

**14-я НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
ПРОФЕССОРСКО-
ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО
СОСТАВА
ВПИ (филиал) ВолгГТУ**

**ВОЛЖСКИЙ
26-30 ЯНВАРЯ 2015 г.**

Часть 1

**Волгоград
2015**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
ВОЛЖСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**14-я НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО
СОСТАВА**

***ВПИ (филиал) ВолгГТУ*
ВОЛЖСКИЙ**

26-30 ЯНВАРЯ 2015 г.

Часть 1



**Волгоград
2015**

Организационный комитет:

Каблов В. Ф. – председатель, доктор техн. наук, проф., директор ВПИ (филиал) ВолгГТУ.

Бутов Г. М. – зам. председателя, доктор хим. наук, проф., зам. директора ВПИ (филиал) ВолгГТУ по научной работе.

Благинин С. И. – ученый секретарь конференции, начальник НИС ВПИ (филиал) ВолгГТУ.

Члены оргкомитета:

Дубровченко Ю.П., Капля В. И., Лукьянов Г. И., Мустафина Д. А., Носенко В. А., Ребро И.В., Рыбанов А.А., Суркаев А. Л.

Издается по решению редакционно-издательского совета

Волгоградского государственного технического университета

14-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ (г. Волжский, 2015 г.) [Электронный ресурс]: Сборник материалов конференции (I часть) / Под. редак. С.И.Благинина. - Электрон. текстовые дан.(1 файл-4,38 МВ) – Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2015 г. – Систем. требования: Windows 95 и выше; ПК с процессором 486+; CD-ROM.

В сборник вошли материалы 14-й научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Волжского политехнического института (филиал) ВолгГТУ, проходившей в ВПИ (филиал) ВолгГТУ 26-30 января 2015 г.

Материалы публикуются в авторской редакции.

© **Волгоградский государственный
технический университет, 2015**
©**Волжский политехнический
институт,2015**

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ»

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ВРЕДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Капля В. И., Климова Е. В., Силаева Е. Ю., Тишин О.А.	8
УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ НА БАЗЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ. Алехин А. Г.	9
УЧЕБНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ О ПАРАМЕТРАХ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ. Бурцев А.Г., Браганец С.А.	10
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАБОТУ ГРАФИЧЕСКИХ МАНИПУЛЯТОРОВ. Капля В.И., Пан А.Г., Бойцов Е.П.	12
СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА РАСТВОРЫ СОЛЕЙ. Капля В.И. Силаев А.А.	13
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВОГО ПОТОКА С ПОМОЩЬЮ СТРУЙНО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ. Корзин В.В., Гольцов А.С., Горюнов В.А., Дудников Д.А.	14
ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПРИНТЕРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУЙНОЙ АВТОМАТИКИ. Корзин В.В., Бойцов Е.П.	17
АНАЛИЗ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ. Корзин В.В., Голубин О.С.	19
РАЗРАБОТКА СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ. Лясин Д. Н., Тыртышный А. И.	20
МОДЕЛИРОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА В СРЕДЕ MATHCAD. Матвеев В. В.	23
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА VISSIM ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУТП. Медведева Л.И., Казакова Е.Г.	24
ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТКРЫТИЕМ НАПРАВЛЯЮЩЕГО АППАРАТА ГИДРОАГРЕГАТА. Савчиц А.В.	26
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ВОЛЖСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ. Савчиц А.В., Костин В.Е., Зуева О.В., Дуванов В.В.	29
СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ В АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЕ ПОЛИВА И ОСВЕЩЕНИЯ. Савчиц А.В., Костин В.Е., Оноколов С.Ю., Ажигалиев Р.А.	30
ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ БИБЛИОТЕК ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ. Севастьянов Б.Г.	31

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ СЕТЕВЫХ НАСОСОВ КОТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ.	
Задворский С.Н., Силаев А.А.	44
РЕАЛИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ CODESYS.	
Трушников М.А.	46
СЕКЦИЯ 2. «ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»	
РЕЧЕВОЙ ЭТИКЕТ В АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СТРАНАХ.	
Мазырина А., Галицына Т.А.	49
ВОЕННАЯ МЕТАФОРА В СРЕДСТВАХ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ	
Дацковская М.А., Крячко В.Б.	52
КОНЦЕПТ «ПАТРИОТИЗМ» И ХРИСТИАНСКИЕ КОННОТАЦИИ.	
Алимова В.П., Крячко В.Б.	55
КОНЦЕПТ «СВОБОДА» В ПОЭТИЧЕСКИХ ТЕКСТАХ А. С. ПУШКИНА».	
Пискунова А.А., Крячко В.Б.	57
НАЗВАНИЕ УЛИЦ В АНГЛИЙСКОЙ КУЛЬТУРЕ.	
Мозговая О.В., Буренина А.	60
НЕМЕЦКИЕ НАЗВАНИЯ НА КАРТЕ РОССИИ.	62
Гвоздюк В.Н.	
НЕМЕЦКИЕ ОБЫЧАИ И ТРАДИЦИИ.	63
Искандирова О.В., Гвоздюк В.Н.	
ПОВСЕДНЕВНЫЙ ЭТИКЕТ АНГЛИИ И РОССИИ.	65
Ефремова Ю.С., Пономарева Н. С., Хван Н.С.	
ПОПУЛЯРНЫЕ АНГЛИЙСКИЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ПЕРСОНАЖИ.	66
Мозговая О.В., Черницына М.	
СЕКЦИЯ 3. «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»	
ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ ОТРАЖЕННОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ ПРИ ЭВП В ЦИЛИНДРИЧЕ- СКОЙ КАМЕРЕ.	
Зубович С.О., Суркаев А.Л., Писарев Н.В.	69
ОЦЕНКА ДАВЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В КОНДЕНСИРОВАННОЙ СРЕДЕ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ЭВП.	
Кумыш М.М., Суркаев А.Л.	70
ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ СТЕРЖНЕ.	
Сухова Т.А., Суркаев А.Л., Корнеев А.С.	72
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЛНЫ, ГЕНЕРИРУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕ- СКИМ ВЗРЫВОМ ПРОВОДНИКОВ.	
Канцдалов Д.А., Суркаев А.Л.	74
СЕКЦИЯ 4. «МЕХАНИКА, МАШИНЫ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ»	
УСТРОЙСТВО ДЛЯ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛИННОМЕРНЫХ ТРУБ.	
Носенко В. А., Санинский В. А., Александров А. А.	76
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРУГОВ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР ПРИ ШЛИФОВАНИИ ПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ ШХ15.	
Белухин Р.А., Бурматов В.В.	80
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕ- СТВА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕ- НИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНЫ НА ОАО ВОЛТАЙР-ПРОМ.	
Гончар П.А., Тиханкин Г. А.	82

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА, ЕГО ВНЕДРЕНИЕ В ИНТЕГРИРОВАННУЮ СИСТЕМУ МЕНЕДЖМЕНТА ОРГАНИЗАЦИИ ООО «ЛУКОЙЛ – ВОЛГОГРАДЭНЕРГО».	
Кошлокова Т.В., Тиханкин Г.И.	85
МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.	
МУХИНА К.А., МИТРОФАНОВ А.П.	88
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОАО «ВОЛЖСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД».	
Дума Е.А., Тиханкин Г.А.	90
АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ОПРЕССОВОЧНОГО АППАРАТА П-100МА.	
Крутикова А.А., Казак А.И.	92
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ИМПРЕГНИРОВАНИЕМ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА.	
Митрофанов А.П., Крутикова А.А., Боровкова Е.С. Мухина К.А.	94
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК.	
Санинский В. А., Александров. А. А.	97
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШЛИФОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОДШИПНИКА НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ СИЛОЙ РЕЗАНИЯ.	
Даниленко М.В., Пестерев М.В.	100
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА РЕЗИНОСМЕСИТЕЛЯ.	
Мокрецова И.С., Штондин Д.Ю.	101
СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА НАМАТЫВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ И КРУГОВОЙ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛНОКА.	
Трегубов А. В.	104
ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ АРМИРОВАННЫХ ПЛАСТИКОВ.	
Тышкевич В. Н.	107
ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК ИЗ СТАЛИ ШХ15.	
Носенко В. А., Тышкевич В. Н., Орлов С. В., Светличная В. Б., Саразов А. В.	116
СЕКЦИЯ 5. «НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ»	
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ПОИСКО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ.	
Ребро И.В.	124
ОРГАНИЗАЦИЯ СЕМЕЙНОГО ДОСУГА СРЕДСТВАМИ РЕКРЕАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.	
Хаирова Т.Н., Дижонова Л.Б., Слепова Л.Н., Липовцев С.П.	125
УСЛОВНО-БЕСПЛАТНЫЕ РЕСУРСЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.	
Худяков К.В.	127
ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ.	
Колмыкова С.М.	130

КЕЙС – МЕТОД В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ Мустафина Д.А., Рахманкулова Г.А.	131
------------------------------------------------------------------------------	-----

СЕКЦИЯ 6. «ЭКОНОМИКА»

СРЕДНЕЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО - СКРЫТЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА. Мироседи С.А., Мироседи Т. Г.	133
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СТРАХОВОГО РЫНКА. Филиппова Т.А.	136

