие для мостовых кранов метода риск-анализа. Первый это метод дерева отказов (FTA), строящийся на исследовании нежелательного события, позволяет пользователю отыскивать комплекс экстремальных позиций (ответвлений), ведущих к этому нежелательному событию. Позволяет графически отразить причинные связи между различными случайными событиями с учетом логики их взаимодействия. Второй - метод анализа вида, последствий и критичности отказа (FMESCA), предусматривает, что каждый вид отказа ранжируется с учетом двух составляющих критичности - вероятности (или частоты) и тяжести последствий отказа. Понятие критичности близко к понятию риска и использовано при более детальном количественном риск-анализе.

На основании метода FTA было построено наиболее полное дерево отказов (рисунок 1) мостового крана, отражающее взаимосвязи между конструктивными элементами.

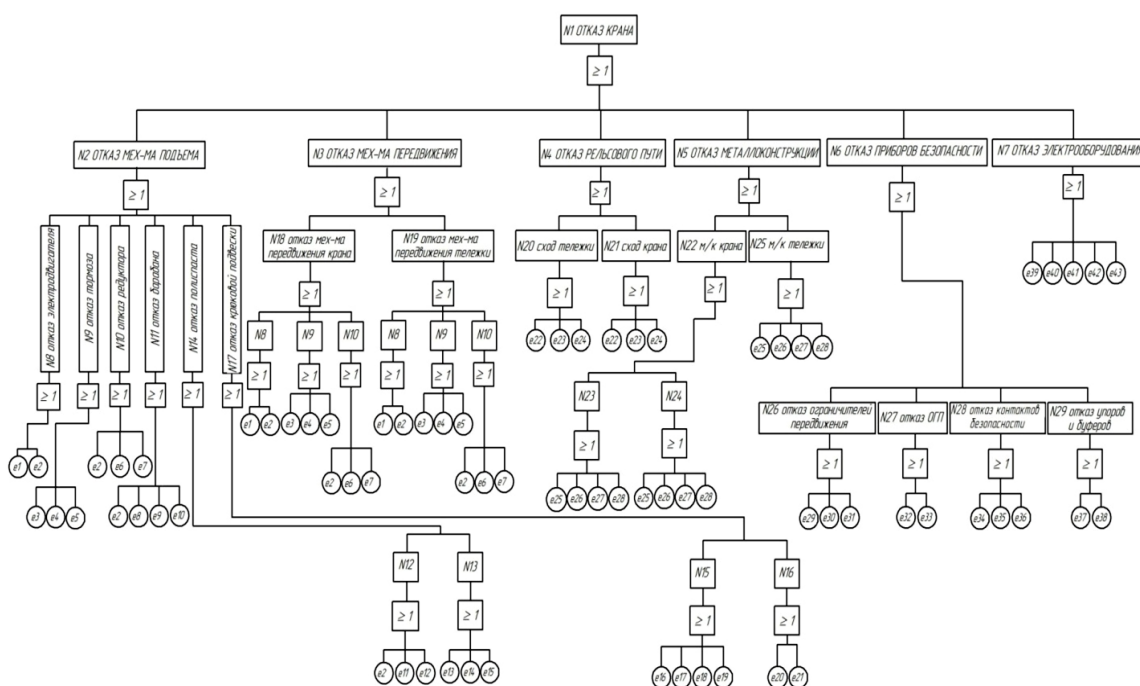


Рисунок 1 - Дерево отказов мостового крана

Проведен обобщающий анализ статистической информации по отказам конструктивных элементов мостовых кранов, на основании чего создана база данных, по интенсивностям отказов (таблица 1).

Таблица 1. Интенсивности отказов конструктивных элементов мостовых кранов

№ п.п.	Наименование узла металлоконструкции мостового крана	Интенсивность отказа \ 1/ч
1.	Концевая балка:	
1.1	- совокупность дефектов;	$2,67 \times 10^{-5}$
1.2	- торцевая стенка;	$1,87 \times 10^{-5}$
1.3	- вертикальная стенка;	$3,97 \times 10^{-5}$
1.4	- верхний пояс;	$2,30 \times 10^{-5}$
1.5	- нижний пояс.	$2,73 \times 10^{-5}$
2.	Главная балка:	
2.1	- совокупность дефектов;	$2,65 \times 10^{-5}$
2.2	- узел сочленения главной и концевой балок;	$3,61 \times 10^{-5}$
2.3	- верхний пояс;	$2,40 \times 10^{-5}$
2.4	- вертикальная стенка;	$2,97 \times 10^{-5}$
2.5	- нижний пояс.	$2,19 \times 10^{-5}$
3.	Рама грузовой тележки:	
3.1	- отказ по совокупности дефектов;	$2,98 \times 10^{-5}$
4.	Вспомогательные элементы металлоконструкции:	
4.1	- совокупность дефектов;	$1,08 \times 10^{-6}$
4.2	- кронштейны;	$2,18 \times 10^{-5}$
4.3	- стойки ограждений;	$1,65 \times 10^{-6}$
4.4	- настил;	$1,14 \times 10^{-8}$
4.5	- перила ограждений;	$1,18 \times 10^{-8}$
4.6	- стойки кабины;	$2,27 \times 10^{-5}$
4.7	- узел крепления кабины к мосту крана.	$2,40 \times 10^{-5}$
5	Редуктор	
5.1	подшипники;	$3,25 \times 10^{-5}$
5.2	капремонт (зубчатые пары)	$1,28 \times 10^{-5}$
6	Тормоз	
6.1	обкладки	$1,6 \times 10^{-4}$
7	Канат	$4,4 \times 10^{-5}$
8	Подвеска	$2,1 \times 10^{-5}$
9	Уравнительные блоки	$6,7 \times 10^{-5}$

Имеющаяся статическая информация по интенсивностям отказов конструктивных элементов, в связи с обезличенностью и отсутствием



индивидуального подхода, не позволяет объективно оценить уровень безопасности мостовых кранов. Как известно степень влияния повреждения или отказа какого либо элемента на безопасность различна, даже на однотипных по конструктивному исполнению мостовых кранах. Поэтому в данной работе предполагается применение средств метода FMECA, а именно экспертных оценок тяжести последствий каждого из отказов. Членами экспертной комиссии составляются опросные листы для каждого эксперта, с указанием значимых отказов и диапазона (пределы изменения) изменчивости каждого отказа в применяемой 10-ти бальной шкале. Опросные листы раздаются каждому из экспертов. Эксперты по каждому из внесенных в опросные листы отказу конструктивного элемента в пределах установленного ранее диапазона проставляют фактический балл, характеризующий оценку (вес) данного отказа. После чего все результаты обрабатываются и находятся средняя ( $f_i$ ) и относительная ( $Z_i$ ) оценка значимости каждого отказа(1,2).

$$f_i = \frac{\sum_{i=1}^L f_{i1}}{L}, \quad (1)$$

где  $f_i$ - оценка значимости  $i$ -того отказа 1-м специалистом-экспертом;  $L$ - число специалистов-экспертов;  $i$ - порядковый номер оценки отказа оценки ( $i=1 \dots n$ ).

$$Z_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_{i1} L}, \quad (2)$$

где  $n$ - число отказов.

На основании полученной относительной оценки значимости отказа мостового крана и статических данных по интенсивностям отказов (см.таблицу 1) определяется мера риска отказа конструктивного элемента крана по формуле:

$$\lambda_{\phi i} = \lambda_i Z_i \quad (3)$$

где  $\lambda_i$ - интенсивность отказа конструктивного элемента мостового крана по статическим данным,

$Z_i$ -относительная оценка значимости отказа конструктивного элемента мостового крана.

Результатом работы является разработка методики количественной оценки безопасности эксплуатации мостовых кранов на основе логико-вероятностных методов, с использованием весовых коэффициентов, полученных экспертным путем, отражающий индивидуальные особенности по интенсивностям отказов конструктивных элементов и созданием на ее основе автоматизированной системы анализа риска эксплуатации мостовых кранов.

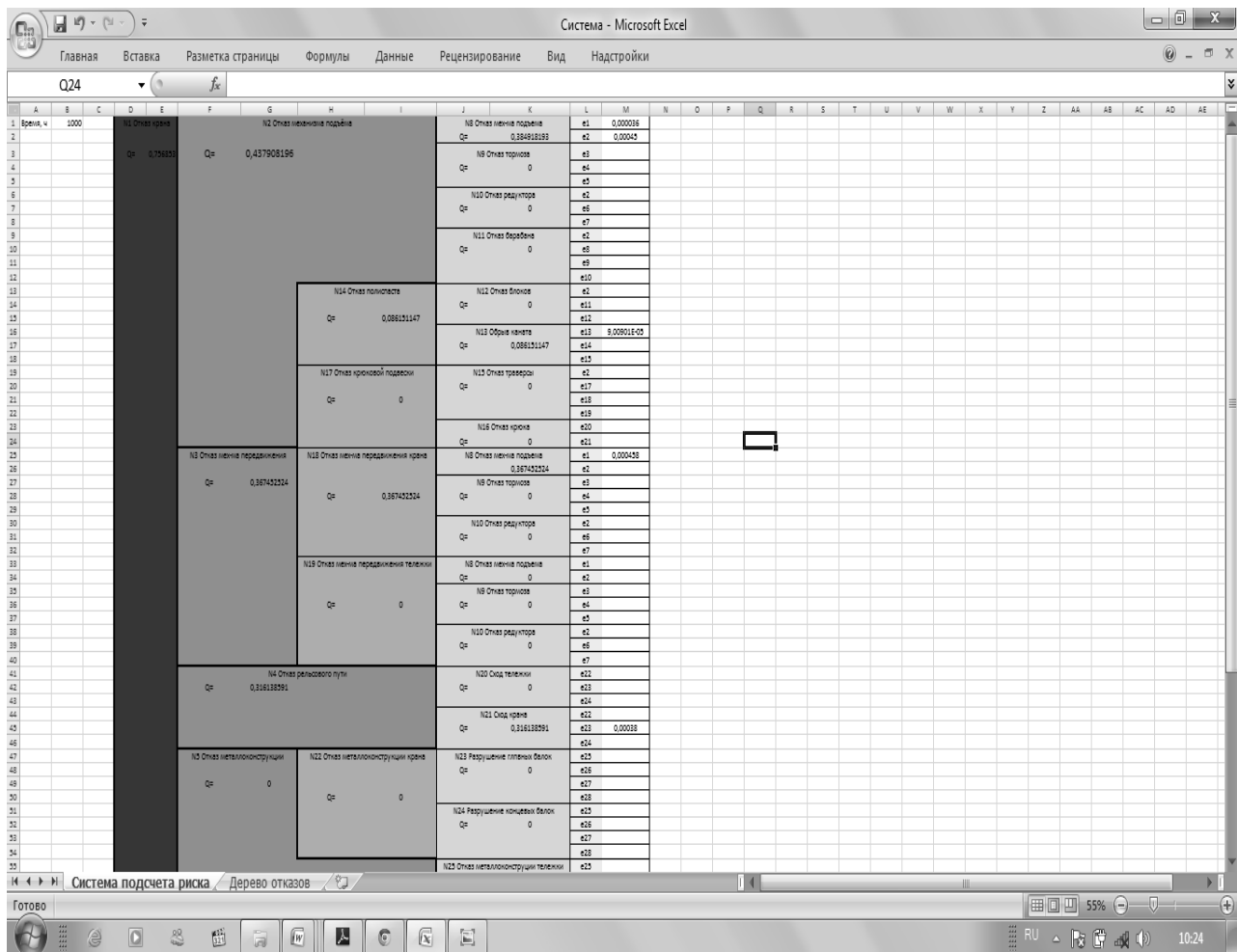


Рисунок 2-Общий вид автоматизированной системы анализа риска мостового крана

Анализ существующих работ в области риска и безопасности показал, что целесообразно использовать в качестве распределения вероятности отказов мостовых кранов экспоненциальный закон. Вероятность наступления неблагоприятного события (отказа) вычисляется по формуле:

$$Q(t) = 1 - e^{-\lambda_{\phi_i} t},$$

где  $\lambda_{\phi_i}$  – интенсивность отказа  $i$ -го элемента крана с учетом экспертной оценки значимости,  $t$  – время.

Двигаясь снизу вверх по структуре дерева отказов, от исходных событий к главному - отказу мостового крана, вычислить вероятность его наступления:

$$Q_{N_1}(t) = 1 - \left(1 - Q_{N_2}(t)\right) \cdot \left(1 - Q_{N_3}(t)\right) \cdot \left(1 - Q_{N_4}(t)\right) \cdot \left(1 - Q_{N_5}(t)\right) \cdot \left(1 - Q_{N_6}(t)\right) \cdot \left(1 - Q_{N_7}(t)\right),$$

где  $Q_{N_i}(t)$  – вероятности наступления промежуточных событий.

Общий вид окна системы представлен на рисунке 2. Исходными данными являются интенсивности отказов конструктивных элементов и относительные оценки значимости, полученные с помощью экспертного метода. По данным

системы мы можем оценивать как величину риска отказа всего крана, так и каждого его элемента в отдельности.

### Список литературы

1. Горынин А.Д. , Риск – анализ мостового крана с помощью метода дерева отказов.// Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, путевые машины и роботехнические комплексы//Труды XVI Московской международной межвузовской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.-М.: МИИТ, 2012, с.27
2. Чичерин С.С. Повышение безопасности мостовых кранов на основе анализа и оценки риска эксплуатации конструктивных элементов металлоконструкции: Дис. канд. техн. наук. - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003.-24 с.
3. Хохлов Н.В. Управление риском: Учебное пособие для вузов. М.,1999. 105с.

## АДАПТАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

А.А. Горюноква  
Тульский государственный университет  
г. Тула

Важным условием эффективности информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферы, является определение пространственной структуры системы. Для решения этой задачи были применены искусственные нейронные сети.

Искусственные нейронные сети представляют собой универсальный инструмент для решения целого спектра различных задач. Несмотря на простоту формального нейрона, сети, построенные из них могут сформировать произвольную многомерную функцию на выходе.

Формальный нейрон адаптирован к системе экологического мониторинга и теперь имеет вид (рис.1):

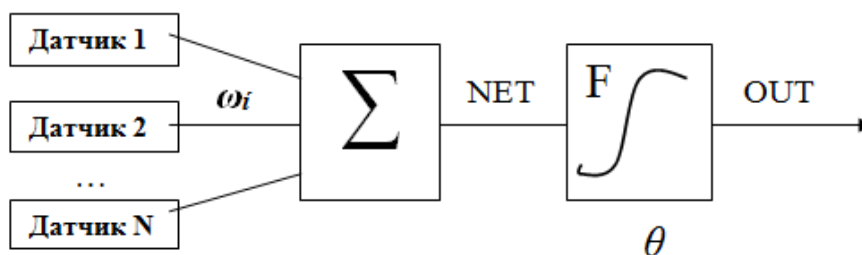


Рис.1. Нейрон поста мониторинга

Входными данными нейрона поста мониторинга являются данные, считываемые непосредственно с датчиков замеров концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Нейрон состоит из взвешенного сумматора и нелинейного элемента.

Функционирование нейрона определяется формулами:

$$NET = \sum_i \omega_i x_i$$
$$OUT = F(NET - \theta)$$

Совокупность всех входных сигналов нейрона образует вектор  $x$ ;  $w_i$  – весовые коэффициенты, совокупность весовых коэффициентов образует вектор весов  $w$ ;  $NET$  – взвешенная сумма входных сигналов, значение  $NET$  передается на нелинейный элемент;  $\theta$  – пороговый уровень данного нейрона;  $F$  – нелинейная функция, называемая функцией активации.

Рассмотрим основные виды функций активации, получившие распространение в искусственных нейронных сетях:

1. Жесткая ступенька:

$$OUT = \begin{cases} 0, & NET < \theta \\ 1, & NET \geq \theta \end{cases}$$

Формула (25) используется в классическом формальном нейроне. Развита полная теория, позволяющая синтезировать произвольные логические схемы на основе ФН с такой нелинейностью. Функция вычисляется двумя-тремя машинными инструкциями, поэтому нейроны с такой нелинейностью требуют малых вычислительных затрат.

2. Логистическая функция(сигмоида, функция Ферми):

$$OUT = \frac{1}{1 + e^{-NET}}$$

Применяется очень часто для многослойных перцептронов и других сетей с непрерывными сигналами. Гладкость, непрерывность функции – важные положительные качества. Непрерывность первой производной позволяет обучать сеть градиентными методами (например, метод обратного распространения ошибки).

3. Гиперболический тангенс:

$$OUT = \text{th}(NET) = \frac{e^{NET} - e^{-NET}}{e^{NET} + e^{-NET}}$$

Тоже применяется часто для сетей с непрерывными сигналами. Функция симметрична относительно точки (0,0), это преимущество по сравнению с сигмоидой. Производная также непрерывна и выражается через саму функцию.

4. Пологая ступенька:

$$OUT = \begin{cases} 0, & NET \leq \theta \\ \frac{(NET - \theta)}{\Delta}, & \theta \leq NET < \theta + \Delta \\ 1, & NET \geq \theta + \Delta \end{cases}$$

5. Экспонента (применяется в специальных случаях):

$$OUT = e^{-NET}$$

6. Гауссова кривая:

$$OUT = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(NET-m)^2}{2\sigma^2}}$$

Применяется в случаях, когда реакция нейрона должна быть максимальной для некоторого определенного значения  $NET$ .

Применительно к нейронам поста мониторинга выбрана функция активации – пологая ступенька:

$$OUT = \begin{cases} 0, & \text{если } C_{ЭЗВ} < ПДК_{ЗВ} \\ 1, & \text{если } C_{ЭЗВ} \geq ПДК_{ЗВ} \end{cases}$$

где  $C_{ЭЗВ}$  – концентрация загрязняющего вещества, полученная экспериментальным путем (путем замеров).

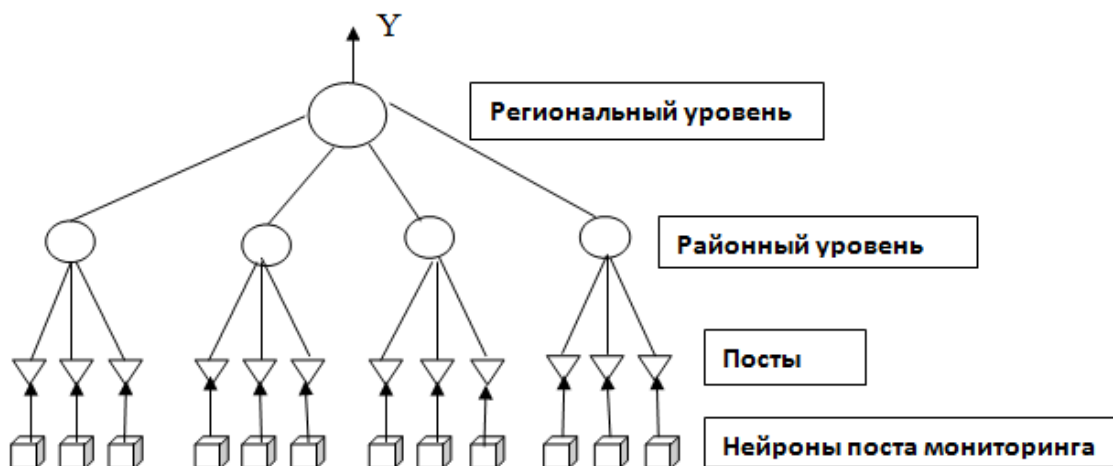
В роли пороговой функции  $\theta$  выступает предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу.

Соответственно, для каждого конкретного загрязняющего вещества своё пороговое значение и для основных из них составляет:

$$\begin{array}{lll} ЗВ_1 - CO, & ПДК_{м.р.}(CO) = 5 \text{ мг/м}^3, & ПДК_{с.с.}(CO) = 3 \text{ мг/м}^3 \\ ЗВ_2 - NO_2, & ПДК_{м.р.}(NO_2) = 0,2 \text{ мг/м}^3, & ПДК_{с.с.}(NO_2) = 0,04 \text{ мг/м}^3 \\ ЗВ_3 - SO_2, & ПДК_{м.р.}(SO_2) = 0,5 \text{ мг/м}^3, & ПДК_{с.с.}(SO_2) = 0,05 \text{ мг/м}^3 \end{array}$$

По принципу искусственных нейронных сетей построена структура информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, представленная на рис. 2, структурными единицами которой являются нейроны поста мониторинга, описанные выше.

Информационно-измерительные и управляющие системы экологического мониторинга могут разрабатываться на уровне промышленного объекта, города, района, области, края, республики в составе федерации.



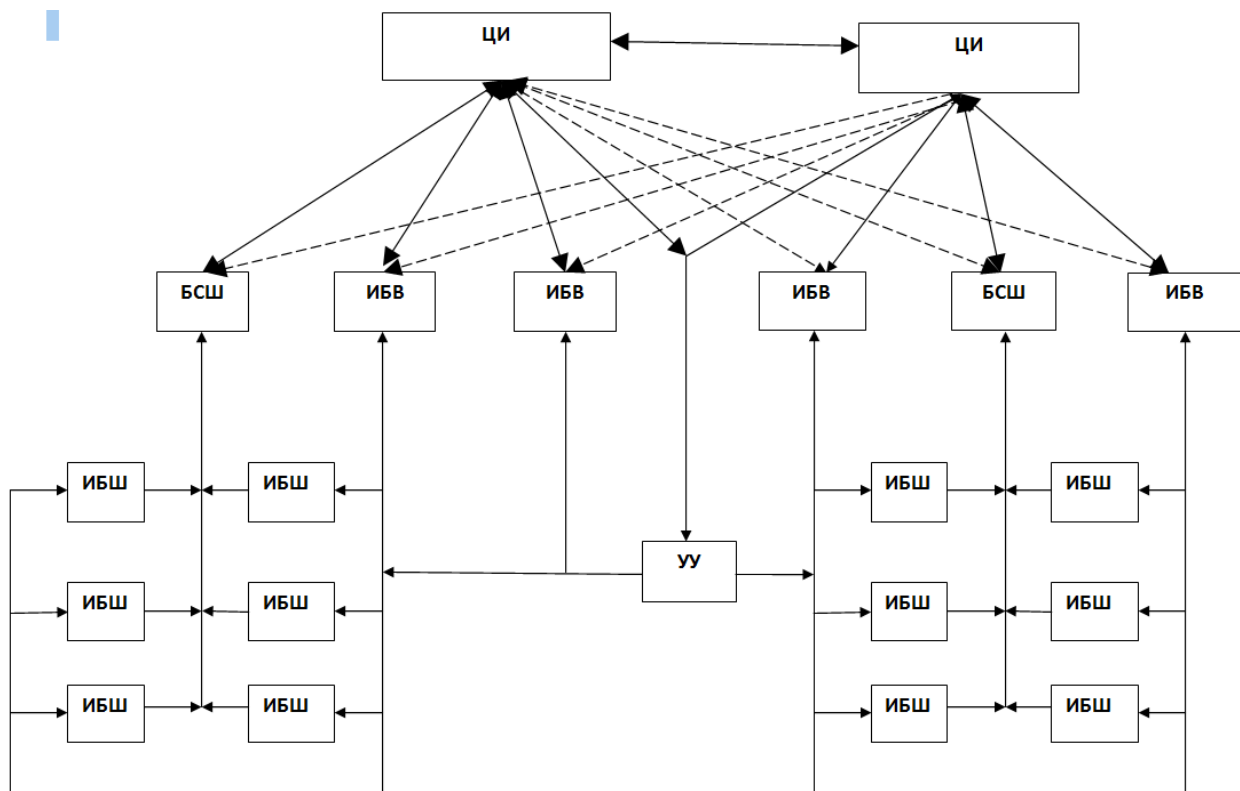
*Рис.2. Архитектура информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга атмосферы*

Таким образом, информационно-измерительная и управляющая система мониторинга, необходимая для учета, анализа, оценки и прогноза изменения состояния природной среды на различных уровнях, позволяет принимать меры по достижению и сохранению стабильно равновесного состояния жизненной среды.

При разработке информационно-измерительной и управляющей системы регионального экологического мониторинга атмосферного воздуха необходима следующая информация:

- источники поступления загрязняющих веществ в окружающую природную среду - выбросы загрязняющих веществ в атмосферу промышленными, энергетическими, транспортными и другими объектами;
- переносы загрязняющих веществ - процессы атмосферного переноса;
- данные о состоянии антропогенных источников эмиссии - мощность источника эмиссии и месторасположение его, гидродинамические условия поступления эмиссии в окружающую среду.

На основе адаптации искусственных нейронных сетей разработана обобщенная структура информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферы, представленная на рис.3.



*Рис.3. Обобщенная структура информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферы*

Передача информации от информационно-управляющих блоков в системе проводится по схеме выделенных каналов (ИБВ) и схеме с шинной организацией сбора информации (ИБШ). Запросы на обслуживание от ИБВ поступают непосредственно в центр сбора информации (ЦИ). Запросы от ИБШ поступают в ЦИ через блок сбора шинной информации (БСШ). В систему введено устройство управления (УУ), информационно связанное с верхним уровнем и каждым информационно управляющим блоком.

Территориально распределенные информационно управляющие блоки инициируют обмен информацией в случае выхода за допустимые пределы параметров обслуживаемых технологических процессов, в аварийных случаях и по таймеру. При этом потоки запросов существенно различаются.

Таким образом, применение искусственных нейронных сетей для построения пространственной структуры системы мониторинга атмосферы является важным условием эффективности экологической системы.

### Список литературы

1. Панарин М.В. Информационно-измерительная система мобильных объектов. //Вестник ТулГУ. Серия. Проблемы управления электротехническими объектами. Выпуск 5. Тула: Изд. ТулГУ. – 2010. С. 117 – 123.
2. Ларкин Е.В., Панарин М.В. Моделирование системы сбора измерительной информации газораспределительных станций. //Приборы и управление. Выпуск 8. – 2010. С. 53 – 59

## **МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ РЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР (МОРИЦ) КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

С.В. Григорьева  
Чебоксарский электромеханический колледж,  
г. Чебоксары

Задачи перехода российской экономики к инновационному социально-ориентированному типу развития резко актуализируют проблему качества профессиональной подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов. Согласно Распоряжению правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. № 1663-р, «квалифицированный профессионал, носитель знаний, становится главным источником инноваций, определяющих в конечном счете, глобальную конкурентоспособность социально-экономической системы». Одним из механизмов, позволяющих обеспечить качественно новую структуру выпускаемых системой профессионального образования кадров, является партнерское сотрудничество, рассматриваемое в качестве организационной формы взаимодействия образовательных и производственных систем.

Многофункциональность и открытость современного профессионального образования требуют реализации новых подходов и создания на их основе механизмов рынка труда и производства с учреждениями профессионального образования, интеграции производственных и образовательных технологий. Современное профессиональное образование не может развиваться как замкнутая система, поэтому сегодня создаются системные связи между учреждениями образования, сферой бизнеса, органами государственной власти и местного самоуправления. Интеграция образования, науки и производства представляет собой многосубъектную модель социального партнерства. Эта модель будет эффективной, если: все уровни образования одной отрасли находятся в преемственном соподчинении на основе образовательных программ; образовательные программы создаются с учетом требований профессиональных стандартов; коллективы учебного заведения и предприятий сотрудничают на основе принципов взаимодействия, интеграции, корпоративности, саморазвития и социальной адаптации профессионального образования.

Межрегиональный отраслевой ресурсный центр (далее – Ресурсный центр) создан на базе федерального государственного образовательного учреждения среднего профессионального образования «Чебоксарский электромеханический колледж», действует на основании положения, утвержденного на заседании Координационного Совета проекта «Модернизация системы начального профессионального и среднего профессионального образования для подготовки специалистов в области энергетики на базе межрегионального отраслевого ресурсного центра (МОРИЦ)»



от 30 августа 2011 г. В своей деятельности центр руководствуется действующим законодательством, разработанным Положением, договорами и дополнениями к договорам о межрегиональном сотрудничестве учреждений профессионального образования и организаций в рамках подготовки высококвалифицированных кадров для сферы энергетики.

Ресурсный центр может разрабатывать авторские учебные планы и программы, согласовывать их с заинтересованными юридическими или физическими лицами, представлять данные пособия после их апробации и одобрения соответствующими структурным подразделениям и подведомственным организациям Министерства образования и науки Российской Федерации, для практического использования.

Ресурсный центр может осуществлять методическую, консультативную и техническую поддержку образовательных учреждений профессионального образования в освоении ими новейших технологий, подготовку, переподготовку и повышение квалификации специалистов в соответствии с межправительственными и межведомственными договорами, а также договорами, заключенными с учебными заведениями иностранных государств и с иностранными юридическими лицами в соответствии с законодательствами Российской Федерации.

На сегодняшний день реализовано в рамках Ресурсного центра:

1. Разработаны модульные структуры тринадцати новых сетевых образовательных программ в соответствии с установленными требованиями работодателей к их содержанию, условиям и технологиям их совместной реализации и образовательным результатам – профессиональным компетенциям специалистов.

2. Разработано тринадцать проектов новых сетевых образовательных программ подготовки специалистов для приоритетной отрасли экономики.

3. Разработаны совместно с представителями ведущих компаний работодателей и образовательных учреждений отрасли описания учебно-методических комплектов к программам и рекомендации по применению современных образовательных технологий, необходимых для развития соответствующих компетенций обучаемых.

4. Оказана консультационно-методическая поддержка в форме обучающих семинаров на базе ресурсного центра, в ходе которых разъяснены требования к разработке программ: подготовлены и согласованы с работодателями отрасли и Заказчиком (МОН РФ) рекомендации по апробации проектов новых образовательных программ и УМК подготовки специалистов для приоритетной отрасли экономики с привлечением к этой работе всех разработчиков программ.

5. Проведена апробация как в полном объеме для программ дополнительного профессионального образования, так и частично путем апробации отдельных модулей, предназначенных для реализации в сетевом формате, если в качестве сетевых выступают основные профессиональные образовательные программы.

б. Проведены экспертное обсуждение и профессионально-общественная экспертиза проектов новых образовательных программ и организационно-методических документов МОРЦ, внедряемых в сети образовательных учреждений на базе ресурсного центра в форме серии семинаров.

Одной из основных целей функционирования ресурсного центра является подготовка новых сетевых образовательных программ, предназначенных для реализации в учебных заведениях начального и среднего профессионального образования отрасли. На базе нашего Ресурсного центра разработаны новые сетевые образовательные программы:

- Измерение технических параметров при инструментальном обследовании объекта энергоаудита;
- Использование безопасных методов работ в электроустановках напряжением до 1000 В;
- Комплексное диагностирование подстанционного высоковольтного электрооборудования;
- Монтаж и обслуживание газовых инфракрасных установок промышленного отопления;
- Монтаж электронной аппаратуры с использованием поверхностного (планарного) монтажа для электронных устройств;
- Обслуживание автоматизированных систем управления энергообъектов;
- Обслуживание энергетических систем зданий и сооружений;  
Техническая регламентация, учет и диспетчеризация общественных и жилых зданий;
- Техническая эксплуатация и обслуживание многофункциональных цифровых систем контроля, управления и защиты в электрических сетях;
- Техническое обслуживание электронных устройств защиты энергетических объектов.
- Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций и подстанций;
- Управление энергетической эффективностью с применением оборудования и технологий;
- Применение САПР в модернизации отраслевого электрического и электромеханического оборудования.

Согласно проекту Государственной программы РФ «Развитие образования» в регионах будут развиваться два типа сетей организаций, реализующих образовательные программы СПО и получения прикладных квалификаций, а также гибкие модульные программы переподготовки и повышения квалификации. С одной стороны будут создаваться территориально доступные многопрофильные колледжи с гибкими вариативными образовательными программами. С другой стороны, ведущие отраслевые компании будут также совместно с государством развивать сети организаций, реализующих образовательные программы прикладных квалификаций, и организации СПО в конкретных отраслях.

Задачами Государственной программы являются повышение роли работодателей и частно-государственного партнерства в развитии профессионального образования; развитие сетевого взаимодействия образовательных организаций; создание современных условий образования.

Немало ресурсных центров уже создано и в системах начального и среднего профессионального образования во время действия приоритетного национального проекта «Образование», то есть в рамках экспериментальной деятельности учебных заведений, разработавших инновационные программы по подготовке кадров для предприятий работодателей, одним из них является и Чебоксарский электромеханический колледж.

Работу Ресурсного центра можно по праву считать как один из векторов инновационного развития среднего профессионального образования, реализуемую в рамках Приоритетного национального проекта «Образование».

### **Список литературы**

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020годы. офиц. текст – М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2012. -296 с.
2. Журнал «Аккредитация в образовании», сентябрь 2011

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г.ТУЛЫ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ «НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

О.А. Дабдина, А.Г. Даниленко  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Целесообразность проведения научной работы определяется тем, что в Российской Федерации затраты на производство и передачу тепловой энергии в жилищно – коммунальном хозяйстве превышают аналогичные показатели в развитых зарубежных странах почти в 2 раза.

Актуальность подтверждается принятием Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в котором ставятся задачи о значительном снижении удельных затрат на производство и транспортировку тепловой энергии.

В излагаемом ниже исследовании предлагается способ адаптации концепции «наилучших доступных технологий» в России и рационализации использования природных ресурсов при работе объектов теплоснабжения.

Практическая значимость заключается в применении полученных результатов для разработки мероприятий по повышению энергоэффективности объектов теплоснабжения г.Тулы и Тульской области.

Проведенный обзор способов управления объектами теплоснабжения показал, что в странах Европейского Союза используется механизм управления на основе Директивы 2008/1/ЕС.

Директива 2008/1/ЕС нацелена на рациональное использование природных ресурсов. И минимизацию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Ключевым понятием Директивы 2008/1/ЕС является понятие «наилучшей доступной технологии» (НДТ).

Понятие НДТ

- «технологии» включают в себя как используемые технологии, так и способ которым объект спроектирован, построен, обслуживается, эксплуатируется и выводится из эксплуатации;

- под «доступными» понимаются технологии, уровень развития которых делает возможным их внедрение в соответствующей отрасли промышленности с учетом экономической и технической целесообразности, а также затрат и выгод, независимо от того, используются и производятся ли эти технологии внутри данного государства-члена, если они могут обоснованно считаться доступными для оператора;

- под «наилучшими» понимаются технологии, наиболее действенные в отношении обеспечения общего высокого уровня охраны окружающей среды в целом.

НДТ показывает количество ресурсов в данном случае газа необходимое для выработки тепловой энергии и максимальное значение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

На рисунке 1 представлен метод оценки соответствия реального объекта теплоснабжения требованиям концепции «наилучших доступных технологий».

Предполагается, что есть некий идеальный объект теплоснабжения, который характеризуется затратами ресурсов в данном случае газ на производство тепловой энергии и экологическими параметрами: загрязняющими веществами выбрасываемыми в атмосферу. Данные параметры прописаны в концепции НДТ. Существует реальный объект теплоснабжения, которые также характеризуется своими затратами ресурсов на производство тепловой энергии и загрязняющими веществами выбрасываемыми в атмосферу. Два этих объекта сравниваются. По результатам сравнения принимается управленческое решение и мероприятия по корректировке необходимые реальному объекту теплоснабжения.

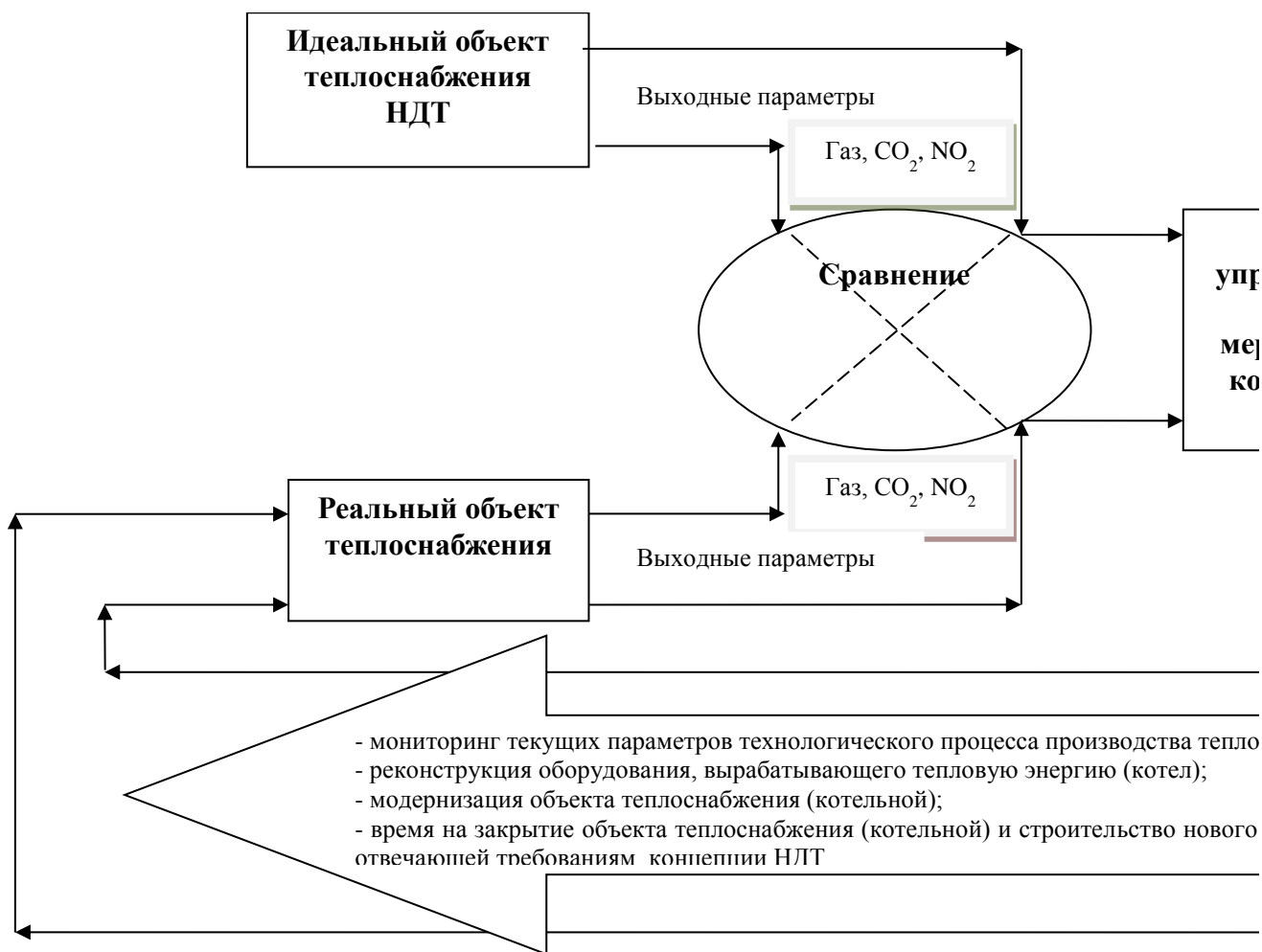


Рисунок 1. Оценка соответствия реального объекта теплоснабжения требованиям концепции «наилучших доступных технологий»

Итак, существует четыре варианта развития ситуации сравнения реального и идеального объекта теплоснабжения:

1. Если затраты газа на производство тепловой энергии и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу близки к НДТ, то предлагается дальнейший мониторинг текущих параметров технологического процесса производства тепловой энергии для предотвращения роста этих затрат и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

2. Если разница затрат газа на производство тепловой энергии и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу не значительно отличаются от НДТ то предлагается реконструкция оборудования, вырабатывающего тепловую энергию (котел);

3. Если разница затрат газа на производство тепловой энергии и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу значительно отличаются от НДТ то предлагается модернизация объекта теплоснабжения (котельной).

4. Если разница затрат газа на производство тепловой энергии и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу координально отличаются от НДТ то дается время на закрытие объекта теплоснабжения (котельной) и строительство нового объекта теплоснабжения, отвечающей требованиям концепции НДТ.