СЕКЦИЯ 7. «ХИМИЯ, ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСА ϵ -КАПРОЛАКТАМ – N-ИЗОПРОПИЛ-N-ФЕНИЛ-N-ФЕНИЛЕНДИАМИН (IPPD) В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ IPPD. Пучков А.Ф., Киба А.А., Спиридонова М.П.	138
НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРОТИВОСТАРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПРС-1N. Бардина Е.И., Киба А.А., Пучков А.Ф., Спиридонова М.П.	140
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МТБЭ. Куцых Д.В., Шабанова В. П.	141
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННОГО НАРУЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА. Гурьянова Е.М., Шабанова В. П.	142
СИНТЕЗ ПОЛИИЗОПРЕНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ОБКЛАДКИ ВАЛОВ. Лясянская Ю.В., Шабанова В. П.	143
ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ В РЕЗИНАХ НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-МЕТИЛ СТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА Уткина Е.Е., Каблов В.Ф., Кочетков В.Г., Лядова М.Е.	143
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И АППАРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СИНТЕЗА ПОЛИ- ϵ -КАПРОАМИДА. Александрина А.Ю., Пахомова С., Паняева О., Голов И.	146
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕЗИНОСМЕШЕНИЯ ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ. Каблов В.Ф., Куракин А.Ю., Александрина А.Ю.	148

СЕКЦИЯ 1. «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ»

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ВРЕДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Капля В. И., Климова Е. В., Силаева Е. Ю., Тишин О. А.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Одной из важнейших проблем химической промышленности является наличие больших объемов газовых выбросов, содержащих вредные газовые компоненты. Увеличение количества поступающих в атмосферу потенциально вредных газов и частиц приводит к ущербу для здоровья человека и в глобальном масштабе является одной из главных проблем санитарного состояния окружающей среды. Из числа газообразных выбросов основная доля приходится на двуокись серы, оксид углерода, углеводороды, сероводород и соединения фтора.

В настоящее время существует большое количество методов и технологий, позволяющих производить очистку газовых выбросов от вредных составляющих. При этом очистка газовых выбросов это сложный технологический процесс, которым необходимо управлять в режиме реального времени с жестким контролем ПДК вредных составляющих. То есть очистку газовых выбросов необходимо автоматизировать.

Поэтому рассмотрим методы очистки газовых выбросов от вредных составляющих, с точки зрения возможности автоматизации этих методов.

В промышленности используют механический, электрический и физико-химический методы очистки газовых выбросов.

Механическая очистка газов применяется для улавливания из газов в основном твёрдых частиц. Её производят осаждением частиц примесей под действием силы тяжести или центробежной силы, фильтрацией сквозь волокнистые и пористые материалы, промывкой газа водой или другой жидкостью. Основными параметрами управления при очистке газов механическим методом являются скорость и направление потоков газа. Этими параметрами легко управлять с помощью автоматических систем, но возникает проблема при реализации автоматической замены фильтров после их загрязнения. Поэтому наиболее удобный метод механической очистки, с точки зрения автоматизации, является промывка газа водой или пеной.

Электрическая очистка газов используется для улавливания из газов твёрдых и жидких составляющих. Она основана на воздействии сил электрического поля высокого напряжения. При пропускании через электрические фильтры происходит ионизация загрязненного газа. Заряженные частицы притягиваются к осадительному электроду и осаждаются на нём. Основными параметрами управления при очистке газов электрическим методом являются скорость потоков газа и напряжение электрического поля. Этими параметрами легко управлять с помощью автоматических систем, но при этом скорость потока газа и концентрация твердых примесей должны быть небольшими, что не всегда соответствует технологическим процессам химических производств. Поэтому данный метод редко используется в химической промышленности.

Методы физико-химической очистки применяют для улавливания газообразных примесей. К таким методам относятся промывка газов растворами реагентов, связывающих примеси химически (абсорбция); поглощение примесей твёрдыми активными веществами (адсорбция); физическое разделение (например, конденсация компонентов), каталитическое превращение примесей в безвредные соединения.

Основными параметрами управления при очистке газов физико-химическим методом являются скорость потоков газа и соотношение газа с химическими реагентами. Этими параметрами легко управлять с помощью автоматических систем, но при этом существует проблема управления скоростью протекания химической реакции процесса очистки, что требует контроля дополнительных параметров, таких как температура и давление газов. Этот метод является основным для очистки газов от вредных компонентов и применяется повсеместно в химической промышленности.

Таким образом, были рассмотрены основные методы очистки газов от вредных компонентов, применяемые в химической промышленности. Каждый метод имеет свои достоинства и недостатки, поэтому для создания качественной системы очистки газов следует применять комбинированные методы очистки.

Список литературы

1. Гордон Г. М., Пейсахов И. Л., Пылеулавливание и очистка газов, 2 изд., М., 1968;
2. Ужов В. Н., Очистка промышленных газов электрофильтрами, 2 изд., М., 1967;
3. Гольцов, А.С. Динамическая модель процесса рекуперации серы в топке котла-утилизатора / Гольцов А.С., Силаева Е.Ю. // Известия ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 20 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2014. - № 6 (133). - С. 8-10.
4. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Т. 1 – Калуга; Изд. Н. Бочкаревой, 2003. – 917 с.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ НА БАЗЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

канд. техн. наук, доцент Алехин А. Г.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Управление производственными процессами на современных предприятиях дискретного типа осуществляется при помощи систем оперативного планирования предприятия (*MES*-системы). В основе данных систем лежат эвристические алгоритмы. Это связано с тем, что при разработке данных систем принимается допущение, что задача управления относится к *NP* – задачам.

На основе проведенного обзора эвристических методов управления производственными системами, приведена классификация наиболее разработанных эвристических алгоритмов:

Правила, сравнивающие операции:

- *SPT (LPT)* - выбор операции с наименьшей (наибольшей) длительностью.

Правила на основе временного анализа (критического пути):

- *EST (LST)* - выбор операции, выполнение которой может быть начато раньше (позже) всех остальных,
- *ECT (LCT)* - выбор операции с наименьшим (наибольшим) ожидаемым временем завершения.

Правила на основе анализа графа предшествования:

- *MIS (LIS)* - выбор операции *o* с наибольшим (наименьшим) количеством операций в *Succ(o)*,
- *MTS (LTS)* - выбор операции *o* с наибольшим (наименьшим) количеством операций таких, что в графе *AoN* существует ориентированный путь от *o* к *o'*,

- *GRPW* - выбор операции o с наибольшей суммарной длительностью операций из $Succ(o)$,
- *GRPW** - выбор операции o с наибольшей суммарной длительностью всех операций o' таких, что в графе AoN существует ориентированный путь от o к o' .

Правила на основе анализа ресурсных ограничений:

- *GRR* - выбор операции o с наибольшими требованиями к ресурсам,
- аналоги *MIS*, *MTS*, *GRPW*, где вместо длительностей операций рассматриваются их требования к ресурсам.

На основании полученной классификации нами для оценки эффективности эвристических алгоритмов были выбраны правила сравнивающие операции. Для реализации предложенных алгоритмов была выбрана среда *CLIPS*. Основным достоинством которой является возможность реализации алгоритма в виде продукционной модели, что позволяет ее в дальнейшем усовершенствовать без внесения серьезных изменений в полученный алгоритм.

Полученные результаты моделирования показали эффективность алгоритмов существенно меняется в зависимости от изменения производственных условий. Следовательно, для получения стабильных результатов данные алгоритмы требуют модификации.

УЧЕБНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ О ПАРАМЕТРАХ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

Бурцев А.Г., Браганец С.А.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Задача сбора и дистанционного мониторинга электрических параметров актуальна для энергосистем, расположенных на удаленном расстоянии от пунктов сбора и обработки данных. Схема учебного стенда показана на рис.1. Стенд состоит из энергоустановки и микропроцессорной системы сбора и передачи данных.

Энергоустановка представляет собой стандартное решение и содержит: устройства получения электроэнергии (солнечная панель и ветрогенератор), аккумуляторную батарею (АКБ), контроллер заряда для оптимальной зарядки АКБ при любых погодных условиях, инвертор для получения переменного тока 220 В, нагрузку.

Для данной установки разработана микропроцессорная система сбора и передачи данных. Её основным управляющим элементом является отладочная плата Mega2560 с микроконтроллером AVR. Её преимуществами являются большое количество универсальных линий ввода-вывода, удобная среда программирования Arduino IDE, наличие четырех последовательных интерфейсов USART для обмена данными с периферийными устройствами.

Решена задача измерения электрических параметров всех устройств энергоустановки. Для приведения напряжения к диапазону АЦП микроконтроллера применены делители напряжения. Для измерения токов использовались датчики тока ACS712.

Также решена задача измерения частоты вращения трехфазного ветрогенератора переменного тока. Прямое измерение с помощью датчика затруднено тем, что ветрогенератор может вращаться в горизонтальной плоскости, автоматически ориентируясь по ветру. Поэтому датчик должен быть либо бесконтактным, либо иметь скользящие контакты, что не всегда возможно. В данном случае частоту вращения лопастей можно вычислить косвенным образом. Для этого необходимо снять осциллограмму изменения напряжения.

Далее можно рассчитать частоту вращения зная период синусоиды напряжения и число пар полюсов генератора. Данный алгоритм применен в решаемой задаче.