Оценим энергоэффективность работы котельной на основе концепции «наилучших доступных технологий», на базе материалов представленных среднестатистической котельной располагающейся в Тульской области.

В представленных ниже таблицах №1 представлен тепловой баланс исследуемой котельной.

Таблица №1.

## Тепловой баланс котельной

Располагаемая мощность котельной	1,8	Гкал/час
Фактическая мощность котельной	1,6	Гкал/час
Количество вырабатываемого тепла	3133,1	Гкал/год
Удельный расход топлива	17,31	кг у.т./Гкал
Годовой расход топлива (основное)	54,234	т у.т./год
Годовой расход топлива (резервное)	Нет	т у.т./год
КПД котельной	70	%

Оценим энергоэффективность работы котельной №1 на основе концепции «наилучших доступных технологий».

Используя предложенную схему для оценки работы котельной №1, можно получить значения, представленные в таблице №3.

Таблица №3.

## Анализ работы котельной при помощи «Схемы использования тепловой и электрической энергии в Европе»

Количество вырабатываемого тепла, Гкал/год	Количество вырабатываемого тепла, ГДж/год (ГДж/год = Гкал/год · 0,2388)	Реальная ситуация			Идеальная ситуация		
		Газ, тыс. м <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> , т/год	NO <sub>2</sub> , м/год	Газ, тыс. м <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> , т/год	NO <sub>2</sub> , м/год
3133,1	748,18	47,16	10,65	0,07	26,11	5,36	0,026

Сравнение реальной и идеальной ситуации состояния характеристик представлено в таблице №4 и показано на рисунке 2.

Таблица №4.

## Сравнение реальной и идеальной ситуации состояния характеристик

	Реальная ситуация	Идеальная ситуация	Реальная ситуация / Идеальная ситуация
Газ, тыс.м <sup>3</sup>	47,16	26,11	в 1,81 раза
CO <sub>2</sub> , т/год	10,65	5,36	в 2 раза
NO <sub>2</sub> , т/год	0,07	0,026	в 2,7 раза

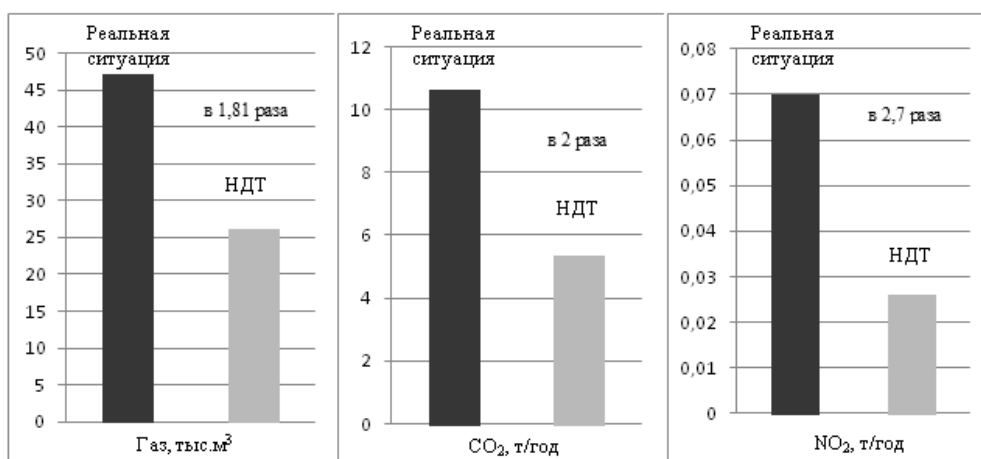


Рисунок 2. Оценка работы котельной №4 на основе концепции «наилучших доступных технологий»

По результатам проведенных исследований, выполненных на базе материалов предоставленных котельной №1, можно сделать выводы, что:

- на существующих котельных в среднем в 1,8 раза больше расходуют газа; в 2 раза больше выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу; в 2,7 больше выбросы NO<sub>2</sub>. Исследуемые котельные не соответствуют требованиям концепции «наилучших доступных технологий»;

- необходимо реконструировать, а со временем и модернизировать действующие системы централизованного теплоснабжения с максимально возможным использованием комбинированного производства электрической и тепловой энергии;

- необходимо внедрять автоматизированные системы диспетчерского управления тепловыми сетями и информационно – графических систем теплоснабжающих предприятий.

Предлагается внедрить автоматизированную систему мониторинга при производстве тепловой энергии для контроля расхода газа и других природных ресурсов.

Представленная система подразумевает централизованный сбор и обработку информации о текущих параметрах технологического процесса производства тепловой от целого ряда объектов теплоснабжения (5 – 10 котельных) с целью повышения их эффективности в соответствии с концепцией «наилучших доступных технологий». Данные поступают в диспетчерский пункт в автоматическом режиме в реальном масштабе времени (по каналу GSM), что позволит по результатам мониторинга текущих параметров технологического процесса производства тепловой энергии, для каждого объекта теплоснабжения, из ряда обслуживаемых предлагаемой системой, принимать управленческие решения по выбору оптимальных параметров удельных затрат на производство тепловой энергии.

Суть предлагаемой автоматизированной системы состоит в следующем:



1. Нужно знать энергозатраты объекта теплоснабжения при производстве тепловой энергии значит, необходим мониторинг данного объекта теплоснабжения.

2. Важно повысить энергоэффективность работы объекта теплоснабжения при производстве тепловой энергии для этого необходимо управлять производством тепловой энергии.

Внедрение предлагаемой автоматизированной системы позволит:

- повысить эффективность работы целого ряда объектов теплоснабжения на 10-15%;

- сократить затраты на энергоносители (электроэнергию, газ) на 3-5%;

- сократить затраты при транспортировке теплоносителя до потребителя на 4-6%;

- сократить затраты на потребление холодной воды на 2-5%.

### **Список литературы.**

1. *Справочный документ по наилучшим доступным технологиям. Директива 96/61/ЕС «О комплексном предупреждении и контроле загрязнения» BREF Economic & Cross Media Effects, 1996.*

2. О.А. Дабдина. А.Г.Даниленко. *О реализации государственных программ по энергоэффективности и энергосбережения / Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности (<http://ipb.mos.ru/ttb>). Выпуск № 2 (43) – апрель 2012 г. – 7с.*

3. О.А. Дабдина. *Повышение экологичности котельных на основе энергосберегающих технологий / VI магистерская научно – техническая конференция: доклады статей, часть вторая. // под научной редакцией д-ра техн. наук, проф. Е.А. Ядыкина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011 - с.152-153.*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

А.Ф. Демирова, к.т.н., С.Г. Исаев, ст-ка 5 курса, Д.Х. Демиров, к.ф.н  
Дагестанский Государственный Технический Университет  
г.Махачкала

Одним из эффективных методов повышения эффективности процесса стерилизации является повышение начальной температуры консервов перед стерилизацией с использованием различных тепловых и физических процессов/1/. При разработке параметров ступенчатой тепловой обработки предварительные расчеты показали, что предварительный нагрев продукта перед герметизацией обеспечивает возможность существенно сократить число ступеней тепловой обработки и тем самым упростить процесс стерилизации, конструкции аппаратов для тепловой стерилизации, обеспечивая при этом и сокращение продолжительности тепловой обработки.

Кроме того, повышение начальной среднеобъемной температуры продукта в банках перед стерилизацией отражается положительно не только на теплофизической стороне процесса стерилизации, но и на микробиологической, ибо чем выше температура продукта к началу стерилизации, тем меньше микроорганизмов в нем будет и, следовательно, возрастет эффект стерилизации.

При определении уровня начальной температуры продукта перед герметизацией ориентировались на то, что с точки зрения стерилизующего воздействия температуры, то практически вплоть до 70°C оно незначительно, и этот период нагрева целесообразнее ускорить.

Целью данной работы было изучение возможности интенсификации процесса ступенчатой тепловой стерилизации консервов на основе предварительного повышения начальной температуры консервов перед герметизацией с использованием насыщенного водяного пара для нагрева плодов в банках перед заливкой сиропа.

Сущность способа заключается в следующем.

В банки укладывают подготовленные плоды в соответствии с действующей технологической инструкцией. Далее по действующей технологической инструкции в банки заливают сироп с температурой 60°C, герметизируют и направляют в аппарат для стерилизации. Нами предлагается расфасованные в банки плоды в течение 120с подогреть посредством циклической, с интервалом 10с, подачей пара (10с подача пара далее 10с выдержка) и так в течение 120с, при этом поверхность банки, для предотвращения термического боя, в течение всего процесса вдувания пара в банку обдувается нагретым до 130-140°C воздухом. После этого в банки заливают сироп температурой 95-97°C, закатывают и направляют на стерилизацию.

Средняя начальная температура продукта в банке после герметизации по предлагаемому способу составляет 75°C, а по действующей технологической инструкции 42°C. т.е. на 33°C больше по сравнению со способом консервирования по действующей технологической инструкции, что будет способствовать снижению температурного перепада между наиболее и наименее нагреваемыми точками продукта в процессе стерилизации, так как нагрев продукта будет начинаться с одинаковой для центра и периферии температуры, равной 75, а не 42°C. Кроме того предлагаемый способ обеспечивает существенную экономию тепловой энергии за счет снижения тепловых потерь, так как при консервировании по предлагаемому способу температуру сиропа нужно будет снижать не до 60 °C, как предусмотрено в технологической инструкции, а до 95°C. Экономия тепловой энергии на выработку 1 туба консервов, за счет повышения начальной температуры сиропа составит порядка 14000 кДж.

Увеличение начальной температуры продукта в банках перед стерилизацией позволяет проводить нагрев компота не вызывая термического боя стеклянной тары в две ступени: при температуре 85°C и 100°C.

Однако при использовании насыщенного водяного пара для нагрева плодов в банках имеет место некоторое снижение концентрации сиропа в компоте, за счет конденсации водяного пара, подаваемого в банку с плодами. Для устранения этого недостатка нами предлагается повысить концентрацию заливаемого в банку сиропа, несколько уменьшив его количество (на величину образующегося при конденсации пара конденсата) до требований действующей технологической инструкции.

### Список литературы

1. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т-2, М., 1977г.
2. Флауменбаум Б.Л. Танчев С.С. Гришин М.А. «Основы стерилизации пищевых продуктов», М. Агрпромиздат. 1986
3. Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э. Интенсификация процесса стерилизации консервов с использованием ступенчатой тепловой обработки в статическом состоянии тары. //Хранение и переработка сельхозсырья. - 2011.- №1

## ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ПОЗИЦИОННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ТЕРМОПРИЁМНИКОМ

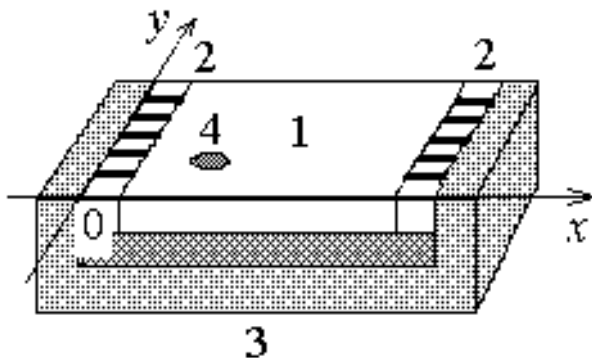
В.Н. Денисов, В.Е. Иванов

Филиал «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске,  
г. Смоленск

Неравномерность температурного поля тел при облучении их энергетическими пучками может использоваться для определения координаты пучка [1]. В качестве тела-мишени может использоваться практически любой материал с подходящей теплопроводностью, а в качестве индикатора – термопара. Наиболее удобно в этом отношении использование

полупроводниковой пластины с интегрированной с ней батареей термопар, что повышает чувствительность приёмника.

На рис.1 приведена одна из возможных конструкций однокоординатного чувствительного приемника [2]. Цифрами на рис.1 обозначены: 1 –



мишень; 2- батареи термопар; 3 – термостат; 4 – проекция энергетического

пучка на поверхность мишени. Мишень может, в частности, быть разрезана на две равные половинки вдоль оси  $Oy$ . Формально принцип работы приёмника при этом остаётся прежним [2].

Рассмотрим мишень прямоугольной формы размером  $2a \times 2b$  малой толщины  $h$ , такой, что генерация энергии пучком однородна по толщине мишени. Система координат соответствует принятой на рисунке. Для упрощения дальнейших рассуждений будем так же полагать, что торцы мишени термостатированы и холодные спаи термопар имеют одинаковую температуру  $T_0$ , а теплообменом с окружающей средой через другие поверхности мишени можно пренебречь. Температуры горячих спаев, расположенных в т.т.  $(l; y)$  и  $(2a-l; y)$ , равны  $T_1 = T(l; y)$  и  $T_2 = T(2a-l; y)$  соответственно. Разность температур горячего и холодного спаев термопары и её удельная термо Э.Д.С. определяют её Э.Д.С.:  $e_0 = \alpha [T(x_0, y_0, x, y) - T_0]$ , а Э.Д.С.  $E$  всей батареи может быть вычислена с помощью интегрирования по формуле

$$E = \int_0^{+2b} e_0 \frac{N}{2b} dy, \quad (1)$$

где  $N$  – количество термопар на длине  $2b$ . Разность Э.Д.С. батарей термопар  $\Delta E = E_1 - E_2$ , расположенных на левой и правой сторонах приёмника определяется в основном координатой  $x_0$  положения пучка на мишени, но зависит и от его координаты  $y_0$ . Будем искать зависимость  $\Delta E$  от координат  $(x_0, y_0)$ . Для этого рассчитаем температурное поле на поверхности мишени.

Запишем стационарное уравнение теплопроводности

$$k^2 \Delta T = -u(x; y), \quad (4)$$

где  $k$  - коэффициент температуропроводности материала мишени;  $u(x, y)$  - плотность мощности источника тепла;  $\Delta$  – оператор Лапласа. Решим уравнение (4) с краевыми условиями

$$T|_{x=0} = T|_{x=2a} = T_0; T'_y|_{y=0} = T'_y|_{y=2b} = 0. \quad (5)$$

Здесь  $T_0$  - температура термостата.

Решение уравнения (4) имеет вид

$$T = T_0 \left(1 - \frac{x}{a}\right)^2 + \sum_{m,n} \frac{\int_S \left[ \frac{2k^2 T_0}{a^2} + u(x, y) \right] \sin \frac{\pi m x}{2a} \cos \frac{\pi n y}{2b} dx dy}{k^2 \left[ \left(\frac{\pi m}{2a}\right)^2 + \left(\frac{\pi n}{2b}\right)^2 \right] \int_S \sin^2 \frac{\pi m x}{2a} \cos^2 \frac{\pi n y}{2b} dx dy} \sin \frac{\pi m x}{2a} \cos \frac{\pi n y}{2b}. \quad (6)$$

Полагая источник энергии интенсивности  $I_0$  точечным с координатами  $(x_0, y_0)$ , после интегрирования в (6) получим

$$T = T_0 \left(1 - \frac{x}{a}\right)^2 + \sum_m \frac{2T_0}{a^2} \frac{8 \sin^2 \frac{\pi n}{2} \sin \frac{\pi n x}{2a}}{\left(\frac{\pi n}{2a}\right)^2} + \sum_{m,n} \frac{I_0}{a^2} \frac{\sin \frac{\pi n x_0}{2a} \sin \frac{\pi n y_0}{2b}}{k^2 \left[ \left(\frac{\pi n}{2a}\right)^2 + \left(\frac{\pi n}{2b}\right)^2 \right]} \sin \frac{\pi n x}{2a} \sin \frac{\pi n y}{2b}. \quad (7)$$

На рис.2 представлена зависимость температуры точек поверхности условной мишени от координат для двух различных положений источника на поверхности. Температура термостата полагалась равной 300 К, температуропроводность 0,5 см<sup>2</sup>/с, мощность источника 0,1 Вт. При расположении источника в центре мишени температурное поле симметрично относительно центра.

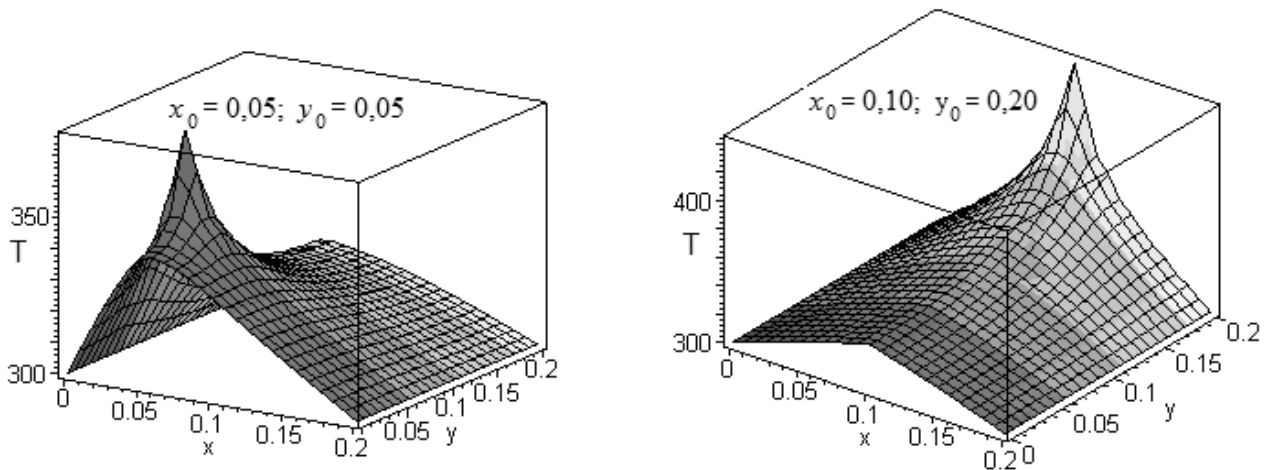


Рис. 2.

Подставляя в (7) значения координат горячих спаев термопар после интегрирования в (1) найдём разность  $\Delta E$ , характеризующую положение источника энергии  $(x_0, y_0)$  на поверхности мишени

$$\Delta E = \alpha \frac{N}{2b} \sum_{m,n} I_0 \frac{\sin \frac{\pi n x_0}{a} \cos \frac{\pi n y_0}{2b}}{abk^2 \left[ \left(\frac{\pi n}{a}\right)^2 + \left(\frac{\pi n}{2b}\right)^2 \right]} \sin \frac{\pi n l}{a}. \quad (8)$$

Пример зависимостей  $\Delta E = \Delta E(x_0, y_0)$ , построенных для  $y_0$  с шагом  $0,125b$ , приведен на рис. 3. Графики свидетельствуют об относительной линейности координатной характеристики по  $x_0$  при фиксированных значениях  $y_0$ . Отклонения от линейности связаны с ограниченной точностью вычисления сумм в (8). Как и следовало ожидать, характеристики антисимметричны относительно центра мишени. Следует отметить сильную зависимость крутизны координатной характеристики  $\frac{d(\Delta E)}{dx_0}$  от координаты  $y_0$ , что существенно снижает точность определения положения  $x_0$  источника. Оценим относительную погрешность  $\varepsilon$  определения координаты  $x_0$ .

Поскольку координатная характеристика  $\Delta E = \Delta E(x_0, y_0)$  линейна по  $x_0$ , относительная погрешность будет равна  $\varepsilon = 1 - (E_1 - E_2)/(E_{01} - E_{02})$ , где с индексом

0 обозначены значения  $\Delta E$  с  $y_0=b$ . Благодаря пропорциональности Э.Д.С. Е батареи разности температур спаев  $\varepsilon$  записывается через температуры горячих спаев.

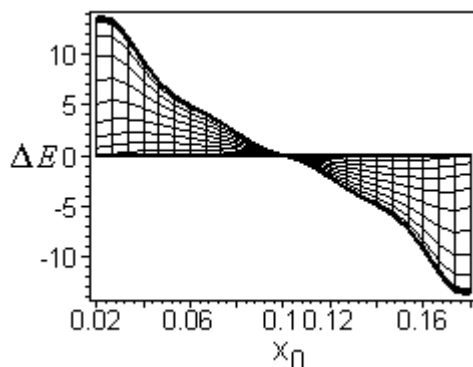


Рис. 3.

$$\varepsilon = 1 - \frac{\int_0^{2b} [T_1(x; y) - T_2(x; y)] dy}{\int_0^{2b} [T_1(x; 0) - T_2(x; 0)] dy} . \quad (9)$$

Рис. 3 и без приведения результатов конкретных вычислений по формуле (9), которые, очевидно, совершенно аналогичны вычислениям по формуле (8), наглядно свидетельствует о неприемлемо высокой погрешности, т.е. приёмник, конструкция которого приведена на рис. 1, возможно использовать только в качестве индикатора нулевого положения ( $x_0=0$ ) источника энергии. То же самое можно сказать и о приёмнике с батареями термопар по всем четырём краям мишени [3]. В этом случае возможно использование приёмника так же только в качестве индикатора нуля, но по двум координатам ( $x_0, y_0$ ).

Полученное выше выражение (9) для погрешности без труда обобщается на случай произвольного распределения источников на поверхности мишени и может быть использовано при проектировании координатных приёмников с заданными параметрами.

### Список литературы

1. Шарихин В.Ф., Захаров В.Н. *Тепловые приемники излучения*. Л.:ГОИ, 1986. С.51-52.
2. Денисов В.Н., Иванов В.Е., Тюхов И.И. *Разрезной термоэлектрический приемник* // В кн.: *Сборник научных трудов* N 9. Смоленск., 1996. С.322-325.
3. Панкратов Н.А. *Оптический журнал*.1993, N 8. С.20-29.

## **ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ, ЗАНЯТЫХ В ИНФОРМИРОВАНИИ КЛИЕНТОВ БАНКА В ОБЛАСТИ ВКЛАДОВ**

Д.В. Джеппарова, Е.А. Арефьева  
Тульский государственный университет  
г. Тула

В современных условиях банки вынуждены делать большой уклон в области привлечения клиентов, чтобы оставаться «на плаву». В рамках данного направления они стараются привлечь все возможные способы, такие как отправка писем (как электронных, так и бумажных), рассылка СМС, размещение рекламы на улицах (так например, на рекламных щитах, в общественном транспорте), освещения новых и уже давно действующих продуктов банка в СМИ, а также обзвон клиентов. Но, подчас, банки осуществляют «двойное информирование» клиентов, например, высылая клиенту письмо и СМС с рекламой одного и того же продукта.

Данная ситуация приводит к нерациональному использованию банками денежных средств, которые направлены на информирование клиентов как о новых, так и уже давно действующих продуктах, например, вкладах.

Именно поэтому, являются актуальным создание системы, которая позволит банку осуществлять рациональное использование указанных денежных средств. Данная система может применяться в работе специалистов маркетингового отдела банка.

Экспертная система рационального использования денежных средств, занятых в информировании клиентов банка в области вкладов позволит:

- значительно сократить затраты денежных средств, которые тратятся на информирование клиентов банка о видах вкладов;
- сократить нагрузки на работников банка, которые занимаются непосредственно обзвоном клиентов.

Для правильной работы системы, в рамках организации данных задач, она должна включать в себя следующие подсистемы:

- 1) ведения базы данных;
- 2) определения предмета и способа информирования;
- 3) создания рекомендаций по информированию и созданию вариантов писем и СМС.

В рамках подсистемы «Ведения базы данных» осуществляется редактирование записей о клиентах и вкладах (создание, изменение, удаление записей) и формирование базы.

В рамках подсистемы «Определения предмета и способа информирования» осуществляется выделение целевых категорий, определение подходящего вклада, определение способа информирования и дополнение базы.

В рамках функции выделения целевых категорий система должна работать непосредственно с клиентской базой, сортируя в ней клиентов на целевые категории, которые имеются в банке, например: физические лица, добросовестные заемщики, бюджетники и другие. Для того, чтобы выполнить эту функцию, система проверяет каждого клиента по определенным признакам, таким как, наличие просроченного кредита, работа в бюджетной организации и другие.

Также будет осуществляться подбор для каждой из категорий клиентов тех видов вкладов, которые являются для нее допустимыми (на данном этапе будут сравниваться пожелания среднестатистического клиента из каждой целевой категории с параметрами вклада, который необходимо прорекламирровать).

После этого выполняется подбор способа информирования для каждой из целевых категорий клиентов (на данном этапе будут сравниваться приоритеты клиентов данной категории в отношении к письмам (бумажным), письмам электронным, смс и на основании этого примется решение о том или ином способе информирования данной категории);

В рамках подсистемы «Создание рекомендаций по информированию и созданию вариантов писем и СМС» осуществляется формирование рекомендаций по информированию, выбор клиентов с информированием письмами и СМС и формирование писем и СМС для информирования.

Система будет создавать рекомендации по информированию всех клиентов из базы (здесь будет создаваться своеобразное руководство для информирования каждого клиента из базы с предварительной разбивкой по целевым категориям; после чего эта информация будет выводиться в отдельный документ для дальнейшего ее использования);

После этого, отбираются клиенты, способы информирования которых: бумажные письма, смс, электронные письма (на данном этапе из базы будут отбираться те клиенты, которые имеют заранее определенные способы информирования (а точнее говоря письма (бумажные и электронные) и смс, после чего эти клиенты будут внесены в отдельный документ);

В дальнейшем, производится создание готовых писем и смс, в которых будут указаны индивидуальные данные клиентов (на данном этапе, на основании созданного на предыдущем этапе работы списка будут подготавливаться варианты писем и смс с вписанными в них ФИО клиента и другой необходимой информацией)

ЭС рационального использования денежных средств должна стабильно функционировать в диалоговом режиме с пользователем, обеспечивать легкий доступ к информации, быть гибкой и компактной, открытой для внесения изменений и дополнений.

Входными данными системы рационального использования денежных средств будут являться:

- клиентская база (ФИО, паспортные данные, номер счета, наличие вложений в данный банк или банк, входящий в группу SocieteGenerale, наличие



кредитов, наличие просроченной задолженности свыше 30 дней, наличие зарплатного проекта у организации или КБО, в которой работает данный клиент, отнесение организации к бюджетной сфере, мобильный телефон, домашний телефон, e-mail);

- виды вкладов (название вклада, минимальная сумма для вложения, возможность довложения, возможность снятия, автоматическая пролонгация, опций пенсионный);

- виды информирования клиентов (письма бумажные, письма электронные, смс рассылка, обзвон, рекламные буклеты);

- стоимость рекламы (название вида информирования, стоимость).

Выходными данными будут являться сформированные рекомендации по информированию клиентов. Также на выходе системы будут сформированы готовые письма (бумажные и электронные), а также смс с внесенными в них ФИО клиента и другой необходимой информацией.

Для наглядности представим процессы информирования клиентов банка до и после внедрения системы рационального использования денежных средств (см. рисунок 1).

Информирование клиентов до внедрения системы



Информирование клиентов после внедрения системы

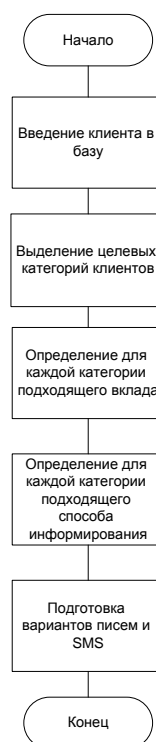


Рисунок 1. Схемы процессов информирования клиентов до и после внедрения системы

Рассмотрим экономическую рентабельность внедрения данной системы в банк на следующем примере: предположим, что стоимость 1 СМС сообщения составит 1 рубль, а стоимость отправки 1 письма 20 рублей. Размер клиентской базы 100 человек, из них 40 человек добросовестные заемщики, 5 человек –

корпораты, 25 человек – бюджетники, 15 человек – вкладчики, 15 человек сотрудники банка. Составим таблицу, которая покажет соотношение затрат до внедрения системы и после ее внедрения (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Сопоставление затрат на информирование до и после внедрения системы

До внедрения	После внедрения
<p><i>Рассылка писем</i> осуществляется всем клиентам из базы без разбора; затраты составят:  <math>40 \cdot 20 + 5 \cdot 20 + 25 \cdot 20 + 15 \cdot 20 + 15 \cdot 20 = 2000</math></p>	<p><i>Рассылка писем:</i>  <math>40 \cdot 20 + 5 \cdot 20 + 15 \cdot 20 = 1200</math>, т.к. бюджетникам рассылка писем неоправданна, сотрудников банка вообще не информируем таким образом.</p>
До внедрения	После внедрения
<p><i>Рассылка СМС:</i>  <math>40 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 25 \cdot 1 + 15 \cdot 1 + 15 \cdot 1 = 100</math></p>	<p><i>Рассылка СМС:</i>  <math>5 \cdot 1 + 25 \cdot 1 + 15 \cdot 1 = 45</math></p>
Итого: 2100 рублей на 100 клиентов	Итого: 1245 рублей на 100 клиентов
Экономия составит: $2100 - 1245 = 855$ рублей со 100 клиентов	

Из данного примера видно, что экономия денежных средств на информирование клиентов банка о вкладах даже со 100 клиентов достаточно заметна. Если учесть тот факт, что в клиентских базах банка клиентов бывает по несколько сотен тысяч, то тогда экономия будет намного заметнее.

Если же рассматривать программную реализацию данной системы продвижения вкладов, то важно отметить, что данная система является экспертной и реализоваться будет в MSAccess. Плюсом экспертной системы является то, что при неизменной схеме данных она может работать с разной информацией при изменении лишь данных в таблицах системы.

### Список литературы

1. Арефьева Е.А., Сафронова М.А. *Интеллектуальные информационные системы*. Т. Издательство ТулГУ, 2010. 168 с.
2. Сайт ОАО АКБ «Росбанк» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosbank.ru> 12.04.12 г.

# ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОПОРОШКОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

О.А. Дощечкина, А.Э. Хордилов, А.Л. Суменков  
Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева  
г. Новомосковск

*Исследовано влияние влажности окружающей среды на механические характеристики нанопорошков оксида алюминия, используемых для получения строительных материалов и керамики. Выяснено, что коэффициенты внутреннего и внешнего трения порошков со сферическими частицами возрастают с ростом их влагосодержания.*

Новые материалы, в том числе наносистемы находят все более широкое применение в новых технологиях машиностроения, строительной, химической, и многих других отраслей промышленности, в том числе при получении новых строительных, керамических материалов, пигментов и т.д. Это обусловлено тем, что при уменьшении размеров частиц до 0,1 мкм и менее проявляется изменение свойств наносистем: могут существенно снижаться температуры спекания и плавления, присутствовать неравновесные фазы, изменяться другие физические и химические свойства [1]. Вышеназванные особенности позволяют использовать наносистемы также и в энергосберегающих технологиях. К наносистемам относятся и ультрадисперсные порошки (УДП), т.е. порошки с размерами частиц менее 0,1 мкм. При производстве строительных и керамических материалов осуществляется ряд механических процессов: транспортирование, измельчение, смешение, дозирование, уплотнение, прессование и т.д. Эффективность проведения процессов с участием УДП зависит от структурно-механических характеристик (СМХ) порошков. Важнейшими СМХ являются аутогезия (слипаемость) порошков, коэффициенты внутреннего и внешнего трения [2]. Следует отметить, что структурно-механические характеристики очень чувствительны к весьма незначительным изменениям параметров окружающей атмосферы (температуры, влажности, давления) и существенно зависят от гранулометрического и фазового состава порошков (которые обусловлены параметрами их синтеза). Таким образом, появляется возможность получать наносистемы с заранее заданными структурно-механическими характеристиками, воздействуя на условия получения, хранения и дальнейшей их переработки. Это, в свою очередь, позволяет оптимизировать процессы переработки порошков в «конечный продукт». То есть, реальна возможность разработки технологии управления свойствами ультрадисперсных порошков, повышающей их эксплуатационные характеристики, например, при получении новых материалов в строительстве.

В предлагаемой работе исследовалось влияния влажности окружающей среды на величины коэффициентов внутреннего и внешнего трения наносистем оксида алюминия.

Оксид алюминия применяется как сырьё для изготовления огнеупорных материалов, специальных видов керамики, как абразивный материал для пескоструйной обработки стекла, камня, металла, других строительных материалов.

В качестве объектов использовали ультрадисперсные порошки оксида алюминия, полученные плазмохимическим способом и имевшие сферическую форму частиц и средний размер от 0,03 до 2,0 мкм. Их дисперсный состав определяли по величине удельной поверхности (метод БЭТ) и на основе электронно-микроскопических исследований.

Для определения характеристик внутреннего и внешнего трения наносистем применялись приборы линейного плоскостного сдвига и известная методика, описанные, в частности, в работах [3,4]. Усилие фиксировалось чувствительным тензометрическим элементом. Приборы плоскостного сдвига были помещены в специальный бокс. Влажности среды в боксе соответствовало определенное влагосодержание исследовавшегося порошка. Были получены зависимости влагосодержания исследовавшихся ультрадисперсных порошков оксида алюминия от относительной влажности окружающей среды и температуры.

На основании результатов выполненных экспериментов был сделан вывод, что для всех использовавшихся плазменных порошков (со сферическими частицами) влагосодержание монотонно уменьшается с ростом температуры, что можно объяснить испарением капиллярной влаги. Также было выяснено, что влагосодержание ультрадисперсных порошков возрастает с увеличением относительной влажности воздуха. Необходимо, кроме того, обратить внимание на тот факт, что при одинаковой температуре и относительной влажности воздуха влагосодержание порошков, имеющих меньший средний размер частиц, оказалось выше.

Выполненные эксперименты дали возможность выяснить, что такие структурно-механические характеристики, как коэффициенты внутреннего и внешнего трения ультрадисперсных порошков (со сферическими частицами) увеличиваются с ростом их влагосодержания, причем этот рост носит монотонный характер (рис. 1 и 2).

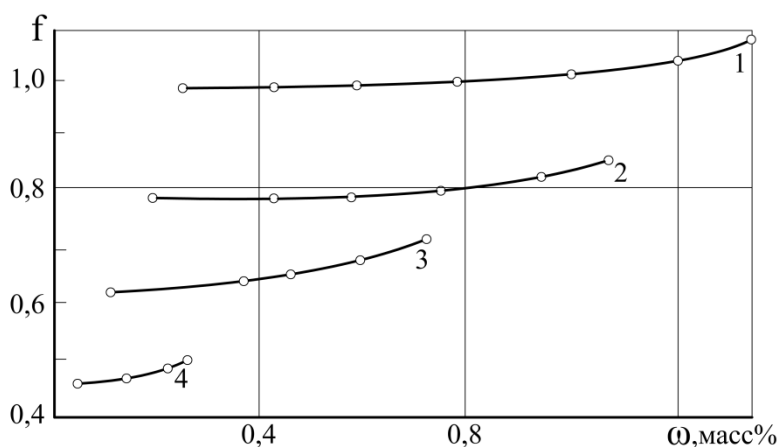


Рисунок 1. Зависимость коэффициентов внутреннего трения порошков  $Al_2O_3$  со сферическими частицами от влагосодержания при среднем размере частиц (мкм): 1 – 0,031; 2 – 0,076; 3 – 0,157; 4 – 2,0.

Необходимо также обратить внимание на то, что характеристики внутреннего и внешнего трения ультрадисперсных порошковоксида алюминия возрастают тем значительнее, чем меньше средний размер частиц порошков.

Проведенные исследования позволили установить зависимости структурно-механических характеристик (коэффициентов внутреннего и внешнего трения) наносистем оксида алюминия от относительной влажности окружающей среды (определяющей вместе с температурой величину влагосодержания порошков).

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что структурно-механические характеристики ультрадисперсных порошков (аутогезию, коэффициенты внутреннего и внешнего трения) возможно изменять в требуемых пределах для эффективного проведения тех или иных механических процессов с участием наносистем или получения материалов с заранее заданными свойствами.

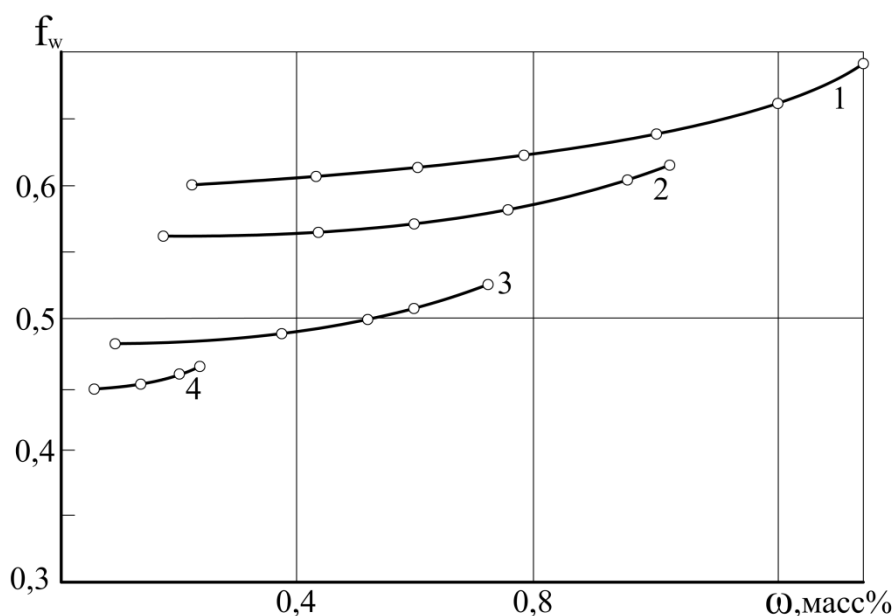


Рисунок 2. Зависимость коэффициентов внешнего трения порошков  $Al_2O_3$  со сферическими частицами от влагосодержания при среднем размере частиц (мкм): 1 – 0,031; 2 – 0,076; 3 – 0,157; 4 – 2,0.

Полученные результаты могут быть использованы при производстве новых строительных и керамических материалов.

#### Список литературы

1. Морохов И.Д. Физические явления в ультрадисперсных средах / И.Д. Морохов, Л.И. Трусов, В.Н. Лаповок – М.: Энергоатомиздат, 1984. - 224 с.
2. Зимон А.Д. Аутогезия сыпучих материалов / А.Д. Зимон, Е.И. Андрианов – М.: Металлургия, 1978. - 288 с.
3. Андрианов Е.И. Методы определения структурно-механических характеристик порошкообразных материалов / Е.И. Андрианов. – М.: Химия, 1982. – 256 с.
4. Терасита К. Определение коэффициента внутреннего трения и распределение нормальных напряжений в тонком порошке при испытании на срез по плоскости при действии постоянной нагрузки / К. Терасита // Фунтай когаку кайси. – 1980. - 17, №7. - С. 374-382.

## **ИНФЕРНАЛЬНАЯ ОБРАЗНОСТЬ РУССКОГО ПРАВОСЛАВНОГО ИСКУССТВА**

М.И. Евстигнеева  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Инфернальные образы на объектах православного искусства привлекают внимание своей оригинальностью. Демонология в Христианстве – редкое явление (в связи с ортодоксальными взглядами на вероучение). Внимание к изображениям «служителей ада» продиктовано интересом к необычным приемам в православном творчестве, когда канон эволюционирует в угоду новым потребностям социума.

Проблема раскрытия символики культовых сооружений православия вытекает из невозможности их всестороннего изучения из-за многочисленных утрат как самих объектов материальной культуры, так и документов, отражающих веяния прошлых эпох и проливающих свет на историю памятника. Актуальность заявленной в данной статье заключается в присутствии бесконечной нераскрытой тайны толкования тех или иных сюжетов, занимая умы ни одного поколения исследователей.

Проблемы использования демонологических сюжетов в христианском искусстве выявляет истоки появления инфернального движения. Объектом исследования в данной статье выступила история христианского искусства, а конкретным предметом – инфернальная образность декоративно-художественного оформления православного храма.

Цель написания данной статьи – исследование внедрения в православное искусство демонологического учения. Задачами предпринятого исследования стали:

- 1) история проникновения демонологии в христианское искусство;
- 2) влияние богомильского учения на Христианство;
- 3) инфернальные сюжеты в рельефах Владимиро-Суздальских храмов;
- 4) использование демонических мотивов в церковном искусстве, рельефах, росписях и утвари на примере церкви Покрова-на-Нерли .