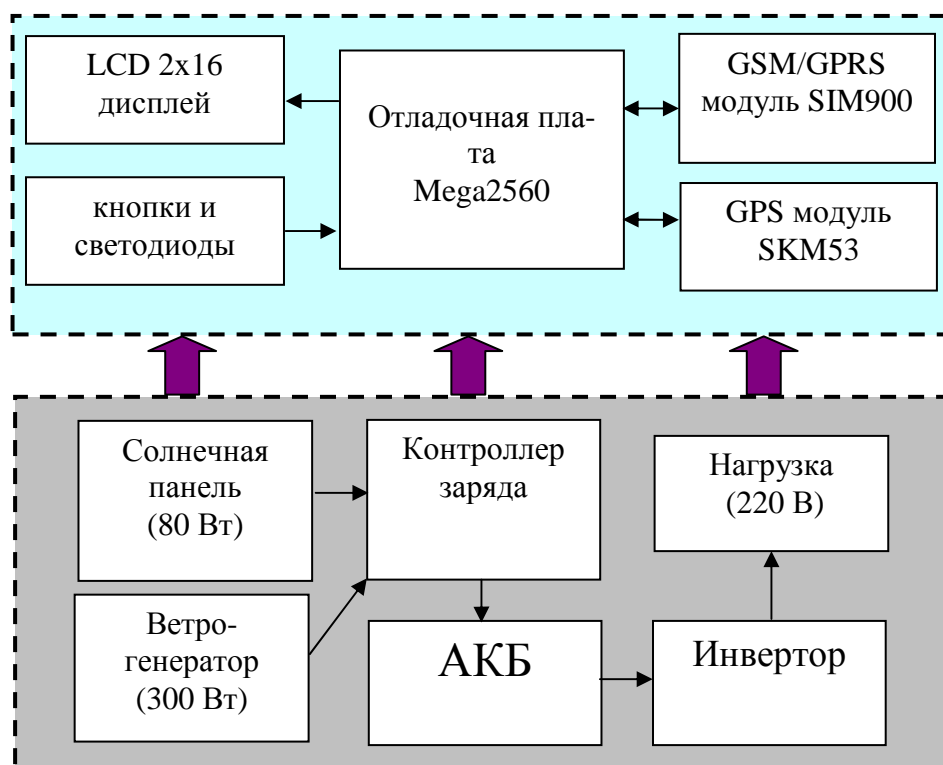


Рис.1 - Схема системы сбора и передачи данных о параметрах энергетической системы

При расстоянии более нескольких километров удобным способом передачи данных является сотовая связь посредством GSM. В разработанной системе использована плата-модем GSM/GPRS с контроллером SIM900. Плата позволяет работать с SMS сообщениями, звонками или GPRS интернетом. В качестве наиболее удобного и наглядного решения выбрана передача данных на web-сайт. Программное управление модемом реализовано посредством AT-команд.

Дополнительной возможностью является определение GPS координат системы. Это может быть необходимо в случае, если энергоустановка расположена на подвижном транспортном объекте, который может менять своё географическое положение. В качестве GPS модуля выбрана плата с контроллером SKM53. Модуль имеет встроенный USART интерфейс.

Локальный интерфейс с пользователем осуществляется с помощью кнопок, светодиодных индикаторов и текстового LCD дисплея.

Разработанный учебный стенд является удобным средством изучения систем сбора и дистанционной передачи данных о параметрах энергоустановок. Его можно использовать в обучении студентов ВУЗов по энергетическим направлениям, а также по направлению автоматизации. Стенд хорошо демонстрирует возможности современной микропроцессорной техники и энергосберегающих технологий.

Литература:

- 1) Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы, 2-е издание. - М.: Изд. дом "Додэка-XXI", 2004. - 288 с.
- 2) Харитонов, В.П. Автономные ветроэлектрические установки. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. - 280 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАБОТУ ГРАФИЧЕСКИХ МАНИПУЛЯТОРОВ

Капля В.И., Пан А.Г., Бойцов Е.П.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Математическая модель системы строится на основе объединения моделей шаговых двигателей и графических манипуляторов. Целью моделирования является определения динамических характеристик графических манипуляторов, которые должны учитываться в алгоритмах работы контроллеров, управляющих процессом перемещения пишущего пера. Превышение предельной частоты управляющих импульсов, подаваемых на обмотки двигателей, приводят к пропуску двигателями этих импульсов, то есть к сбоям процесса графических манипуляций.

Особенностью кинематических схем манипуляторов является непостоянство моментов инерции звеньев манипуляторов. Факторы вариации величин моментов инерции для звеньев манипуляторов:

- Торможение опущенного пера на участках нанесения линий и отсутствие торможения при перемещении пера из точки завершения текущей линии в точку построения очередной линии.
- Перемещение модуля опускания и подъема пера относительно осей шаговых двигателей манипулятора.
- Перемещение промежуточных звеньев перемещения пера, обладающих моментами инерциями, зависящими от взаимного положения этих звеньев.

Если известна модель процесса работы шаговых двигателей, обеспечивающих согласованную работу звеньев манипулятора, то на основе этой модели можно построить оптимальный алгоритм графопостроителя. Структура взаимодействия программных модулей управления приведена на следующем рисунке:

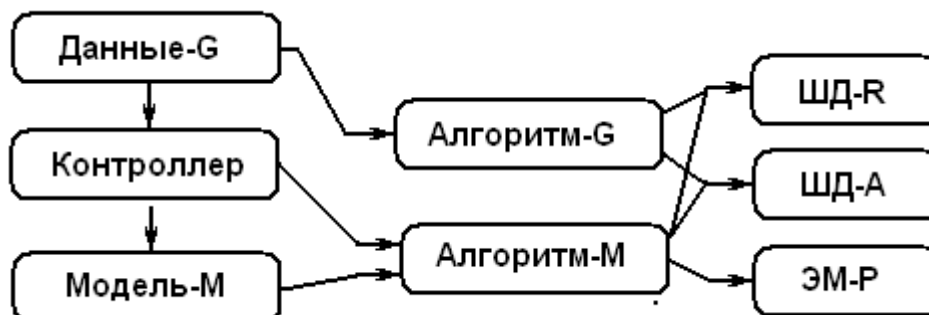


Рис. Формирование управляющих сигналов на шаговые двигатели с учетом параметров модели шаговых двигателей, перемещающих звенья манипулятора.

Заключение. Управление двигателями манипулятора с учетом переменного характера инерционных свойств у звеньев позволяет добиться максимального быстродействия для выбранной кинематической конфигурации.

СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КО- ЛЕБАНИЙ НА РАСТВОРЫ СОЛЕЙ

Капля В.И. Силаев А.А.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Ультразвуковые колебания широко применяются в науке и технике. Например, ультразвуковые колебания применяются в медицине для обследования внутренних органов человека. В технике для очистки поверхностей от загрязнений и т.д. Поэтому изучение влияния ультразвуковых колебаний на различные вещества является важной задачей науки и техники.

Для исследования влияния ультразвукового излучения на растворы солей была собрана экспериментальная установка структурная схема, которой приведена на рисунке 1.

В основе установки используется ультразвуковой генератор, содержащий два основных блока: мультивибратор – вырабатывающий импульсный ток высокой частоты и излучатель ультразвука – вырабатывающий механические колебания (непосредственно ультразвуковое излучение). Ультразвуковой генератор воздействует на резервуар с водным раствором соли. Для питания ультразвукового генератора используется регулируемый блок питания, который подключается к генератору через специальное реле. Работой реле управляет промышленный контроллер ОВЕН ПЛК-130. Для этого задействован дискретный выход промышленного контроллера. В контроллере зашита программа, которая замыкает/размыкает контакты реле, подавая на него управляющий дискретный сигнал с выхода контроллера. Программа записывается в контроллер через Ethernet порт с ЭВМ. В качестве среды разработки программы используется программное средство CoDeSys v 2.3.

С помощью лабораторной установки можно управлять интервалами времени включения/отключения ультразвукового излучателя. Т.е. изучать влияние ультразвуковых колебаний на водные растворы солей в зависимости от времени излучения.

Таким образом, с помощью экспериментальной установки можно проверять влияние ультразвукового излучения на водные растворы солей.