Язык архитектуры православного храма неразрывно связан с мировоззрением человека. В Средние века в сознание людей приходит мысль о том, что жизнь земная – это постоянная схватка добра и зла и исход происходящей борьбы непредсказуем. Данное учение возникло в Болгарии в X веке у так называемых богомилов. Богомилы не признавали Ветхий Завет и отрицали церковные таинства и обряды, совершаемые священниками. Многие принципы богомильского движения перешли и на Древнюю Русь, отразившись в религиозных направлениях XIV века у стригольников, и в конце XIX – начале XX веков у толстовцев. Последствия богомильского учения запечатлелись в каменной резьбе православного храма, выражая мысль о том, что на каждом шагу человека ожидают козни дьявола, подстерегает бесовская сила. Помогал в

достижении нужного образа т сам материал: мягкий известняк хорошо поддавался обработке и был удобен для выполнения объемного декора.

В русском зодчестве демонология нашла себе отражение в рельефах архитектуры Владимиро-Суздаля. Отличительная особенность Владимиро-Суздальской школы – появление пластического декора на культовых сооружениях: от сдержанного (церковь Покрова-на-Нерли, 1165) до почти сплошь покрывающего верхнюю часть стен каменного кружева Дмитриевского собора во Владимире (1194–1197) и Георгиевского собора в Юрьеве-Польском (1230–1234).

Уже первая постройка Андрея Боголюбского – Успенский собор во Владимире, возведенный между 1158 и 1161 годами, была украшена рельефами. Изображения на каменных рельефах Владимиро-Суздальских храмов были не только библейскими персонажами (играющий на арфе царь Давид, святые, мчащиеся всадники и т. д.), но и показывали все живое на земле (цветы, деревья, фантастические птицы и звери), что сближает эту каменную летопись с фольклором – былинами, сказками, отзвуками языческих верований. Народность Владимиро-Суздальских рельефов подтверждают также их стилистические особенности: плоскостность, некоторая грубоватость, свидетельствующая о несомненной связи с распространенной в Древней Руси резьбой по дереву. В этой резьбе нашла свое отражение и тема демонологии.

Рельефы, представленные на стенах церкви Покрова-на-Нерли, находят себе объяснение в 97-м, 148-м и 15-м псалмах Давида: «Восклищайте Господу, вся земля; торжествуйте, веселитесь и пойте» (97: 4); «Пойте Господу с гуслими, с гуслими и с гласом псалмопения» (97: 5); «Хвалите Господа от земли, великие рыбы и все бездны, звери и всякий скот, пресмыкающиеся и птицы крылатые» (148: 7, 10); «Всякое дыхание да славит Господа» (150: 6). Соответственно этим словам псалмопевца художники изобразили на трех фасадах повторяющиеся образы царя Давида, разнообразных животных и птиц. В центр сюжета помещен царь Давид, восседающий на троне. Поднятой вверх правой рукой он благословляет, а в левой – держит гусли. По сторонам от него располагаются птицы и львы, причем ничего хищного нет в этих образах. Вся сцена приобретает радостный характер, созвучный торжественно-приподнятому тону Псалтири.

В отличие ото львов, фигуры грифонов, также нашедшие место в композиции, подчеркнута агрессивны: они вонзают когти в тело лани; в романском искусстве хищные грифоны чаще всего символизируют плотскую страсть. В церкви Покрова-на-Нерли грифон воплощает злое начало; грифон противопоставляется образу львов (в покровском сюжете – сторонников добра). Подтверждение тому имеется в Псалтири: «Подстерегает в потаенном месте, как лев в логовище; подстерегает в засаде, чтобы схватить бедного; хватает бедного, увлекая в сети свои. Сгибается, прилегает – и бедные падают в сильные когти его» (9: 30, 31). Так как львы церкви Покрова-на-Нерли символизируют доброе начало, то львов заменили здесь хищные грифоны.



Можно было бы, конечно, трактовать изображение когтящего животного грифона как чисто декоративный мотив, к тому же, учитывая русскую преемственность от разных культур, образы могли быть позаимствованы на Западе и Востоке, где такой вид искусства был широко распространен. Однако в отношении рельефов Покрова-на-Нерли подобная трактовка маловероятна, поскольку рельефы являют четкое и стройное толкование сюжета борения добра и зла.

В раннехристианской иконографии грифон олицетворял неумолимые силы возмездия; однако, к XIV веку символическая трактовка изображения грифона была коренным образом переосмыслена. Теперь фантастическое гибридное существо стало ассоциироваться с двойственной природой Христа: божественной (в образе птицы) и человеческой (в образе животного). Получается, что у церкви Покрова-на-Нерли собственное символическое определение этого животного.

По сторонам от центральных окон над порталами храма Покрова-на-Нерли помещены лежащие львы – бдительные стражи ворот святилища. Несмотря на то, что художники изобразили их спящими, поместив в лежачее положение и скрестив им лапы, глаза у животных открыты. Таким образом, здесь показывается, что львы никогда не смыкают очей: они всегда на посту. Подобные бдящие образы часто встречаются в западноевропейских средневековых соборах – Майнц, Кельн, Вена, Анкон, Монц, Падуа, Парма, Равенна, Сполето и др.

На южной и северной стене колокольни церкви Покрова-на-Нерли можно также найти вставленные плитки с фигурами барсов, которые изображены в стремительном прыжке: живо и остро переданы их нервные, сухощавые тела, разинутые пасти, когтистые лапы. По типу изображения барсы колокольни церкви Покрова-на-Нерли близки геральдическим изображениям барсов на щитах Георгия в Юрьеве-Польском и Федора в так называемом «Федоровском Евангелии» начала XIV века (из Ярославля). Возможно, что и в церкви Покрова-на-Нерли барсы имеют геральдический характер: барс мог входить в состав герба Владимиро-Суздальских князей.

Основной декоративный объем церкви Покрова-на-Нерли выполнен русскими художниками в местных традициях: все композиции с Давидом, маски и львы. Более романским характером отличаются фигуры грифонов и украшенные птицами, зверями и масками консоли. Все сюжеты объединяет отсутствие строгого иконографического характера, нет сложности в символике, а, наоборот, есть что-то народное, жизнеутверждающее и радостное.

Древнерусские рельефы отличаются от произведений Ломбардии, Южной Франции или Германии. К примеру, маски Успенского собора можно отнести к романской традиции. Но русский мастер превратил каждый скульптурный образ в декоративное пятно, подчиняя его законам архитектоники. Оживляя гладкую поверхность стены, подобные объемы подчеркивают стройность окна. Так Владимиро-Суздальская художественная традиция модифицирует страшную демоническую силу в красоту художественного образа.

Инфернальные образы вначале получили распространение на Западе. В украшении романских соборов большое место занимают чудища и исчадия ада. Прихожанин уже собирается схватиться за дверную ручку, но на него смотрит страшилище, из открытой пасти которого могут выглядывать головы поглощенных им грешников. Так христианские представления сплетаются с пережитками языческого поклонения зверям.

Демонология – учение и наука о злых темных духах. Человек интересовался инфернальной стороной бытия на протяжении многих тысячелетий. Но зарождение демонологии большей частью обязано христианской религии. Первоначально в Библии демоны характеризуются как безвольные существа. Все горести, болезни и беды насылаются Богом в качестве кары и наказания, а демоны или ангелы являются лишь покорными исполнителями его воли. Позднее в рукописях Мертвого моря и иной литературе начинает проявляться дуализм. Демоны становятся самостоятельными сущностями, управляющими негативными силами. У демонов появляется предводитель, называемый по-разному. Чаще всего можно встретить имя «Сатана», что означает противник. В это время демоны предстают искушителями человека, взамен прошлых представлениях о них, как о существах, наносящих физические или духовные повреждения. Новая демоническая функция отрицалась ортодоксальной церковной доктриной, которая была нетерпима к любым попыткам общения с демонами и подвергала гонениям ведьм и колдунов, пытающихся это сделать. Ортодоксальные представления о демонах оказали сильное влияние на канонические тексты Нового завета, где демонам уже отводится более серьезная роль.

Мастера Дмитриевского собора во Владимире из инфернальных и фантастических мотивов животных создали композицию, исполненную светлого, жизнерадостного чувства. Поэма в камне, в которую мастер включил многие знакомые ему христианские, апокрифические и языческие персонажи, вмещает в себя мучеников на конях, ангелов, кентавров и сказочных птиц: «Никита с бесом» рядом с Александром Македонским, сцены охоты и кулачного боя – жизнь, как она представлялась воображению русского человека XII века.

Специалисты отмечают близость резного декора Дмитриевского собора к изображениям церкви Покрова-на-Нерли: в центре также размещен сюжет о царе Давиде, окруженном животными и растениями. Фигуры располагаются на стенах Дмитриевского собора в виде строчных композиций: львы, грифоны, различные птицы, но также присутствуют олени, василиск в виде крылатой женской фигуры с драконьим закрученным хвостом, кентавры и сирены; между ними вклинены фигурки всадников; Самсона, разрывающего пасть льву; борцов и охотников, стреляющих в птиц и сражающихся со зверями. Аналогичные изображения нередко встречаются на полях иллюстрированных средневековых псалтирей, где они имеют символическое значение: всадники – святые воители, несущие человеку спасение; Самсон – олицетворение Христа,

искупившего грехи человеческие; борцы – воплощение розни тела и духа; стреляющие из лука в птиц – носители злого начала и т.д.

В дмитриевских рельефах обращает на себя внимание один примечательный факт: на стенах собора мы находим очень много животных, связанных с восточной фауной и восточной мифологией, вместо местных зверей, как, например, волк и медведь, культы которых были широко распространены на Севере. По-видимому, на Руси нашел место тот же процесс широкой ассимиляции восточных мотивов, который наблюдается и на Западе.

В Дмитриевском храме белокаменные резные изображения восходят к народной резьбе по дереву. Содержание их проникнуто былинными образами, которые переплетаются с мотивами христианских легенд. Подобно «Слову о полку Игореве» его архитектурный современник – Дмитриевский собор обогащен в украшающих его рельефах сказочными образами, наполненными представлениями, берущими свое начало в языческой традиции: земная жизнь представлена во всех своих проявлениях, а мир, сотканный из противоречий, объемлется Богом.

На Руси демонология проявилась также и в других отраслях искусства и даже в бытовых предметах. В Новгороде до сего времени хранится умывальник архиепископа Иоанна, в котором будто бы прятался бес; раскопки обнаружили распространение змеевиков и ладанок, украшенных головой горгоны, покрытых таинственными заклинаниями. Особым почитанием пользовался мученик Никита, которого изображали избивающим плетью черта. Подобный мотив может выглядеть маргинальным, но он известен в первую очередь по апокрифическим памятникам. Образ Никиты присутствовал в массе переводных византийских памятников, проникал в сочинения русских авторов и занимал важное место в иконографии, благодаря чему быстро стал неотъемлемой частью как книжной, так и народной культуры.

Христианский храм – сложный символ, под видом земного приоткрывающий нам неизвестное Горнее. Расположение храма, его архитектура, убранство, система росписи символически выражают то, что непосредственно изобразить невозможно, что не воспринимается вне церковного толкования.

### Список литературы

1. Алпатов М.В. *Этюды по истории русского искусства: В 2-х томах.* – М.: Искусство, 1967. – Том 1. – 216 с. – Том 2. – 328 с.

2. Низвольский А.Ю. *Все чудеса света. Средние века.* – М.: Вече, 2002. – 464 с., илл.

3. Гнедич П.П. *История искусств. Живопись. Скульптура. Архитектура: современная версия.* – М.: Эксмо, 2007. – 848 с., илл.

4. Никитина Т.Л. *Традиция использования композиции «Страшного суда» в стенописях X-XVII веков [Электронный ресурс] // ФГБУК «Кирилло-Белозерский историко-архитектурный и художественный музей-заповедник»,*

1924-2011. – Режим доступа: <http://kirmuseum.ru/issue/article.php?ID=2215>. – (Дата обращения 20.10.2012).

5. Библия [Электронный ресурс] / Сайт Библия-онлайн, – Режим доступа: <http://www.allbible.info/bible/sinodal/ps/97>. – (Дата обращения 20.10.2012).

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПРИТОКОВ В КАБИНУ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА (АТС)**

М.Ю. Елагин, А.А. Сухинин, П.И. Вербицкий  
Тульский государственный университет,  
Е.М. Чуканова  
ОАО Тульскгражданпроект  
г. Тула

Для решения дифференциальных уравнений типа теплопроводности наибольшее распространение получил метод конечных разностей или сеток.

Используя абсолютно устойчивую неявную схему, можно существенно увеличить шаг по времени  $\Delta t$ , выбрав его в несколько раз большим по сравнению с максимально допустимым значением шага по времени для явной схемы. Однако при этом не следует забывать о том, что по мере увеличения  $\Delta t$  растет погрешность, появляющаяся вследствие замены дифференциального уравнения его разностным аналогом.

Тепловой расчет позволяет выбирать оптимальные теплофизические и геометрические параметры системы, оценивать для нестационарного теплового режима теплоинерционные свойства отдельных элементов и системы в целом, определять переходный (пусковой) процесс, устанавливать влияние изменений параметров внешней среды на микроклимат в кабине. Параметры микроклимата в кабине, масса, габариты и стоимость системы жестко ограничены, поэтому к теплотехническим расчетам предъявляют высокие требования [1, 2, 3].

Нижеприведенная методика теплового расчета учитывает взаимодействие множества параметров, позволяет путем последовательного усложнения расчетов повысить точность решения.

При использовании этой методики необходимо учитывать специфические особенности конструкции и эксплуатации кабин транспортных машин – резкую смену температур и скоростей наружного воздуха, слабую герметичность кабины, относительно большую площадь остекления, высокую кратность циркуляции воздуха в кабине, неравномерное распределение температур по сечению кабины и др. В связи с этим при разработке математической модели системы кондиционер - кабина были приняты следующие основные допущения:

- стенки кабины плоские, т.е. их толщина намного меньше длины и ширины;

- коэффициент теплопроводности и теплоемкость каждой стенки одинаковы по всей площади и не зависят от температуры;
- температура по толщине стенки определяется решением задачи нестационарной теплопроводности для многослойной плоской стенки при переменных граничных условиях второго и третьего рода;
- воздух в кабине нагревается или охлаждается одновременно во всем ее объеме;
- солнечная радиация поглощается равномерно всей поверхностью стенки (стекла);
- солнечная радиация, проникающая через стекла в кабину, полностью поглощается противоположными освещенными внутри стенками (стеклами).

В тепловом балансе кабины необходимо также учесть холодопроизводительность кондиционера, теплопритоки из окружающей среды, силового отделения, в результате инфильтрации воздуха через неплотности кабины, от электрооборудования, находящегося в кабине, а также явные теплопритоки от водителя и пассажиров.

Нестационарный тепловой процесс в кабине при стоянке транспортного средства на солнце, при отключенной системе кондиционирования, описывается системой дифференциальных и конечно-разностных уравнений в чем состоит принципиальное отличие от модели представленной в [12, 13], в которой принят линейный закон распределения температуры в многослойной плоской стенке:

$$c_b \rho_b V_b \frac{dT_b}{d\tau} = \sum_{i=1}^m \alpha_{bi} S_i (T_{li}^{k+1} - T_b) \quad (1)$$

$$\frac{T_{li}^{k+1} - T_{li}^k}{\Delta\tau} = \frac{2}{c\rho\Delta x} \left[ \alpha_{bi}^{k+1} (T_b^{k+1} - T_{li}^{k+1}) + q_{Ti} + \frac{\lambda}{\Delta x} (T_{2i}^{k+1} - T_{li}^{k+1}) \right], \quad (2)$$

$$(T_{2i}^{k+1} - T_{2i}^k) / \Delta\tau = a (T_{3i}^{k+1} - 2T_{2i}^{k+1} + T_{li}^{k+1}) / (\Delta x)^2, \quad (3)$$

$$(T_{3i}^{k+1} - T_{3i}^k) / \Delta\tau = a (T_{4i}^{k+1} - 2T_{3i}^{k+1} + T_{2i}^{k+1}) / (\Delta x)^2, \quad (4)$$

$$\frac{T_{ni}^{k+1} - T_{ni}^k}{\Delta\tau} = \frac{2}{c\rho\omega\Delta x} \left[ \frac{\lambda}{\Delta x} (T_{ni-1}^{k+1} - T_{ni}^{k+1}) + q_{Mi} + \alpha_{ni}^{k+1} (T_n^{k+1} - T_{ni}^{k+1}) \right], \quad (5)$$

где:  $T_{ni}^{k+1}, T_{li}^{k+1}$  - температура поверхности  $i$ -ой стенки соответственно на наружной и внутренней стороне кабины;  $c_b, \rho_b, T_b, V_b$  - теплоемкость, плотность, температура и объем воздуха в кабине;  $S_i, \delta_i, c_i, \rho_i, \lambda_i$  - площадь поверхности, толщина, теплоемкость, плотность и теплопроводность  $i$ -ой стенки кабины;  $q_{ci}, q_{pi}$  - тепловой поток соответственно прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающий на  $i$ -е стекло или стенку кабины, определяемые по [5];  $a_{ci}, a_{pi}$  - коэффициент поглощения наружной поверхности

$i$ -ой стенки кабины для теплового потока соответственно прямой и рассеянной солнечной радиации;  $\alpha_{вi}$ ,  $\alpha_{нi}$  - коэффициент теплоотдачи соответственно от внутренней и наружной стенок кабины;  $T_n$  - температура наружного воздуха;  $\tau$  - время;  $D_{ci}$ ,  $D_{pi}$  - коэффициент пропускания соответственно прямой и рассеянной солнечной радиации через  $i$ -е стекло кабины;  $a_i$ ,  $p_i$  - коэффициент поглощения и степень освещенности внутренней поверхности  $i$ -ой стенки кабины;  $S_{освi}$  - площадь освещенной солнцем внутренней поверхности  $i$ -ой стенки кабины;  $m$  - число теплопередающих стенок кабины;  $a$  - коэффициент температуропроводности.

Теплоприток к  $i$  – ой внутренней поверхности стенки, за счет солнечной радиации:

$$q_{Ti} = \sum_{i=1}^m [S_i (D_{ci} q_{ci} + D_{pi} q_{pi})] \cdot a_i p_i / \sum_{i=1}^m S_{освi} .$$

Теплоприток к  $i$  – ой наружной поверхности стенки кабины, за счет солнечной радиации:

$$q_{Mi} = a_{ci} q_{ci} + a_{pi} q_{pi} .$$

Значения прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей в июле на различно ориентированные поверхности при безоблачном небе ( $Вт/м^2$ ), выбираются по табличным данным [6 - 8] с помощью специального алгоритма или рассчитываются по аппроксимационным зависимостям.

В [6, 7] приведены таблицы для определения величин солнечной радиации (прямой и рассеянной), поступающей в июле на горизонтальную и вертикальную поверхности при безоблачном небе в зависимости от времени суток и географической широты, которые используются для определения суммарной солнечной радиации на поверхность ограждения.

Однако для определения теплоступлений от солнечной радиации, например при расчете систем кондиционирования автотранспортных средств желательно иметь надежные расчетные зависимости.

Периодически повторяющиеся тепловые воздействия, к которым относится и солнечная радиация, с любой точностью можно аппроксимировать отрезком ряда Фурье вида [9]:

$$J(\tau) = \sum_{k=0}^n J_k \cdot \cos\left(\frac{k\pi\tau}{24}\right) .$$

В упомянутой выше работе [9] приведена зависимость, позволяющая только для конкретной географической широты, а именно  $30^\circ$ , рассчитать суммарную солнечную радиацию.

В настоящей работе, методом множественной регрессии, было получено регрессионное уравнение, которое с достаточно высокой точностью полностью перекрывает данные таблиц в СНиП. При этом был разработан

соответствующий алгоритм и программа, работающие в любом поле исходных данных [5].

Уравнение имеет вид:

$$q_i = J_k = e^{A+Bs_i+C \cos \varphi+D \cos 3\varphi+E \cos 5\varphi} - 100,$$

где  $q_i$ ,  $J_k$  – интенсивность солнечной радиации ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ );  $s_i$  – географическая широта;  $\varphi = 3,1415\tau/24$ ;  $\tau$  - время суток (Для прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, а также для прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность южной ориентации при  $\tau > 12$ , время суток при нахождении  $\varphi$  определяется как  $\tau = 24 - \tau$ . Для прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность западной ориентации время суток при нахождении  $\varphi$  определяется как  $\tau_3 = 24 - \tau_b$ , где  $\tau_b$  - часы суток для восточной ориентации, причем  $\tau_b = 1 \div 24$ );  $A, B, C, D, E$  – аппроксимирующие коэффициенты, значения которых приводятся в [5].

Коэффициенты теплоотдачи  $\alpha_{в1}$ ,  $\alpha_{21}$  определяются согласно [10, 11].

Суммарные тепlopоступления в кабину автотранспортного средства будут складываться из тепlopоступлений: от солнечной радиации; от силового отделения; от работающего электрооборудования; от людей; от наружного воздуха.

Количество теплоты от солнечной радиации ( $Q_p$ ) можно определить по разработанному алгоритму. Его количество, согласно сделанным расчетам для малолитражных автомобилей на широте г. Тулы в июле месяце, в зависимости от цвета кузова, составляет 200 - 500 Вт.

Количество теплоты из силового отделения ( $Q_{co}$ )

$$Q_{co} = k \cdot S(T_{co} - T_b).$$

Количество теплоты от работающего электрооборудования ( $Q_э$ )

$$Q_э = U \cdot I \cdot \eta_э,$$

где  $k$  - коэффициент теплопередачи,  $S$  - площадь поверхности стенки между кабиной и силовым отделением,  $T_{co}$  - температура воздуха в силовом отделении,  $T_b$  - температура воздуха в кабине АТС,  $U, I$  - напряжение питания и сила тока, потребляемого электрооборудованием кабины,  $\eta_э$  - КПД электрооборудования кабины.

Суммарные тепlopоступления из силового отделения и работающего электрооборудования, согласно имеющимся данным, составят не более 150Вт.

Выделение теплоты и влаги людьми зависит от затраченной ими энергии и температуры воздуха в помещении. При комфортном влажностном и температурном режиме, в состоянии покоя, явная теплота ( $Q_l$ ), выделяемая человеком, составит 60 – 90 Вт.

Для определения тепlopоступлений с наружным воздухом рассмотрим самый энергоемкий режим без рециркуляции внутреннего воздуха в условиях г. Тулы. Параметры влажного воздуха согласно СНиП [6, 7] оставляют:

абсолютная максимальная температура равна 38°C, относительная влажность  $\varphi = 54\%$ .

Из условий обеспечения комфортности выбираем температуру воздуха в кабине равную 24°C, а относительную влажность равную 60%.

Теплоприток от входящего воздуха определим по зависимости

$$Q_B = \frac{N \cdot L}{3600} \cdot \rho_{\text{ВВ}} \cdot (h_1 - h_2),$$

где  $N$  - число людей в кабине АТС (5 человек),  $L$  - минимальный расход наружного воздуха на 1 человека, который согласно СНиП 2.04.05-86 составляет 60 - 75 м<sup>3</sup>/ч,  $\rho_{\text{ВВ}}$  - плотность влажного воздуха,  $h_1, h_2$  удельные энтальпии влажного воздуха определяемые по  $h-d$  диаграмме влажного воздуха. Значения энтальпий согласно принятым параметрам наружного и внутреннего (в кабине) воздуха, соответственно равны 98 и 54 кДж/кг с. в.

$$Q_B = \frac{5 \cdot 75}{3600} \cdot 1,2 \cdot (98 - 54) = 5,5 \text{ кВт}$$

Таким образом, суммарные тепlopоступления в кабину АТС составят:

$$Q_{\Sigma} = Q_0 = Q_p + (Q_{\text{CO}} + Q_3) + Q_{\text{Л}} + Q_B = 0,5 + 0,15 + 5 \cdot 0,09 + 5,5 = 6,60 \text{ кВт}$$

**Округляя, в большую сторону, получаем величину необходимой холодопроизводительности компрессора, равную 7000Вт.**

### Список литературы

1. Аношин А.В., Петровский А.Д., Чекунов Ю.И. Воздействие микроклимата в кабине автомобиля на организм водителя.// Изв. вузов. Машиностроение. - 1976. - № 10. - С. 127 - 130.
2. Банхиди Л. Теплый микроклимат помещений. Расчет комфортных параметров по теплоощущениям человека: Пер. с венг. – М., 1981.
3. Вайсман А.И. Здоровье водителей и безопасность дорожного движения. – М.: Транспорт, 1979. - 137 с.
4. Елагин М.Ю., Саклаков Ю.П., Ушаков А.П. Термодинамика тела переменной массы, подчиняющегося уравнению состояния Боголюбова-Майера. М., 1984. – 9с. – Деп. в ЦИНТИхимнефтемаш 25.07.84., № 1227.
5. Елагин М.Ю., Чуканова Е.М., Степанов В.М. Аппроксимационные зависимости для расчета величины солнечной радиации/ Известия ТулГУ. Серия автомобильный транспорт. Вып. 5, 2001г.
6. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.- М.: Стройиздат, 1983. – 136с.
7. СНиП 23-01-09. Строительная климатология. - М.: Стройиздат, 2000. -57 с.
8. Справочник проектировщика. Ч. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Стройиздат, 1977. – 502с.



9. Табунчиков Ю.А., Хромец Д.Ю., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений.- М.: Стройиздат, 1986. -360 с.

10. Теоретические основы хладотехники. Теплообмен/С.Н. Богданов, Н.А. Бучко, Э.И. Гуйго и др.; Под ред. Э.И. Гуйго. – М.: Агропромиздат, 1986. – 320с.

11. Теория теплообмена / Исаев С.И., Кожин И.А., Кафанов В.И. и др. Под ред. Леонтьева А.И. – М.: Высшая школа, 1979. – 495 с.

12. Хохряков В.П., Крамаренко М.А. Методика теплового расчета системы кондиционер-кабина транспортного средства//Холодильная техника. 1991, № 4. - С. 24-26.

13. Хохряков В.П., Крамаренко М.А. Особенности расчета системы «кондиционер-кабина» транспортного средства//Холодильная техника. 1993, № 1. - С. 18-20.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОТАЦИОННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ (РПД)

М.Ю. Елагин, А.Ю. Авдеев, Д.Ю. Анисимов  
Тульский государственный университет  
г. Тула

Пневматические двигатели применяются во взрывоопасном производстве в случаях, когда возможны поражения работающих электрическим током, что имеет место на транспорте, в горнодобывающей и химической промышленности, в судостроении, в строительстве и других отраслях народного хозяйства страны.

Из анализа термодинамических процессов следует, что методы расчета ротационного пневмодвигателя, основанные на законах термодинамики открытых систем, позволили бы наиболее полно увязать протекающие в двигателе процессы с его конструктивными особенностями и частотой вращения ротора.

Действительные рабочие процессы РПД характеризуются сложными термогазодинамическими явлениями с переменным по массе рабочим телом. В связи с этим возникла необходимость создания математической модели, позволяющей учесть перечисленные выше явления.

Допущения положенные в основу математической модели:

Температура стенок двигателя принимается средней по величине.

Коэффициенты теплоотдачи принимаются средними по ячейкам.

Остальные допущения, положенные в основу модели, традиционны для термодинамики открытых систем [1, 2].

Процесс в РПД рассматривается как совместное решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений для каждой ячейки во времени с учетом взаимных протечек и теплообмена.

Общая система уравнений будет состоять из трех подсистем уравнений.

I. Подсистема, описывающая термодинамические процессы в отдельной полости, состоящая из:

- уравнения скорости изменения температуры рабочего тела  $i$ -ой ячейки

$$\frac{dT_i}{d\tau} = \frac{RT_i}{C_{V_i} \rho_i W_i} \left\{ \left( \frac{h_{i+1,i} - u_i}{RT_i} \right) G_{i+1,i} - \left( G_i + G_{i,i+1} + \rho_i \frac{dW_i}{d\tau} \right) + \frac{Q_{B_i}}{RT_i} \right\}, \quad (1)$$

- уравнения скорости изменения плотности рабочего тела

$$\frac{d\rho_i}{d\tau} = \frac{1}{W_i} \left( G_{i,i+1} - G_i - G_{i,i-1} - \rho_i \frac{dW_i}{d\tau} \right), \quad (2)$$

- уравнение состояния

$$p_i = \rho_i \cdot RT_i. \quad (3)$$

В уравнениях (1-3):

$R$ ,  $C_v$  - удельные газовая постоянная и изохорная теплоемкость рабочего тела;  $h_{i+1,i}$  - удельная энтальпия;  $u_i$  - удельная внутренняя энергия;  $G_{i+1,i}$ ,  $G_{i-1,i}$  - расходы при протечках, всасывании и нагнетании соответственно;  $\rho_i$  - плотность рабочего тела;  $W_i$  - объем ячейки сжатия;  $Q_{B_i}$  - тепловой поток между рабочим телом и цилиндром двигателя;  $dW_i/d\tau$  - скорость изменения объема ячейки.

Площади проходных сечений при определении расходов на всасывании и нагнетании определяются по углу поворота ротора  $\varphi$ , угловому шагу пластин  $\beta$  и известным фазовым углам проточной части РПД.

В уравнениях (1, 2):  $G_j$  – расходы рабочего тела при газообмене, включая расход при протечках  $G_{ут}$ .

Зависимости для определения  $W_i$ ,  $dW_i/d\tau$  получены с учетом стеснения объема рабочей полости телом пластины, хотя согласно соображениям, изложенным в [3], пластина действует в пазу как поршень, нагнетая пар в торцевые зазоры, где он препятствует утечкам из ячейки, т.е. объем, описанный пластиной, не теряется.

II. Подсистема, описывающая теплообмен в полости РПД

$$Q_{B_i} = \alpha_i (T_i - T_c) F_i, \quad (4)$$

где  $\alpha_i$  - коэффициент теплоотдачи;  $T_c$  - температура стенки цилиндра двигателя;  $F_i$  - площадь теплоотдающей поверхности.

III. Механическая подсистема, включает:

- упрощенное уравнение углового ускорения

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J} (M_d - M_c), \quad (5)$$

- кинематическое соотношение

$$\omega = d\varphi / dt, \quad (6)$$

где  $\omega$  - угловая скорость вращения ротора;  $J$  - переменный момент инерции ротора с пластинами;  $M_c$  - момент сопротивления;  $M_d$  - движущий момент.

Система уравнений (1 - 6) является замкнутой, позволяющей для различных моментов времени, либо углов поворота вала  $\varphi$ , определить текущие характеристики двигателя: давление, плотность, температуру рабочего тела в полостях РПД, действующие моменты, а также интегральные характеристики: потребляемую мощность, расход газа и т.д.

На рис. 1-3 приведены результаты расчета и эксперимента ротационного пневматического двигателя РС-32 при давлении в сети равном бат и частоте вращения 3000 об/мин. Действительная кривая давления снята с помощью прибора ПИРС-32 [4].

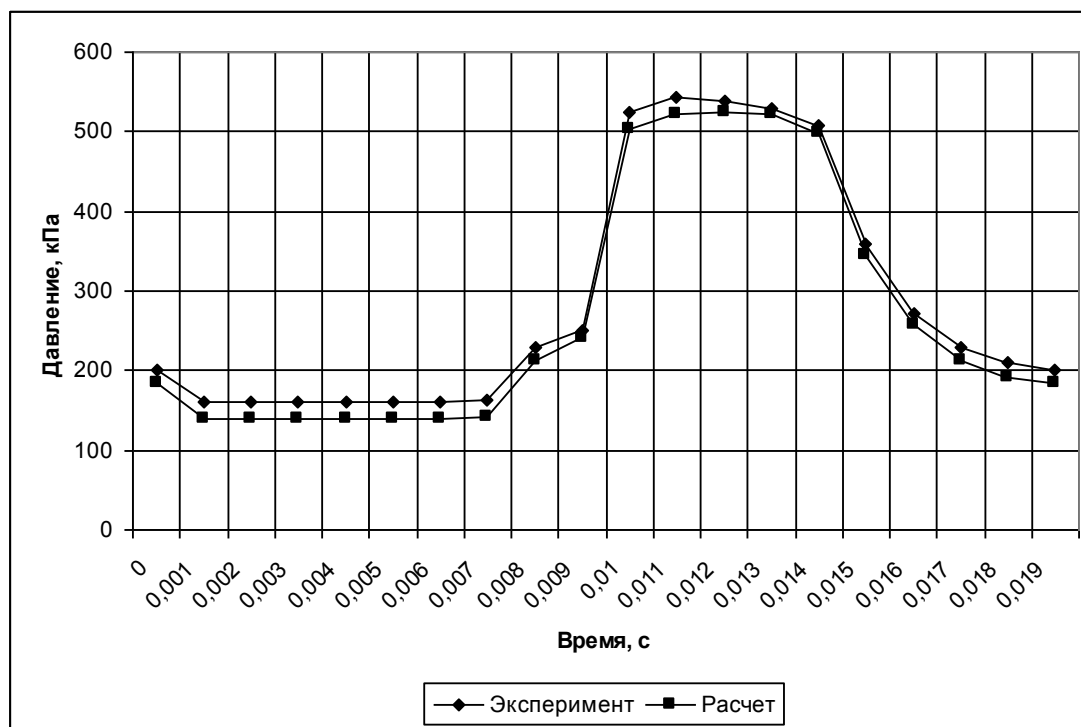


Рис. 1. График изменения давлений

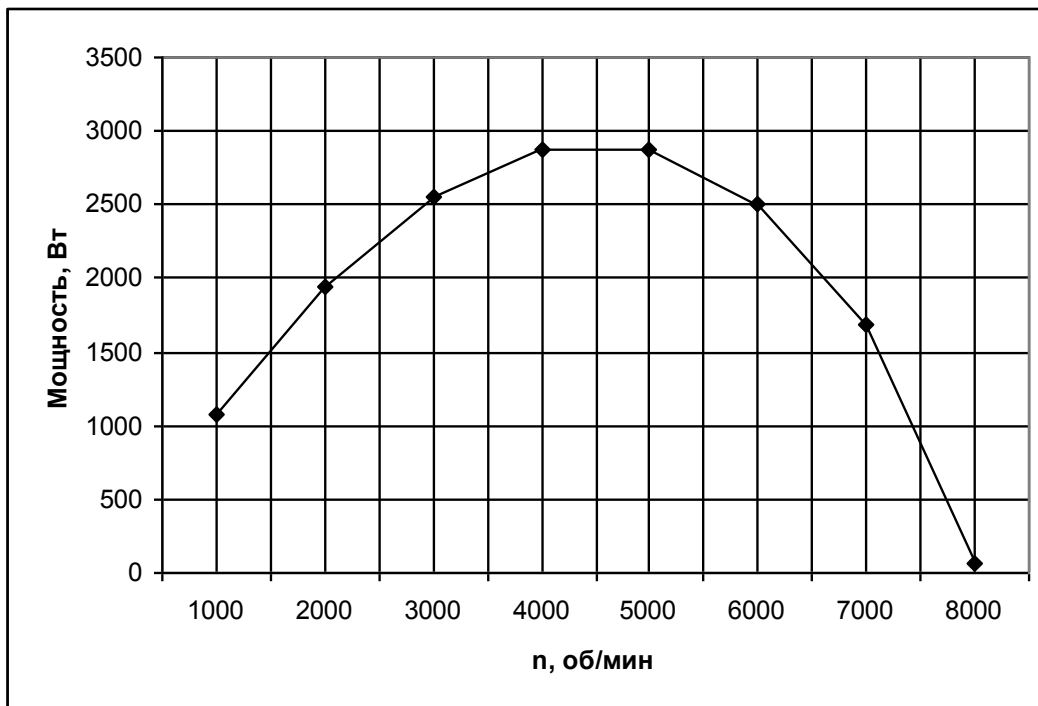


Рис. 2. Изменение мощности пневматического двигателя от числа оборотов ротора

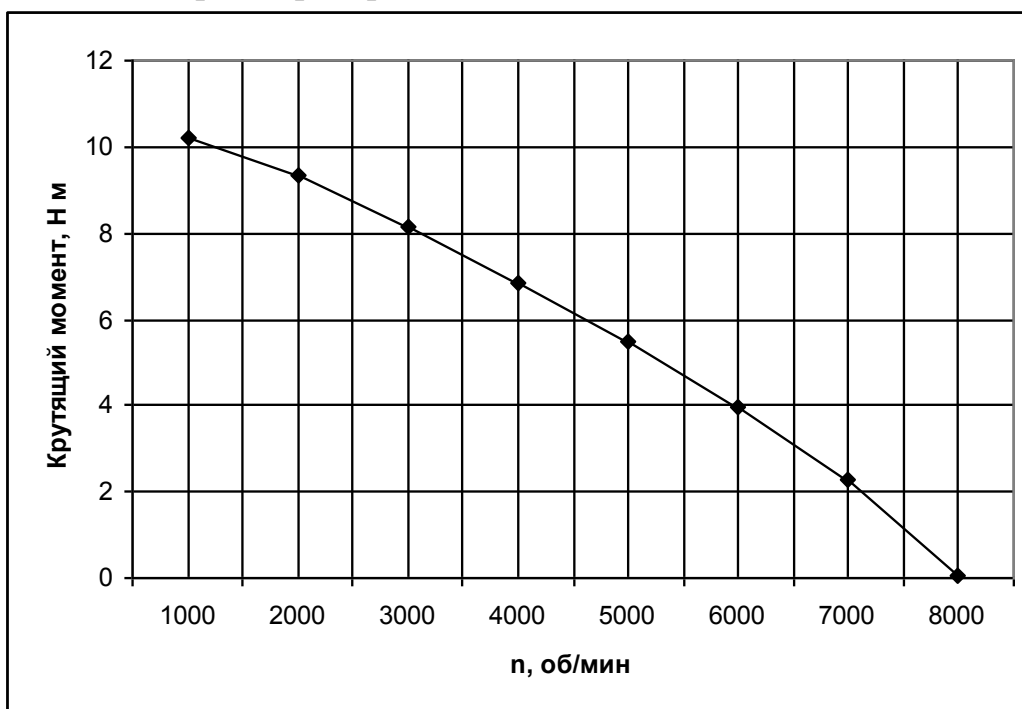


Рис. 3. Зависимость крутящего момента

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о достаточной точности разработанной математической модели ротационного пневматического двигателя и возможности использования ее при исследовании и совершенствовании его рабочих процессов.

На рис. 4 приведены результаты расчетов текущей температуры воздуха в двигателе.