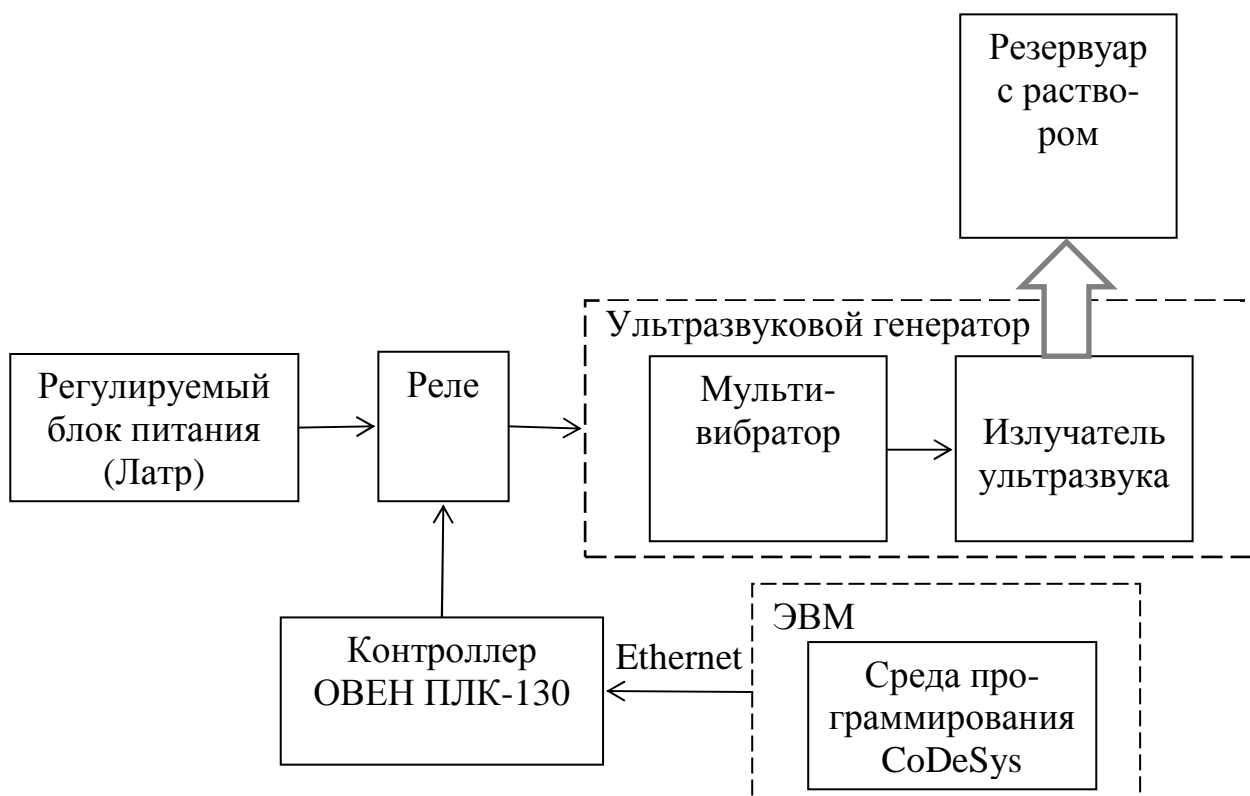


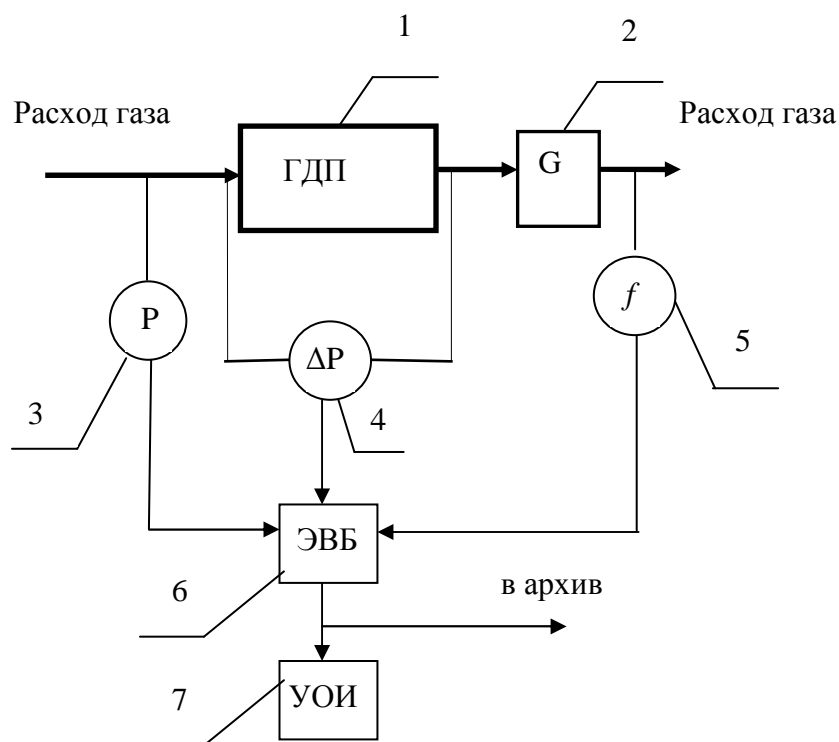
Рисунок 1. – Структурная схема установки.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВОГО ПОТОКА С ПОМОЩЬЮ СТРУЙНО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Корзин В.В., Гольцов А.С., Горюнов В.А., Дудников Д.А.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Струйные измерители температуры, которые могут использоваться в пожаро- и взрывоопасных условиях, а также в условиях высоких электромагнитных и радиационных полей обладают практически полным отсутствием запаздывания. Наиболее перспективным является струйно-частотный метод измерения, при применении которого температура потока газа определяется с помощью струйно-электронной системы, представленной на рис. 1, использующей математическую модель (1).



1- газодинамический преобразователь, 2 – струйный генератор, 3 – измеритель давления, 4 – измеритель перепада давления, 5 – измеритель частоты, 6 – электронный вычислительный блок, 7 – устройство отображения информации.

Рисунок 1 – Структурная схема струйно-электронной системы измерения температуры

Математическая модель системы измерения «струйный ГДП - струйный генератор», связывает температуру с частотой, вязкостью, давлением и перепадом.

$$T = \frac{f \cdot k_1 \cdot k_3 \cdot p \cdot F}{\Delta p} - 273,15 \quad (1)$$

На рис. 2 представлен алгоритм работы электронного вычислительного блока.

Для определения температуры должна быть выполнена следующая последовательность действий:

1. В электронный вычислительный блок вводятся значения величин π, R, ν .
2. В вычислительный блок вводятся значения геометрических размеров газодинамического преобразователя и струйного генератора: $l, d, l_s, h, b, b_y, d_{св}$.
3. В вычислительном блоке рассчитываются коэффициенты k_0, k_1, k_2, k_3 .
4. На вход данной системы подается газ, температуру которого нужно определить.
5. Измеряются давление, перепад и частота измерителями с электрическими выходными сигналами.
6. Измеренные значения этих параметров передаются в электронный вычислительный блок.
7. В вычислительном блоке осуществляются следующие вычисления:
 - 7.1. Вычисляется значение комплекса F_1 по формуле (2.78).
 - 7.2. Вычисляется значение комплекса F_2 по формуле (2.79).
 - 7.3. Вычисляется значение комплекса F по формуле (2.81).
 Вычисляется значение температуры по формуле (2.83).
8. Вычисленное значение температуры выводится на устройство отображения информации и передается в архив или в систему управления.

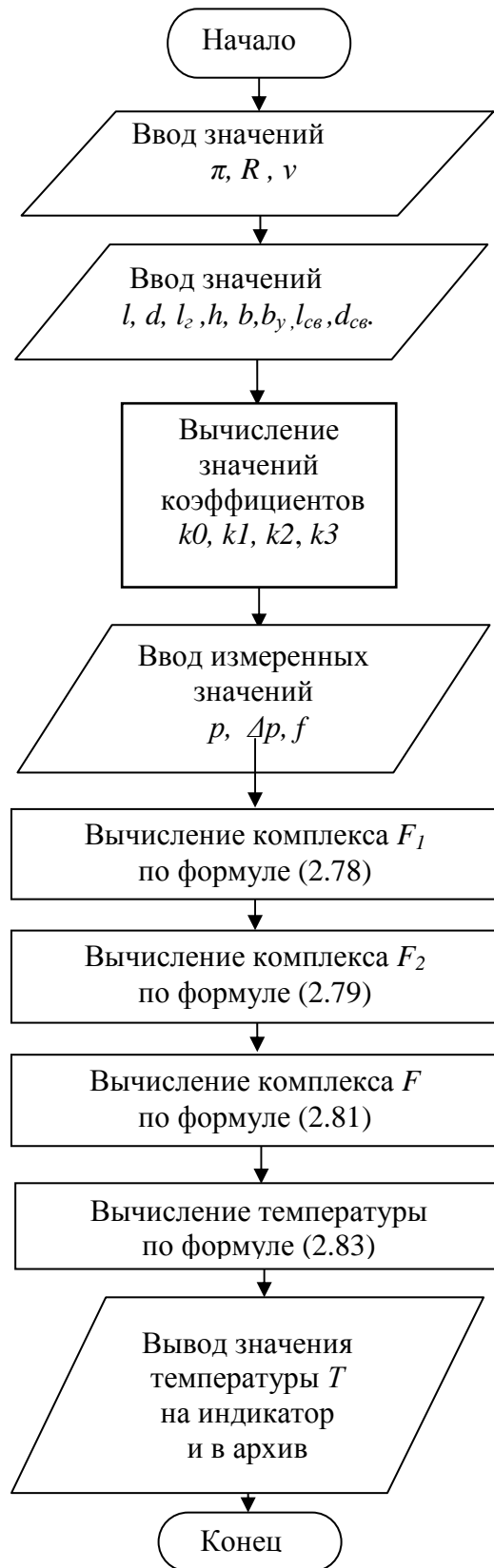


Рисунок 2 – Алгоритм работы электронного вычислительного блока

Таким образом, повышение скорости измерения температуры благодаря применению струйно-электронной системы позволяет повысить скорость реагирования управляющей системы, что, в свою очередь, способствует повышению качества регулирования температуры газового потока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корзин В.В. Струйно-электронная система измерения температуры газовых сред. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, Волгоград, 2012.
2. Касимов А.М., Попов А.И. Пневматические цифровые измерительные преобразователи.// Труды конференции «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения», М.: ИПУ, 2010.
3. Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК110-32. Руководство по эксплуатации. 2010.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПРИНТЕРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУЙНОЙ АВТОМАТИКИ

Корзин В.В., Бойцов Е.П.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Основными сферами применения пневматических систем управления являются такие условия осуществления технологических процессов, в которых невозможно применение электрических и электронных систем, то есть условия с высокой пожаро- и взрывоопасностью, с наличием высоких электромагнитных и радиационных полей, в средах с высокими температурами и высокой запылённостью. В частности, применение пневматических автоматизированных систем управления в автоматизированных системах управления технологическими процессами химических и нефтехимических производств, на атомных электростанциях, на цементных и мукомольных предприятиях.