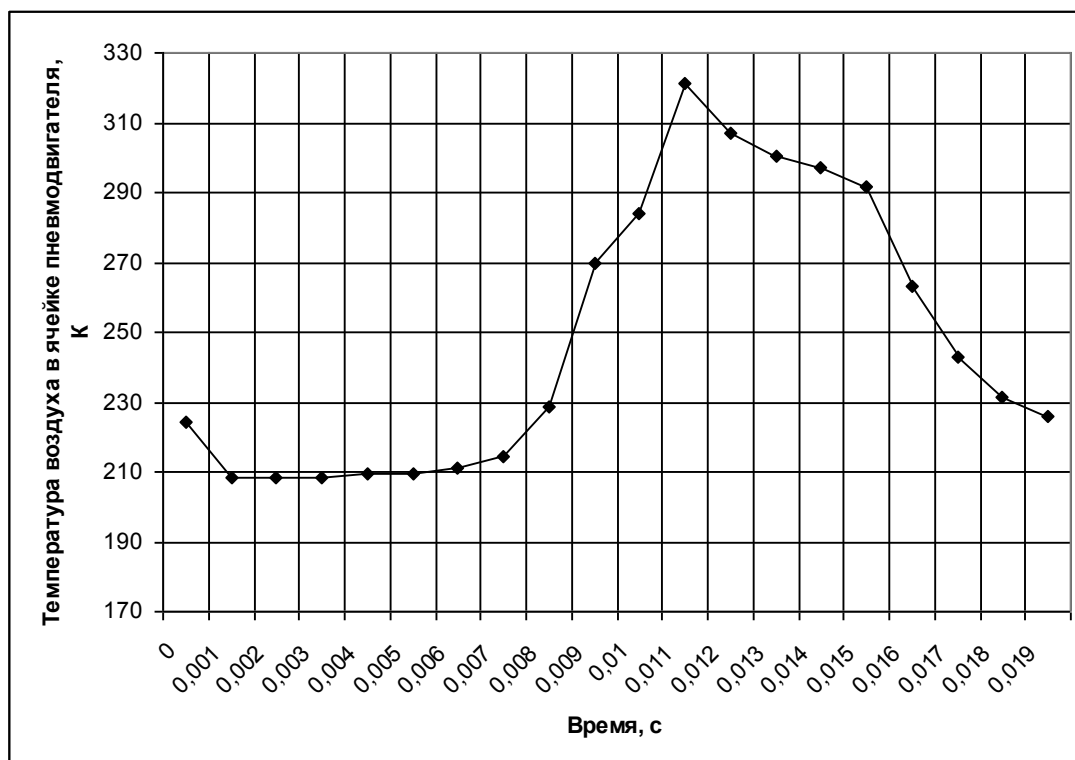


Рис. 4. Изменение температуры воздуха в ячейке

Соотношение между центробежной силой и силой трения, действующей на лопатку (рис. 5), позволяет определить предельное минимальное число оборотов двигателя, ниже которого происходит резкое уменьшение характеристик двигателя и как следствие его останов.

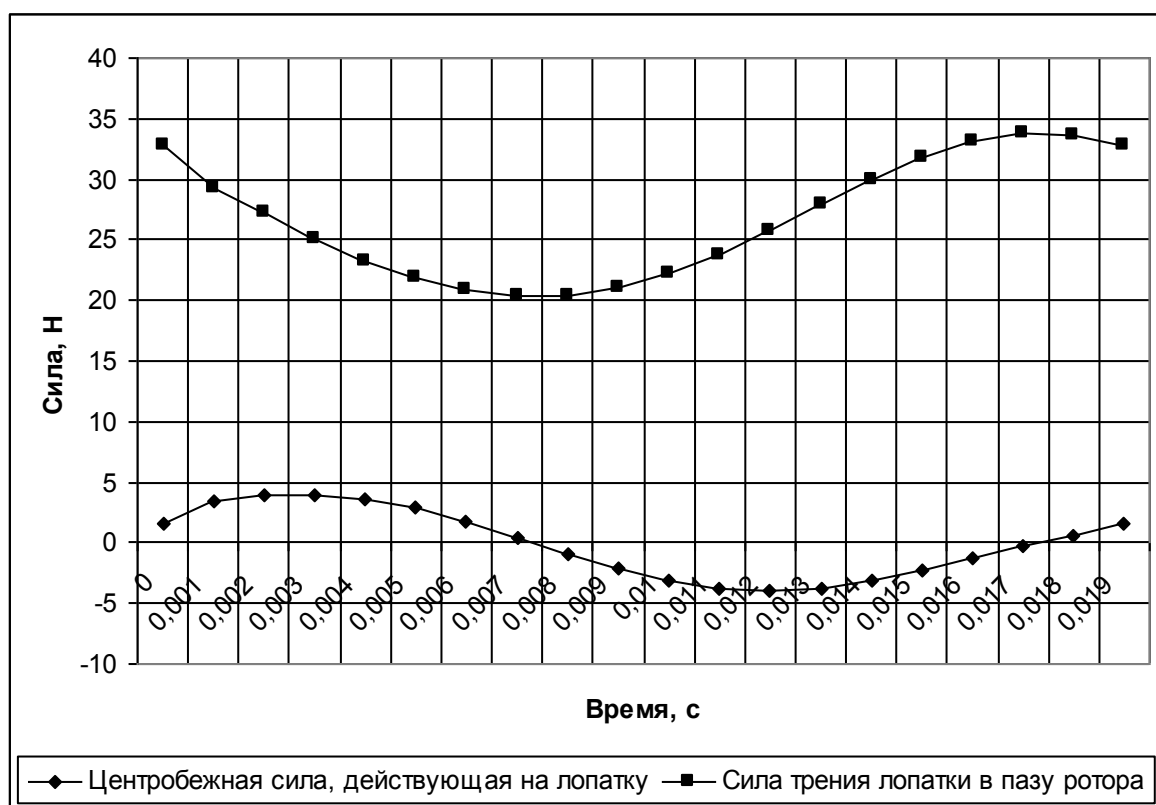


Рис. 5. Силы, действующие на лопатку

Для указанного двигателя предельное минимальное число оборотов составляет 800-900 об/мин, что соответствует имеющимся экспериментальным данным по этому двигателю.

### Список литературы

1. Мамонтов М.А. Основы термодинамики тела переменной массы/ М.А. Мамонтов. – Тула: Приокское книжное изд., 1970. – 87с.
2. Елагин М. Ю. Термодинамика открытых систем. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 310с.
3. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин/ Под ред. И. А. Сакуна. - Л.: Машиностроение, 1987. - 424с.
4. Зеленецкий С. Б. Ротационные пневматические двигатели/ С.Б. Зеленецкий, Е. Д. Рябков, А. Г. Микеров. – Л.: Машиностроение, 1976. – 240 с.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ С ВРАЩАЮЩИМСЯ ЦИЛИНДРОМ- КЛАПАНОМ

Елагин М.Ю., Лунин И.Ю.  
Тульский государственный университет  
г. Тула

В рассматриваемом двигателе все происходит так же, как в обычном четырехтактном ДВС, но вместо тарельчатых клапанов применен Rotating Cylinder Valve, что в переводе означает - вращающийся цилиндр-клапан. Это просто отверстие с уплотнителем в боковой поверхности цилиндра. Цилиндр вращается со скоростью, в два раза меньшей скорости вращения коленчатого вала. При этом отверстие в нужные по четырехтактному циклу работы моменты совмещается с двумя "портами": через первый подается топливовоздушная смесь, через второй удаляются продукты сгорания [1].

Подобная схема дает возможность обходиться без сложного клапанного механизма, уменьшаются потери на трение при работе клапанов, уменьшается количество деталей, что удешевляет производство и позволяет использовать большие обороты. Более широкие отверстия клапана и "портов" ускоряют газообмен. В результате двигатель становится более надёжным [1].

Турбулентность, возникающая при вращении цилиндра, улучшает распределение топливной смеси и делает процесс сгорания более интенсивным. В результате сокращается потребление горючего и количество вредных выбросов, а удельная мощность возрастает до уровня 100 л.с./л, что характерно в основном для форсированных моторов. Проблема в том, что реализовать эту схему удалось пока лишь на двигателях объемом до 250 см<sup>3</sup>, предназначенных для мотороллеров и мотоциклов [1].

Частичное решение проблемы возможно с помощью математического моделирования рабочих процессов, протекающих в двигателе.

При построении математической модели использовалась методология термодинамики открытых систем - одна из наиболее удачных версий технической термодинамики [2, 3]. Её особенностью является учёт массового (материального) взаимодействия - помимо двух традиционных для классической термодинамики взаимодействий теплового и механического характера.

Исходная система уравнений математической модели ДВС основывается на законах:

- сохранения энергии: 
$$\frac{dU}{dt} = \sum^k h \cdot G_k + \frac{\delta Q_T}{dt} + \frac{\delta Q}{dt} - p \frac{dW}{dt},$$
- сохранения массы: 
$$\frac{dm}{dt} = \sum^k G_k.$$

Расчётная система будет состоять из трёх подсистем уравнений, а именно:

- термодинамической подсистемы для расчета изменения состояния рабочего тела в цилиндре двигателя;
- подсистемы для расчета теплообмена между рабочим телом и элементами конструкции;
- механической подсистемы для расчета перемещения поршня.

Расчетная система уравнений, подробно приведенная в [4, 5] является замкнутой на основе которой и был создан алгоритм и программа, позволившие рассчитать рабочий процесс RCV-двигателя. При этом так как, в систему уравнений вошли все основные конструктивные и эксплуатационные параметры, то разработанные: математическое описание, алгоритм и программа будут полезны при проведении модернизации существующих двигателей и их проектировании.

В целях проверки адекватности математического описания были проведены расчёты работы RCV - двигателя объёмом  $125 \text{ см}^3$  в зависимости от частоты вращения вала, которые сравнивались с экспериментальными данными приведёнными в [1] (Рис. 1). Расхождение результатов составило не более 5%.

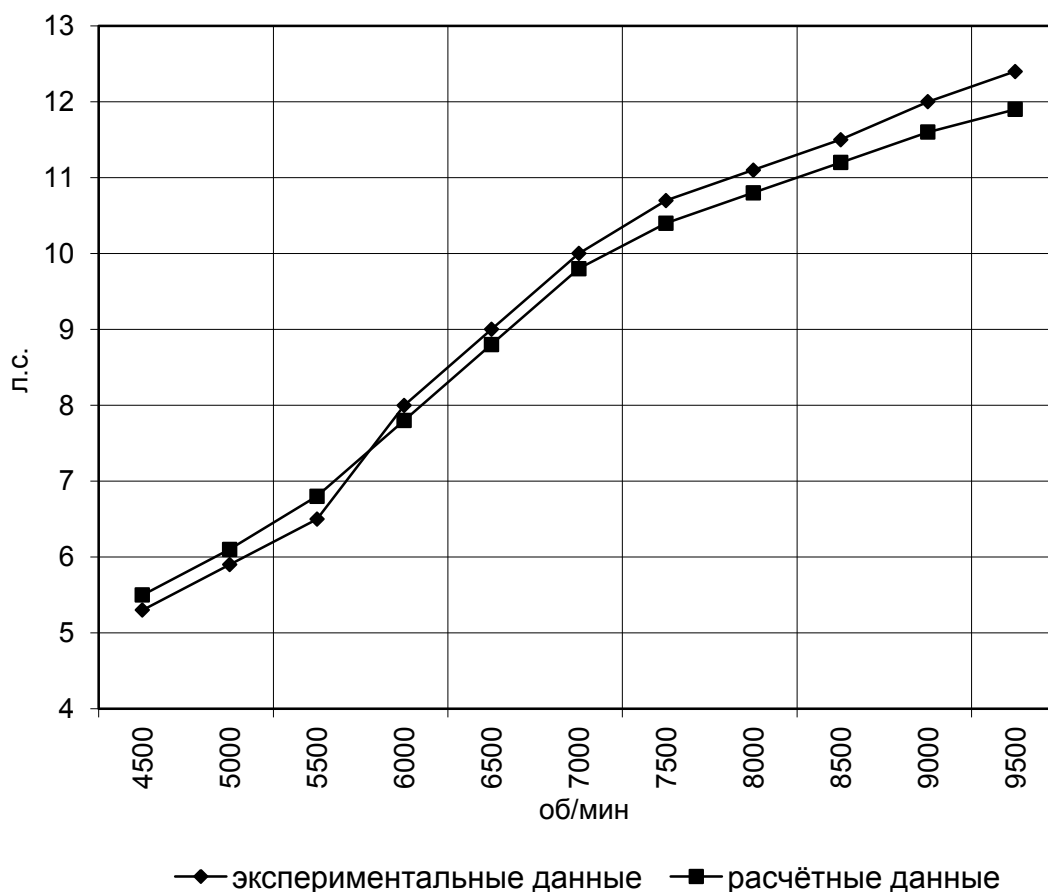


Рис. 1. Сравнение экспериментальной и расчётной кривых мощности четырёхтактного RCV - двигателя объёмом  $125 \text{ см}^3$



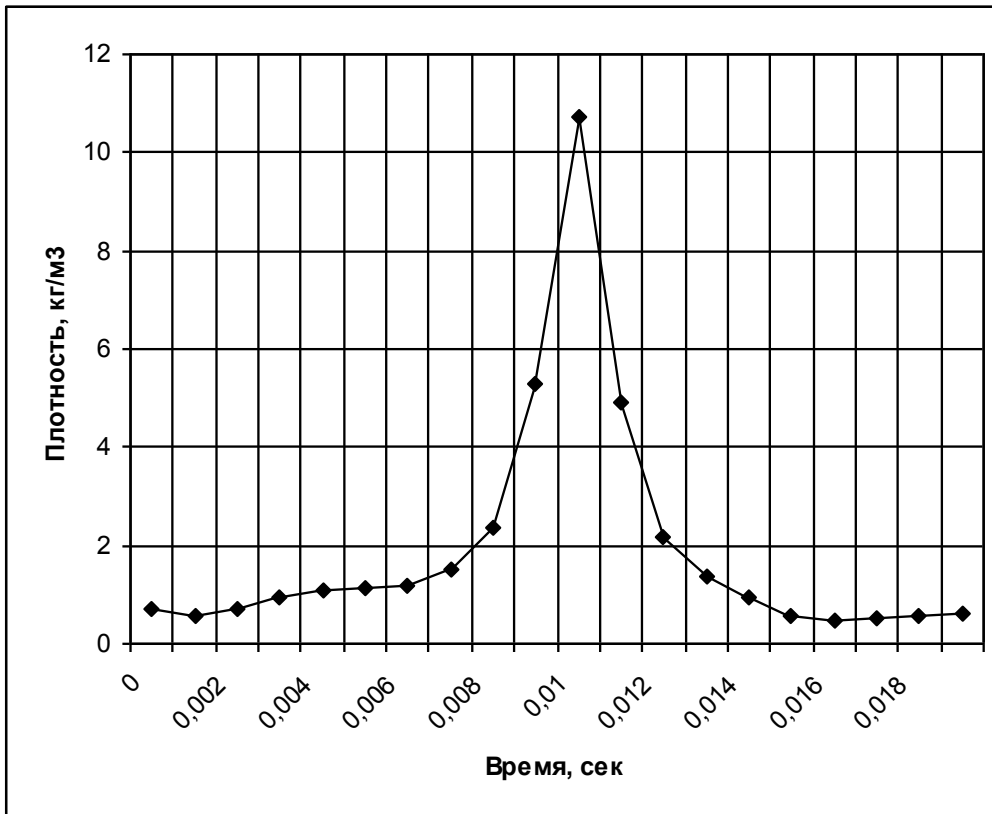


Рис. 2. Изменение плотности рабочего тела в цилиндре двигателя

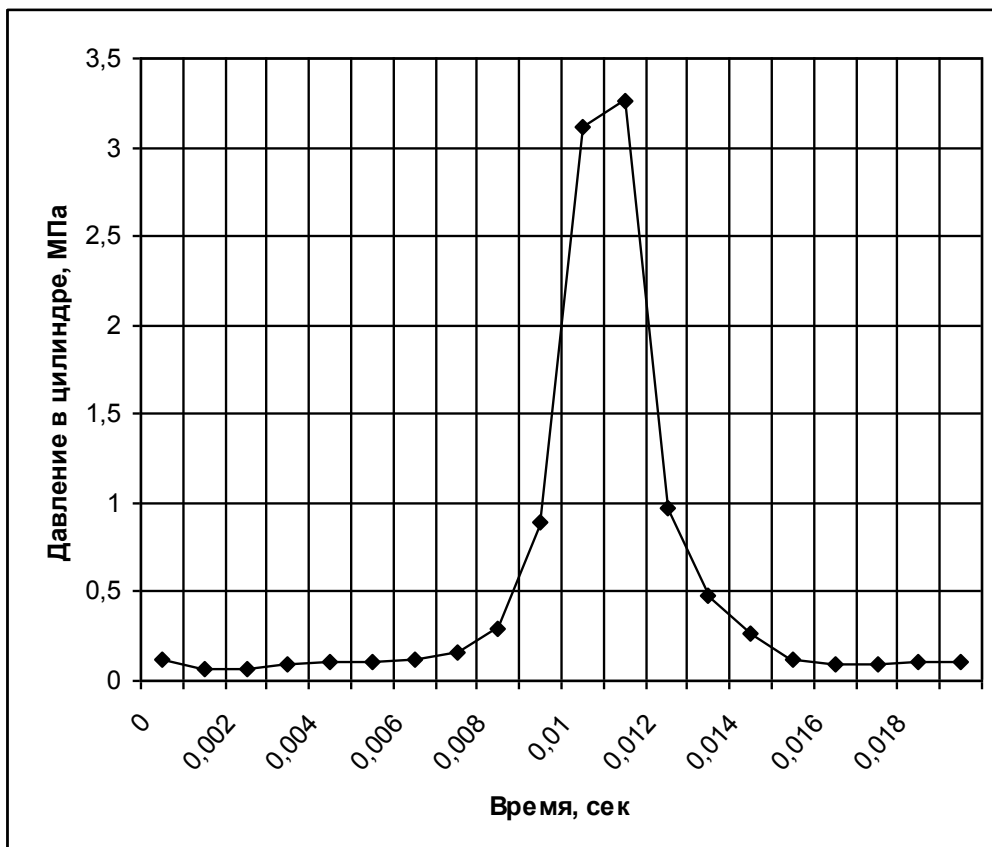


Рис. 3. Изменение давления рабочего тела в цилиндре двигателя

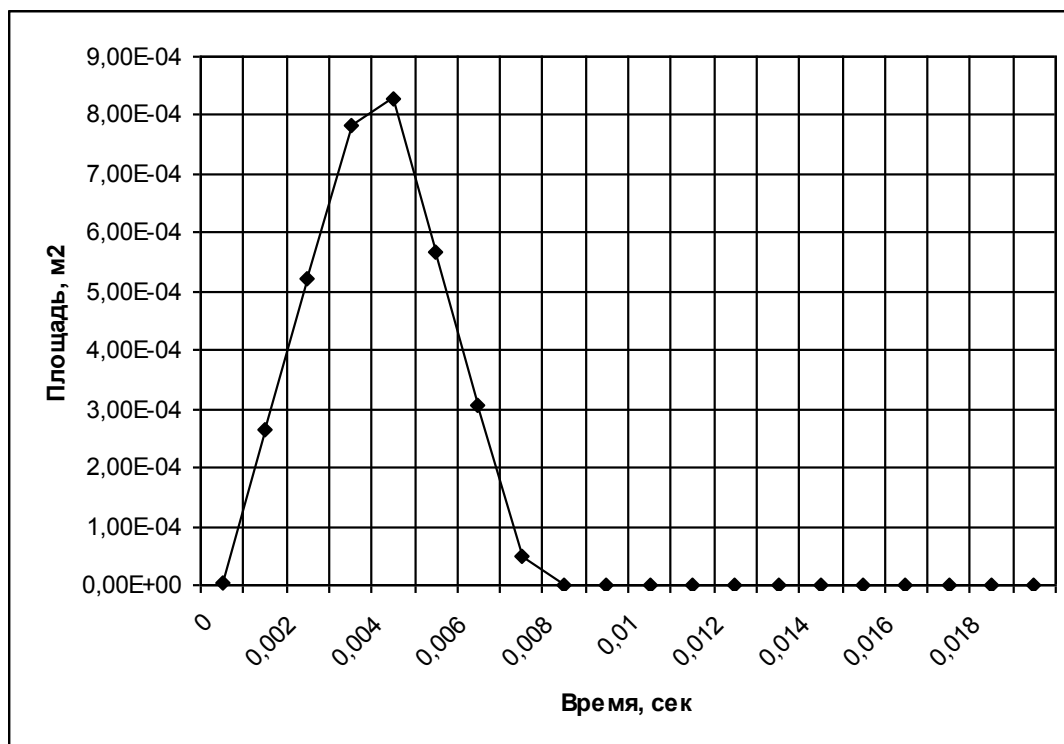


Рис. 4. Изменение площади проходного сечения при впуске

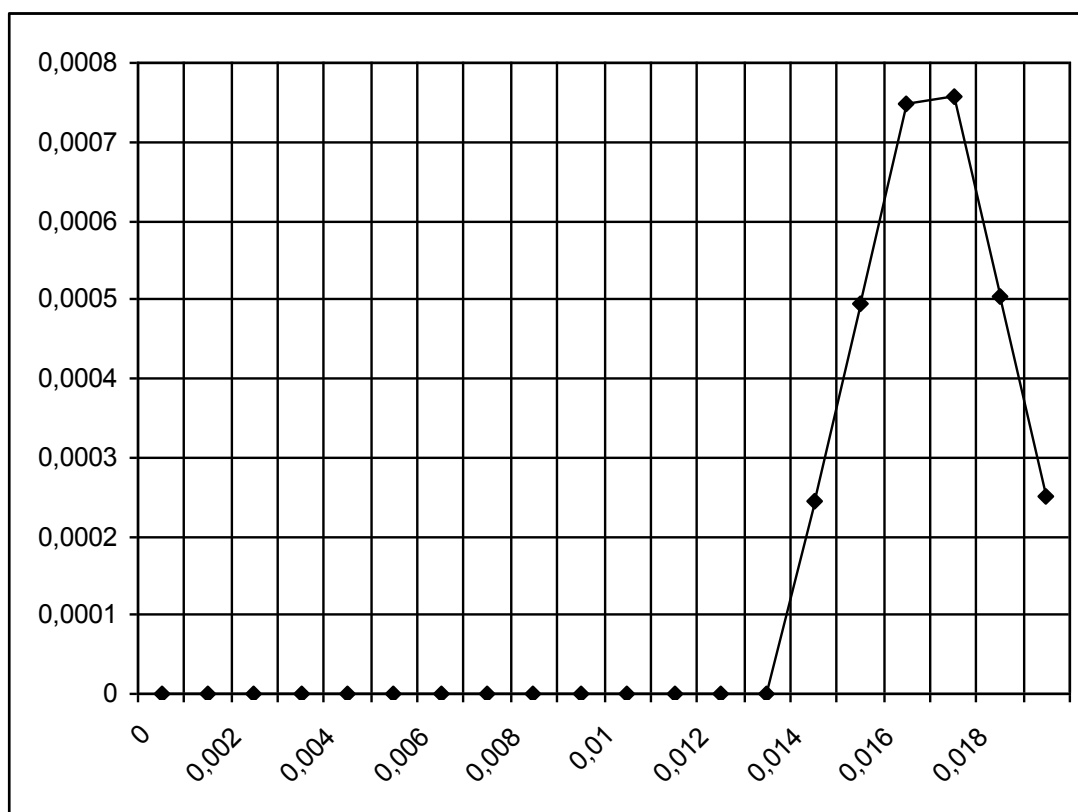


Рис. 5. Изменение площади проходного сечения при выпуске

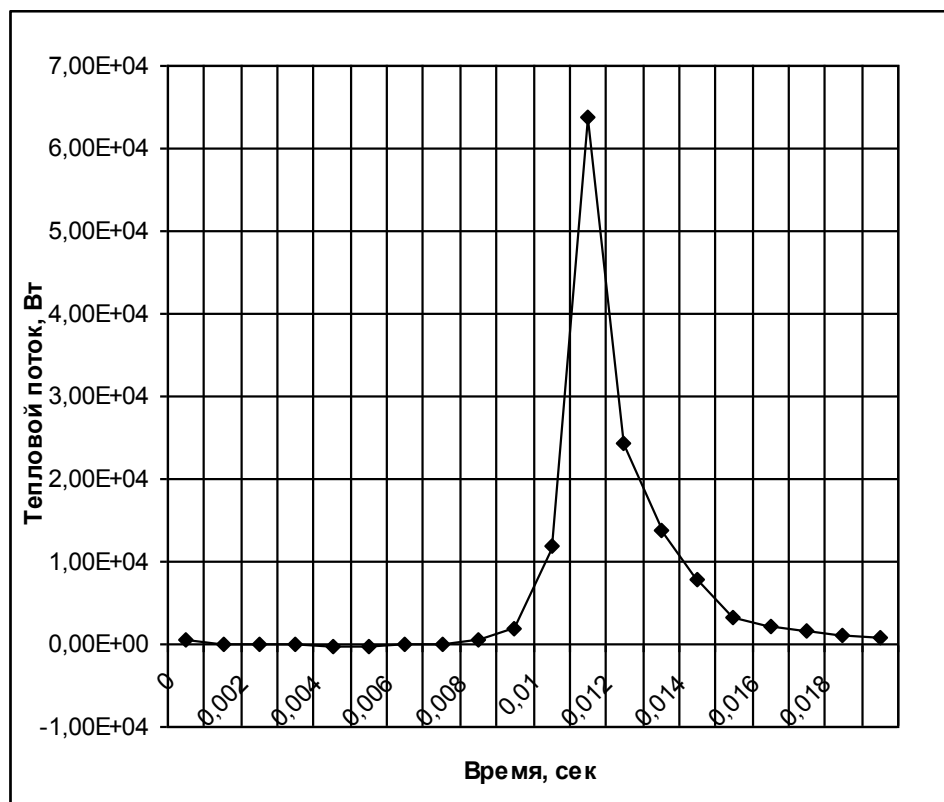


Рис. 6. Расчет теплового потока между рабочим телом и стенкой цилиндра

Результаты расчётов, представленные на рис. 2 - 6, характеризуют возможности математической модели, которая, несомненно, будет полезна при расчете и проектировании двигателей данной конструкции.

### Список литературы

1. <http://www.vostokcooter.ru/index.php>
2. *Мамонтов М.А. Основы термодинамики тела переменной массы/ М.А. Мамонтов. - Тула: Приокское книжн. из-во, 1970. - 87с.*
3. *Елагин М.Ю. Математическое моделирование нестационарных процессов в открытых термодинамических системах/М.Ю. Елагин. – Тула, ТулГУ, 1999. – 112с.*
4. *Елагин М.Ю., Яковлев М.Н. Моделирование рабочего процесса в двигателе с вращающимся цилиндром-клапаном// Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 1. Тула: Изд-во ТулГУ, 2010 – С. 240 – 245.*
5. *Елагин М.Ю., Яковлев М.Н., Михайлов П.В. Уточнение математической модели рабочего процесса в двигателе с вращающимся клапаном-цилиндром// Вестник ТулГУ. Серия автомобильный транспорт. Вып. 3, ТулГУ, 2012 – С. 74 – 80.*

# ПОКАЗАТЕЛИ ШУМОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТРИЦ ЦИФРОВЫХ ФОТОКАМЕР

Жбанова В.Л., Мартыненко Г.В.  
Филиал «НИУ МЭИ»,  
г. Смоленск

Качество цветопередачи снимка во многом зависит от уровня полезного сигнала, снимаемого с матричного фотоприемника. Шум в цифровых фотокамерах влияет на адекватность передачи яркостной и цветовой информации.

В настоящее время существуют многочисленные методы (системы) цветоделения, в их число входят и матрицы многослойной структуры. Влияние шума на качество изображения для данной технологии, разработанной еще в 2002 году, до сих пор не изучено. В основе данной технологии, лежит физическое явление, заключающееся в селективности поглощения падающего излучения по глубине полупроводниковой структуры. Поэтому учет различных видов шумов является не тривиальной задачей.

В работе рассмотрены четыре матричных фотоприемника: три из которых (*Agilent*, *Sony*, *Kodak*) являются мозаичными, реализующими систему цветоделения Байера (рис.1,а), а одна – *FoveonX3* представляет собой многослойную структуру (рис.1,б). Графики спектральной чувствительности пикселей базовых цветов представлены на рис.2 из [1]. Кривые *b*, *g* и *r* показывают уровень сигнала, снимаемый с соответствующей зоны сенсора.

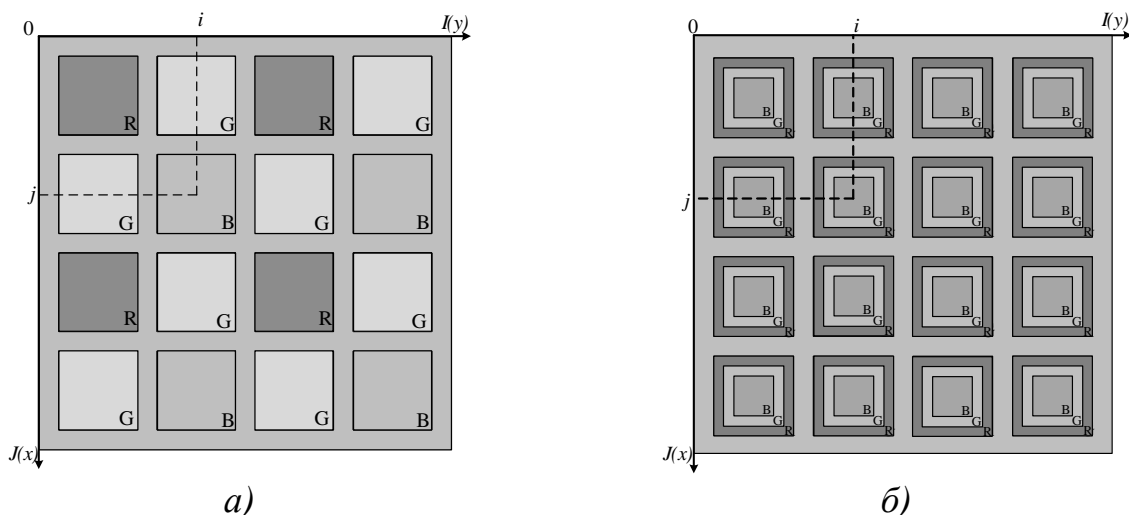


Рис.1. Схема матрицы: а) мозаичная; б) многослойной структуры

Шум в данной работе определяется по относительной ошибке значения сигнала снимаемого с сенсора. Оценка приведена для выхода сигналов синего (*B*), зеленого (*G*) и красного (*R*) цветов. Однако расчеты для многослойной и мозаичной структур различаются.

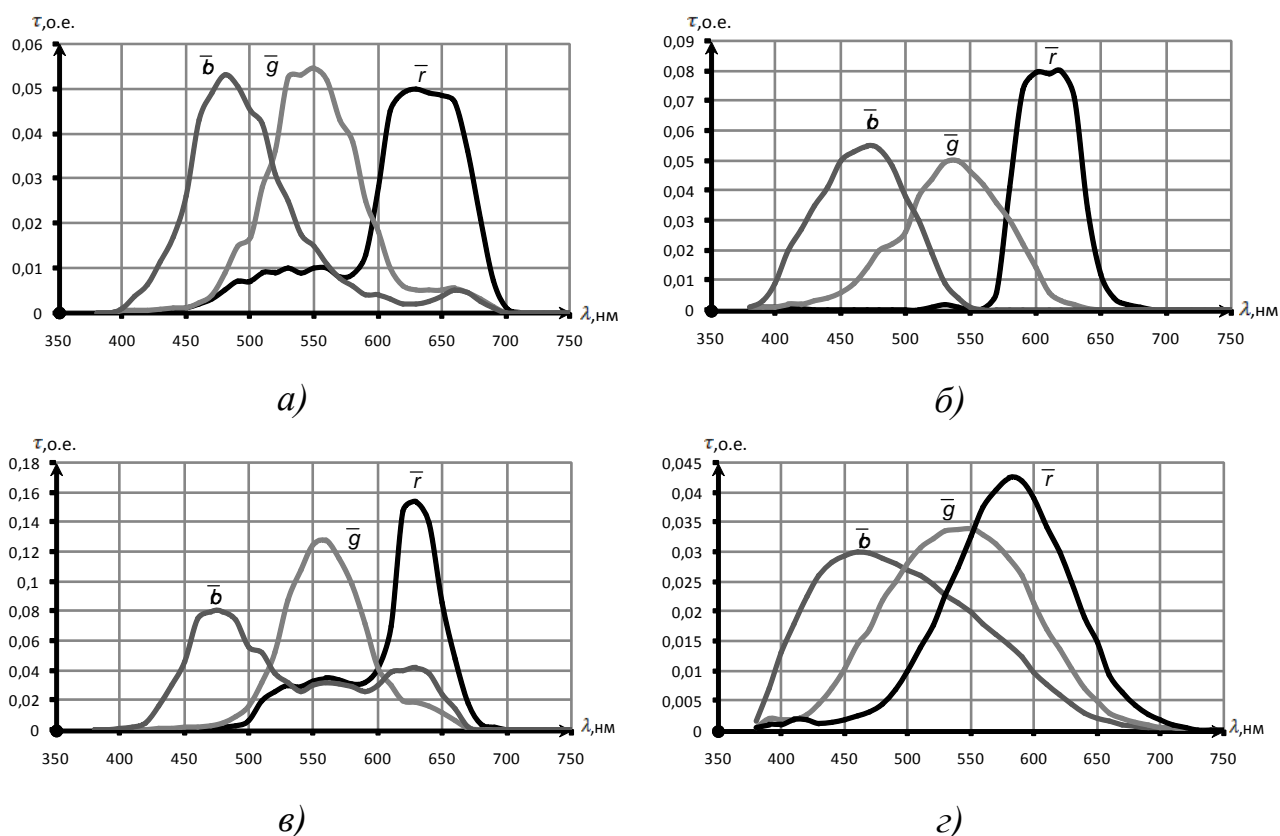


Рис.2. График спектральной чувствительности пикселей базовых цветов: а) Agilent; б) Sony; в) Kodak; г) Foveon X3

Обозначим систему цветов, снимаемую с каждого пикселя матриц  $C_1 C_2 C_3$ . Из этой системы осуществляется пересчет значений в систему  $RGB$ . Причем, для X3 значения  $C_1 C_2 C_3$  будут определяться субпикселями, расположенного в пределах одного пикселя, т.е. слоями «синего»  $C_1$ , «зеленого»  $C_2$  и «красного»  $C_3$ . Для мозаичной матрицы значения  $C_1 C_2 C_3$  будут определяться пикселями основных цветов. Результирующий сигнал, снимаемый с каждого пикселя сенсора *FoveonX3*, будет представлять собой сумму комбинаций цветов, взятую с разными весовыми коэффициентами [1]:

$$\begin{cases} C_1 = N_{1B} B + N_{1G} G + N_{1R} R; \\ C_2 = N_{2B} B + N_{2G} G + N_{2R} R; \\ C_3 = N_{3B} B + N_{3G} G + N_{3R} R, \end{cases} \quad (1)$$

где  $C_1, C_2, C_3$  – соответственно сигналы, снимаемые с каждого субпикселя, а  $N_{1B}, N_{1G}, N_{1R}, N_{2B}, N_{2G}, N_{2R}, N_{3B}, N_{3G}, N_{3R}$  – весовые коэффициенты для доли синего, зеленого и красного, регистрируемой в каждом субпикселе.

Шумы в многослойной матрице *FoveonX3* связаны с тем, что фотоны, предполагаемые для регистрации в нижних слоях (зеленые и красные), должны проникнуть через верхние слои (синий и зеленый) и какая-то их часть взаимодействует там и не проникает в «свой» слой. Кроме того косые лучи попадают в соседние ячейки, и все фотоны поглощаются соседним сенсором. Диапазон поглощения фотонов каждого слоя зависит от его толщины, а точнее: от глубины залегания потенциальной ямы. Каждому слою соответствует своя глубина и, соответственно, определенный цвет. Границы цветов *FoveonX3*: для

синего 400-490 нм (глубина слоя 0,2 мкм), зеленого 490-575 нм (глубина 0,6 мкм), красного 575-700 нм (глубина 2,0 мкм).

В мозаичных сенсорах нет субпикселей, система цветоделения основана на светофильтрах, которые пропускают всю составляющую спектра каждого отдельного цвета. Поэтому для мозаичных матриц граница каждого цвета будет равна 380-770 нм. С учетом вышеизложенного, уравнение для мозаичных сенсоров примет вид:

$$\begin{cases} C_1 = N_{1B} B + 0 \cdot G + 0 \cdot R; \\ C_2 = 0 \cdot B + N_{2G} G + 0 \cdot R; \\ C_3 = 0 \cdot B + 0 \cdot G + N_{3R} R. \end{cases} \quad (2)$$

Для нахождения весовых коэффициентов доли синего, зеленого и красного, регистрируемой в каждом пикселе, необходимо провести вертикальные ограничивающие линии по каждому из цветов, и посчитать площадь под соответствующей кривой.

Так как в работе рассматриваются четыре разных сенсора. Три со структурой Байеровского типа (мозаичного), где каждый пиксель представляет собой элемент для регистрации только одного из трех основных цветов (остальные получают интерполяцией с соседних пикселей); а одна многослойная, где в одном пикселе регистрируются все три компонента, то предлагается размеры пикселей во всех четырех камерах принять одинаковыми. При этом следует учесть, что все три значения относительной ошибки будут присутствовать в одном пикселе матрицы *FoveonX3*, в то время как для мозаичной – в трех разных.

Если сигнал, снимаемый с каждого элемента мозаичного сенсора и с каждой зоны X3 при освещении сенсора белым светом, будет иметь одинаковый выход синего, зеленого и красного сигналов, то будет соблюдаться пропорция 1:1:1, соответственно.

Отклонение от среднего значения в полученном сигнале, при каждом конкретном измерении, будет являться причиной стохастического шума, который влияет на сигнал, получаемый с сенсора. Относительная ошибка, которая будет являться основной характеристикой шумов, поскольку все значения в результирующей фотографии нормируются к одной и той же максимальной величине (255 для 8-ми битового представления), по пропорции выхода цветов, определяемой, в том числе, и способом освещения, определяется выражением:

$$\delta_R = \overline{X_R} / \overline{\sigma_R}, \quad (3)$$

где  $\overline{X_R}$  – это среднее значение сигнала красного цвета;  $\overline{\sigma_R}$  – дисперсия среднего значения сигнала красного цвета (среднеквадратическое отклонение).

Относительная ошибка по сигналам, снимаемым с  $C_1, C_2, C_3$ , приведена в таблице 1. Если за идеальный принять сенсор *Kodak*, показавший наилучшие результаты, то можно относительно него сопоставить все матрицы, получив процентное соотношение  $\varepsilon$  по каждому сигналу (табл.1).

Относительная ошибка значения сигнала

Матрицы	Относительная ошибка			Соотношения, %		
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$\varepsilon_{C1}$	$\varepsilon_{C2}$	$\varepsilon_{C3}$
<i>Agilent</i>	0,449	0,448	0,500	79	101	57
<i>Sony</i>	0,448	0,500	0,451	78,5	124	42
<i>Kodak</i>	0,251	0,223	0,318	-	-	-
<i>FoveonX3</i>	0,527	0,391	0,473	109	75	48

Производители матриц *Foveon* заявляют о преимуществах *X3* перед традиционными мозаичными сенсорами, одним из которых является низкая шумовая характеристика. Мозаичные сенсоры и *X3*, по полученным результатам, примерно равны между собой, и наихудшие показатели приходятся на синюю и зеленую составляющие, что приводит к искажению сине-зеленых оттенков цвета, которые являются весьма критичными в изображениях. Таким образом, заявленного превосходства сенсоров *X3* по шумам не наблюдается.

Предлагаемая модификация [2], разработанная как гибрид мозаичной и многослойной структур матриц, может снизить уровень шума в многослойных сенсорах за счет уменьшения числа слоев, а также увеличения площади синего и зеленого субпикселей. Чтобы подтвердить это предположение, следует сравнить полученные результаты с учетом реальных площадей фоточувствительных поверхностей каждого из базовых цветов, а также с учетом разнесения слоев в пространстве.

### Список литературы

1. *Richard F.Lyon, Paul M.Hubel. Eyeing the Camera: into the Next Century // IS&T Reporter «The window on imaging», volume 17, №6, december 2002.*
2. *Жбанова В.Л., Мартыненко Г.В. Анализ модификации системы цветodelения ПЗС-матрицы с многослойной структурой. Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Восемнадцатая Международ. Науч.-техн. конф. Студентов и аспирантов: Тез. Докл. В 4 т. Т.1. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 318 с. С.183-184.*

## **МАЛЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВУЗАХ КАК ЭЛЕМЕНТ ЛОГИСТИКИ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

А.Э. Заенчковский  
Филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске  
г. Смоленск

Интенсификация инновационной деятельности профессиональных учебных заведений является главным условием не только развития национальной инновационной системы, но и решения проблем, стоящих перед учебно-образовательными учреждениями в условиях развития рыночных отношений, связанных с обеспечением их жизнеспособности, с поддержанием финансового состояния на должном уровне и поиском источников устойчивого развития.