Благодаря более низкой стоимости, очень высокой надёжности и простоте обслуживания пневматические системы управления используются в машиностроении, в металлургии, теплоэнергетике, газовой и пищевой промышленности и т. д.

Более быстродействующими и обладающими более высокой надёжностью являются пневматические устройства, построенные с применением элементов пневмоники систем «Волга», СМСТ-2, АИСТ. Более высокое быстродействие и надёжность в таких системах управления обеспечивается за счёт отсутствия подвижных частей, а переключение элементов осуществляется за счёт изменения направления струй воздуха или других газов.

В настоящее время изготовление струйных элементов пневмоники выполняется из пластика с помощью литья под давлением. На стоимость изготовления элементов оказывает большое влияние стоимость экструдера, а также очень высокая стоимость изготовления пресс-форм.

С целью удешевления струйных элементов предлагается распечатывать их на 3d-принтере. Для осуществления этой идеи были подготовлены электронные чертежи каналов струйного логического элемента ИЛИ-НЕ в среде «Компас-3D», позволившие осуществить экспериментальную печать элемента системы управления. Получившийся элемент представлен на рисунке 1.

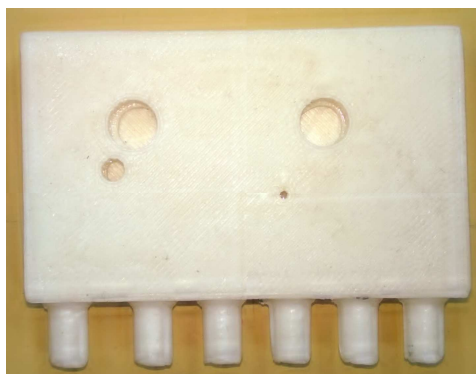


Рисунок 1 – Струйный логический элемент ИЛИ-НЕ

Логический элемент ИЛИ-НЕ имеет вход питания, два управляющих входа, вход запрета и два выхода: прямой и инверсный. Характеристика переключения элемента представлена на рис. 2, где $p_{п}$ – давление питания, $p_{у}$ – давление управляющего сигнала, $p_{в}$ – давление выходного сигнала, $p_{ср}$ – давление срабатывания, $p_{отп}$ – давление отпускания.

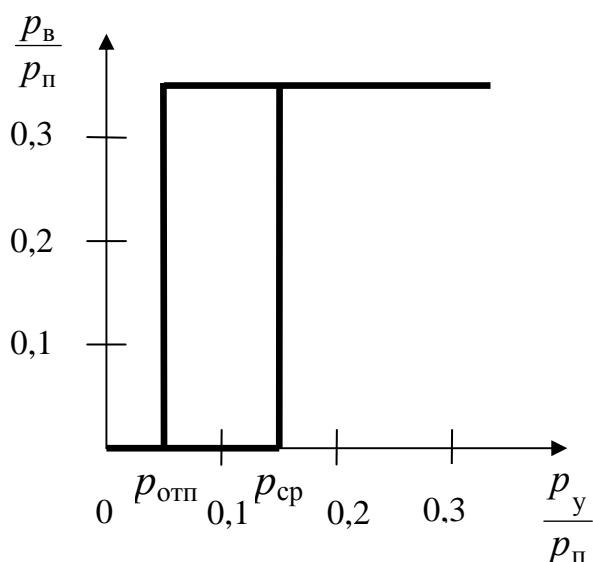


Рисунок 2 – характеристика переключения струйного логического элемента ИЛИ-НЕ

Благодаря печати на 3D-принтере возможно изготовление экспериментальных струйных микросхем, включающих в себя несколько дискретных или аналоговых элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ke Sun, Teng-Sing Wei, Bok Yeop Ahn, Jung Yoon Seo, Shen J. Dillon, Jennifer A. Lewis. 3D Printing of Interdigitated Li-Ion Microbattery Architectures / *Advanced Materials*, *Volume 25, Issue 33*, pages 4539–4543, September 6, Weinheim, 2013.
2. Струйные логические элементы и устройства автоматического управления технологическим оборудованием. Отраслевой каталог. Под ред. Чаплыгина Э.И. М.: ВНИИТЭМР, 1989.
3. Касимов А.М., Попов А.И. Пневматические цифровые измерительные преобразователи. // Труды конференции «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения», М.: ИПУ, 2010.

АНАЛИЗ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

Корзин В.В., Голубин О.С.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

В химической, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности широко распространены пневматические системы управления на основе регуляторов системы СТАРТ, построенных с использованием элементов УСЭПА. Эти регуляторы зарекомендовали себя как надежные и безопасные при эксплуатации в технологических процессах с высокой пожароопасностью и взрывоопасностью. В частности, в газовой печи плавления алюминия, для поддержания температуры в диапазоне 850 – 900°С используется пропорционально-интегральный регулятор системы СТАРТ ПР3.31.

Однако системы управления СТАРТ отличаются невысокой экономичностью, поскольку давление питания этих приборов составляет 140 кПа, и расход питающего воздуха – 5 л/мин. Кроме того регуляторы имеют значительные габаритные размеры: 205x80x121 мм и сравнительно большую массу: 2,1 кг.

Пневматические регулирующие устройства, разрабатываемые на основе струйных элементов «Волга» по сравнению с существующими более экономичны, имеют меньшие габариты (100x80x60 мм) и меньшую массу (0,5 кг). Давление питания струйных регуляторов – 4 кПа, расход воздуха – 1,2 л/с.

Для изготовления экспериментального образца струйного пропорционально-интегрального регулятора использовались 2 струйных аналоговых элемента сравнения СТ-46 «Волга», усилитель давления, пневмоёмкость и регулируемые дроссели.

Результаты экспериментальных исследований струйного пропорционально-интегрального регулятора для регулирования температуры в печи плавления алюминия выявили сходство характеристик регулирования с характеристикам регулирования пневматическим пропорционально-интегральным регулятором ПР3.31 системы СТАРТ.

Применение струйных регуляторов для поддержания заданных значений параметров технологических процессов позволит повысить экономичность пневматических систем управления.

Литература

1. Устройство регулирующее пневматическое пропорционально-интегральное ПР3.31-М1. Руководство по эксплуатации 9078424 РЭ. М.: ООО «Завод «ТИЗПРИБОР», 2012.
2. Струйные логические элементы и устройства автоматического управления технологическим оборудованием. Отраслевой каталог. Под ред. Чаплыгина Э.И. М.: ВНИИТЭМР, 1989.
3. Касимов А.М., Попов А.И. Пневматические цифровые измерительные преобразователи.// Труды конференции «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения», М.: ИПУ, 2010.
4. Pneumatic Transmitter for Temperature. / Samson AG – Mess und Regeltechnik. 2011.

РАЗРАБОТКА СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Д. Н. Лясин, А. И. Тыртышный , vri@volpri.ru

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Эксплуатация современных комплексных технических объектов ставит среди прочих проблему постоянного мониторинга за их состоянием, предполагающим отображение справочной информации об оборудовании, доступ к диагностической информации, визуализацию трендов рабочих показателей наблюдаемых объектов. Важными показателями информационной подсистемы, обеспечивающей подобный информационный слой работы с объектом являются

- скорость доступа к информации, складывающаяся как из времени извлечения, форматирования и отображения информации, так и времени поиска нужной информации в общем массиве данных;

- возможность удаленного доступа к информации с использованием, в том числе, беспроводных протоколов передачи данных;

- универсальность среды представления данных, позволяющая получать информацию без установки дополнительного программного обеспечения с любой программно-аппаратной платформы;

- эргономичность интерфейса предоставления информации.

Все перечисленные характеристики были учтены при разработке справочно-информационной системы для мобильного энергетического комплекса. Мобильный энергетический комплекс, включающий в себя энергетическое оборудование (ветростанция мощностью 300Вт, солнечная батарея мощностью 80Вт, аккумулятор глубокой разрядки 100 А·час, инвертор, контроллер заряда), оборудование для монтажа и перевозки, лабораторное оборудование, потребители энергии был спроектирован и собран в рамках работы кружков технического творчества энергокласса при Волжском филиале КорУНГ [1].

Задачи, которые решает информационная подсистема комплекса: отображение справочной информации о составе комплекса, эксплуатационных характеристиках его компонент, визуализация в виде текущих значений и временных трендов показателей вырабатываемой комплексом электроэнергии, отображение на электронной карте текущего места установки комплекса, а также ретроспективы мест предыдущих развертываний комплекса.

Справочно-информационная система МЭК представляет собой Web-приложение, написанное на языке программирования PHP, которое принимает от нижнего уровня системы мониторинга текущие рабочие параметры МЭК (мощность вырабатываемой ветрогенератором и солнечной батареей энергии, уровень заряда аккумулятора, скорость вращения лопастей ветрогенератора, текущие координаты комплекса), сохраняет их в базе данных, отображает на сайте МЭК (<http://mec-vlz.comuv.com/monitor/>) или передает сформированный контент для отображения в браузер дополненной реальности. Схема взаимодействия основных компонент информационной подсистемы МЭК приведена на рис.1. Данные о текущей вырабатываемой мощности генератора снимаются контроллером нижнего уровня системы с датчиков и в виде HTTP запроса POST передаются на сервер. Периодичность передачи данных составляет одну минуту, что оправдано в силу большой инерционности объекта наблюдения. Для просмотра данных оператору достаточно обычного браузера, в которые выводится сформированные отчеты в виде графиков или текущих значений показателей.