В рамках интеграционного подхода к управлению инновационной деятельностью вузов можно выделить, в зависимости от участвующих в интеграции субъектов инновационной системы и общества в целом, различные направления интеграции.

Одним из таких направлений является расширение сети научно-образовательных объединений в форме юридических лиц либо на договорной основе для реализации образовательных программ и проведения научных исследований. К ним относятся разнообразные центры передовых исследований (центры превосходства), создаваемые путем объединения наиболее продуктивных вузовских, академических и отраслевых научных коллективов с предоставлением им необходимых ресурсов и финансируемые на конкурсной основе. Такие центры, как показывает опыт не только ведущих индустриальных государств, но и ряда стран Центральной и Восточной Европы, могут стать эффективным инструментом преодоления институциональных барьеров между наукой и образованием, одновременно решая задачу реструктуризации государственных научных учреждений [1].

Возможно дальнейшее развитие проектной интеграции, нацеленной на формирование эффективных взаимосвязей между вузами и научными организациями, что приведет к созданию устойчивых альянсов между НИИ, КБ, вузами и предприятиями. Формами такой интеграции могут быть технопарки, технополисы, бизнес-инкубаторы. Эта форма наиболее привлекательна для бизнеса, который может участвовать в совместных проектах в сфере науки, инноваций и подготовки кадров. Поддержка такой интеграции не означает отказа от формального слияния НИИ и вузов, вопрос о котором должен решаться на индивидуальной основе. Новым в отношениях между вузами и производством является возможность создания базовых кафедр и лабораторий в структуре вуза [2].

Появление новых направлений и форм учебной деятельности (включая бизнес-образование), ориентированных на прикладные аспекты обучения, на развитие у учащихся способности применять полученные знания на практике,



влечет за собой серьезные перемены. Усиление рыночных начал в подготовке кадров стимулирует трансформацию ее механизма. Он все более отвечает объективной потребности общества в формировании современного типа хозяйственного мышления и поведения будущих специалистов. Этому же призвана способствовать и существенная многоуровневость обучения в рамках болонского процесса (бакалавриат и магистратура) в значительной части вузов [3].

Еще одним направлением интеграции является расширение практики совместного участия НИИ и учебных заведений в конкурсах на получение грантов и заказов на исследования и разработки, в издательской деятельности, присуждении совместных стипендий, международных программах и проектах; организация совместных ученых советов по научным направлениям, специализированных советов по присуждению ученых степеней. Это частично позволяет сформировать среду, благоприятную для любых интеграционных инициатив с государством [4].

В промышленно развитых странах грант легализует важную форму отношений между государством и научно-исследовательским сектором, а именно, отношения поддержки или стимулирования государством научных исследований и разработок финансами, собственностью, услугами или чем-либо еще, значимым для проведения научно-исследовательских работ (НИР). Россия - одна из немногих стран, обладающая достаточно развитым научно-техническим потенциалом, но плохо развитым институциональным инструментарием инновационного процесса. Так, общеизвестной является модель научной организации, в которой центральное звено занимают университеты: они функционально обеспечивают связь науки, образования и инновационного бизнеса. Во многих странах мира университеты превратились в научно-технологические центры с громким именем, являющиеся автономными как в плане бюджета, так и в плане перспектив собственного развития. В России не так давно приступили к созданию аналогичной системы. Возможность создания малых инновационных предприятий при вузах и научных организациях появилась в результате утверждения Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности». Данный Закон был разработан с целью активизации деятельности, связанной с коммерциализацией результатов научно-технической деятельности, осуществляемой образовательными и научными организациями за счет бюджетных средств [5].

Предлагается избрать следующую процедуру для взаимодействия созданных малых предприятий при университетах, промышленных предприятий как материнских компаний в бизнес-процессах передачи промежуточных результатов инновационной деятельности с помощью виртуальных элементов инновационной инфраструктуры:

1. Определение инновационной разработки или инновационной идеи с прогнозируемым спросом со стороны того или иного потребительского сегмента, для коммерциализации которой будет создано малое инновационное предприятие. Источником такой разработки может стать промышленное предприятие или образовательное или научное учреждение.

2. Выявление возможностей у образовательного или научного учреждения, либо промышленного предприятия для доработки инновационной идеи до стадии опытного образца, готового к коммерциализации. Образовательное или научное учреждение может предложить свои инновационные предложения, дополняющие исходную инновационную разработку.

3. На данном этапе может быть рассмотрена возможность создания малого предприятия на базе образовательного или научного учреждения с привлечением его ресурсов (лабораторной базы, кадров, учебных программ для формирования необходимых компетенций в инновационной сфере, иных интеллектуальных ресурсов и др.), в том числе при их дополнении ресурсами, например, в виде производственного оборудования, промышленным предприятием. Таким образом, данный этап связан с определением перечня и характеристик ресурсов, которые предоставляет каждый из участников-учредителей будущего малого инновационного предприятия.

Предлагается рассматривать следующие варианты создания малых инновационных предприятий крупной промышленной компанией:

1. Промышленное предприятие для коммерциализации инновации, которая потребует ему в дальнейшем для осуществления основного производства, инициирует создание малого инновационного предприятия. Данный вариант характеризуется следующими двумя способами реализации: с привлечением образовательного или научного учреждения или самостоятельно, т.е. только собственными силами.

2. Промышленное предприятие для коммерциализации побочного инновационного продукта основной инновационной деятельности, полученного в ходе собственных научно-исследовательских разработок, создает малое инновационное предприятие. Создание малого инновационного предприятия в этом случае обусловлено, во-первых, трудоемкостью организации процесса коммерциализации данного побочного инновационного продукта в рамках основного производства и значительными дополнительными инвестициями для его перестройки, во-вторых, высоким уровнем риска, которому подвергнется, в том числе, основное производство в данном случае. Этот вариант создания малого инновационного предприятия также может быть реализован двумя способами: с привлечением образовательного или научного учреждения или самостоятельно.

Для каждого варианта создания малого инновационного предприятия характерны свои особенности взаимодействия малых предприятий при университетах и промышленных предприятиях, как материнских компаний. На рис. 1 приведена матрица, с помощью которой предлагается упорядочить

способы взаимодействия малых предприятий при университетах, НИИ РАН и промышленных предприятий, как материнских компаний.

		Организационная форма	
		Подразделение промышленного предприятия	Самостоятельное малое инновационное предприятие
Степень участия НИИ РАН или университета	Самостоятельно	Жесткий контроль всех этапов коммерциализации новшеств, экономическая взаимоподдержка	Высокая степень самостоятельности при реализации процессов коммерциализации, контроль основных финансово-экономических показателей деятельности
	С участием НИИ РАН или университета	Контроль ключевых бизнес-процессов, согласование этапов разработки инновационного продукта и сертификации	Упрощенная отчетность, самостоятельное принятие решений, связанных с коммерциализацией новшеств

Рис. 1 – Матрица выбора способа взаимодействия малых предприятий при университетах, и промышленных предприятий, как материнских компаний

В заключении хотелось бы отметить, что в инновационной сфере малые предприятия имеют значительные преимущества и способны активно развивать инновационную экономику страны, поэтому поддержка таких предприятий является приоритетным направлением государственной политики, несущей стратегический характер и нацеленной на осуществление технологического прорыва по перспективным направлениям научно-технической деятельности.

### Список литературы

1. Титова, Н. Л. Стратегическое развитие вузов в условиях экономического роста страны [Текст]/ Н. Л. Титова // Там же.– 2008.– № 1.– С. 23-32.
2. Фёдоров, И. Инновации в технических университетах [Текст] / И. Фёдоров // Высш. школа XXI века : альманах.– 2006.– № 6.– С.11-13.
3. Пономарев, Н.Л. Образовательные инновации. Государственная политика и управление [Текст]: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Н.Л. Пономарев, Б.М. Смирнов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – С. 211.

4. Асаул, А.Н. Модернизация экономики на основе технологических инноваций [Текст] / А.Н. Асаул, Б.М. Капаров, В.Б. Перевязкин, М.К. Старовойтов. – М.: АНО «ИПЭВ», 2008. – С. 358-362.

5. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности: фед. закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ

## **ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ СЛОИСТЫМИ ОБРАЗЦАМИ**

А.С. Зайцев

Тульский государственный университет.

г.Тула

Вопросы рентабельности производства особенно остро стоят при использовании операций полугорячего выдавливания конструкционных сталей, в процессе которого штамповая оснастка воспринимает значительные нагрузки из-за термического и силового циклических воздействий по сравнению с методами холодной штамповки. Полые и стержневые детали из конструкционных материалов при использовании неполного горячего нагрева заготовок чаще получают базовыми процессами выдавливания. В этом случае инструмент изначально холодный, в процессе работы разогревается до определенной устойчивой температуры, зависящей от начальной температуры нагрева заготовок, степени деформации и скорости деформирования. Так как инструмент принудительно не охлаждается, то возможен его перегрев и предел прочности  $\sigma_b$  инструментальных сталей снижается, уменьшается и стойкость инструмента.

Этот фактор является главной проблемой выдавливания в таких температурных условиях. Дополнительные затраты на изготовление инструмента и частая смена его повышает себестоимость готовой продукции и снижает производительность.

Чтобы выявить слабые места процесса полугорячей штамповки, нужно понять сущность самого процесса, определить многие параметры, такие как: очаги пластической деформации, трубки тока и интенсивность деформации; составить математическую модель процесса и на основании полученных данных оптимизировать технологические параметры процесса [1]. Для выполнения поставленной задачи было решено сконструировать и изготовить экспериментальную штамповую оснастку для проведения процесса деформирования из пластичного материала, близкого по характеристикам и

поведению к нагретому до 600-800°C металлу, что соответствует условиям процесса полугорячего выдавливания.

Впервые в ОМД была спроектирована и изготовлена экспериментальная оснастка из пластмассы для моделирования деформаций при выдавливании полых и стержневых деталей. Для проектирования использовалась САПР «Компас 3D» V12.

Вопросы качества при выдавливании также актуальны, как и стойкость инструмента. Так как при деформировании стержневых деталей шестигранная заготовка переходит в круглый стержень, то неравномерность деформации, вызванная этими обстоятельствами, может создавать остаточные напряжения, которые вызывают остаточные искажения формы детали.

Проведенные экспериментальные работы на слоистых заготовках, во-первых, позволяют изучить характер течения материала, аналогичный реальному процессу при полугорячем выдавливании, во-вторых, определить форму очага пластической деформации, расположение трубок тока и интенсивность деформации в наиболее опасных сечениях получаемой детали.

### Список литературы

1. Zajcev A.S. *Half-hot extrusion of constructional steel rod details*. S. 16-17. *Међународни фестивал иновација, знања и стваралаштва «Тесла Фест 2010»*. *Katalog. Нови Сад, 12.-15. Октобар. Београд: POTVRDA, 2010. 36 с.*

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

И.С. Захаров, Н.Н. Трушин  
Тульский государственный университет.  
г. Тула

В последние годы в сфере образования наблюдается стремительный рост интереса к автоматизации контроля результатов обучения учащихся самых различных учебных заведений. Широко используемым видом контроля знаний учащихся является тестирование. Среди тестовых заданий выделяют две существенно отличающихся формы: 1) закрытые, когда испытуемому для выбора предлагаются варианты ответов, и 2) открытые, когда испытуемый должен подготовить ответ самостоятельно. Для фронтального опроса обычно применяются тесты первой формы. При этом во многих случаях количество учащихся, участвующих в процедуре тестирования, достигает значительной величины (порядка 50 – 100 человек и более). В связи с этим существует потребность сокращения трудозатрат на подготовку индивидуальных тестовых заданий за счет автоматизации данного процесса.

Решение поставленной задачи началось с разработки структуры базы данных тестовых вопросов и ответов. Ключевым атрибутом в базе данных

является уникальный номер вопроса, по которому представляется возможность идентифицировать сам вопрос и другую информацию, связанную с этим вопросом. В процессе программирования использовался оригинальный алгоритм генерирования матрицы уникальных (несовпадающих) номеров вопросов, основанный на градиентно-случайном методе. При разработке программного обеспечения были применены методология реляционных баз данных, объектно-ориентированный подход, система программирования Delphi, а также технология ActiveX Data Objects.

Индивидуальное тестовое задание представляет собой бланк с определенным количеством вопросов  $Q$ , являющийся одним из входных параметров генератора. Помимо количества вопросов в бланке, имеет значение количество самих бланков  $V$ , которые нужно составить. На выходе генератор вернет двумерную матрицу размером  $V \times Q$ , элементами которой являются уникальные номера вопросов. По полученной матрице посредством обращения к базе данных происходит формирование выходного документа с готовыми тестовыми заданиями в требуемом виде.

В результате практического использования разработанного программного обеспечения сократилось время подготовки тестовых заданий для потока из 120 студентов. Кроме того, обеспечена систематизация тестовых вопросов за счет хранения в единой базе данных. Разработанная база данных и алгоритм генерирования в совокупности позволили свести к минимуму повторяемость вопросов в соседних бланках с тестовыми заданиями.

### Список литературы

1. Аванесов В.С. *Композиция тестовых заданий. Учебная книга.* – М.: Центр тестирования, 2002. – 240 с.

## К ВОПРОСУ ОБ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КОЛЛЕДЖА

О.В. Земскова

Волоколамский институт гостеприимства – филиал НОУ ВПО РМАТ  
г. Волоколамск

Основной задачей среднего профессионального образования является применение интегрированных способов дидактического воздействия, направленных на гармоничное формирование специалиста на основе синтеза теории и практики обучения. Инновационные образовательные технологии способствуют интеграции полученных знаний в практические умения. Из объекта воздействия студент становится субъектом взаимодействия, он сам активно участвует в процессе обучения, следуя своей индивидуальной траектории развития. Учебный процесс организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения.

Сущность активного обучения выражается в переходе от преимущественно алгоритмизированных, программированных форм и методов организации дидактического процесса к развивающим, проблемным, поисковым, исследовательским, обеспечивающим рождение познавательных мотивов, условий для творчества в обучении [1, С. 64].

Эффективный и распространенный метод организации активной познавательной деятельности студентов - анализ конкретных ситуаций (case-study). Данный метод позволяет развивать у студентов аналитические навыки при решении жизненных и производственных задач, способствует правильному использованию имеющейся в их распоряжении информации, вырабатывает самостоятельность и инициативность в решениях. Обучающийся должен определить сущность проблемы, проанализировав ситуацию, оперативно предложить решение из создавшегося положения.

Различают следующие виды ситуации: ситуация-иллюстрация, ситуация-упражнение, ситуация-оценка, ситуация-проблема [2, С. 33].

С помощью ситуации-иллюстрации преподаватель поясняет какое-либо сложное явление, относящееся к основной теме. Ситуация рассматривается на разнообразных примерах, по ходу которых студентам предлагается сформулировать вопрос или найти ответ на вопрос преподавателя.

Ситуация-упражнение направлена на применение принятых ранее положений к решению конкретных проблем и носит в основном тренировочный характер, помогая приобрести опыт. Такие ситуации могут развивать определенные навыки и умения студентов в обработке или обнаружении конкретных данных, относящихся к исследуемой проблеме.

Ситуация-оценка описывает положение, выход из которого найден и проводится критический анализ ранее принятых решений. Главное – дать мотивированное заключение по поводу пройденного события.

Ситуация-проблема представляет сочетание факторов из реальной жизни и не имеющая однозначного решения. Студенты, являющиеся действующими лицами, должны найти решение и если не хватает данных, то должны сами их найти.

Работа по анализу конкретных ситуаций может быть построена в виде коллективного обсуждения вариантов решения одной и той же ситуации. В данном направлении опыт студентов существенно углубляется, так как каждый имеет возможность ознакомиться с вариантами решения, послушать и взвесить множество оценок и дополнений. Разнообразить методику работы по анализу конкретной задачи позволяет ролевое разыгрывание конкретной ситуации. В таком случае изучение ситуации участниками происходит заранее и занятие по ее анализу переходит в ролевую игру. Практика показала, что метод анализа конкретных ситуаций стимулирует обращение обучающихся к научным источникам, усиливает стремление к приобретению теоретических знаний для получения ответов на поставленные вопросы.

Не менее значимым активным методом обучения является семинар-дискуссия, представляющий процесс диалога-общения участников

(студентов), в ходе которого происходит формирование практического опыта участия в совместном обсуждении и разрешении теоретических и практических проблем. В ситуации диалога студент учится точно выражать свои мысли, активно отстаивать свою точку зрения, получает возможность выстраивания собственной линии поведения. Важными условиями развертывания продуктивной дискуссии являются личные знания, которые приобретаются студентами на предыдущих лекциях и в процессе самостоятельной работы, а также умения преподавателя организовать семинар-дискуссию.

Интеллектуально-творческим методом является «мозговой штурм» (банк идей), способствующий формированию способности концентрировать внимание и мыслительные усилия студентов на решении актуальной задачи, приобретению опыта коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем, поскольку группа может выдвинуть до 40 идей.

Методика организации и проведения «мозгового штурма» включает следующие этапы:

- подготовительный: формируются подгруппы по 6-10 человек, в которых должны быть «генераторы идей» и «аналитики», способные оценить выдвинутые идеи; преподаватель знакомит студентов с правилами проведения «мозгового штурма» (запрет критики на этапе генерации идей, нет никаких авторских прав на идеи, любой участник может перенять и развить идеи другого, все идеи записываются, во время обсуждения все участники равны между собой); подбираются вопросы для разминки и разрабатываются критерии для оценки поступивших идей.

- основной: преподаватель представляет проблему для рассмотрения, имеющую практическую значимость и предполагающую множество вариантов решения; участники выдвигают максимальное число идей для решения этой проблемы; отбираются несколько идей для дальнейшей проработки; разрабатываются варианты решения, действенных на практике, на основе выбранных идей. По результатам обсуждения принимается коллективное решение о внедрении выбранных предложений в практику.

- заключительный этап: преподаватель дает общую оценку работе, отмечает моменты высокой степени творчества, успехи коллективной деятельности.

Метод проектов - совокупность последовательных исследовательских, поисковых, проблемных методов, позволяющих решить проблему в ходе самостоятельных действий студентов с обязательной презентацией этих результатов. Использование исследовательских методов, предусматривает ряд действий: определение проблемы и вытекающих из нее задач исследования; выдвижение гипотезы; выбор методов исследования; сбор, систематизация и анализ полученных данных; подведение итогов, оформление результатов, их презентация.

Основные требования к использованию метода проектов: наличие значимой проблемы, требующей совокупного объема знаний и владение современными методами исследования для ее решения; практическая и по-



знавательная значимость предполагаемых результатов; самостоятельная (групповая) деятельность студентов; формирование структуры содержательной части проекта, с отражением поэтапных результатов.

Одним из наиболее эффективных методов при решении управленческих задач является ролевая игра, в ходе которой имитируются и разрешаются проблемные ситуации, основным содержанием игры становятся отношения между людьми в процессе профессиональной деятельности.

В целях совершенствования учебно-познавательной деятельности, используется инструмент самооценки собственного познавательного, исследовательского труда студента - портфель студента, представляющий собой комплект документов, самостоятельных работ. Преподаватель по предмету или по блоку дисциплин дает студенту задания. Студент представляет все работы, выполненные им на занятиях и во время самостоятельной работы. Каждая работа сопровождается комментарием студента с самооценкой результата, выводами по работе. Регулярно проводится презентация работ на студенческой конференции. Для объективной оценки представленного «портфеля» экспертная группа (из числа студентов), оценивает презентации участников по анкетам, заранее разработанным и предоставленным преподавателем. Студент должен показать, что он продвигается в данной области знаний, сравнить свою оценку с оценкой преподавателя и группы экспертов. Таким образом, студент учится видеть способы достижения результатов, анализировать и объективно оценивать свою работу.

Применение интегрированных способов дидактического воздействия в процессе профессиональной подготовки студентов колледжа позволяет добиться не только качественного и быстрого усвоения учебной дисциплины, но и практической цели - научить будущих специалистов быстро адаптироваться к условиям профессиональной деятельности.

#### **Список литературы:**

1. *Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход.*- М., 2002.
2. *Морева Н. А. Технологии профессионального образования* - М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 432 с.

## **О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ**

Д.Ю. Ивановский  
Тульский государственный университет  
г. Тула

Тема инновационной инфраструктуры ВУЗа в настоящее время является особенно актуальной для российских учебных заведений в связи с выходом Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 219, которым утверждено Положение о государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования.

Вообще, следует отметить, что в настоящее время довольно очевидно обозначился общий тренд государственной политики в отношении высших учебных заведений, который заключается в стимулировании исследований прикладного характера и их коммерциализации, и даже выделении инновационной деятельности (наравне с образованием и наукой) в качестве третьей миссии ВУЗа. Позиция государства, вероятно, продиктована тем, что отраслевая наука за последние несколько десятилетий в России практически исчезла. Поэтому, сочтя ее возрождение в самостоятельном виде делом, по-видимому, неподъемным, оно решило развивать прикладные исследования в университетах. В этой связи был принят ряд законодательных инициатив – Федеральный закон Российской Федерации от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности», Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства».

Но, конечно, наиболее существенным шагом, предпринятым государством в отношении активизации инновационной деятельности ВУЗов, следует признать Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». Данным Постановлением было предусмотрено выделение на государственную поддержку развития инновационной инфраструктуры образовательных учреждений бюджетных ассигнований в 2010 году в размере 3 млрд. рублей, в 2011 году в размере 2 млрд. рублей и в 2012 году - 3 млрд. рублей.

В первоначальном приближении возможности, которые дает инновационная инфраструктура ВУЗа, в той или иной степени одинаковы для всех ВУЗов:

- во-первых, это возможность получить дополнительные средства за счет коммерциализации научных разработок;
- во-вторых, это возможность привлечь к сотрудничеству крупные компании и предприятия;
- в-третьих, это хороший стимул для развития научно-исследовательского потенциала;
- в-четвертых, это дополнительные возможности для студентов, аспирантов, молодых ученых поучаствовать в инновационном процессе на различных ролях – от разработчика до руководителя малой инновационной компании.

За счет финансирования модернизации материально-технической базы и формирования инновационной инфраструктуры ВУЗа в рамках 219-ого постановления, а также ряда других законодательных инициатив (см. выше) Министерство образования и науки РФ планирует выстроить новую модель производства знаний и их трансфера в реальный сектор экономики. Однако почти уже трехлетний период формирования инновационной инфраструктуры в российских ВУЗах пока не приносит ожидаемых результатов. И даже представители экспертных сообществ при Минобрнауки, участвующие в разработке вышеназванных законодательных инициатив признают что ни ФЗ-217, ни Постановление 219 целей своих к настоящему моменту не достигли. ВУЗы пока (за редким исключением) так и не стали «фабриками» инноваций, а инновационная деятельность в них зачастую носит имитационный характер и сводится к стимулированию активности среди студентов и аспирантов (организации «студенческой движухи») и формальному созданию малых инновационных предприятий, рассчитанных на получение грантов по различным программам государственного финансирования научно-технической сферы и малого предпринимательства. По словам Андрея Колесникова, заведующего в 2009-2011 гг. сектором мониторинга и анализа взаимодействия научных, образовательных организаций и бизнес-структур Центра исследований и статистики науки Минобрнауки России (ЦИСН) лишь треть МИПов реально работает, треть находится в промежуточном состоянии, а треть существует лишь «на бумаге». Средний уставной капитал (по данным Центра акционирования инновационных разработок) 70% созданных МИПов составляют меньше 40 тысяч рублей и только 7% – свыше 200 тысяч. С более серьезным уровнем капитализации можно выделить лишь 11 компаний, у которых уставной капитал больше 1 000 000 рублей.

В этой связи крайне важно выявить и проанализировать факторы, влияющие на формирование инновационной инфраструктуры ВУЗа, устранение (элиминирование) влияния которых (с учетом имеющихся возможностей, безусловно) позволит увеличить результативность данного процесса. Эти факторы были выделены автором в ходе рассмотрения в Высшей школе

экономики кейсов по управлению инновационной инфраструктурой в Уральском федеральном университете им. Б.Н. Ельцина и Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского. Но характерны они, как выяснилось, для большинства российских ВУЗов. Традиционно их можно разделить на внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные) факторы.

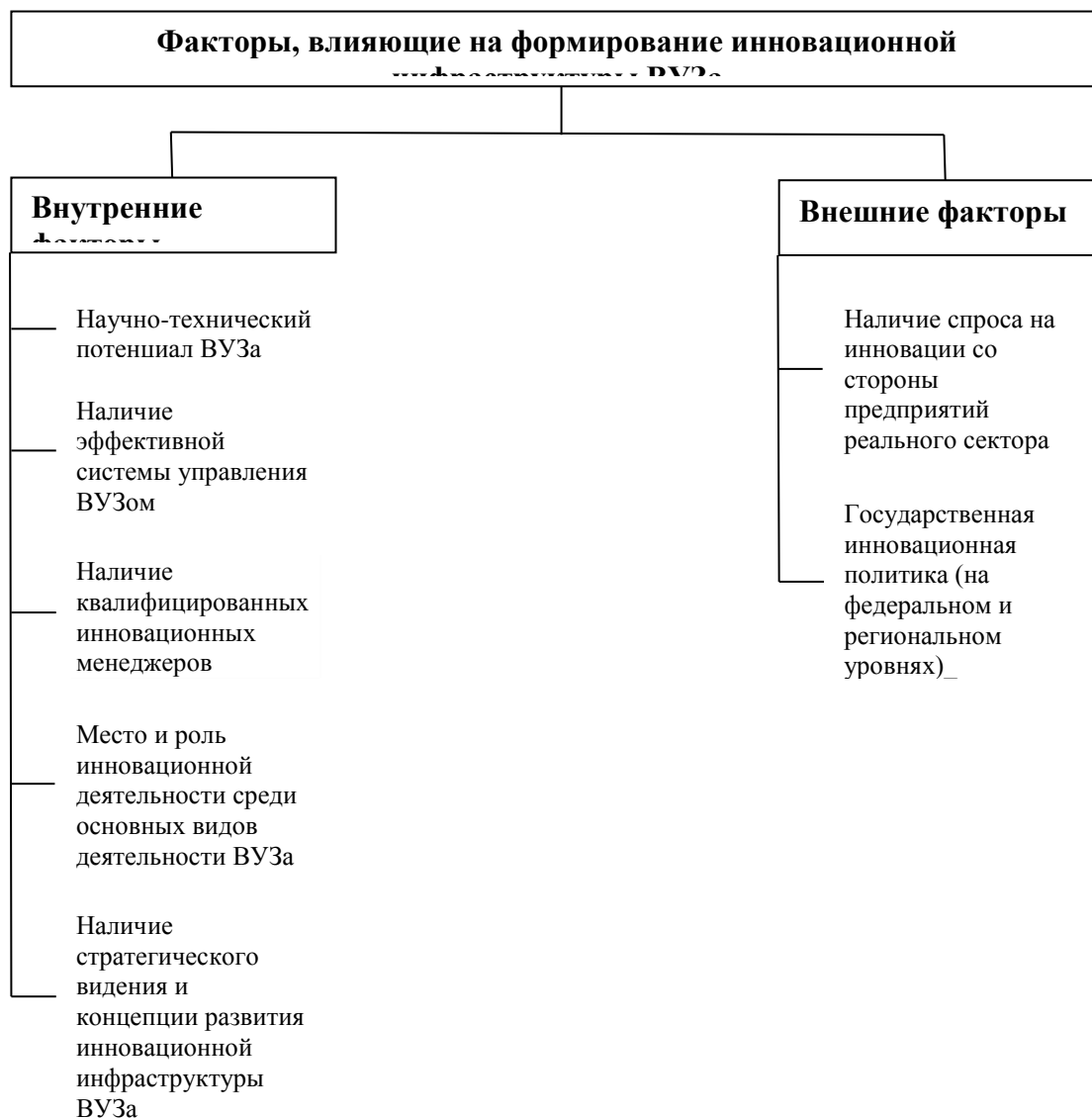


Рисунок 1. Факторы, влияющие на формирование инновационной инфраструктуры ВУЗа

Из рисунка 1 видно, что большинство из рассмотренных факторов, влияющих на результативность формирования инновационной инфраструктуры ВУЗа являются управляемыми. А, значит, одним из основных вызовов при формировании инновационной инфраструктуры ВУЗа является вызов в сфере управленческих компетенций. Более того, данные факторы могут легко быть спроектированы на модель 7SMckinsey которая представляет собой универсальный диагностический инструмент для анализа неэффективных организаций и позволяет выбрать правильное направление организационных

изменений. «Жестким» элементам этой модели («Стратегия (Strategy)», «Структура (Structure)» и «Системы (System)») соответствуют проблемы, сгруппированные в следующих выявленных факторах: наличие эффективной системы управления ВУЗом; место и роль инновационной деятельности среди основных видов деятельности ВУЗа; наличие стратегического видения и концепции развития инновационной инфраструктуры ВУЗа. А «мягким» элементам данной модели («Сотрудники (Staff)» и «Навыки (Skills)») вполне соответствуют проблемы, рассмотренные при выделении следующих факторов: научно-технический потенциал ВУЗа; наличие квалифицированных управленческих кадров и инновационных менеджеров.

Таким образом, для российских университетов (как для любой другой крупной организации) крайне актуальна проблема эффективного менеджмента. В этом отношении адекватная интерпретация и приложение модели 7S, которая совмещая рациональные и конкретные («жесткие») элементы с эмоциональными и неконкретными («мягкими») элементами, может принести реальную пользу. При этом крайне важно, чтобы менеджеры имели дело со всеми семью S параллельно, так как все они взаимосвязаны.

С практической точки зрения представляется важным не только вскрытие проблем, с которыми сталкиваются ВУЗы при формировании инновационной инфраструктуры, но поиск путей их решения (табл. 1).

Таблица 1

Проблемы, возникающие при формировании инновационной инфраструктуры ВУЗа, и пути их решения

<b>Проблема</b>	<b>Пути решения</b>
Низкий научно-технический потенциал	Выделение центров компетенций (где ВУЗ имеет научно-исследовательский и инженерно-конструкторский потенциал), которые готовы взять на себя всю цепочку прикладной науки (вплоть до внедрения); концентрации ограниченных ресурсов на их поддержании и развитии
Отсутствие эффективной системы управления ВУЗом	Формирование единой управленческой команды, налаживание вертикальной и горизонтальной координации; внедрение механизмов регулярного менеджмента; определение четких границ и взаимосвязей между 2 макро-

Проблема	Пути решения
	<p>бизнес-процессами: научным и инновационным<sup>1</sup>;</p> <p>выстраивание системы управления самой инновационной инфраструктурой ВУЗа с использованием оптимального сочетания процессного и проектного подходов, ясным и прозрачным структурированием зон ответственности, полномочий и вознаграждения на основе классического управленческого подхода к проектированию организаций (определение конечного продукта деятельности инновационной инфраструктуры ВУЗа – определение процессов, функций и проектного, необходимых для его обеспечения – определение ответственных за эти процессы, функции и проекты – постановка и «отцифровка» целей)</p>
<p>Отсутствие квалифицированных управленческих кадров и инновационных менеджеров</p>	<p>Подготовка кадров в сфере инновационного менеджмента собственными силами (организации подготовки специалистов по направлению «Инноватика»; внедрение в учебный план дисциплины «Основы инновационного предпринимательства»; организация образовательных программ дополнительного образования в сфере инновационного менеджмента, программ краткосрочного повышения квалификации, семинаров, стажировок, тренингов, мастер-классов и пр. в сфере инновационного менеджмента и предпринимательства для студентов, аспирантов и сотрудников университета и МИПов,</p>

<sup>1</sup> В этой связи большой интерес представляет опыт большинства западных университетов, где есть проректор по научной деятельности, который отвечает за научные статьи и отчеты, и проректор по работе с предприятиями и бизнесом, ответственный за коммерциализацию научных разработок, т.е. за инновации

Проблема	Пути решения
Второстепенная роль инновационной деятельности в ВУЗе	преподавателей высшей школы «Раскрутка» инновационной инфраструктуры ВУЗа через проведение мероприятий информационно-коммуникационного характера, в том числе разъяснительных и образовательных программ для сотрудников университета (начиная от высшего руководства, деканов и заведующих кафедрами, заканчивая студентами и аспирантами); придание инновационной деятельности статусности в масштабах всего университета через «патронаж» высшего руководства, обеспечение наличия высокого личного авторитета в университетской среде должностного лица, ответственного за инновационную деятельность ВУЗа
Отсутствие стратегического видения и концепции развития инновационной инфраструктуры ВУЗа	Формирование рабочей (а не декларативной) стратегии развития инновационной инфраструктуры ВУЗа

Главным же внешним фактором, влияющим на формирование инновационной инфраструктуры ВУЗа, является крайне слабый спрос на инновации со стороны реального сектора. Отсутствие же у предприятий реального заказа на инновации в условиях принуждения к инновациям со стороны государства (взять к примеру те же программы инновационного развития) приводит в итоге к виртуализация инновационной деятельности как в реальном секторе, так и в ВУЗах. Поэтому даже идеально выстроенная модель инновационной деятельности ВУЗа не заработает на первых порах на полную мощность, а сформированная инновационная инфраструктура будет носить некий пассионарный характер. Здесь хочется привести отрывок из довольно эмоциональной речи проректора по инновационной деятельности Уральского федерального университета Кортюва В.С.: «...Только не спрашивайте у меня объема продаж. Я могу вам сделать все, кроме объема продаж... Рабочие места, малые предприятия, детей с горящими глазами, трудящихся вокруг дорогих станков – это пожалуйста, это я вам сделаю в каких угодно количествах. Но вот с продажами, извините, ребята... Все можете спрашивать, все, что угодно, кроме объема продаж».

## Список литературы

1. Глазьев С. Государство структурно перестроит экономику для выхода из глобального кризиса / С. Глазьев // *Эксперт*. – 2012 – №7.
2. Инновационная инфраструктура вуза: учебно-методическое пособие / Волков А.Т. и др. Под общ. ред. Медовникова Д.С. - М.: МАКС Пресс, 2011. – 236 с.
3. Сараев В. Университет из колхозного рынка / В. Сараев // *Эксперт*. – 2012 – № 36.
4. Стерлигов И. Третью малых предприятий при вузах существуют лишь на бумаге / И. Стерлигов // Эл. издание «Наука и технологии России – STRF.ru»
5. Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 года № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования.
6. Федеральный закон Российской Федерации от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности»,
7. Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства»

## К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ГИДРОПРИВОДА

Клишин Д.А., Бутузов Д.О., Бутузова В.О.  
Тульский государственный университет, Химический лицей  
г.Тула

Существует множество споров на тему: «Какой тип привода лучше? Гидро-, пневмо- или электро-?» Свои преимущества и недостатки есть у каждой технологии. Остановимся более подробно на конкретных претензиях к гидроприводу. Прежде всего это касается энергоэффективности. По словам представителей ведущих фирм производителей гидроприводов

- КПД гидравлики невысок;
- нынешние гидравлические устройства часто работают постоянно, это обуславливает более высокое потребление электроэнергии.



Что касается загрязнения окружающей среды, инженеры-гидравлики многое сделали для уменьшения необходимых вместимостей баков, полного исключения наружных утечек и использования более экологически приемлемых рабочих жидкостей. Таким образом, уровни загрязнений, создаваемые гидроприводами или смазочными системами электроприводов, становятся практически соизмеримыми. Учитывая, что в станках наряду с гидравликой широко используются и другие «жидкостные» системы (смазка, охлаждение), исключение гидроприводов вряд ли окажет решающее влияние на улучшение общей экологической безопасности.

Одним из определяющих преимуществ гидравлики является возможность непосредственного получения прямолинейного движения с помощью гидроцилиндров. До настоящего времени еще не создан более эффективный по комплексу технических показателей исполнительный силовой двигатель. Широко рекламируемые в качестве альтернативы гидравлике линейные электроприводы значительно уступают гидроцилиндрам из-за необходимости защиты от смазочных и охлаждающих жидкостей и стружки, имеющих проблем встройки в конструкцию, стоимости и долговечности.

Перспективы применения гидроприводов зависят от направления развития технологий металлообработки в XXI веке. Например, сравнительно недавно были созданы новый режущий инструмент — высоконапорная гидроабразивная струя воды — и соответствующая технология гидроструйной резки. Теперь это уже 5-координатная прецизионная обработка сложнопрофильных деталей на гидрофицированном станке с давлением, превосходящим 600 МПа. Постоянно расширяющееся использование малоотходных технологий (штамповки, вырубки, гидроформования, выдавливания, прессования, спекания, литья и др.), а также комбинированных методов формообразования при общей тенденции повышения нагрузок и быстродействия основных станочных механизмов требует создания гидроприводов нового поколения, в том числе со сверхвысоким давлением.

Применение гидравлики открывает принципиально новые возможности не только в машинах, требующих компактности и высокой удельной мощности, но и при разработке сверхпрецизионного оборудования, в котором тонкое регулирование непрерывно дозируемых сред, поступающих от частотно-регулируемого насоса в гидроцилиндр на гидростатических опорах, позволяет повысить точность позиционирования программно-управляемых координат до нескольких десятков нанометров.

### **Список литературы**

1. Материалы сайта <http://ru.wikipedia.org>

# МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИХ БИОСЕНСОРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЛУПРОДУКТОВ БРОЖЕНИЯ

С. С. Каманин, А. И. Балахонова, В. А. Арляпов  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Одновременное определение содержания в ферментационных средах исходных компонентов и продуктов важно для контроля биотехнологических процессов, степени превращения сырья и качества готовой продукции. Так, оценка содержания глюкозы и этилового спирта на различных стадиях процесса позволяет оптимизировать технологический процесс брожения и снизить материальные затраты, приводя в соответствие качество исходного сырья с качеством применяемых ферментов и дрожжевой массы. Традиционные методы отличаются недостаточной точностью, либо трудоемки, дороги и характеризуются длительным временем анализа. Наиболее часто концентрацию спиртов определяют с помощью ареометра (спиртометра), однако этот метод является неточным, так как наличие в растворе различных солей, углеводов и других примесей искажают результаты замера. Поляриметрический и рефрактометрический методы анализа углеводов являются неселективными, обладают высокой ошибкой. Газовая и высокоэффективная жидкостная хроматография, представляющие стандартные методы оценки содержания спиртов и углеводов, являются довольно дорогостоящим методом. Эти методы могут быть эффективно применены для контроля качества готовой продукции, однако они не могут быть использованы для экспресс-анализа ферментационных сред.

В связи с этим актуальным направлением исследований является разработка метода анализа, который позволил бы упростить и удешевить процедуру определения указанных компонентов без потери точности и специфичности. Перспективным подходом является развитие биосенсорных технологий. К преимуществам таких биосенсоров можно отнести короткое время ответа, портативность, удобство в работе, а также отсутствие специальных требований к приготовлению исследуемого образца. Однако в связи с новизной темы в России и отсутствием отечественных коммерческих образцов приборов данного типа встает проблема оптимизации биосенсорной аналитической системы и адаптации ее к нуждам пищевой промышленности.

Целью данной работы являлась разработка модифицированных печатных электродов для определения содержания этанола и глюкозы на различных стадиях процесса брожения.

В работе использовали ферменты класса оксидоредуктаз: глюкозооксидазу (ГО), алкогольоксидазу (АО), выделенные и очищенные на кафедре химии Тульского государственного университета. В качестве преобразователя сигнала использовали кислородные электроды Кларка и графитовые электроды,

изготовленные методом трафаретной печати (ООО «Русенс», Россия). Измерения проводили с использованием гальванопотенциостата IPC 2L (ООО НТФ «Вольта», Россия), интегрированного с персональным компьютером, и специализированного программного обеспечения IPC-micro (ООО НТФ «Вольта», Россия) для регистрации и обработки сигналов сенсоров.

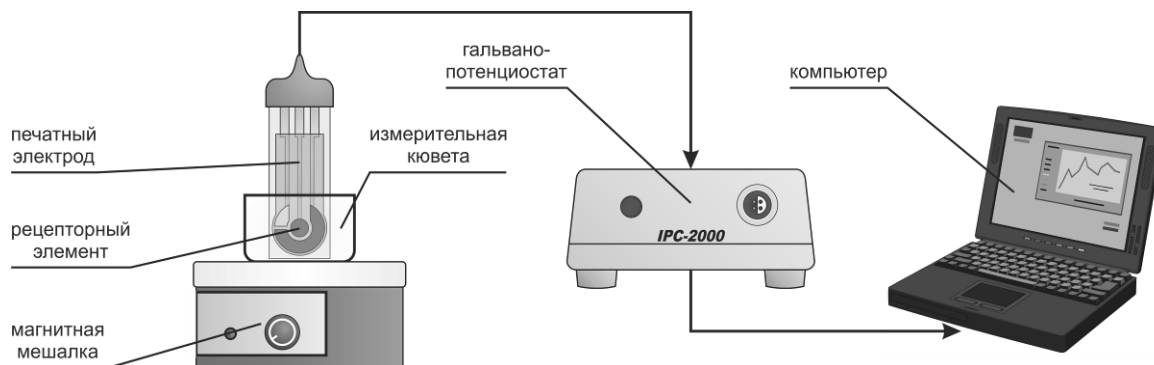


Рисунок 1. Принципиальная схема биосенсорной установки с печатным электродом (относительные размеры не соблюдены).

На первом этапе работы был проведен выбор метода иммобилизации биологического компонента. Были получены рецепторные элементы на основе ГО, иммобилизованной на поверхности преобразователя – кислородного электрода Кларка – тремя методами: физической адсорбцией, иммобилизацией в слой кремнийорганического золь-геля, состоявшего из тетраалкоксисилана и алкилалкоксисилана, и включением в гель поперечно-сшитого бычьего сывороточного альбумина (БСА). Метод физической адсорбции является наиболее простым в исполнении и оказывает минимальное воздействие на биологический материал. Золь-гель метод иммобилизации характеризуется высокой экспрессностью, простотой исполнения и нетоксичностью, а использование в качестве прекурсоров различных алкоксипроизводных кремния позволяет получать в золь-гель матрице поры, близкие по размеру к биоматериалу. Включение в гель поперечно-сшитого БСА обеспечивает мягкие условия иммобилизации с применением нетоксичных реагентов и хорошие диффузионные свойства получаемой матрицы. Основные характеристики полученных рецепторных элементов представлены в

Таблица 1.

Таблица 1.

Характеристики рецепторных элементов на основе ГО, иммобилизованной различными методами

Метод иммобилизации	Адсорбция	БСА	Золь-гель
Операционная стабильность (относительное стандартное отклонение при 10 измерениях), %	18	4	5
Долговременная стабильность, сут	2	5	6
Чувствительность, нА·мин·М <sup>-1</sup>	112000	92515	71000
Длительность одиночного измерения, мин	4-8	5-10	3-6
Диапазон определяемых концентраций, мМ	0,3-2,0	0,5-2,5	0,009-0,3

Рецепторные элементы на основе ГО, иммобилизованной в золь-гель способны определять очень низкие концентрации глюкозы, а сенсоры с ГО, иммобилизованной в гель БСА имеют более широкий диапазон определяемых концентраций. Оба рецепторных элемента обладают хорошей долговременной и операционной стабильностью. Метод адсорбции по большинству параметров уступает методам, описанным выше, поэтому в дальнейшей работе для иммобилизации биологического материала использовались методы включения в кремнийорганический золь-гель и в гель поперечно-сшитого БСА.

Следующим этапом работы было создание модифицированных печатных электродов на основе ферментов, иммобилизованных выбранными методами. Печатные электроды миниатюрны, многофункциональны, а современные разработки позволяют создать одноразовые электроды с низкой себестоимостью, поэтому следующим этапом работы было формирование рецепторных элементов на основе печатных электродов.

При использовании печатных электродов как основы сенсора, необходимо подобрать соединение-переносчик электронов – медиатор электронного транспорта. В данной работе использовалась берлинская лазурь. Берлинская лазурь (KFe[Fe(CN)<sub>6</sub>]) является неорганическим катализатором разложения пероксида водорода при потенциале 0 В. Так как в реакциях, катализируемых ГО и АО, образуется пероксид водорода, берлинская лазурь может использоваться в качестве медиатора в электродах данной конструкции.

Были разработаны модифицированные печатные электроды на основе ферментов (ГО и АО), иммобилизованных золь-гель методом и включением в гель БСА. Так как печатные электроды обладают большей механической гибкостью, методика иммобилизации в золь-гель была модифицирована: в состав золь-гель матрицы введено некоторое количество поливинилового спирта (ПВС) для уменьшения хрупкости ферментной пленки и предотвращения ее разламывания на электроде. Основные характеристики полученных рецепторных элементов приведены в Таблица 2.

Таблица 2.

Характеристики рецепторных элементов на основе ГО и АО, иммобилизованных в золь-гель и поперечно-сшитый БСА на печатном электроде

Метод иммобилизации	БСА		Золь-гель + ПВС
	ГО	АО	ГО
Операционная стабильность (относительное стандартное отклонение при 10 измерениях), %	3	9	21
Долговременная стабильность, сут	3	1	4
Чувствительность, мкА·М <sup>-1</sup>	90	33	2,5·10 <sup>-3</sup>
Длительность одиночного измерения, мин	3-4	3-4	3-4
Диапазон определяемых концентраций, мМ	0,03-1,0	0,02-0,8	0,0010-0,0059

Использование в конструкции рецепторного элемента печатных электродов позволяет сместить диапазон определяемых концентраций в область более низких содержаний определяемых веществ, а также ускорить время измерения. Рецепторные элементы на основе ферментов, иммобилизованных в БСА, обладают хорошей операционной стабильностью, в то время как использование золь-гель метода иммобилизации значительно уменьшает нижнюю границу определяемых концентраций. Создание рецепторных элементов на основе АО, иммобилизованной в матрицу золь-гель+ПВС планируется в дальнейшем.

Все рецепторные элементы, описанные в данной работе, были опробованы на реальных образцах. Рецепторные элементы на основе алкогольоксидазы использовались для определения содержания этанола в образцах винной продукции, рецепторные элементы на основе глюкозооксидазы использовались для определения содержания глюкозы в образцах винной и соковой продукции. Статистическими методами установлено, что концентрации глюкозы и этанола, определённые с помощью модифицированных электродов с учетом доверительных интервалов совпадают с результатами, полученными референтным методом - высокоэффективной жидкостной хроматографией.

Успешное испытание полученных рецепторных элементов позволяет утверждать, что биосенсоры на их основе могут использоваться на предприятиях легкой промышленности, использующих в своем производственном цикле процессы, связанные с брожением органического сырья: спиртовые, ликероводочные, пивоваренные, винодельческие, крахмалопаточные, дрожжевые, ферментационные производства, а также службы санитарно-эпидемиологического контроля.

### Список литературы

1. Newman J. D., Turner A. P. F. Home blood glucose biosensors: a commercial perspective // Biosensors and Bioelectronics. - 2005. - I. 12: Vol. 20. - p. 2435-2453.

2. Brinker C. J., Scherer G. W. Sol-gel science: the physics and chemistry of sol-gel processing. - San Diego: Academic Press, 1990.
3. Hill B. Accu-Chek® Advantage: Electrochemistry for Diabetes Management // Current Separations. - 2005. - I. 2: Vol. 21. - p. 45-48.
4. Luque G. L., Rodríguez M. C., Rivas G. A. Glucose biosensors based on the immobilization of copper oxide and glucose oxidase within a carbon paste matrix // Talanta. - 2005. - I. 2: Vol. 66. - p. 467-471.
5. Ohfuji K., Sato N., Hamada-Sato N., Kobayashi T., Imada C., Okuma H., Watanabe E. Construction of a glucose sensor based on a screen-printed electrode and a novel mediator pyocyanin from *Pseudomonas aeruginosa* // Biosensors and Bioelectronics. - 2004. - I. 10: Vol. 19. - p. 1237-1244.

## **МИКРОБНЫЙ БИОСЕНСОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БПК НА ОСНОВЕ МЕТИЛОТРОФНЫХ ДРОЖЖЕЙ *PICHAANGUSTA***

О.А. Каманина, О.А. Соколова, Д.Г. Федосеева, Т.В. Рогова  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Широкий спектр органических соединений, поступающих в водоемы со стоками перерабатывающих предприятий, делает выполнение полного химического анализа трудновыполнимой задачей. Одним из интегральных методов определения токсичности промышленных стоков является измерение индекса биохимического потребления кислорода (БПК), продолжительность тестов которого составляет 5 суток и более. В связи с этим актуальной является задача разработки методов биохимической диагностики загрязнения, сочетающих чувствительность методов биотестирования и операционные характеристики химических сенсоров. Для оперативного анализа разрабатываются методы оценки БПК, основанные на использовании биосенсорных анализаторов, в которых в качестве биокатализаторов используют микроорганизмы с широкой субстратной специфичностью.

Иммобилизованные клетки микроорганизмов являются основой универсальных микробных биосенсоров для определения аддитивных характеристик промышленных стоков, например индекса БПК. В последние десятилетия интенсивно развиваются методы включения ферментов и клеток в бимодальные кремнийорганические золь-гель матрицы. Преимуществами данного метода являются простота исполнения, экспрессность, нетоксичность и постоянство занимаемого носителем объема вне зависимости от состава среды [1,2]. Использование микроорганизмов в качестве рецепторного элемента в амперометрических биосенсорах устраняет необходимость выделения индивидуальных ферментов, и позволяет активному биоматериалу работать в условиях, близких к их естественной среде, а, следовательно, с более высокой эффективностью. Актуальной задачей является подбор состава матриц для

снижения до минимума вымывание клеток из матрицы и обеспечение при этом максимальную функциональность биоматериала и свободный подход субстрата к активным центрам биокатализатора. Золь-гель метод позволяет получать различные по составу и структуре матрицы для иммобилизации биоматериала, что направлено на оптимизацию метрологических характеристик работы биосенсора.

Таким образом, целью данной работы является получение биорецепторного элемента на основе метилотрофных дрожжей *Pichia angusta*, инкапсулированных в бимодальную золь-гель матрицу на основе алкоксипроизводных кремния и полиэтиленгликоля, исследование параметров работы полученного биорецепторного элемента и определение биохимического потребления кислорода (БПК) реальных образцов сточных вод с помощью полученного биосенсора.

Золь-гель метод основан на гидролизе алколюатов металлов или сложных эфиров кремниевой кислоты. Формирование кремнийсодержащей золь-гель матрицы происходит при каталитическом гидролизе тетраалкоксисилана. При кислотном катализе с использованием ультразвуковой обработки время формирования кремнийсодержащей золь-гель матрицы составляет 2-4 недели, а при щелочном катализате NaF образование матрицы заканчивается через несколько минут.

В настоящей работе при анализе модельных смесей определены характеристики амперометрического биосенсора на основе биорецепторных элементов с метилотрофными бактериями *Pichia angusta*, которые иммобилизовали в бимодальные кремнийорганические матрицы на основе тетраалкоксисилана, полиэтиленгликоля при варьировании количества от 0 до 100% гидрофобной добавки алкилалкоксисилана. На основе анализа метрологических характеристик был выбран рецепторный элемент, характеризующийся максимальной чувствительностью, операционной и долговременной стабильностью.

При изучении субстратной специфичности выбранного биорецепторного элемента на основе дрожжевых клеток *Pichia angusta* получены отклики на углеводы, спирты и аминокислоты (рис. 1), что позволяет применять его для определения индекса БПК.

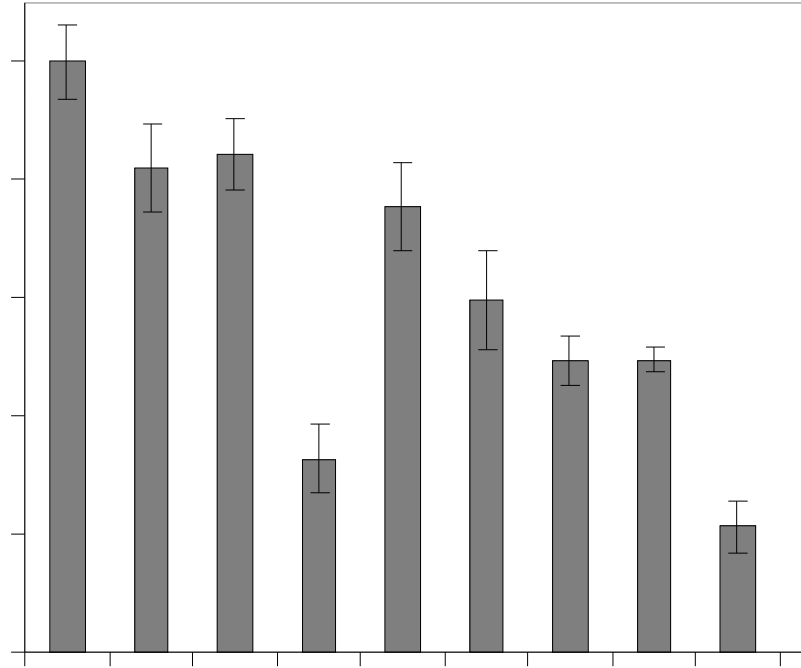


Рис.1 Субстратная специфичность метилотрофных дрожжей *Pichia angusta*, инкапсулированных в бимодальную золь-гель матрицу на основе алкоксипроизводных кремния и полиэтиленгликоля

Проведена калибровка исследуемого биосенсора по глюкозо-глутаматной смеси (ГГС), используемой в стандартном методе (ПНД Ф 14.1;2;3;4.123-97).



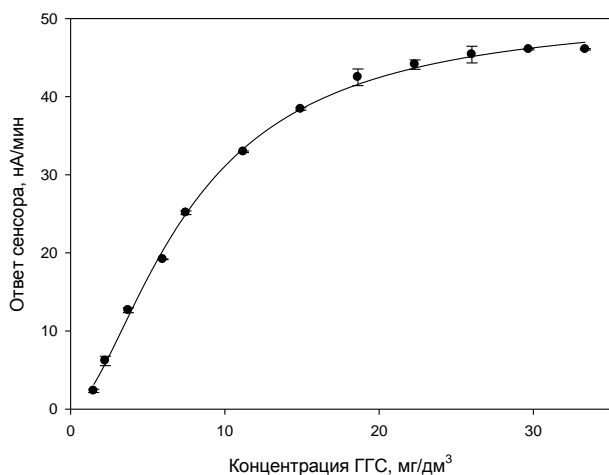


Рис. 2 Зависимость ответа биосенсора с рецепторным элементом на основе дрожжей *Pichiaangusta* от концентрации ГГС

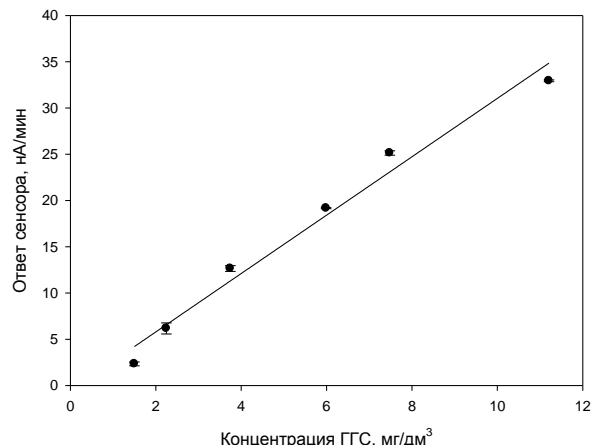


Рис.3 Линейная зависимость ответа биосенсора с рецепторным элементом на основе дрожжей *Pichiaangusta* от концентрации ГГС

Зависимость отклика биосенсора от содержания ГГС имеют сигмоидальный вид. Биорецепторы на основе целых клеток микроорганизмов являются биорецепторами каталитического типа, т.е. аналитический сигнал в таких системах обеспечивается ферментативными реакциями микроорганизмов, что позволяет аппроксимировать полученные зависимости по уравнению ферментативной кинетики, по аналогии с уравнением Михаэлиса-Ментен (рис. 2). Для снижения ошибок анализа, как правило, ограничиваются использованием линейного участка рассматриваемой зависимости (рис.3). Коэффициент чувствительности определения БПК с помощью биосенсоров вычисляли как тангенс угла наклона линейного участка градуировочной зависимости. Нижнюю границу определяемых концентраций рассчитывали статистическим методом (таблица 1).

Таблица 1

Аналитические и метрологические характеристики биосенсорных анализаторов на основе метилотрофных дрожжей *Pichiaangusta*

Способ иммобилизации	Коэффициент чувствительности, нА · дм <sup>3</sup> /мин · млО <sub>2</sub>	Нижняя граница определяемых концентраций, мкмоль/г О <sub>2</sub>	Долговременная стабильность сутки	Время измерения, мин
Инкапсулирование в золь-гель матрицу	0,50±0,04	6	14	5-7

Адсорбция на стекловолоконном фильтре GF	0,23±0,01	9	8	10-14
--	-----------	---	---	-------

При сравнении результатов определений, полученных с помощью биосенсора с рецепторными элементами на основе инкапсулированных в золь-гель матрицу и адсорбированных на стекловолоконном фильтре GF метилотрофных дрожжей *Pichiaangusta*, показано, что в первом случае биорецепторный элемент характеризуется более высокой чувствительностью, экспрессностью и долговременной стабильностью.

В работе были проанализированы три реальных образца стоков предприятий ЗАО «Индустрия сервис» и ЗАО «Водоканал» (таблица 2).

Таблица 2

Сравнительное определение индекса БПК стандартным методом и с помощью биосенсора

Образец	Индекс БПК, полученный стандартным методом, мг/дм <sup>3</sup>	Индекс БПК, полученный с помощью биосенсора, мг/дм <sup>3</sup>
1. ЗАО «Индустрия сервис»	11±2	11,5±0,4
2. ЗАО «Водоканал» пос. Грицовский	3,5±0,5	4,0±0,2
3. ЗАО «Водоканал» Наладка	65±10	68,5±0,5

Статистическими методами показано, что результаты анализа всех трех образцов с помощью биосенсора незначимо отличаются от результатов, полученных стандартным методом (ПНД Ф 14.1;2;3;4.123-97).

Таким образом, в ходе работы получен биорецепторный элемент на основе дрожжевых клеток *Pichia angusta*, инкапсулированных в бимодальную золь-гель матрицу на основе алкоксипроизводных кремния и полиэтиленгликоля. Изучены основные аналитические и метрологические характеристики полученного биосенсора на основе этого рецепторного элемента. Проведен анализ трех реальных образцов сточных вод ЗАО «Индустрия сервис» и ЗАО «Водоканал». Статистическими методами показано, что результаты анализа этих образцов с помощью биосенсора незначимо отличаются от результатов, полученных стандартным методом.

### Список литературы

1. Kumiko Sakai-Kato. *Integration of biomolecules into analytical systems by means of silica sol-gel technology/ Kumiko Sakai-Kato and Kieko Ishikura// National Institute of Health Science. – 2005- Vol. 6.- P. 70-75.*

2. Desimone. M.F. *Production of recombinant proteins by sol-gel immobilized Escherichia coli // Enzyme and Microbial Technology. – 2006. -Vol. 40. P. 168-171*

*Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы», соглашение № 14.В37.21.0561*

## **ОДИН ИЗ АЛГОРИТМОВ АДАПТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЬНОЙ КАРТЫ**

И.С. Картавец

Тульский государственный университет,  
г. Тула

Как уже отмечалось в работе [5] применение метода контрольных карт для статистического управления технологическими процессами в условиях современного автоматизированного производства, использующего станки с ЧПУ невозможно без проведения его предварительного статистического исследования позволяющего определить математическую модель износа режущего инструмента  $Y(t)$ , а на её основании судить об изменении размера обрабатываемой детали  $X(t)$  от параметров процесса, где  $t$  – номер обрабатываемой детали.

После проведения данного исследования и получения функции  $Y(t)$ , необходимо определение параметров КК которые обеспечивали бы минимум относительных затрат на текущий контроль и подналадку станка.

Решению данной проблемы одним из возможных вариантов была посвящена работа [4], в которой для оптимизации параметров КК был разработан алгоритм, базирующийся на экономическом критерии оптимальности.

Идея метода состояла в том, что показатели процесса контроля многократно рассчитываются при различных выбранных значениях параметров КК и выбирается тот вариант, при котором достигается минимум относительных затрат. Метод не гарантировал, что найденное решение даст глобальный оптимум т.к. для этого необходимо знание абсолютно точной модели показателя качества и перебор всех возможных вариантов параметров КК, что невозможно т.к. для этого значение выборки статистических данных должно стремиться к бесконечности, а длительность расчета с увеличением диапазонов изменения параметров КК стремительно увеличивается. Однако, чем больше вариантов задания параметров будет испытано, тем ближе полученное решение будет к глобальному оптимуму.

Для ускорения процесса поиска оптимальных параметров КК, используемой на станке с ЧПУ, авторами предлагается использование частичного (диапазонного) перебора возможных вариантов периодов коррекции станка.

Для проведения процесса адаптивной оптимизации параметров КК необходимо знать функцию  $Y(t)$ , зависимость изменения среднеквадратичного отклонения  $\sigma(t)$ , на основе которых вычислялись первоначальные параметры КК и производилась обработка партий деталей до проведения адаптации, а так же значения размерного износа резца в этих партиях и номера деталей при которых эти значения были получены.

Суть метода адаптивной оптимизации параметров КК состоит в следующем:

1) По значениям размерного износа резца определяются коэффициенты  $c_1$  и  $c_2$  функции  $Y(t)$  для всех партий деталей, что обрабатывались после получения первоначальных параметров КК [4].

2) Открываются циклы по уровню начальной настройки процесса –  $X_0$ , по верхней сигнальной границе –  $X_1$ , а так же размеру выборки перед проведением коррекции –  $n$ .

3) Модель изменения размерного износа резца предварительно считается линейной.

4) Назначается максимальный период подналадки станка  $N$ .

Исходя из того, что за цикл подналадки резец должен изнашиваться полностью определяется периодичность коррекции станка  $m$ , которая равна:

$$m = \frac{X^+ - X^-}{L} \cdot N$$

где  $X^-$  – нижняя граница поля допуска, мм;  $X^+$  – верхняя граница поля допуска, мм;  $L$  – максимальный размерный износ станка, мм.

5) Назначается диапазон поиска оптимальных периодов коррекции станка  $d$ .

Под диапазоном поиска оптимальных периодов коррекции станка понимается величина равная разности граничных значений величины периода коррекций размерной настройки станка (зависимых от значения  $m$ , определенного в п. 2), внутри которых происходит поиск оптимального значения  $m_{opt}$ . Границы диапазона при этом определяются как:

$$m_1 = m + \frac{d}{2}, \quad m_2 = m - \frac{d}{2},$$

где  $m_1$  – начало диапазона поиска оптимальных периодов коррекции станка;  $m_2$  – конец того же диапазона.

Т.к. величина диапазона поиска оптимальных периодов коррекции станка с ЧПУ прямо пропорциональна времени затрачиваемому на адаптацию и определение оптимальных параметров КК, то его значение следует выбирать минимально возможным, но при этом обеспечивающим максимальную точность при поиске минимума затрат.

Поэтому авторами предлагается для нахождения величины  $d$  использовать коэффициент вариации экспериментальных данных  $K_v$ :

$$d = N \cdot K_v$$

6) Вводится дополнительный цикл по количеству коррекций размерной настройки станка. Он необходим из-за того, что количество коррекций  $M$  в цикле подналадки варьируется при изменении уровня начальной настройки процесса  $X_0$  и верхней сигнальной границы  $X_1$ , и определяется по формуле:

$$M = \text{int} \left( \frac{L}{X_1 - X_0} \right),$$

где  $\text{int}(\dots)$  – целая часть от выражения в скобках.

Кроме этого возможен вариант, когда экономически будет более выгодно производить обработку в цикле с меньшим количеством коррекций или же вообще без них.

При выборе величины диапазона поиска оптимальных значений  $m$  для каждой подпартии необходимо учитывать, что его величина прямо влияет на продолжительность расчета параметров КК, поэтому для нахождения оптимального значения данного диапазона предлагается учитывать коэффициент вариации собранных статистических данных для всех партий деталей.

7) Для определения величин, на которые производится коррекция размерной настройки станка, вводится цикл по размеру коррекции, с заданным шагом  $\Delta h$ . Так как максимальный размер коррекции равен разности между верхней сигнальной границей и уровнем начальной настройки то величина коррекций в цикле варьируется от своего минимального значения до максимума:

$$h = h_{\min} \dots h_{\max}$$

8) Показатели процесса текущего контроля и подналадки станка с ЧПУ многократно рассчитываются при всех значениях параметров КК для всех участвующих в процессе адаптивной оптимизации пар коэффициентов  $c_1$  и  $c_2$ . От всех пар коэффициентов  $c_1$  и  $c_2$  значения затрат складываются и делятся на количество произведенных деталей, что позволяет оценить величину относительных затрат, после чего выбирается тот вариант, при котором достигается их минимум.

9) Производится обработка очередной партии деталей по новым параметрам КК, в процессе которой снимаются новые данные о размерной стойкости резца, учитываемые при дальнейшем процессе адаптивной оптимизации.

Сравнение результатов нахождения минимума затрат на текущий контроль и подналадку станка с ЧПУ по всем четырем вариантам, при различных исходных данных, показывает снижения затрат при использовании четвертого варианта расчета по сравнению с первым на 30-35%, а по сравнению со вторым и третьим на 10-15%, что позволяет сделать вывод о том, что данный метод позволяет находить наиболее близкое к глобальному минимуму значение затрат и является наилучшим из всех четырех рассматриваемых.

Кроме этого следует отметить, что уменьшение диапазона поиска оптимальных значений периодов коррекции станка с ЧПУ в  $b$  раз позволяет уменьшить количество рассматриваемых вариантов в  $b^M$  раз, а, следовательно, сократить время поиска оптимальных значений КК.

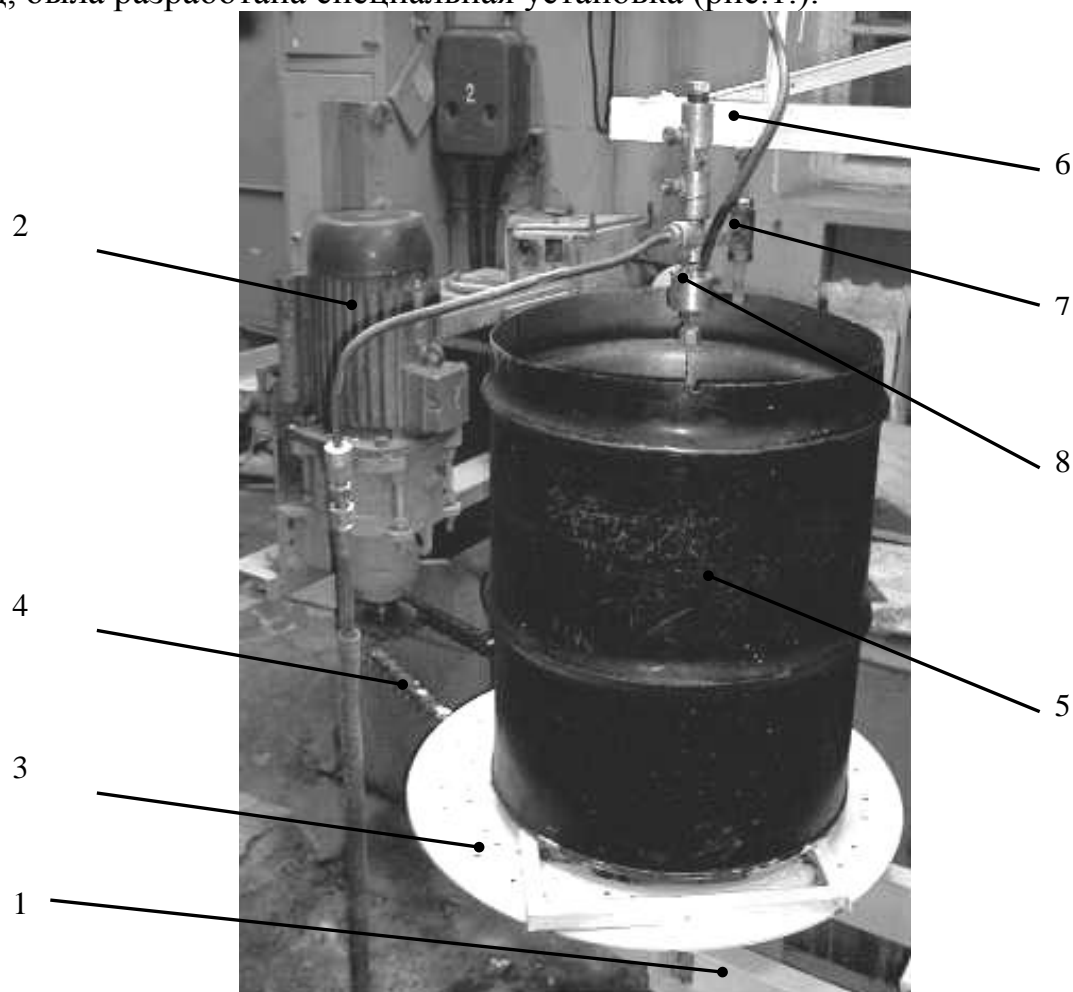
### Список литературы

1. ГОСТ Р 50779.40-96 Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение – М.: Издательство стандартов, –1996. – 20 с.
2. Макаров А.Д. Износ и стойкость режущих инструментов. – М.: Машиностроение, 1966. – 264 с.
3. Иноземцев А.Н., Пасько Н.И. Надежность станков и станочных систем. – Тула: Тул. гос. ун-т, 2002, – 182 с.
4. Картавцев И.С. Моделирование процесса подналадки станка с ЧПУ // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Выпуск №2. – Тула: ТулГУ, 2012. – С. 282 – 292.
5. Пасько Н.И., Картавцев И.С. Математическая модель контроля размерной настройки станка с ЧПУ по методу контрольной карты // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Выпуск №2. – Тула: ТулГУ, 2012. – С. 292 – 301.

## ИЗУЧЕНИЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

П.Б.Киреев, А.П. Назаров, И.В.Сапронов  
Тульский государственный университет,  
г.Тула

Для проведения экспериментальных работ по изучению влияния основных действующих факторов на показатели процесса ГСЦ неустойчивых горных пород, была разработана специальная установка (рис.1.).



*Рис. 1. Общий вид стендовой установки:*

***1 - рама; 2 – привод; 3 - поворотный стол; 4 – цепная передача; 5 – емкость с образцом закрепляемого массива; 6 – кронштейн; 7 – ползун; 8 – ГСЦ инструмент***

Экспериментальная установка представляет собой сварную конструкцию, состоящую из рамы 1 с помощью анкерных болтов укрепленной на бетонном фундаменте, привода 2 (асинхронного двигателя с планетарным редуктором), предназначенного для вращения поворотного стола 3 посредством цепной передачи 4. На поворотном столе установлена емкость 5 с образцом

закрепленного породного массива. Непосредственно над емкостью 5 расположена горизонтальная балка 6 по которой, при помощи винтового податчика, в радиальном направлении может перемещаться ползун 7 с закрепленным на нем ГСЦ инструментом 8. Причем балка 6 расположена таким образом, что ГСЦ инструмент 8 имеет возможность перемещения в горизонтальной плоскости от оси вращения емкости 5 до ее стенки. В вертикальной плоскости ГСЦ инструмент 8 также может перемещаться при помощи перестановочного винта на ползуне 7.

Стендовая установка дает возможность проводить экспериментальные исследования с различными параметрами нагнетаемых жидкостей необходимых для реализации трехкомпонентной технологии закрепления неустойчивых горных пород. Параметры оборудования могут регулироваться в широком диапазоне значений, что дает возможность получать большее количество различных закрепленных образцов горной породы, что в свою очередь помогает точнее определить наилучшие параметры работы установки при реализации трехкомпонентной технологии.

На основе результатов экспериментальных исследований планируется разработать оборудование для ГСЦ горных пород, обладающее следующими преимуществами:

- Отсутствие негативного воздействия на фундаменты близко расположенных зданий: отсутствие вибраций, ударных нагрузок, сильных шумовых эффектов, существенных осадок фундаментов и подъемов поверхности грунта;

- Возможность работы в стесненных городских условиях. Расположение на участке устройства свай только буровой установки, а весь узел приготовления цементного раствора располагается в любом месте, удобным для подъезда цементовоза;

- Возможность укрепления бортов котлована без горизонтальных распорок. Для устройства котлованов без распорок грунтоцементные сваи армируются трубами, двутаврами. При значительных глубинах котлованов для обеспечения устойчивости ограждения дополнительно используются грунтоцементные анкеры;

- Возможность работы в слабых и водонасыщенных грунтах, в грунтах с крупными твердыми включениями, в том числе и строительного мусора;

- Производство работ в зимнее время (до  $-20^{\circ}$ );

- Исключение необходимости предварительной отрывки котлованов, строительного водопонижения, предварительного усиления фундаментов соседних зданий и переноса инженерных коммуникаций;

- при сооружении противофильтрационных завес (ПФЗ) обеспечивать надежную стыковку смежных секций — благодаря сканирующей обработке высокоскоростной струей стыкуемой поверхности смежной секции;



- при сооружении подземных гаражей примыкать их вплотную к зданию — так как выемка грунта производится после выполнения основных несущих конструкций;

- при сооружении опорных колонн (свай) обеспечивать требуемый их диаметр без использования обсадных труб или глинистого раствора для поддержания стенок выработки в ходе технологического процесса, сооружать указанные конструкции при большой мощности слабых грунтов в основании — благодаря возможности выполнять уширенную подошву без усложнения технологического процесса и пр.

- при прочих равных условиях получившаяся грунтобетонная свая имеет максимальный диаметр, в сравнении с одно- и двухкомпонентной технологией.

## **ТРЕХКОМПОНЕНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРОСТРУЙНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ НЕУСТОЙЧИВЫХ ГОРНЫХ ПОРОД**

П.Б.Киреев, И.В.Сапронов  
Тульский государственный университет,  
г.Тула

Список практического применения метода струйной цементации на сегодняшний день смотрится более, чем внушительно. Ее использую, как результативное средство закрепления слабых горных пород при возведении тоннелей и коллекторов. Также она часто применяется при строительстве ограждения котлованов в обводненных породах, при создании противофильтрационных завес, с целью повышения прочности фундаментов при реконструкции и постройке зданий. Только этот уникальный метод дает возможность закрепить породы в основании плитных фундаментов, закрепить неустойчивые склоны и откосы, избавиться от карстовых полостей в трещиноватых скальных породах.

Технически струйная цементация реализуется по следующей схеме. В заранее пробуренную технологическую скважину погружают особый скважинный монитор, у которого имеется насадка выходящая перпендикулярно стволу монитора (возможно и несколько таких насадок). К монитору подводят по гибкому трубопроводу размывающую жидкость, к примеру, цементный раствор. При этом из насадки нагнетается струя раствора под высоким давлением, чья кинетическая энергия производит размыв горной породы, создавая в ней горизонтальную каверну. Размытая порода вместе с использованным раствором частично выходит на поверхность в виде пульпы, которая по транше и отводится в специальный пульпоприемник (зумпф). Монитор начинают вращать вокруг вертикальной оси и параллельно с этим поднимать с небольшой скоростью. В итоге, по мере подъема поворачивающегося монитора, часть разрушенной струей породы (в зоне воздействия размывающей способности струи) смешивается с цементным

раствором, и таким образом в грунтовом массиве создается цилиндрическая размываемая полость, наполненная грунтобетонным раствором. После окончания подъема монитора и закрепления цемента в породе формируется колонна закрепленного грунта (грунтобетона).

Трехкомпонентная технология получается, когда разрушение породы происходит за счет водяной струи в искусственном воздушном потоке, с вымыванием размываемой породы через скважину в составе водовоздушной пульпы, а цементирующий раствор нагнетают в виде отдельной струи через насадку, находящуюся ниже соосных разрушающих насадок (рис. 1).

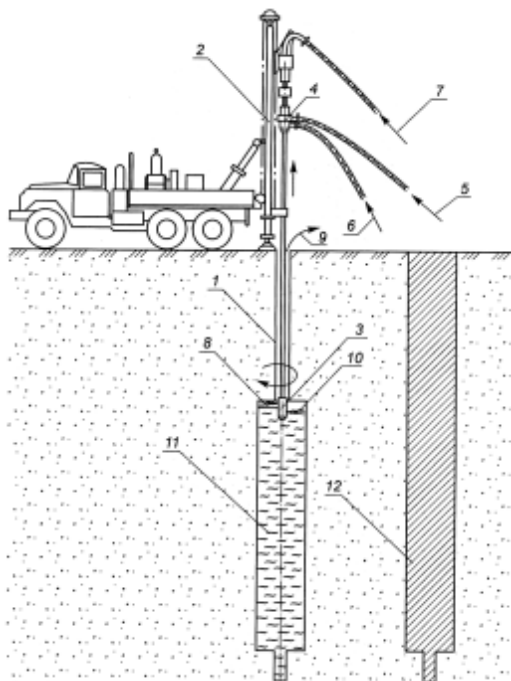


Рис.1. Создание грунтобетонных свай по трехкомпонентной технологии: 1 - технологическая скважина; 2 - гидравлический буровой станок; 3 - скважинный струйный трехкомпонентный монитор; 4 - трехкомпонентный вертлюг; 5 - вода под давлением; 6 - сжатый воздух; 7 - цементирующий раствор; 8 - высоконапорная водяная струя в созданном воздушном потоке; 9 - выносимая пульпа размываемой породы; 10 - струя цементного раствора; 11 - размываемая зона; 12 - готовая грунтобетонная свая

При этом получившаяся грунтобетонная свая в данном случае имеет максимальный диаметр (при прочих равных параметрах процесса размыва). При этом метод раствора идет непосредственно на укрепление грунта, хотя некоторая часть раствора все же выносится вместе с водой, воздухом и частью разрушенной горной породы.

Если не применять вращение монитора вокруг вертикальной оси, а постепенно поднимать с заданным направлением размываемой насадки, то в массиве создается плоская прорезь, заполненная цементирующим раствором. После закрепления указанного раствора возникает плоская (панельная)

конструкция толщиной примерно 15см. Такие плоские конструкции применяются обычно в виде секций противофильтрационных завес. При создании плоской конструкции по трехкомпонентной схеме размываемая горная порода удаляется практически полностью. Поэтому раствор в разрушенную полость нагнетается в этом случае не через отдельную боковую насадку, а с помощью вертикального растворного патрубка в нижней части монитора, и далее он без какого-либо сопротивления распространяется по разрезу.

Для реализации трехкомпонентной технологии необходимо иметь буровой инструмент с тремя независимыми каналами для подачи водоцементного раствора, воздуха и воды. Давление нагнетания водоцементного раствора достигает 60Мпа, воздуха – 1,5Мпа, воды – 20-30Мпа. Разрушение породы происходит за счет сложения трех кинетических энергий, при этом диаметр закрепленного грунта достигает 2.5м.

В большинстве конструкций мониторов к нижней части корпуса крепится буровой снаряд – в виде буровой колонки или шарошечного долота, что дает возможность производить работу по размыву грунта сразу же после бурения рабочей скважины. На рис.2 показана принципиальная конструкция трехкомпонентного монитора компании «Родио».

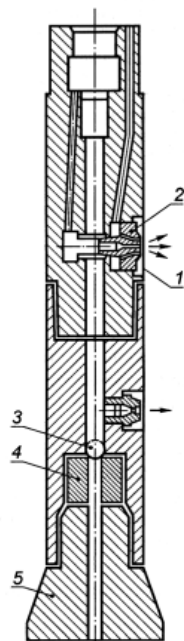


Рис.2. Трехкомпонентный струйный монитор итальянской компании «Родио» 1 - водяная насадка; 2 - воздушная насадка; 3 - шарик; 4 - клапан; 5 - буровой снаряд.