Для группировки снятых данных в таблице базы данных МЭК поддерживается сессия – каждой сессии сопоставляются полученные от нижнего уровня GPS-координаты точки установки МЭК и это позволяет рассматривать отдельно данные по генерации в каждом месте развертывания комплекса.



Рисунок 1. Формирование геослоя дополненной реальности для мобильного энергетического комплекса

Мобильность разработанного энергетического комплекса, то есть возможность его развертывания в различных местах, продиктовала необходимость учета всех точек установки МЭК и оперативного поиска и отображения их на карте. Фиксация текущей точки установки комплекса в база данных происходит при каждой смене геолокационных координат, фиксируемых датчиком, установленном на комплексе и передаваемом нижним уровнем подсистемы мониторинга с использованием http-запроса. На сайте МЭК создана страница геопозиционирования (<http://mec-vlz.comuv.com/maps/>), позволяющая просматривать точки развертывания МЭК, добавлять текстовые комментарии и графические иллюстрации (фотографии) для каждой точки.

Для мобильных устройств разработана подсистема наложения геослоя дополненной реальности на экран гаджета, который отображает все точки развертывания МЭК в том направлении, куда ориентировано мобильное устройство. Это позволяет легко ориентироваться на местности, в режиме реального времени получая информацию о том, где в ближайших окрестностях ранее развертывался комплекс и насколько эффективно он здесь работал. Подобная информация может стать существенным критерием при выборе очередного места развертывания комплекса. Геослой формируется с использованием системы дополненной реальности Laya. Процесс формирования геослоя дополненной реальности иллюстрируется на рис.2.

Данные о точках развертывания хранятся в локальной базе данных информационной подсистемы МЭК. База хранит координаты точек, их словесных описания, графические метки, обозначающие точки на экране. Браузер дополненной реальности получает текущие GPS-координаты пользователя, передает их на сервер Laya, который идентифицирует геослой, связанный с пользователем, пославшем запрос и запрашивает в локальной базе МЭК данные о точках, находящихся вблизи точки нахождения пользователя в оговоренном радиусе удаления. Получив информацию о точках сервер формирует геослой, масштабируя метки точек в зависимости от расстояния до пользователя, отбирая те точки, которые попадают в сегмент обзора при текущей ориентации пользователя на плоскости, формируя отображаемый для каждой точки информационный контент.

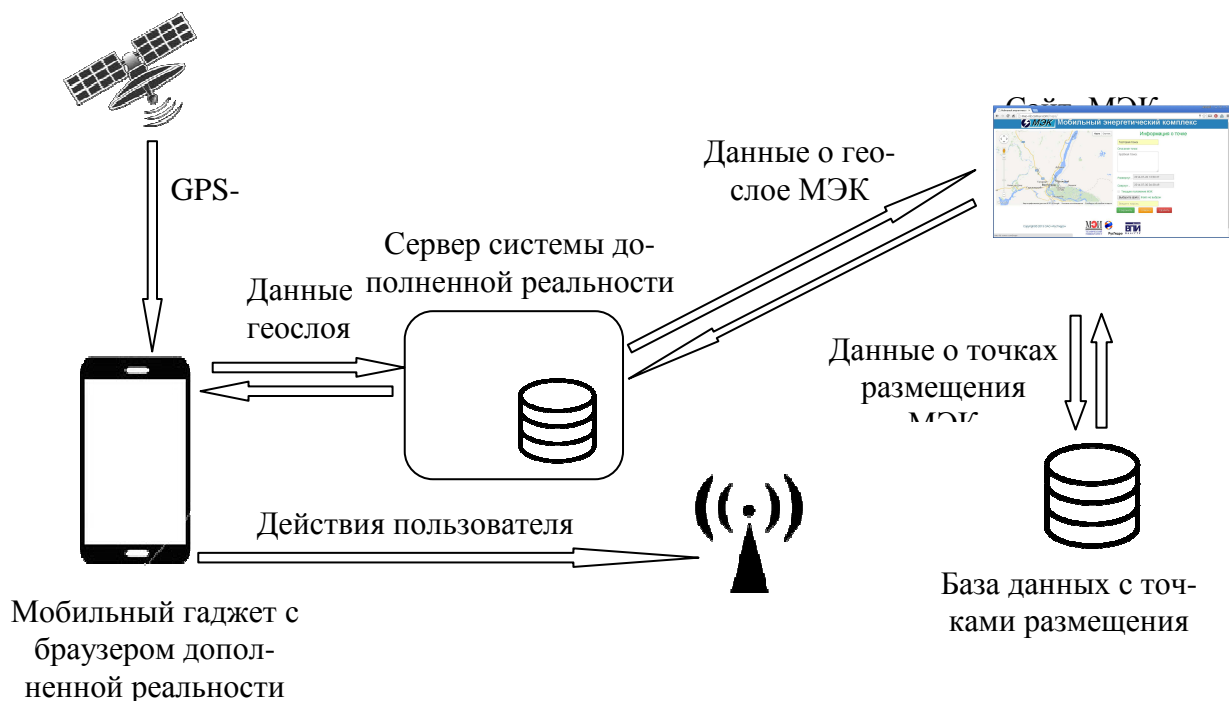


Рисунок 2. Формирование геослоя дополненной реальности для мобильного энергетического комплекса

В результате пользователь увидит на экране устройства набор точек, расположенных по направлению ориентации гаджета, в виде графических маркеров, и может получить информацию по каждой точке. Эта информация может быть интерактивной - по щелчке на ссылку, соответствующую метке, пользователь может открыть страницу сайта МЭК с подробной информацией.

Разработанная справочно-информационная система для мобильного энергетического комплекса позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг состояния комплекса, проста в использовании, не зависит от используемой оператором программно-аппаратной платформы, обеспечивает удобную навигацию и быстрый доступ к данным и обладает высоким потенциалом масштабирования и повторного использования для наблюдения за техническими объектами любой сложности. Её можно использовать как часть МЭК в учебных целях для изучения принципов работы возобновляемых источников энергии, а также в научных целях для решения задач структурной и параметрической оптимизации компонент комплекса.

Литература

1. Лясин Д.Н., Саразов А.В. Разработка справочно-информационной системы энергетического оборудования с использованием элементов дополненной реальности (на примере лабораторной установки «Ветрогенератор» и мобильного энергетического комплекса) // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 11

МОДЕЛИРОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА В СРЕДЕ MATHCAD

В. В. Матвеев

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Среда Mathcad является наглядной и сравнительно простой в освоении системой для моделирования, что немаловажно, особенно, в учебном процессе. Поэтому, несмотря на наличие готовых библиотечных моделей асинхронной машины в других системах моделирования [1], далее приводятся некоторые результаты исследования асинхронного генератора, работающего параллельно с сетью, именно в среде Mathcad. Данный режим используется в мощных ветроэнергетических установках, ввиду очевидных достоинств асинхронной машины с короткозамкнутым ротором в сравнении с другими их типами.

Моделирование трехфазной асинхронной машины основано на приведении ее к эквивалентной двухфазной, обмотки которой располагаются на осях вращающейся или неподвижной декартовой системы координат. Скриншот модели асинхронной машины в общепринятых обозначениях приведен на рис.1.

Моделирование двухфазного асинхронного двигателя

Параметры Т-образной схемы замещения:

$R_r := 1.27$ $U_n := 220$ $J := 0.108$ $p := 2$ $L_s := 0.2397$ $L_r := 0.2942$
 $R_s := 1.66$ $L_m := 0.2836$ $\omega := 314$ $M_c := 0.2$ $\Omega_{syn} := 157$

$$A = \frac{1}{L_s \cdot L_r - L_m^2}$$

$$X = \begin{pmatrix} t \\ \Psi\alpha_s \\ \Psi\beta_s \\ \Psi\alpha_r \\ \Psi\beta_r \\ \Omega_r \end{pmatrix}$$

$$X0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$f(t, \Psi) := \begin{bmatrix} \sqrt{2} \cdot U_n \cdot \cos(\omega \cdot t) - A \cdot R_s \cdot (\Psi_0 \cdot L_r - \Psi_2 \cdot L_m) \\ -\sqrt{2} \cdot U_n \cdot \sin(\omega \cdot t) - A \cdot R_s \cdot (\Psi_1 \cdot L_r - \Psi_3 \cdot L_m) \\ -A \cdot R_r \cdot (\Psi_2 \cdot L_s - \Psi_0 \cdot L_m) + \Psi_3 \cdot \Psi_4 \cdot p \\ -A \cdot R_r \cdot (\Psi_3 \cdot L_s - \Psi_1 \cdot L_m) - \Psi_2 \cdot \Psi_4 \cdot p \\ [p \cdot L_m \cdot A \cdot (\Psi_0 \cdot \Psi_3 - \Psi_2 \cdot \Psi_1) + 2D \cdot \Phi(t - 0.6)] \cdot \frac{1}{J} \end{bmatrix}$$

$n := 1000$ $t_1 := \frac{i}{n}$ $i := 0..n$

$X = \text{Rkadapt}(X0, 0, 1, n, f)$ - решение дифференциального уравнения

$M_1 := p \cdot L_m \cdot A \cdot (X_{i,1} \cdot X_{i,4} - X_{i,3} \cdot X_{i,2})$ - момент $P_1 := \frac{M_1 \cdot X_{i,5}}{50}$ - мощность

$I_{\alpha s_1} := A \cdot R_s \cdot (X_{i,1} \cdot L_r - X_{i,3} \cdot L_m)$ - ток фазы α $U_{\alpha s_1} := U_n \cdot \cos\left(\omega \cdot \frac{i}{1000}\right)$ - напряжение

$\Omega_{r_1} := X_{i,5}$ $\Delta\Omega_{r_1} := 10(\Omega_{r_1} - \Omega_{syn})$

Рис. 1. Модель асинхронной машины в неподвижной системе координат α - β

Сравнение результатов моделирования в среде Mathcad с аналогичными в других средах [1, 2] показало полную идентичность получаемых характеристик, что, с учетом плохой обусловленности системы дифференциальных уравнений, говорит о высоком качестве алгоритмов численного интегрирования.