Здесь рабочая жидкость (вода) нагнетается по специальному каналу к водяной насадке, сжатый воздух подается по другому каналу к соосной с водяной воздушной насадке, а твердеющий раствор - по центральной трубе к нижерасположенной растворной насадке. Обычно подводящие трубы струйных мониторов большинства компаний располагаются концентрично друг с другом и монтируются в виде секций определенной длины. Секции подводящих труб изготавливаются с высокой прецизионной точностью, и поэтому надежно

соединяются на специальных резьбовых соединениях с ленточной резьбой и надежными уплотнениями, позволяющими эффективно работать при больших давлениях - от 20 до 100 и более Мпа.

На рис.3 показана конструкция трехкомпонентного монитора, включающая корпус монитора, трехкомпонентный вертлюг и секцию концентричных подводящих труб.

Практически все западные компании, использующие технологию ГСЦ, используют сверхвысокие давления рабочей жидкости для гарантированного разрушения различных нескальных горных пород, независимо от их физико-механических свойств. Расход рабочей жидкости составляет - 3...6 м<sup>3</sup>/час. При работе на сверхвысоких давлениях не обязательно использование больших площадей поперечного сечения каналов для подачи рабочей жидкости, мониторы западных компаний имеют очень небольшой диаметр - до 80...90 мм. Это дает возможность также бурить рабочие скважины малого диаметра, что повышает производительность бурения.

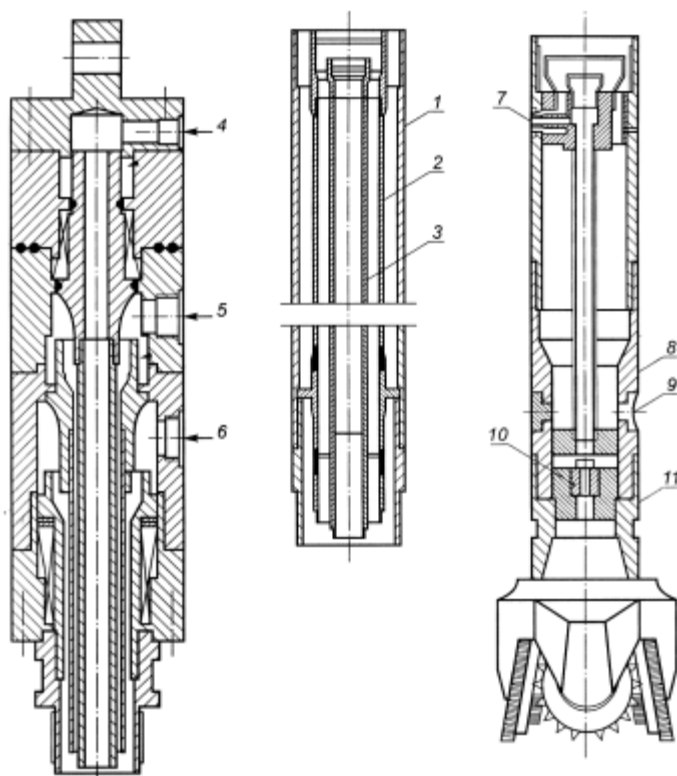


Рис.3. Конструкция трехкомпонентного струйного монитора итальянской компании «Казагранде». Головка монитора, трехкомпонентный вертлюг и секция концентричных труб для подвода рабочих компонентов 1 - труба для раствора; 2 - труба для сжатого воздуха; 3 - труба для воды; 4 - вода; 5 - сжатый воздух; 6- раствора; 7- концентричные водяная и воздушная струйные насадки; 8-растворная секция монитора; 9-растворная насадка; 10-автоматический клапан; 11 - буровой снаряд

На рис.4 показана конструкция трехкомпонентного монитора, предназначенная для сооружения плоских конструкций. Данный монитор оборудован вертикальной нижней насадкой для гидравлической проходки

технологических скважин и золотниковым клапаном для переключения с режима размыва скважины на режим размыва через боковые насадки. Испытания этой конструкции показали неудовлетворительное срабатывание золотникового клапана.

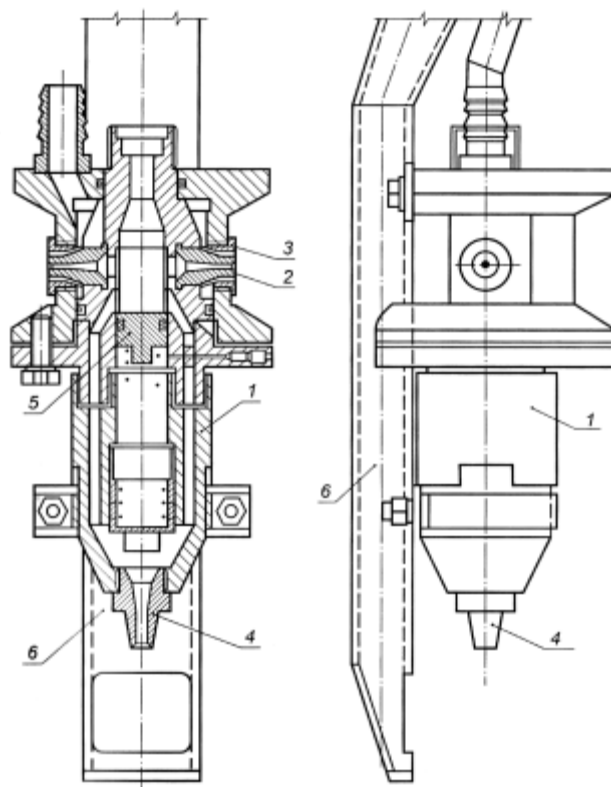


Рис.4. Трехкомпонентный струйный монитор для сооружения плоских конструкций

1 - корпус; 2- водяная насадка; 3- воздушная насадка; 4-торцевая насадка для гидробурения; 5- подпружиненный золотниковый клапан; 6-труба для раствора

Отсутствие научнообоснованных методов выбора режимов работы оборудования, обеспечивающих использование трехкомпонентной технологии закрепление грунтов, ограничивает возможности такой техники и препятствует её широкому использованию.

Для изучения процессов закрепления горного массива и поиска наилучших параметров работы оборудования коллективом кафедры ГиСПСтулГУ было принято решения о создании стендовой установки для исследования работы оборудования ГСЦ в широком диапазоне изменения режимных и конструктивных параметров при проходке грунтов с различными физико-механическими свойствами.

### Список литературы

1. Материалы сайта <http://www.drillings.ru/>
2. Струйная геотехнология: Учебное пособие / Бройд И.И. – М., Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004 г. 448 с.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

А.Е. Ковалева, А.С. Толоконников  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Грузоподъемная машина является сложным техническим устройством, состоящим из несущей металлической конструкции, воспринимающей рабочие нагрузки в процессе эксплуатации, механизмов, приборов и устройств безопасности, вспомогательных конструкций и т.п. Для поддержания подъемно-транспортных машин в нормальном, работоспособном состоянии требуется их систематическое техническое обслуживание и выполнение ремонтных работ, а также проведение мероприятий по технической диагностике. Значительное влияние на надежность подъемно-транспортных машин оказывает применяемая на предприятии система ремонта и технического обслуживания. Отдел главного механика представляет собой орган заводоуправления, отвечающий за обеспечение постоянной работоспособности и за хорошее техническое состояние машин (не только технологических, но и подъемно-транспортных) предприятия [1]. Отдел возглавляет ремонтную службу и осуществляет руководство ею; он имеет аппарат, организующий и планирующий работу ремонтной службы предприятия, осуществляющий техническое руководство ремонтом, обеспечивающий ремонтную службу технической документацией.

Учитывая то, что ряд грузоподъемных машин имеет электрический привод (мостовые, козловые краны и т.д.), за соответствие эксплуатируемого оборудования требованиям «Правил устройства электроустановок», безопасной эксплуатацией электропотребляющего оборудования, качественным и своевременным выполнением всех ремонтных работ и приемки из ремонта несет ответственность Отдел главного энергетика.

Для обеспечения безопасной эксплуатации ГПМ, в соответствии с Правилами организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 10.03.99 № 263, назначаются инженерно-технические работники для осуществления надзора за безопасной эксплуатацией кранов и для обеспечения содержания кранов в исправном состоянии. В каждом цехе, на строительной площадке или другом участке работ кранов в каждой смене должно быть назначено приказом лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами, из числа мастеров, прорабов, начальников цехов, участков [2]. Для правильного обслуживания кранов владелец обеспечивает крановщиков, их помощников, слесарей, электромонтеров, наладчиков приборов безопасности и стропальщиков производственными инструкциями,

определяющими их обязанности, порядок безопасного производства работ и ответственность.

Таким образом, эксплуатация грузоподъемных машин (ГПМ) на промышленных предприятиях представляет собой сложный процесс, в который вовлечены различные службы предприятия, органы Ростехнадзора и специализированные организации, занимающиеся экспертизой промышленной безопасности. Повышение эксплуатационной надежности ГПМ позволяет не только обеспечивать их безопасную эксплуатацию, но и также снизить затраты на простой технологического оборудования в случае внезапного отказа.

С целью обеспечения эксплуатационной надежности грузоподъемных машин может быть предложена следующая методика:

- на основании агрегатных журналов машин выполняется анализ потоков отказов и восстановлений ГПМ;

- по результатам анализ выполняется построение регрессионных моделей потоков отказов и восстановлений с целью получения возможности их прогнозирования;

- выполняется анализ основных ресурсов - время работы ГПМ, количество обслуживающего персонала, финансовые затраты на проведение ремонтных работ и оплату рабочих, комплект запасных частей;

- на основе полученных данных статистической модели и специально разработанного программного обеспечения определяется оптимальные соотношения основных ресурсов и периодичность ремонтов кранового оборудования.

Результатом проведенных работ будет реструктуризация старых и разработка новых процессов, что приведет к повышению эффективности работы ГПМ. При этом под повышением эффективности понимается снижение временных и материальных ресурсов, повышение производительности системы ТОиР и безопасности эксплуатации.

### **Список литературы**

1. *Справочник механика машиностроительного завода. В 2 т. Т. 1. Организация и конструкторская подготовка ремонтных работ / Р.А. Носкин [и др.]. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1970. – 263 с.*

2. *Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов: ПБ 10-382-00: утверждены Госгортехнадзором России 31.12.99: с изменениями от 28.10.2008 г. - Екатеринбург : Урал Юр Издат, 2012. – 222 С.*

## ВОЗМОЖНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА ТВЕРДОГО МЫЛА – ПОДМЫЛЬНОГО ЩЕЛОКА

А.В. Ковехова, Л.Ю. Гребень, Л.А. Земнухова  
Дальневосточный федеральный университет  
Институт химии ДВО РАН  
г. Владивосток

Проблему утилизации подмыльного щелока испытывают все предприятия-производители твердого мыла, что предопределяет необходимость создания безотходных производственных технологических процессов производства. В настоящее время нет литературных сведений об использовании отходов растительного производства в качестве сорбентов при утилизации подмыльного щелока.

Цель работы – исследовать сорбционные свойства возобновляемых растительных отходов (соевой, гречневой, подсолнечной и рисовой шелухи) для утилизации подмыльного щелока в сравнении с сорбентами минерального происхождения (вермикулитом и цеолитом), в зависимости от их предварительной подготовки.

Определена величина относительной набухаемости по подмыльному щелоку исходных образцов шелухи (соевой, гречневой, подсолнечной, рисовой), которая зависит от вида растения и установлен диапазон её изменений.

Получены значения ёмкости сорбции (E) по подмыльному щелоку и максимальной массы образцов, необходимой для одновременного поглощения щелока.

Установлено, что изменение размера фракции влияет на процессы набухания и сорбции у соевой, рисовой, гречневой и подсолнечной шелухи. С уменьшением размера частиц увеличивается значение относительной набухаемости. Исключение составляет соевая шелуха.

Проведена оптимизация условий сорбции подмыльного щелока разными сорбентами. Показано, что для утилизации подмыльного щелока за один и тот же период требуется меньшее количество соевой и подсолнечной шелухи, большее – гречневой и рисовой.

Изучен термический способ утилизации отработанных сорбентов. Показано, что выход остатка золы изменяется в диапазоне 20 – 26%. Её состав соответствует хлориду натрия с примесями хлорида калия и кремнезема (в случае рисовой шелухи), а в качестве микропримесей присутствуют соли кальция, магния, железа, цинка, меди, которые удаляются при перекристаллизации.

Предложена схема утилизации отхода, образующегося при производстве мыла – подмыльного щелока – с использованием возобновляемых сельскохозяйственных отходов, включающая стадии сорбции, брикетирования



отработанных сорбентов для удобства транспортирования и сжигания их с получением товарного продукта – хлорида натрия.

## ПАРЦИАЛЬНАЯ ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА К ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ПЕДАГОГИЧЕСКОМУ САМОРАЗВИТИЮ

Ковыршина Ю.И.  
Воронежский государственный университет.  
г. Воронеж

Успешное формирование профессионализма личности и деятельности будущих специалистов базируется на их готовности к труду. От профессиональной готовности будет зависеть эффективность труда. Именно поэтому в настоящее время актуально исследовать профессиональную готовность. И исследовать ее необходимо на ранних этапах профессионального становления, а конкретно в процессе профессионального обучения.

К настоящему времени в психолого-педагогической литературе накоплен достаточно обширный теоретический и экспериментальный материал о феномене готовности человека к труду, к разным видам деятельности, сформулировано понятие готовности, определено содержание, структура, основные параметры готовности и условия, влияющие на динамику, длительность и устойчивость ее проявлений. Анализ имеющихся научных подходов (М.В. Гамезо, И.А. Зимняя, А.К. Маркова, Л.Ф. Спириин, А.И. Щербаков, и др.) к проблеме структуры и содержания педагогической деятельности, к проблеме профессиональной готовности (в частности, готовности к профессионально-педагогической деятельности) позволил рассмотреть профессиональную готовность как парциальную и выделить в данной готовности две базовые составляющие: психологическую; деятельностьную. Соответственно в *деятельностной готовности* выделяют следующие компоненты: Конструктивный; организационный; коммуникативный; гностический.

В психологической готовности: мотивационно-ценностный; когнитивно-оценочный; эмоционально-чувственный; организационно-личностный социально-перцептивный компоненты [1].

Перейдем же, непосредственно к исследованию готовности студентов классического университета к профессионально-педагогическому саморазвитию. *Исследование* проводилось на базе Воронежского государственного университета. Среди студентов 3-4 курсов факультетов Философии и психологии и Почвоведения.

Объем выборки: 80 человек.

Для исследования использовались следующие методики: Методика выявления коммуникативных и организаторских способностей (КОС-

1)(методика Синявского В. В. и Федоришина Б. А.)[2];Диагностика уровня парциальной готовности к профессионально-педагогическому саморазвитию [4];

В результате данного исследования были получены следующие данные:

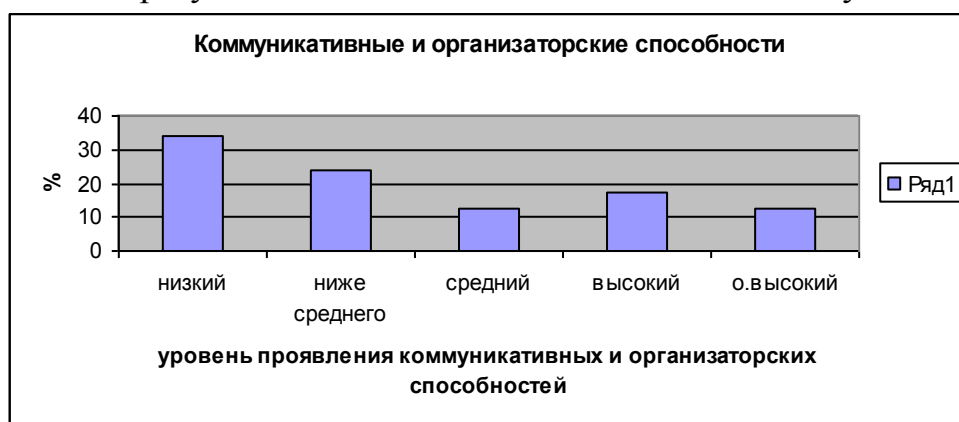


Рис.1. Уровень проявления коммуникативных и организаторских способностей студентов 3-4 курсов Воронежского государственного университета факультетов Философии и Психологии и Почвоведения.

Коммуникативные способности - стимулирующие; реагирующие; организующие, контролирующие.

Организаторские способности: интерес и любовь к ребенку как отражение потребности в педагогической деятельности; способность понимать ученика, легко разбираться в его психологических особенностях, в характере, правильно определять его уровень знаний, убеждений, моральных качеств; и т.д. (И.Б. Котова и Е.Н. Шиянов).

Как видно на рис.1 показатели коммуникативных и организаторских способностей студентов данной выборки находятся на низком уровне.

Таких людей можно характеризовать как следующим образом: они чувствуют себя скованно в новой компании, коллективе, предпочитают проводить время в одиночестве, ограничивают круг знакомых, испытывают трудности в установлении контактов с людьми и при выступлении перед аудиторией, плохо ориентируются в незнакомой ситуации, не отстаивают своего мнения, тяжело переживают обиды. Проявление инициативы в общественной деятельности у них занижено. Во многих делах избегают принятия самостоятельных решений. Очевидно, что коммуникативные и организаторские качества абсолютно необходимы любому учителю для достижения эффективности своей деятельности. Очевидно также, что они не появляются, и не проявляется вдруг. Они результат целенаправленного длительного процесса воспитания и саморазвития личности будущего педагога. Готовность же к реализации педагогического взаимодействия определяется высоким уровнем их развития, их доминированием в общей системе личностных характеристик и качеств педагога[2].

Далее рассмотрим деятельную и психофизиологическую готовность данной выборки.

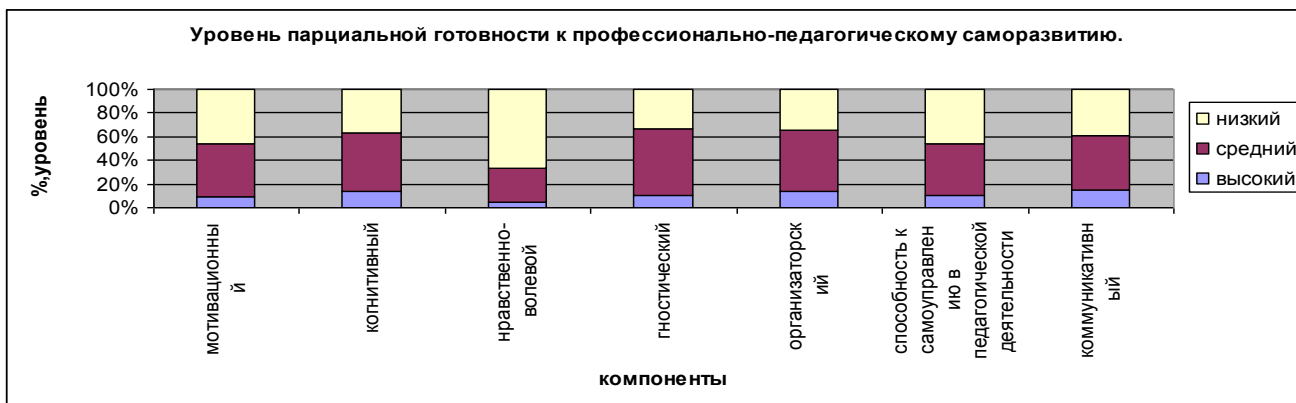


Рис.2. Уровень готовности студентов 3-4 курсов Воронежского государственного университета факультетов Философии и Психологии и Почвоведения к профессионально-педагогическому развитию.

Как видно на Рис.2. наибольшие показатели деятельной готовности имеют следующие компоненты: коммуникативный, организаторский, гностический.

Это может свидетельствовать о том, что у студентов данной выборки сформирована готовность к педагогическому саморазвитию.

Перейдем к показателям психофизиологической готовности:

Наибольшие показатели психофизиологической готовности имеет когнитивный компонент. (Рис.2): Это может говорить, что респонденты данной выборки готовы получать знания по педагогическим дисциплинам.

Стоит отметить, что по таким компонентам профессиональной готовности в целом невысокие показатели следующих компонентов: мотивационный, нравственно-волевой. То есть к настоящему моменту студенты недостаточно замотивированы на изучение и практическое освоение педагогической деятельности.

Таким образом, сопоставив полученные данные по методикам можно сделать следующие выводы: студенты классического университета данной выборки готовы к профессионально-педагогическому саморазвитию. Это является хорошим показателем для формирования профессиональной готовности. Но при этом: не достаточно замотивированы на данную профессиональную деятельность; студенты не имеют достаточно знаний и умений для осуществления педагогической деятельности; коммуникативные и организаторские способности недостаточно развиты у студентов данной выборки. Это может помешать полной профессиональной и парциальной готовности студентов классического университета к профессионально-педагогическому саморазвитию. Так как мотивация знания и умения, коммуникативные и организаторские способности являются главными составляющими профессиональной готовности, то можно сказать, что уровень

парциальной готовности студентов классического ВУЗа недостаточен для достижения оптимального профессионально-педагогического саморазвития .

Исходя из полученных выводов, можно дать рекомендации для развития готовности студентов классического университета к педагогическому саморазвитию:

1. Увеличить количество часов по психолого-педагогическим дисциплинам (на факультетах не педагогических специальностей.)

2. Практические занятия выстраивать более практико - ориентировано.

3. В программу практических занятий по психолого-педагогическим дисциплинам включать различные упражнения и тренинги для развития коммуникативных и организаторских способностей.

4. Целенаправленно проводить занятия по программе «Преподаватель».

Выполнив эти рекомендации возможно, уровень профессиональной подготовки студентов классического университета к педагогической деятельности достигнет необходимого уровня для достижения оптимального профессионально-педагогического саморазвития. Что послужит фундаментом для эффективного осуществления педагогической деятельности в дальнейшем.

#### **Список литературы.**

1. Маркова А. К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя //А.К. Маркова. Советская педагогика. 1990. № 8.
2. Посысов Н. Н., Жедунова Л. Г. Мониторинг эффективности психолого-педагогического сопровождения трудового воспитания, профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и трудоустройства детей-сирот: учебно-методическое пособие. — 2-е изд., испр. и доп./ Н. Н. Посысов— Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. — 116 с.
3. Рогов Е. И. Учитель как объект психологического исследования./ Е. И. Рогов М., 1998. - 384 с.
4. Фетискин Н. П., Козлов В. В., Мануйлов Г. М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп./ Н. П. Фетискин, Изд-во Института Психотерапии. – М., 2002. - 490 с

## **РАСЧЁТ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОГО ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ СТВОЛОВ КС И СС ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОЛЕЙ**

Комаров Д.С.

Тульский государственный университет,  
г.Тула

Предметом данной работы является расчёт начального поля напряжений на Палашерском и Балахоцевском участках Верхнекамского месторождения. В административном отношении лицензионных участков расположен в Усольском

муниципальном районе и на территории, подчинённой г.Березники, в 15 км на юг от данного города.

Проектом принята схема вскрытия месторождения двумя стволами: скиповым (СС) и клетевым (КС). Стволы имеют глубину 551.20 и 456.90м соответственно.

Проходка стволов производится специальным способом: замораживанием горных пород. Замораживание горных пород применяется до глубин 269.27 м и 273.20м соответственно. После этого в надсоляной толще начинается возведение многослойной крепи, состоящей из чугунных тубингов и слоя бетона. Непосредственно в соленой толще применяется возведение многослойной крепи, состоящей из чугунных тубингов и слоя фибробетона.

После проведения подобного расчёта на всю заданную глубину как клетевого, так и скипового стволов, мы разбиваем решение на две части: на надсоляную толщу и непосредственно толщу соляных пород. При этом стоит отметить, что в надсоляной толще от нулевого уровня до глубины в 270м наблюдается рост давления до величины примерно в 2.70Мпа. В соляной же толще наблюдается резкий рост возможных давлений на крепь с глубины в 270 до 550м; он составляет интервал от 2.70 до 11.50Мпа. Ввиду близкого расположения стволов и принадлежность их к одной и той же геологической формации, в данной статье приводится обобщённый анализ расчётных давлений на крепь.

При этом, стоит отметить, что всё множество значений послынных давлений в соляной толще для обоих стволов можно аппроксимировать с помощью плавно возрастающей линии. Так же стоит отметить большую плотность полученных значений и чётко прослеживающуюся концепцию неуклонного возрастания давлений с глубиной, что мы не всегда могли наблюдать при анализе результатов надсоляной толщи. Возрастание происходило скачкообразно, на части из контрольных отрезков возрастание шло планомерно и чётко прослеживалась искомой зависимости, на части же происходил спад значений с последующим возрастанием.

Стоит отметить, что все вычисления производились по результатам испытаний образцов керна контрольно-стволовых скважин в лабораторных условиях, где невозможно смоделировать все возможные комбинации напряжений, так и не возможно в полной мере воссоздать всестороннее сжатие, которое испытывает каждый слой в нетронутом массиве.

Вычисления показали достаточно высокую однородность искомым величин на идентичных глубинах, как для скипового, так и для клетевого стволов. Причём, стоит отметить, что высокая сходимость результатов наблюдается не только при расчёте в соляной толще, что обусловлено достаточно близкими физико-механическими и реологическими характеристиками вмещающих пород, но и в породах надсоляной формации, что подтверждает наши начальные предположения о большой схожести результатов по данным стволам на всём протяжении их возведения ввиду принадлежности их к единой геологической формации.

## Список литературы

- 1 Кудряшов А.И./Верхнекамское месторождение солей: монография. - Пермь: ГИ УрО РАН, 2001г, 429 с.
- 2 Разработка соляных месторождений: сборник статей конференции. Пермь: ВНИИИГ, 1989г.
- 3 Соловьёв В.А./Методическое руководство по ведению горных работ на рудниках верхнекамского калийного месторождения. УФ, ВНИИИГ, 1992г.
- 4 Технология разработки калийных месторождений/ сборник статей конференции. Пермь: ВНИИИГ, 1991г.
- 5 Трупак Н.Г./Замораживание грунтов при сооружении вертикальных шахтных стволов. М.: Недра, 1983г.
- 6 Условия образования месторождений калийных солей/ сборник статей конференции. Пермь: ВНИИИГ, 1988г.

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ ВАЛКОВОГО ТИПА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

А.В. Кондратьев, С.М. Кочкян, И.С. Вовченко, Т.И. Ренкус  
Тверской государственной технической университет  
г. Тверь

Устройства валкового типа (сепараторы, грохоты) нашли применение в различных областях народного хозяйства, благодаря эффективному воздействию дисков на разделяемые смеси. В то же время, практическое применение этих устройств показало их недостаточно надежную работу при разделении сыпучих материалов содержащих твердые, волокнистые и липкие включения. Так, например, при выделении древесных включений из торфяной залежи происходит заклинивание древесины между рабочими элементами, наматывание растительности на валы и налипание торфа на поверхности дисков и валов. Подобные отрицательные явления наблюдаются на валковых сепараторах при вычесывании камней из пахотного слоя сельхозугодий, уборке и очистке от почвы корнеклубнеплодов, предварительном грохочении углей и антрацитов и т.д. Кроме того, наличие абразивных частиц в сортируемом материале приводит к интенсивному износу дисков и валов устройства.

К настоящему времени разработано большое количество вариантов конструктивного исполнения устройств валкового типа, и в зависимости от направления их использования необходимо выбрать ту или иную схему. При этом выбор конструктивных параметров валковых сортировок должен основываться на обеспечении надежной и эффективной работы сортирующих устройств.

В ранее опубликованных работах говорилось, что для устройства с шахматным расположением дисков (рис.1) определение размерных характеристик должно сводиться к вычислению диаметров дисков заданной формы и межцентрового расстояния между валами из условия минимизации вероятности заклинивания твердых включений (например, древесных включений, зерен гравия или щебня) между диском и валом, согласно следующим выражениям [1,2]:

$$D = (d + 2aK) / (2K_0 K_n - 1) \quad (1)$$

$$A = D K_0 K_n, \quad (2)$$

где  $D$  - диаметр описанной окружности дисков, мм;  $A$  - межцентровое расстояние между валами, мм;  $d$  - диаметр вала, мм;  $a$  - промежуток между двумя соседними дисками одного вала, мм (рабочий «просвет»);  $K$  - коэффициент, характеризующий отношение  $v/a$  ( $v$  - расстояние от вершины диска до соседнего вала, мм);  $K_0$  - геометрический коэффициент равный отношению  $D_{en}/D$  ( $D_{en}$  - диаметр вписанной окружности диска, мм);  $K_n$  - коэффициент, характеризующий степень перекрытия дисков соседних валов и определяется как отношение  $A/D_{en}$  ( $K_n = 1 \dots 0,7$ ).

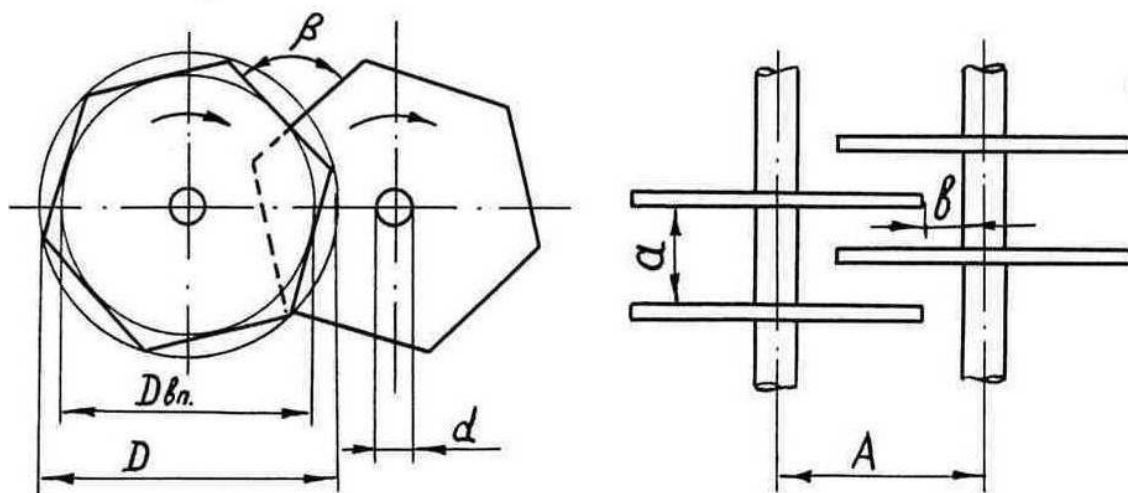


Рис. 1. Схема валкового сепаратора с шахматным расположением дисков

Последовательность расчета следующая. Сначала задаются параметрами  $a$ ,  $d$ ,  $K$ ,  $K_0$ ,  $K_n$ , исходя из технологических условий процесса разделения сыпучих материалов с учетом размерных характеристик компонентов смеси, а затем по выражениям (1) и (2) определяют  $D$  и  $A$ . При этом параметры сепаратора и кинематический режим его работы должны в обязательном порядке удовлетворять требованию предотвращения заклинивания нетехнологических включений между смежными дисками:

$$\beta > 2\alpha_{mp}, \quad (3)$$

где  $\beta$  - угол между гранями смежных дисков,  $\alpha_{mp}$  - угол трения нетехнологического включения по материалу диска  $\alpha_{mp} = 20^\circ \dots 24^\circ$  - при трении древесины и камня по стали) [3].

Принимая во внимание результаты эксплуатации валковых сепараторов, рекомендуемая величина угла  $\beta$  должна находиться в пределах  $90^\circ \dots 135^\circ$ . Выполнение условия (3) достигается за счет соответствующей конфигурации (формы) дисков и величины их взаимного перекрытия. Однако, следует заметить, что на такой конструкции полностью предотвратить заклинивание твердого включения между валом и диском невозможно. Это объясняется тем, что существует вероятность попадания между диском и валом материала с соотношением длины и толщины превышающим отношение  $v/a$ . Поэтому данную схему можно рекомендовать для сепарации корнеклубнеплодов, грохочения углей, отделения древесных включений от торфа.

Предотвращение заклинивания твердых включений можно достичь на валковом грохоте с упруго-эластичными втулками [4]. Для предотвращения заклинивания твердых включений при любом численном значении  $v$ , необходимо на валах устройства рекомендуемой схемы устанавливать, например, резиновые втулки. Схема валкового сепаратора с упруго-эластичными втулками показана на рис. 2.

Определение расчетных диаметров  $D$  дисков и межцентрового расстояния  $A$  устройства с упруго-эластичными втулками осуществляется по следующим уравнениям:

$$D = (2v + a) / [K_0(2K_n + 1,4) - 2,4] \quad (4)$$

$$A = D/2 + v + t_e + d/2 \quad (5)$$

где  $v$  – кратчайшее расстояние от вершины диска до втулки соседнего вала, мм;  
 $t_e$  – толщина эластичной втулки, мм ( $t_e \approx 1,4[D - D_{en}]/2$ ).

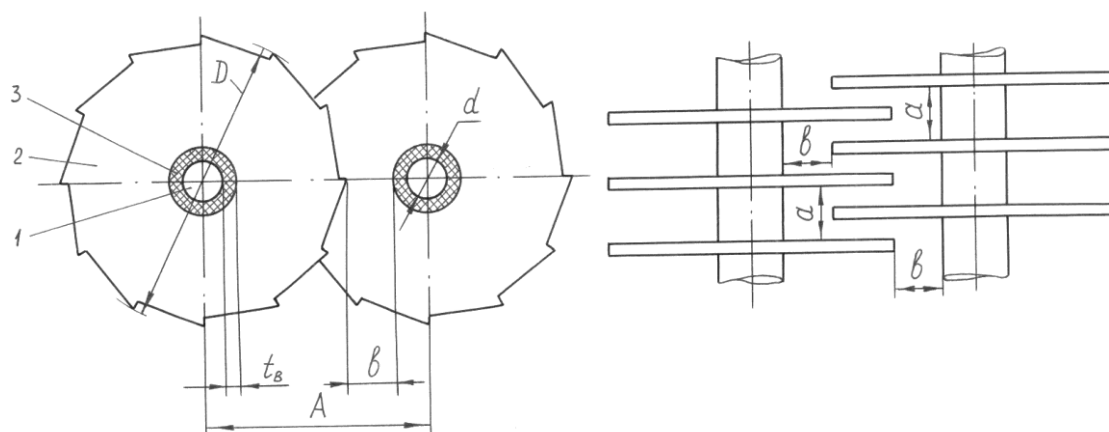


Рис. 2. Схема валкового сепаратора с эластичными втулками:  
 1 – вал, 2 – диск, 3 – эластичная втулка

Выбрав форму диска, характеризуемую коэффициентом  $K_0$ , и, задавшись параметрами  $a$ ,  $d$ ,  $K_n$  и  $v$ , по уравнениям (4) и (5) можно определить величины  $D$  и  $A$  для устройства, обеспечивающего надежное и качественное выполнение процесса разделения смеси. Данную конструкцию можно использовать при грохочении гравия или щебня и выделения камней из пахотного слоя почвы.



Для исключения наматывания растительных остатков на вал был разработан сепаратор с приближенными дисками (рис. 3).

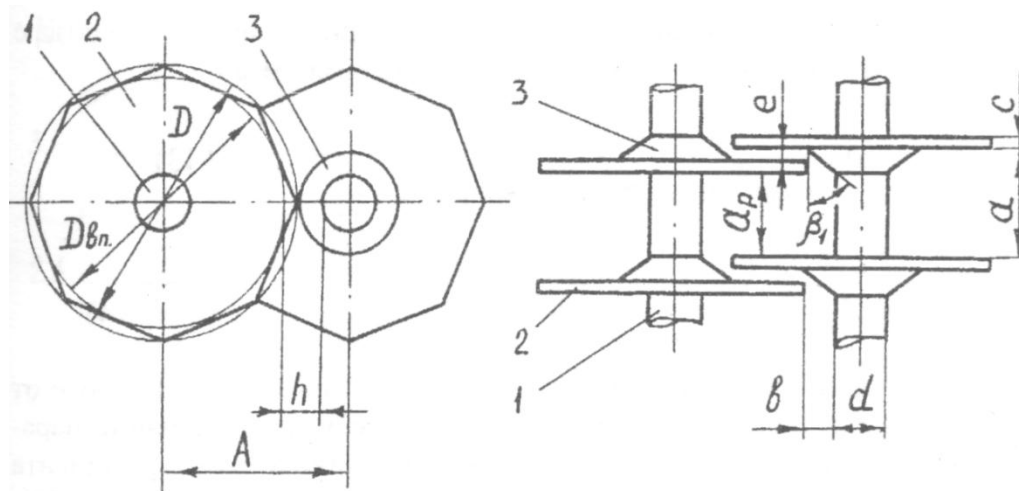


Рис. 3. Схема сепаратора с приближенными дисками:

1 – вал, 2 – диск, 3 – конусная ступица

Определение расчетных диаметров  $D$  дисков и межцентрового расстояния  $A$  сепаратора с приближенными дисками осуществляется по следующим уравнениям:

$$D = (2aK_1^{-1} + d) / K_0(2K_n - 1) \quad (6)$$

$$A = DK_n(1 + K_0) / 2 \quad (7)$$

где  $D$  – диаметр описанной окружности дисков, мм;  $A$  – межцентровое расстояние между валами, мм;  $d$  – диаметр вала, мм;  $a$  – промежуток между двумя соседними дисками вала, мм (рабочий «просвет»);  $K_1$  – вероятностно-статистический коэффициент, характеризующий соотношение размеров включения (длины к толщине), например, для древесины  $K_1=1,1/(0,6...0,8)$ .  
Схему с приближенными дисками можно рекомендовать для выделения древесных включений из торфяной залежи, уборки и очистки корнеклубнеплодов от почвы.

Таким образом, исходя из условий эксплуатации устройств валкового типа можно выбрать их схему (Рис. 1-3) и по формулам (1)–(7) определить рациональные конструктивные параметры, обеспечивающие надежную и результативную работу валкового сепаратора или грохота.

### Список литературы

1. Кондратьев, А.В. Обоснование конструкций валковых сепараторов торфяных и камнеуборочных машин/ А.В. Кондратьев, С.М. Кочканян, Ю.Н. Павлов // Матер. XXIII научно-практ. конф.- Тверь: ТГСА, 2000.- С. 137-139.

2. Кондратьев, А.В. Повышение эффективности процесса разделения на валковых сепараторах/ А.В. Кондратьев, С.М. Кочканян, Ю.Н. Павлов //

*Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса региона: Сб. науч. трудов.- Тверь: ТГСХА, 2002. С. 235-237.*

*3. Кондратьев, А.В. Создание высокоэффективных валковых сепараторов торфяных машин и оборудования: Дис. ... докт. техн. наук./ А.В. Кондратьев Тверь. 1998. 361 с.*

*4. А.с. № 1727575 (СССР), МПК: А 01 В 43/00. Ротационный сепаратор/ А.В.Кондратьев, А.Б.Мясников, С.М.Кочкян.- Опуб. 1992, Бюл. №15.*

## **ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ СПОСОБ АВТОГЕННОЙ ПЛАВКИ СУЛЬФИДНОГО МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО СЫРЬЯ**

Г.В. Коновалов

Национальный минерально-сырьевой университет «ГОРНЫЙ»  
г. Санкт-Петербург

Основной характеристикой всех аппаратов, работающих по системе «газ-расплав» является прямая зависимость их производительности от количества дутья, подаваемого в единицу времени. В свою очередь, количество дутья подаваемого в расплав фурмами различного устройства в аппараты разной конструкции, определяется наступлением массивированных выбросов расплава из рабочего пространства аппарата при превышении некоторого удельного количества дутья. Экспериментальными исследованиями установлены следующие предельные удельные значения количества дутья в расчете на 1 м<sup>3</sup> рабочего объема аппарата [1].