Список литературы:

1. С.Г. Герман-Галкин Моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. – СПб.: Корона принт, 2001.- 320 с.
2. А. В. Башарин, Ю. В. Постников Примеры расчета автоматизированного привода на ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, 1990, 324 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА VisSim ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУТП

Л.И. Медведева доцент кафедры ВАЭ и ВТ,
Е.Г. Казакова старший преподаватель кафедры ВАЭ и ВТ

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Развитие программных продуктов позволяет в более широком объеме использовать имитационные исследования, которые к тому же обладают значительной наглядностью при обосновании тех или иных технических решений.

Использование программного средства VisSim (пакет компонентного визуального моделирования фирмы VisualSolutions, предназначенный для разработки и моделирования динамики непрерывных, дискретных и гибридных систем и является одним из наиболее ярких представителей систем, реализующих концепцию структурного моделирования [1]) позволяет предварительно, на стадии проектных решений, оценить эффективность системы управления технологическими параметрами процесса путем изменения структуры системы.

В качестве критерия оценки эффективности системы управления выбирается интегральная оценка качества.

Рассматриваемое исследование основывается на предварительном анализе технологических особенностей процессарекуперации серы (рисунок 1) и математическом моделировании элементов системы и объекта управления. Технологически исследуемый процесс состоит из двух стадий: термической и каталитической.

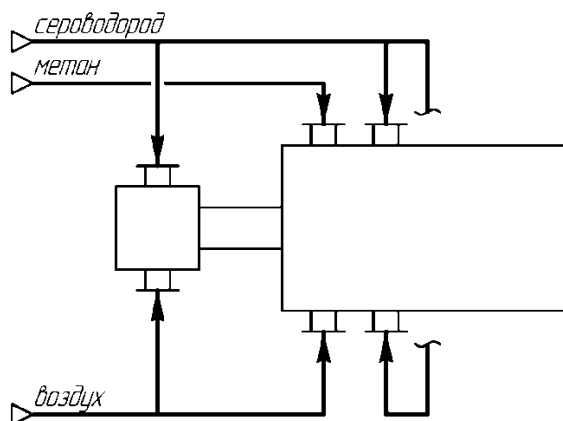


Рисунок 1. Функциональная схема процесса

Основным показателем эффективности процесса рекуперации серы является температура реакционной среды в основной камере горения, которая для оптимального протекания окисления сероводородсодержащих газов должна быть в диапазоне от 1200 до 1300 °С. Вторым показателем эффективности является мольное соотношение «сероводород – двуокись серы» на выходе из каталитической стадии процесса. При оптимальном процессе горения мольное соотношение должно быть равным два к одному. Третьим показателем эффективности являются энергетические затраты на осуществление процесса, которые включают расход воздуха: 15000 м³/ч, расход сероводородсодержащих газов: 6000 м³/ч и расход метана: 650 м³/ч[2].

В первую очередь рассматривается возможность регулирования основного показате-

ля эффективности – температуры реакционной среды. С технической точки зрения эта возможность существует, так как существует широкий выбор средств автоматизации температуры. Для регулирования температуры присутствуют три канала внесения регулирующих воздействий: линия подачи воздуха, линия подачи сероводородсодержащих газов и линия подачи метана.

В программном средстве VisSim рассматриваемая структурная схема одноконтурной системы регулирования представлена на рисунке 2.

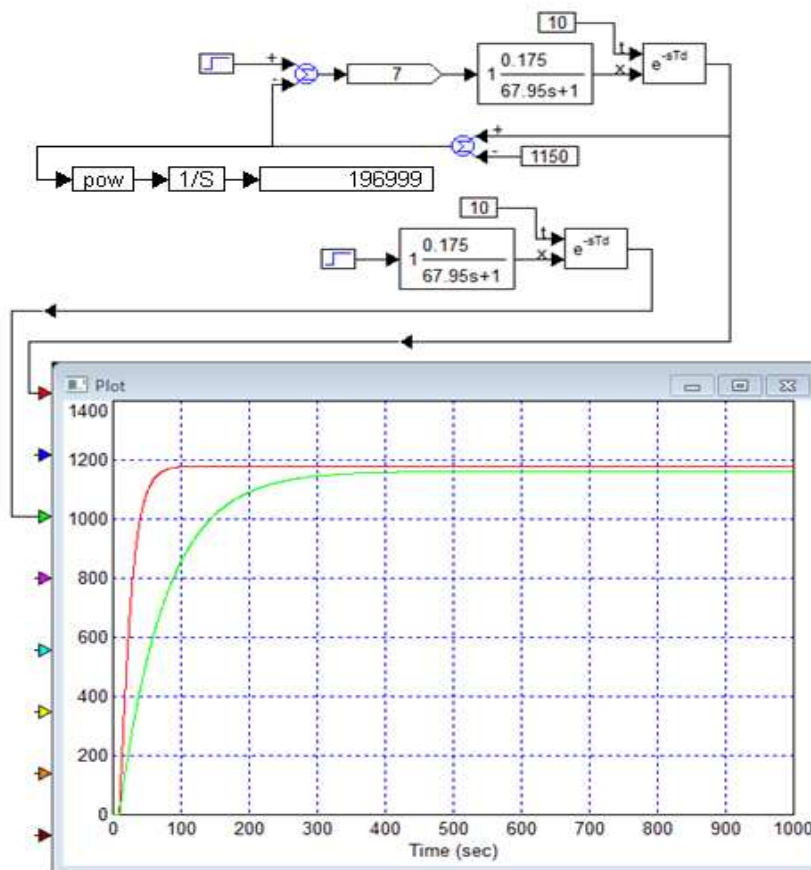


Рисунок 2. Одноконтурная система регулирования реализованная в программном средстве VisSim

Проводя исследования с использованием программного средства VisSim можно оценивать эффективность системы автоматического управления технологическими параметрами процесса.

1. Клиначёв Н.В., Моделирование систем в программе VisSim: справочная система Offline версия 1.0/Н.В. Клиначев. – Челябинск, 2001. – 212 файлов.
2. Технологический регламент процесса синтеза сероуглерода, ОАО «Волжский Оргсинтез».
3. Медведева Л.И., Казакова Е.Г. «Способ оценки эффективности системы автоматического управления параметрами технологического процесса»// Современная техника и технологии. – Март 2014. - №3.

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТКРЫТИЕМ НАПРАВЛЯЮЩЕГО АППАРАТА ГИДРОАГРЕГАТА

к.т.н., доцент кафедры ВАЭ и ВТ Савчиц А.В.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Гидроэлектростанции являются стратегическими объектами нашей страны, требующими особого контроля и своевременного обслуживания. Выход из строя одного гидроагрегата, в лучшем случае, может привести к длительному ремонту и недополучению прибыли от продажи электроэнергии, а в худшем - к серьезной аварии техногенного характера.

Но в последние несколько лет, с повсеместным внедрением на ГЭС подсистем группового регулирования мощности новые руководящие документы установили жесткие требования к безотказности работы гидроагрегатов и к времени, затрачиваемому на устранения неисправностей. Поэтому стало уделяться большое внимание проблемам диагностики технического состояния узлов гидроагрегатов.

Эксплуатационный износ узлов гидроагрегата негативно сказывается на работе всего гидроагрегата, приводя к снижению точности открытия направляющего аппарата и поворота лопастей рабочего колеса, регулированию частоты и активной мощности гидроагрегата, индексного КПД гидроагрегата. Так же чрезмерный износ может привести к возникновению неисправности или к серьезной аварии. Примером такой аварии можно считать аварию на Саяно-Шушенской ГЭС в 2009 году, после которой все гидроагрегаты были оборудованы подсистемами вибродиагностики.

До аварии, диагностика гидроагрегатов проводилась редко и только по инициативе руководства некоторых ГЭС. При этом большая часть полученной информации не использовалась, и хранилась в архивах.

На данный момент готовых подсистем для технической диагностики узлов ГА представлено мало и их стоимость очень высока. Хотя в мировой практике существует большое количество методов диагностики, которые принято подразделять на методы для обнаружения неисправностей и для диагностирования неисправностей. Большая часть этих методов либо сложна в реализации, либо требует наличия большого количества измерительной информации [3,4,5]. На гидроагрегатах «РусГидро» такие датчики не устанавливаются.