Вертикальный конвертер с донной подачей дутья	4-5 м <sup>3</sup> /(мин·м <sup>3</sup> )
Горизонтальный конвертер	6-8 м <sup>3</sup> /(мин·м <sup>3</sup> )
Вертикальный кислородный конвертер	8-10 м <sup>3</sup> /(мин·м <sup>3</sup> )

Повышение производительности аппаратов конвертерного типа за счет увеличения дутьевой нагрузки привел к принципиально новому способу подачи верхнего непогруженного дутья [2]. Этот способ заключается в использовании кинетической энергии нескольких сверхзвуковых струй, внедряющихся в расплавленную ванну по периферии цилиндрического аппарата и ориентированных таким образом, что их совместное силовое воздействие создает энергичное вращение расплава. Помимо благоприятного воздействия такого вращения на протекание всех физико-химических превращений оно создает своеобразный «циклонный эффект», препятствующий выбросам расплава и позволяющий резко увеличить дутьевую нагрузку на аппарат.

Опытами на физических моделях с использованием жидкостей различной плотности и вязкости, до реальных расплавов включительно показали, что

дутьевая нагрузка в этом варианте на 1 м<sup>3</sup> объема аппарата может быть доведена до 100 м<sup>3</sup>/(мин·м<sup>3</sup>).

Возможность столь значительного повышения дутьевой нагрузки и соответственно – увеличения удельной производительности существенно скажется на структуре теплового баланса аппарата, что в частности расширит возможности автогенного ведения процессов окислительной переработки сульфидного сырья цветной металлургии, например, плавки сульфидных медно-никелевых руд и концентратов. Поскольку внешние тепловые потери обратно пропорциональны удельной производительности аппарата, поэтому при увеличении последней в 6-10 раз тепловой КПД металлургического агрегата значительно повысится.

Существующие конструкции вертикальных кислородных фурм отличаются помимо всего огромным расходом воды на их охлаждение. Значительный расход воды сопряженный не только с большой потерей низкопотенциального тепла, но и с энергозатратами на работу мощных насосов, объясняется тем, что единичная вертикальная фурма на всей своей длине подвергается воздействию высокой температуры и агрессивной среды. В отличие от нее новая конструкция фурм имеет малую длину, отвечающую лишь толщине футеровки стен аппарата [3]. Контакт же с огневой средой имеет лишь рабочая головка, входящая в рабочее пространство. Вследствие этого расход воды на комплект из 6 фурм с диаметром насадок по 20 мм суммарный расход воды не превышает 20 м<sup>3</sup>/час, что в несколько раз меньше потребного расхода воды на единичную вертикальную фурму кислородного конвертера.

Снижение внешних теплопотерь за счет приведенных факторов может компенсировать некоторое снижение статьи приходной статьи теплового баланса экзотермического тепла реакций, связанного с вовлечением в переработку руды с пониженным содержанием серы и обеспечить переработку такой руды в автогенном режиме, без дополнительного ввода какого-либо топлива.

### Список литературы

1. Шалыгин Л.М., Коновалов Г.В., Колтон Г.А. Перспективное направление автогенной переработки сульфидных руд и концентратов на основе пространственно ориентированного кислородного дутья. Цветные металлы, №1, 2006, С. 12-18.
2. Шалыгин Л.М., Теляков Н.М., Коновалов Г.В. Способ конвертирования медно-никелевых штейнов. Патент РФ № 2236474, 2003.
3. Шалыгин Л.М., Коновалов Г.В., Косовцева Т.Р. Фурма для продувки расплавов. Патент РФ № 2349648, 2009.

## СТИЛИСТИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ БАРОККО: РЕГИОНАЛЬНОЕ РУСЛО НАЦИОНАЛЬНОГО ИСКУССТВА

Д.И. Кошкина  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Многовековая история изучения мировых стилей сохранила для современного поколения неисчерпаемый ресурс познания, корпус исследований и теоретических трудов, на основании которых для широкого круга молодых ученых стало доступно проведение собственного анализа объективных закономерностей развития искусства, и, соответственно, инновационная трактовка стилистического наполнения, особенностей и значения наследия архитектуры, живописи, ваяния.

Художественный стиль никогда не существовал отрешенно от эпохальных событий своего времени и, вместе с тем, совершенно тщетно пытаться вместить какое-либо самобытное направление искусства в узкие рамки человеческого бытия. Любому исследователю доступно лишь заниматься поиском истоков рождения стиля, причин его возникновения, да анализом уникальных проявлений в различных условиях, местности, времени. Объект изучения при этом весьма обширен, его границы не определены, так как история стиля, как и история искусства в целом, являясь структурной единицей мировой истории человечества, существует вне конкретной концептуальной трактовки, ее конкретика вычленяется и значимость определяется именно субъектом исследования, хотя есть и общепризнанные объективные положения.

Таким образом, на фундаментальном основании общей концепции формирования стиля, закономерностей его развития, в данной статье предпринимается попытка осмысления: с одной стороны – предпосылок, обуславливающих рождение Барокко, с другой стороны – анализ его самобытных форм и проявлений в сохранившемся архитектурном наследии Западной Европы.

Первые рефлекслируемые признаки барочный стиль явил в XVI веке в творчестве Микеланджело Буонарроти, которого по праву можно назвать не только «титаном итальянского Возрождения», но и «отцом мирового Барокко», рожденного в недрах идейно-художественного поиска души зодчего. Внутренние противоречия творчества и стремление к новым формам, объемам, массам в позднем творчестве Микеланджело отражают концептуальную идею стиля Барокко, которая развилась различно и столь своеобразно.

История рождения и расцвета Барокко – это три столетия с XVI по XVIII века, и не один десяток стран принимал участие в этом тренде. Нисколько не унижая роли «итальянской колыбели» как ассоциативного истока стиля, акцентируем внимание на, так называемых, «притоках» и «устье», т. к. именно по обилию и мощи «притоков» и «ответвлений» оценивают силу реки. Так, на

примере некоторых стран Западной Европы можно проследить, насколько глубоко укоренился чужеродный Барокко в мировом архитектурном наследии.

Прежде всего, нет смысла оценивать влияние стиля на национальное историческое развитие на примере небольших стран, которые охотно в XVI-XVIII веках встали под господство мировых держав, ведь именно последние с одной стороны – задавали темп в политической, культурной, экономической жизни, с другой стороны – могли вынести натиск нового течения, стиля, концепции, оставшись верными своим традиционным устоям, в том числе и в искусстве. В ряду ведущих государств Западной Европы: Италия, Франция, Германия, Англия, Испания, Нидерланды, Скандинавские страны.

Италия взрастила на своем лоне величайших мастеров Барокко (Микеланджело Буонарроти, Дж. делла Порта, Л. Бернини, Ф. Борромини, Г. Гварини), ведь именно здесь стиль прошел и ранний и поздний жизненные этапы, обрел «чистое» звучание, властно подчинив приему полифонии и контрапосту все произведения от живописи до архитектуры. Барокко пришел в ответ на кризис Ренессансной эстетики, создав свою трактовку гармонии, как «сводимое несхожего», и именно в Италии некоторое время существовал вне конкуренции с другими стилями. Влияние итальянских мастеров на общеевропейские тенденции в искусстве было неоспоримо, более того, – настолько сильно, что даже, когда в Италии Барокко в поздний период соперничал с набирающим популярность Классицизмом, Испания и Германия хранили верность барочным традициям в архитектуре и в конце XVIII века.

Особое внимание при анализе особенностей жизнеспособности стиля следует уделить персонам заказчиков: в то время ими выступали королевские дворы, всевозможные приближенные и папство. В данном контексте многие историки искусства вводят периодизацию искусства в соответствии со временем правления той или иной династии. В свою очередь, на примере культовых построек можно оценить все приемы Барокко в совокупности.

Ярким примером влияния воли заказчика на развитие архитектуры служит Франция с абсолютной монархией Людовика XIV, породившей и «абсолютное искусство» – академическую школу на основе римских Антиков и высокого Ренессанса. Национальное противостояние итальянским веяниям не выдержало новый натиск XVII столетия, а галло-франкское наследие сильно трансформировалось под влиянием галло-римских новаций; вместе с тем барочные черты проявились лишь в формировании пространства интерьеров и декоре фасадов.

В 1625-1630-х годах широкое распространение получил Маньеризм, который, казалось бы, подготовил путь для повсеместного распространения Барокко. Но французы, будучи приверженцами самобытности в искусстве, свои предпочтения отдали Классицизму, почитая его более приемлемым для трансформации в национальный стиль, а Барокко остался в художественном развитии этой страны «только побочным и подводным течением», запечатленным в таких произведениях архитектуры, как отель Сюлли, «Отель

д'Ормессон», плафонные декорации Лебрена, орнаменты Даниэля Маро и Жана Берена-Старшего.

Германия в XVII столетии, после Гражданской войны 1618-1648 годов, «во всех областях высшей культуры уподоблялась пустыне, в песках которой пробивались лишь единичные, издалека питаемые ключи». Страна нуждалась в политическом, экономическом и культурном подъеме, и как нельзя лучше подходила для воплощения идей господствующих в Европе стилей. Толпы иностранцев из Италии и Франции, приехавших по приглашению духовных и светских князей, воплощали идеи Барокко и Ренессанса одновременно. В стиле раннего Барокко был возведен собор в Зальцбурге (архитектор Скамоцци), который встал во главе «чисто итальянских построек». Большинство католических храмов являлись в своих основных мотивах вариантами зальцбургского собора, несущего в своем плане элементы барочной композиции. «Побеги итальянского Барокко» видны в творчестве Энрико Цуккали, Джованни Антонио Вискарди, Карло Лураго, Антонио Петрини, Андре дель Поццо. Перенимая опыт, постепенно коренные немцы стали играть ощутимую роль в национальном зодчестве (увеселительный замок в Большом саду в Дрездене, Цейхгауз в Берлине). Идя по пути итальянских предшественников, немецкие мастера создали свой стиль – немецкое Барокко, ярко запечатленное в и в соборе Иоганна Серро в Кемптене, и в капелле Св.Троицы Георга Динценгофера в монастыре Вальдзассен, в Фихтельгебирге.

Испания – еще одна страна, архитектура которой впитала барочные формы, но внутренние мотивы архитекторов там не были направлены на выявление и созидание канонов Барокко. Конец XVI и XVII веков были для Испании очень тяжелым временем. Распад наиболее могущественной державы сопровождался неуклонным падением ее экономической мощи, обусловленным близорукостью экономической политикой правящих классов и испанской короны. Вместе с тем, угасала и политическая мощь Испании, что в совокупности поставило королевский двор перед необходимостью поддерживать падающий престиж власти – хотя бы чисто внешними средствами. Пышный придворный церемониал, блестящие празднества и театральные представления, которыми была насыщена придворная жизнь уже с первой четверти XVII века, требовали соответствующего архитектурного оформления. Та же тенденция к обогащению архитектурных форм начала проявляться и в церковном зодчестве. Примерами восполнения жажды к роскоши и пышности правящих классов могут служить следующие постройки: комплекс монастырей в Сантьяго де Компостела; особого внимания заслуживает западный фасад собора в Сантьяго де Компостела (Эль Обradoиро), королевский дворец в Сан Ильдефонсо.

В Испании начало XVII века связано с творчеством Хуана Гомеса де Мора, которого считают первым истинным мастером Барокко. В его работах расчлененные части здания получили резкие обрамления, в том же направлении усложнилась пластика, «формы смешивались свободнее, нежнее и роскошнее, общее впечатление постройки стало более роскошным и пышным». Дальнейшие шаги в развитии самостоятельности форм принадлежат создателю

мадридской иезуитской церкви Сан Исидро эль Реаль – Фраю Франсиско Баутисте. Но, как подчеркнуто выше, искусство в Испании было на службе у правящего двора, и в XVIII веке Бурбонские короли «отдавали решительное предпочтение итальянским архитекторам», влияние которых вполне преодолело национальный испанский поздний Барокко – стиль Чурригереско, хотя последний получил широчайшее развитие не только в Испании, но в зависящих от нее странах и Латинской Америке как «Ультрабарокко».

Процесс продвижения барочного стиля с юга на север Европы направился в страны, не испытывающие столь сильного влияния канонів итальянского зодчества: в их числе Бельгия, Нидерланды, Скандинавские страны и Англия, для культурной жизни которой было характерно невозмутимое, холодное равнодушие к южным экспрессивным композиционным приемам, криволинейным поверхностям, полифоническому «звучанию» пространства. Вновь в своих рассуждениях мы приходим к пониманию, что социально-культурные устои государства оказывают самое весомое значение на формирование нового стиля в рамках национального искусства. Так, для северного западноевропейского зодчества характерна верность традициям, архитекторы здесь сдержанны и совершенно не падки на модные веяния и тенденции в мировом искусстве. Таким образом, на чисто национальной почве приживается лишь то, что классики искусства сочли приемлемым и достойным своего внимания.

Кардинальные последствия для развития северного искусства имело перемирие между провинциями Нидерландов с образованием двух государств (Фландрия и Толландия), причем южные провинции еще долго оставались под покровительством Испании. Северные Нидерланды, после обретения национальной независимости, в отличие от всей Европы двигались по пути демократического развития и утверждения протестантского – кальвинистского вероисповедания. Оба эти фактора обусловили сдержанный характер в архитектуре церквей, отказ от проявлений роскоши, полное отсутствие «почвы для амбиций и стремления к демонстрации богатства, которые в большинстве других стран Европы служили импульсом для широкомасштабных заказов на произведения искусства». В протестантизме прививались и культивировались основы Классицизма, который в полной мере отвечал запросам нового демократического государства.

Иная картина наблюдалась в культурной жизни южных нидерландских провинций. Для бельгийцев было характерно рассуждать как по-римски, так и по-нидерландски: устранив следы подражания и Маньеризма в своих работах, они создали «новое, жизненное фламандское национальное искусство, в котором основы барочной композиции не были отвергнуты даже в реалистических своих местных областях ландшафта, жанра и мертвой природы, но всюду были обузданы и национализированы сильным собственным чувством природы». Будучи служителем церкви, бельгийский барочный стиль всецело господствовал в храмовой архитектуре, где главными действующими лицами выступили такие мастера, как Жак Франкар, автор нескольких церквей

в Брюсселе; Петер Гуйссенс и Франсуа Агильон, построившие самую величественную церковь в стиле фламандского раннего Барокко – иезуитскую церковь в Антверпене, а также Лука Федерб – главный мастер бельгийской церковной архитектуры второй половины XVII столетия.

Завершает круг барочных национальных интерпретаций, без сомнения, искусство Англии. Поддавшись непреодолимому течению времени, английское зодчество XVII века ненадолго отказалось от «национальных традиций в пользу искусного, даже величаво прочувствованного, подражания полуклассическому, полубарочному позднему Ренессансу итальянцев и французов», вместе с тем великолепно приспособивая «новый, чуждый язык форм» к своим церковным и светским постройкам. Истинному Барокко не было суждено развиваться в степенной и холодной атмосфере английского искусства, где палладианские традиции заняли превалирующее положение. Несмотря на старания Кристофера Рена, автора многих живописных, богатых пластикой церквей Англии, Николаса Хоксмора и Джона Ванбру, работавших в позднебарочных традициях, язык Барокко так и остался «чуждым английскому вкусу и темпераменту: постройкам недостает стремительного полета творческой фантазии, из которого рождается поэтическая образность барочного искусства в странах, органично воспринявших это направление».

В XVIII веке поздний Барокко еще процветал в отдельных странах, но даже в самой Италии характерные барочные черты едва ли были заметны на общем фоне расцвета сдержанного Классицизма: извилистое, пульсирующее пространство оказывается в оковах строгого, геометрически обоснованного мышления. Франция взяла на себя «решительное руководство дальнейшим художественным развитием» Европы в рамках Классицизма и изысканного нового стиля – Рококо; ее влияние широко распространилось на север Европы, в том числе Данию и Швецию, практически не затронутые веяниями Барокко.

Трепетнее всего хранили барочные традиции зодчие Германии и Испании. Прирожденные немцы, получившие образование в Риме и Париже, создавали свои неповторимые шедевры угасающего стиля. Широкую известность получила работа Матеуса Даниеля Пёппельмана – ансамбль дрезденской «Цитадели» (Цвингер), предназначенный для торжеств и празднеств под открытым небом, в нем отразилась национальная черта стиля – специфически немецкий характер и формы синтеза искусств в архитектуре.

В завершение своего исследования, хотелось бы вернуться к ассоциативному восприятию стиля как речного русла, оценив глубину его проникновения в недра национального творчества различных стран. В рамках данной статьи акцентное внимание уделялось именно Западной Европе, а вместе с тем язык Барокко нашел яркий отклик и полифоническое звучание в искусстве Восточной Европы, Латинской Америки и США. Барочные «притоки» столь многочисленны и разнообразны, что для анализа закономерностей их развития необходимо полное абстрагирование от всех прочих стилей. Неисчерпаемое наследие эпохи Барокко и поныне составляет глобальную и неотъемлемую часть океана мирового искусства.



### Список литературы

1. Базен Жермен. *Барокко и рококо*. – М.: СЛОВО/ SLOVO, 2001. – 288 с., илл.
2. Вёрман Карл. *История искусства всех времен и народов*. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 944 с., илл.
3. Локтев В.И. *Барокко от Микеланджело до Гварини (проблема стиля)*. – М.: Архитектура – С, 2007. – 496 с., илл.

## КОМПЛЕКСНОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ СОСУДОВ ДЛЯ КРИОГЕННОЙ ТЕХНИКИ

П.В. Крутиков  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

Криогенная техника является одной из важнейших составляющей любой промышленной отрасли. Каждая деталь агрегата, работающего на хладагентах (фреонах) должна не только отвечать жестким техническим требованиям, но и быть экономичной в изготовлении.

В работе решается вопрос о совершенствовании технологии изготовления медных сосудов. В частности, предлагается технология изготовления корпуса фильтра-осушителя, основного узла в работе любой холодильной установки с применением холодного выдавливания.

Наиболее простым способом изготовления такой детали (что применяется на практике) является разрезка трубы на заготовки и дальнейший обжим их кромок. При своей локальной простоте технологический процесс очень трудоемок и малопроизводителен, в первую очередь из-за транспортных проблем доставки труб от металлургических предприятий к машиностроительным. Применение других способов деформирования приводит к усложнению производства и увеличению себестоимости детали. Наиболее конкурентно способным методом является холодное выдавливание [1]. Но из-за высоких удельных сил, связанных с использованием больших степеней деформации, которые выше справочных допустимых, приводило к довольно быстрой поломке инструмента, поэтому такая технология ранее не применялась, хотя она является наиболее перспективной из всех существующих методов (высокая производительность, высокий коэффициент использования металла, высокое качество получаемых деталей и т.д.).

Целью работы является совершенствование технологии изготовления цилиндрических корпусов на основе исследования характера течения металла при многоканальном выдавливании.

Для определения возможного разрушения деформируемых заготовок и интенсивности износа штамповой оснастки использовался инструментальный микроскоп [2-4]. Для выявления оптимальной геометрии инструмента и

режимов деформирования при изучении многоканального течения материала, характерного для комбинированного и комплексного выдавливания, использовался энергетический метод разрыва скоростей.

Этот метод базируется на физическом законе сохранения энергии. Он отличается высокой наглядностью выполняемых действий при моделировании процессов деформирования. Его возможности далеко не исчерпаны и в настоящее время при использовании компьютерных технологий является достаточно перспективным при инженерных разработках технологических процессов.

При холодной объемной штамповке и выдавливании принято использовать следующие допущения:

- материал изотропный идеально жесткопластический;
- напряженно-деформированное состояние плоское, соответствующее деформации в меридиональном сечении осесимметричной заготовки;
- трение на контактных границах распределено равномерно;
- очаг пластической деформации ограничен плоскостями;

Проведенные опытные работы показали, что такая технология работоспособна, стойкость инструмента при выдавливании в процессе исследований повысилась на два порядка. Первые испытания выдавленных корпусов на рабочие характеристики фильтра показали удовлетворительные результаты при эксплуатации их в производственных холодильных установках.

### **Список литературы**

1. Холодная объемная штамповка. Справочник. / В.А. Головин, В. А. Евстратов, Л.И. Рудман и др. // Под ред. Г.А. Навроцкого. М.: Машиностроение, 1973. 496 с.

2. Евдокимов А.К., Юдахин Е.В., Евдокимов В.А., Савостьянов Е.Ю. Штамп для выдавливания изделий типа тонкостенных стаканов. Патент на изобретение РФ №1007815. БИ №12, 1983.

3. Евдокимов А.К., Юдахин Е.В., Евдокимов В.А., Савостьянов Е.Ю. Узел крепления быстросменного пуансона штампа. Патент РФ № 1676718. БИ № 34, 1991.

4. Сюсин А.С., Евдокимов А.К. Штамп для выдавливания тонкостенных оболочек. Патент на изобретение РФ №2356678. БИ №15 от 27.05.09 г.

# ОПЫТ ПРОШЛОГО – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Крылов А.И., Зорин Ю.А.  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

## Аннотация

В данной работе приведены статистические данные состояния ТЭК РФ. Рассмотрены актуальные проблемы, пути решения и перспективы развития ТЭК.

## 1 Введение

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) — это система, совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливо-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей. В него входят:

- нефтяная промышленность;
- угольная промышленность;
- газовая промышленность;
- электроэнергетика.

Топливно-энергетическая промышленность является базой развития российской экономики, инструментом проведения внутренней и внешней политики. Топливно-энергетическая промышленность связана со всей промышленностью страны. На её развитие расходуется более 20 % денежных средств, приходится 30 % основных фондов и 30 % стоимости промышленной продукции России.

Реализацию государственной политики в сфере топливно-энергетической промышленности осуществляет Министерство энергетики Российской Федерации и подведомственные ему организации, в том числе и Российское энергетическое агентство. Министр энергетики РФ А.В.Новак

## 2. Состояние топливно-энергетического комплекса

Топливо-энергетический комплекс страны представляет собой сбалансированную взаимосвязано-функционирующую электроэнергетическую, нефтедобывающую и нефтеперерабатывающую, газовую и угольную отрасли промышленности. Нарушение этого баланса приведет к спаду производства, экономики, техногенным авариям, социальной нестабильности. За счет потенциала, заложенного в советский период, ТЭК удастся сохранить надежность системы, успевать «латать дыры» и обеспечивать потребности государства. Но общий износ основных фондов ТЭК с уверенностью перешагнул 50% барьер; сроки эксплуатации большинства оборудования истекли ещё в прошло веке, об уровне качества поставляемых энергоносителей можно не упоминать. Анализируя данные статистики [таблица 1], можно утверждать, что потребность в энергоресурсах растет, следовательно, увеличивается нагрузка на основные фонды, даже учитывая энергосбережение

и модернизацию (их доля мала) устаревшее оборудование не способно выдержать дополнительных нагрузок, итог: выход из строя, аварии, жертвы.

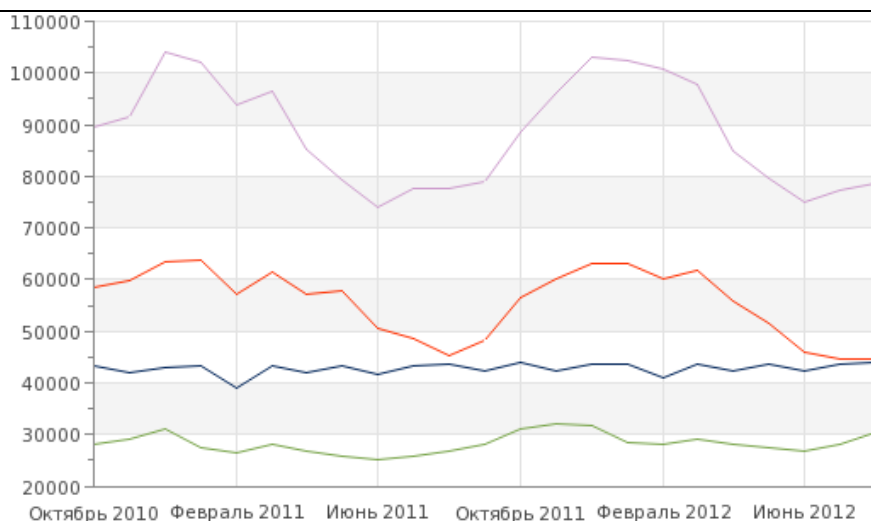
**Таблица 1. БАЛАНС ЭНЕРГОРЕСУРСОВ за 2005-2010 гг.**  
(миллионов тонн условного топлива)

год	Природ.т опливо	Из него			Прод. перер аб. топли ва	Горюч. побоч.э нергор есурсы	элект роэне ргия	тепл оэне ргия
		Нефть, квлюга з конд.	Газ горючий природн ый	уголь				
2010	1670,2	720,9	749,3	195,5	424,8	27,2	357,6	203, 5
2009	1564,0	704,7	671,0	183,7	396,9	23,7	341,7	202, 7
2008	1659,6	695,2	764,0	195,5	393,2	23,1	358,4	202, 4
2007	1635,7	697,4	745,7	186,8	381,5	23,5	349,8	209, 7
2006	1650,8	687,1	757,3	200,9	366,1	24,7	343,0	219, 4
2005	1610,5	672,4	739,5	193,1	345,6	32,5	328,3	212, 7

**Вывод по блоку:** состояние ТЭК на сегодняшний день представляет собой морально устаревшее, экономически нерентабельное, аварийное или выработавшее срок эксплуатации оборудование, которое не способно обеспечить в полном объеме потребности растущей экономики и энергетической безопасности Российской Федерации.

### 3. Перспективы развития ТЭК

Главной перспективой развития ТЭК является его полная реконструкция, модернизация, внедрение новых инновационных разработок, использование эффективного энергосбережения, строительство современных комплексов и разведывание новых месторождений полезных ископаемых.



**Данные представлены по:**

**Углю, тыс. т.**

**Газу, м<sup>3</sup>**

**Нефти, тыс. т.**

**Электроэнергии, млн. Квт\*час**

По прогнозам Минэнерго России, объем инвестиций в сфере ТЭК в ближайшие десять лет составит около 30 триллионов рублей. В качестве одной из главных задач российского ТЭК на ближайшие 10-15 лет Министр энергетики РФ обозначил повышение коэффициента извлечения нефти из нефтяных пластов.

Кроме того, в последующее десятилетие также предстоит решать вопросы по разработке новых технологий освоения Арктического шельфа. Для этого, по словам А.В.Новака, необходим существенный технологический прорыв, создание автономных систем подледного и подводного освоения и обустройства месторождений с применением современных и новых роботизированных комплексов, которые позволят эффективно и безопасно бурить и добывать нефть.

Среди других приоритетов выделена необходимость внедрения новых технологий в сфере сжижения газа. Минэнерго России в качестве перспективного направления рассматривает технологию мини-GTL, которая сможет позволить строить компактные установки для сжижения газа.

В сфере добычи угля, по прогнозу Минэнерго России, особое значение будут приобретать бесшахтные технологии освоения месторождений, которые позволят исключить нахождение человека под землей. Второе важное направление – это технология глубокой переработки угля, то есть производство синтетического жидкого топлива и других продуктов углехимии.

В электроэнергетике можно выделить разработки в области высокотемпературной сверхпроводимости. Применение данных технологий позволит снизить потери энергии в оборудовании на 80%, а также позволит

существенно увеличить пропускную способность сетей. Также ведется создание отечественного угольного энергоблока, ориентированного на супер-, сверхкритичные параметры пара. Применение данной технологии позволит существенно повысить КПД работы электростанций – до 44–50%.

**Вывод по блоку:** перспектива развития ТЭК не так сумрачна, как кажется, но в этом развитии нет систематичности, четкой программы, которая позволила бы конкретно для каждого региона разработать план модернизации ТЭК. Так более реалистичным и продуктивным будет метод обязательного, планового ввода в эксплуатацию основных фондов, что позволит отследить и качественный, и количественный показатели, исключить коррупцию, перерасход финансов и ускорить процесс модернизации.

На сегодняшний день состояние ТЭК на перспективу неудовлетворительное. Без систематического подхода к проблеме, даже внушительные финансовые средства будут бессильны. Технологический рывок невозможен без использования современного оборудования и высококвалифицированных кадров. Необходимы региональные программы развития в сфере ТЭК и взаимосвязи с другими промышленными комплексами. А так же, первоочередным, масштабный подробный статистический анализ состояния промышленных комплексов РФ.

### Список литературы

1. *Тезисы министра энергетики РФ А.В.Новак из выступления 17 августа 2012 в Ростове-на-Дону с докладом на совещании по вопросам инновационного развития отраслей экономики.*
2. <http://www.gks.ru>

### ПРОБЛЕМЫ В ТУЛЬСКОМ ЖКХ

Крылов А.И., Зорин Ю.А.  
Тульский государственный университет,  
г. Тула

*Рассмотрены проблемы управления тульскими многоквартирными домами.*

На сегодняшний день состояние комплекса ЖКХ является одной из главных проблем в России. Главная цель его, которая состоит в обеспечении высококачественной, экономичной и безопасной эксплуатации жилищного фонда, достигается далеко не в полной мере. Объемы и качество предоставляемых услуг вызывают справедливые нарекания значительной части населения страны. По данным ВЦИОМ, среди тех вопросов, которые больше всего волнуют россиян, на первом месте оказались проблемы ЖКХ, об этом заявило 53 процента опрошенных. Туляки оказались не исключением, так как

проблемы в этой сфере не обошли стороной и город оружейников, а в последнее время и вовсе в городе сложилась абсурдная ситуация, которая стала волновать огромное количество туляков, жителей многоквартирных домов.

Дело в том, что в сентябре 2012 года во многие тульские дома пришли две квитанции по оплате услуг ЖКХ от разных управляющих компаний. Одни, привычные для туляков квитанции, прислали наследники ЗАО «Управляющей компании города Тулы» (ЗАО «Партнер», ЗАО «Ситиком», ЗАО «Градсервис», ЗАО «Домоуправ», ЗАО «Хороший дом»). Но в городе возникло еще семь городских компаний и 28 августа вышла газета «Тула», в которой сообщалось, что 2700 домов города теперь обслуживается этими организациями. Однако в почтовые ящики многих туляков пришли квитанции и от первых и от вторых, тем самым поставив жильцов в тупик.

Так кем же действительно обслуживаются городские дома? В статьях 44 – 48 Жилищного кодекса РФ предусмотрена реализация осуществления управленческой деятельности жильцами по организации эффективного использования своего имущества путем проведения общего собрания собственников помещений многоквартирного дома и принятия им соответствующего решения. Только после этого новое юридическое лицо может вступить в управление домом. Но многие горожане, которым пришли целых две квитанции, утверждают, что в их доме никаких собраний не проводилось. Данная ситуация заставила многих туляков задуматься об этой проблеме.

Известно, что в марте 2012 года разделилась на пять частей ЗАО «Управляющая компания города Тулы». Жителей города стали обслуживать новые организации-наследники. Однако российским законодательством не разрешена передача обслуживаемых домов по наследству, как и произвольное разделение их между новыми организациями. Кроме того собственниками в многоквартирных домах новые организации не выбирались по одной простой причине: никакие собрания не проводились. Следовательно эти компании не правомочны управлять домами. По той же причине можно сказать то же самое и о новых семи городских компаниях.

Такая неразбериха с квитанциями не оставила равнодушными горожан: не платить же сразу по двум! Многие жильцы решили всё-таки сами определить судьбу своих домов, организовав общие собрания. Такой разумный подход может не только поставить точку в возникшей путанице, но и обеспечить обслуживание дома на наиболее выгодных для жильцов условиях, так как они сами выбирают организацию, наиболее на их взгляд подходящую, и подписывают выгодный обоим сторонам договор.

### Список литературы

1. Жилищный кодекс РФ от 29.12.2004 N 188-ФЗ.
2. <http://wciom.ru>.
3. <http://gazeta.tula.ru>.

## Содержание

Абрамов А.С. Анализ некоторых зависимостей напряженного состояния крепи горных выработок на базе аналитических методов расчета .....	3
Асваров А.Р. Образовательные программы и продвижение инновационных проектов к фактору устойчивого развития региона .....	6
Балбердин Д.С., Толоконников А.С. Структурный анализ надежности мостовых кранов на этапе проектирования .....	7
Баранова Е.М., Баранов А.В., Кожиков М.В. Система поддержки принятия решений при контроле качества баллонов высокого давления.....	8
Барникова В.С. Инновационный метод автоматизированной диагностики коррозионных повреждений металлоконструкций кранов.....	14
Белл С.С., Ерохов В.И. Математическая модель процессов теплообмена в системе выпуска отработавших газов (ОГ) бензинового двигателя.....	18
Бородкин Н.Н., Бескровный Д.В. Модульно-компетентностный подход оптимизации структуры и содержания графических дисциплин в ТулГУ.....	23
Брыксина А.А. Проблемы энергоэффективности промышленных комплексов.....	28
Будашевский В.Г., Мосиенко Н.В. Мосиенко Н.В. Технология анализа и решения бизнес – проблем, на основе применения логических диаграмм Теории Ограничений Систем и логико-эвристического метода Поиска и Анализа Успешных Комбинаций .....	31
Бурцев Д.В. Применение инновационных технологий в пищевой промышленности для эффективной резки корнеплодов.....	34
Бутузов Д.О., Бутузова В.О., Клишин Д.А. К вопросу о перспективности гидропривода.....	39
Бутырский С.Н. Оптимизация параметров профилактического обслуживания металлоконструкций грузоподъемных машин.....	40
Валуева Т.В. Формирование общих и профессиональных компетенций студентов СПО в рамках студенческого конструкторского бюро.....	42
Ваторинова Д.А. Развитие конструкций в эпоху Средневековья – Собор Парижской Богоматери.....	47
Витчук П.В., Анцев В.Ю. Компьютерная модель износа лифтовых канатопроводящих шкивов.....	52
Вишневецкий Д.С. Анализ истории развития контролируемых перемещений в приводах подач МРС.....	57
Власов В.А., Данилкин Ф.А. Автоматическая классификация по ключевым словам и поиск плагиата для текстов на русском языке.....	58
Вобликова Ю.О., Силеврстов Г.В. Оценка инновационных методов диагностики по критерию средних рисков.....	61
Волков А.В. Кросскультурные исследования как теоретическая основа инновационного развития геоэкологического образования.....	66
Волков А.В. Геоэкологические и социокультурные аспекты устойчивого инновационного природопользования.....	72
Волкова Е.Ю., Баранова Е.М. Автоматизация бизнес-процессов:	



информационная система контроля дебиторской задолженности при факторинговом обслуживании.....	77
Вялкова Н.С., Векшин М.А. Создание энергоэффективной комбинированной системы использованием воздушного и водяного отопления.....	83
Гаджимахадова Л.М. Наука как основа инновационного развития экономики.....	87
Гайфуллина М.М. Перспективы инновационного развития России с учетом мирового опыта энергосбережения.....	92
Галкин А.В., Баранов А.Н., Баранова Е.М. Автоматизированная система прогнозирования развития разрушений рабочей поверхности инструмента..	98
Глотов О.А. Развитие государственно-общественного управления и самостоятельности учреждения системы образования в условиях введения в штатный режим новых финансово-экономических механизмов федерального закона №83-ФЗ.....	103
Гоманчук О.Г. Развитие испытательно-лабораторного центра ТулГУ.....	107
Гонеев А.Г., Гребенников А.В. Разработка технологической модели построения интегративных курсов естественнонаучного направления.....	114
Горынин А.Д. Автоматизированная система анализа риска при эксплуатации грузоподъемных кранов мостового типа.....	118
Горюноква А.А. Адаптация искусственных нейронных сетей для задач экологического мониторинга загрязнения атмосферы.....	123
Григорьева С.В. Межрегиональный отраслевой ресурсный центр (МОРЦ) как инновационный вектор развития среднего профессионального образования.....	128
Дабдина О.А., Даниленко А.Г. Анализ энергоэффективности работы объектов теплоснабжения г.Тулы на основе концепции «Наилучших доступных технологий».....	131
Демирова А.Ф., Исаев С.Г., Демиров Д.Х. Экологически безопасные инновационные технологии в пищевой промышленности.....	136
Ленисов В.Н., Иванов В.Е. Погрешность измерения координат позиционно чувствительным термоприёмником.....	138
Джеппарова Д.В., Арефьева Е.А. Экспертная система рационального использования денежных средств занятых в информировании клиентов банка в области вкладов.....	142
Дощечкина О.А., Хордилов А.Э., Суменков А.Л. Влияние параметров окружающей среды на механические характеристики нанопорошков для строительства.....	146
Евстигнеева М.И. Инфернальная образность русского православного искусства.....	150
Елагин М.Ю., Сухинин А.А., Вербицкий П.И. Математическое моделирование теплопритоков в кабину автотранспортного средства (АТС)	155
Елагин М.Ю., Авдеев А.Ю., Анисимов Д.Ю. Математическое моделирование ротационного пневматического двигателя (РПД).....	160

Елагин М.Ю., Лунин И.Ю. Теоретические исследования работы двигателя с вращающимся цилиндром- клапаном .....	166
Жбанова В.Л., Мартыненко Г.В. Показатели шумовой характеристики матриц цифровых фотокамер .....	171
Заенчковский А.Э. Малые предприятия при вузах как элемент логистики инновационной инфраструктуры .....	175
Зайцев А.С. Физическое моделирование процесса полугорячей штамповки слоистыми образцами .....	179
Захаров И.С., Трушин Н.Н. Автоматизация подготовки заданий контроля знаний учащихся .....	180
Земскова О.В. К вопросу об активизации учебно-познавательной деятельности студентов в учебном процессе колледжа .....	181
Ивановский Д.Ю. О формировании инновационной инфраструктуры российских вузов .....	185
Клишин Д.А., Бутузов Д.О., Бутузова В.О. К вопросу о перспективности гидропривода .....	191
Каманин С. С., Балахонова А. И., Арляпов В. А. Модифицированные электроды амперометрических биосенсоров для анализа полупродуктов брожения .....	193
Каманина О.А., Соколова О.А., Федосеева Д.Г., Рогова Т.В. Микробный биосенсор для определения БПК на основе метилотрофных дрожжей PICHIAANGUSTA .....	197
Картавцев И.С. Один из алгоритмов адаптивного определения параметров контрольной карты .....	201
Киреев П.Б., Назаров А.П., Сапронов И.В. Изучение трехкомпонентной технологии закрепления горных пород .....	205
Киреев П.Б., Сапронов И.В. Трехкомпонентная технология гидроструйной цементации неустойчивых горных пород .....	207
Ковалева А.Е., Толоконников А.С. Обеспечение эксплуатационной надежности грузоподъемных машин .....	212
Ковехова А.В., Гребень Л.Ю., Земнухова Л.А. Возможность утилизации отхода производства твердого мыла – подмыльного щелока .....	214
Ковыршина Ю.И. Парциальная готовность студентов классического университета к профессионально-педагогическому саморазвитию .....	215
Комаров Д.С. Расчёт компонентов природного поля напряжений стволов КС и СС верхнекамского месторождения солей .....	218
Кондратьев А.В., Кочканян С.М., Вовченко И.С., Ренкус Т.И. Обоснование параметров устройств валкового типа для разделения сыпучих материалов .....	220
Коновалов Г.В. Принципиально новый способ автогенной плавки сульфидного медно-никелевого сырья .....	224
Кошкина Д.И. Стилистические концепции развития барокко: региональное русло национального искусства.....	226
Крутиков П.В. Комплексное выдавливание осесимметричных сосудов для криогенной техники .....	231

Крылов А.И., Зорин Ю.А. Опыт прошлого – взгляд в будущее .....	233
Крылов А.И., Зорин Ю.А. Проблемы в тульском ЖКХ .....	236

**Научное издание**

**ИННОВАЦИОННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ТЕОРИЯ,  
ЭКСПЕРИМЕНТ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Авторское редактирование