Таким образом, становится актуальной задачи диагностирования узлов гидроагрегата, используя только существующие штатные датчики. Для этих целей хорошо зарекомендовал себя метод, основанный на анализе диагностических коэффициентов, которые можно получить из математических моделей диагностируемого оборудования. Но он используется только для обнаружения возникающих отклонений. Поэтому его следует совмещать с другими методами, которые позволят определить тип и место неисправности. Для этих целей подходят контрольные карты, которые позволяют анализировать полученные коэффициенты статистическими методами [3].

Основная трудность в применение данных методов заключается в получении признаков, которые позволят обнаруживать неисправности в необходимых узлах ГА.

Ввиду того, что гидроагрегат является технически сложным объектом, состоящим из гидрогенератора и гидротурбины, которая включает в себя рабочее колесо и направляющий аппарат. В работе для диагностирования неисправностей были выбран узел электрогидравлического преобразователя, состоящий из главного золотника и сервомотора системы управления открытием направляющего аппарата.

Это обусловлено тем, что НА является важным узлом, позволяющим регулировать мощность всего ГА[2]. При этом для ГЗ и сервомотора существуют уже апробированные методы их диагностики, основанные на анализе коэффициентов их моделей и выделены диагностические признаки, позволяющие судить о возможном развитии неисправностей. [1]

Большая часть неисправностей возникающих в элементах ЭГП, не поддается визуальному определению, без остановки гидроагрегата. Например, износ уплотнений в главном золотнике и сервомоторе, его можно заметить только при их непосредственном демонтаже с последующей их разборкой, а это весьма трудоемкий процесс, не говоря уже о убытках возникающих при остановке гидроагрегата. Так же может оказаться, что демонтированный узел исправен и неисправность находится в совсем другом месте.

Наличие системы диагностики технического состояния позволит прогнозировать появление неисправности на ранней стадии, а так же определить в каком именно узле и какая неисправность может возникнуть. Так же за счет раннего обнаружения дефектов и неисправностей повысится надежность и ресурс узлов гидроагрегата, а как следствие уменьшается вероятность возникновения отказов и аварии гидроагрегата приводящие к тяжелым последствиям.

В действующих системах управления гидроагрегатами на базе ПТК "Овация", а особенно в системах управления не прошедших модернизацию, очень сложно или вообще не возможно определить место и тип произошедшей неисправности в узле системы управления открытием направляющего аппарата, без непосредственного останова гидроагрегата, с последующим демонтажем и разборкой предполагаемого узла. Но не факт, что первоначальное предположение о возможном месте и виде неисправности могло быть верным, тогда придется продолжать поиск возникшей неисправности, до тех пор, пока она не будет локализована и устранена.

Все это влечет за собой убытки, связанные, не только с недополученной выгодой при отсутствие выработки электроэнергии, но и с затратами на работы по локализации и устранению неисправности. И это в лучшем случае.

При худшем развитии событий, одна неисправность повлечет за собой "цепную реакцию" неисправностей во всем гидроагрегате, которая может привести к катастрофическим последствиям. Вплоть до разрушения лопаток направляющего аппарата, лопастей рабочего колеса и выходу из строя генератора.

Наличие системы технического диагностирование позволит вести наблюдение за техническим состоянием системы управления открытием направляющего аппарата без разборки ее элементов, т. е. без потерь времени и средств на разборку и выявление неисправностей. Это чрезвычайно важно, потому что в настоящее время при отсутствии диагностирования поиск неисправностей занимает в среднем до 50 % общего времени ремонтных работ.

Исходя из анализа существующих методов диагностики технического состояния, на базе ПТК «Овация» был предложен макет системы для диагностики технического состояния ГЗ и СМ (Рисунок 1).

Эта система организуется на прямом подключении к системе управления ГА через Ethernet по ip – адресу с компьютера, подключенного к сети ПТК. Необходимые параметры считываются в реальном времени из системы управления гидроагрегатом с помощью OPC/DDE – сервера. Далее измерительная информация передается в математический пакет MathCAD. В MathCAD предварительно осуществляется фильтрация входной измерительной информации. После прохождения алгоритмов защиты осуществляется идентификация коэффициентов моделей ГЗ и сервомотора, расчет силы действующего на сервомотор со стороны НА и контрольных пределов для диагностических коэффициентов.

Полученные диагностические коэффициенты передаются в SCADA систему TRACE MODE (возможно использование и других SCADA-систем) для формирования диагностической информации на мониторе реального времени.

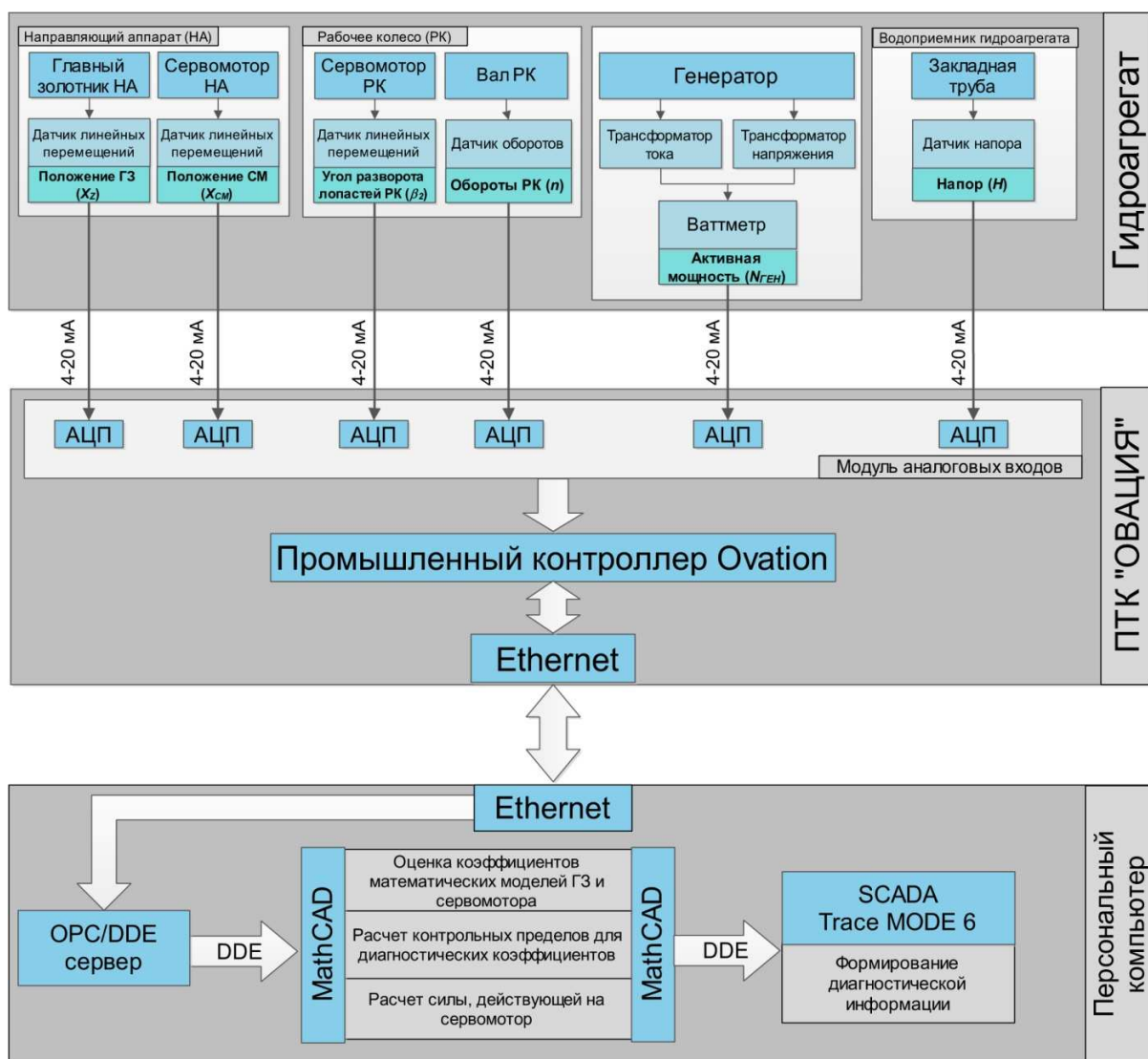


Рисунок 1 – Макет системы диагностики

Разработка и внедрение системы диагностики узлов управления открытием направляющего аппарата позволит повысить межремонтный интервал, а так же устранил влияние неисправностей на КПД гидроагрегата, за счет своевременного их устранения. В дальнейшем, систему диагностики можно распространить на другие узлы гидроагрегата, формируя единую систему диагностики гидроагрегата.

Список литературы

1. Гольцов А.С., Гольцов С. А., Клименко А.В., Силаев А.А. Система адаптивного управления активной мощностью гидроагрегата ГЭС с поворотно-лопастной турбиной // Приборы и системы управления. 2008. № 11.
2. Кривченко Г.И. Гидравлические машины: Турбины и насосы. Учебник для вузов. - М.:Энергия, 1978. - 320с., ил.
3. Сейдж Э., Мелс Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении: Пер. с англ. - М.: «Связь», 1976. - 496с., ил.
4. Химмельблау Д. Обнаружение и диагностика неполадок в химических и нефтехимических процессах: Пер. с англ. - Л.: «Химия», 1983. - 352 с., ил.
5. Iserman R. Fault-Diagnosis Applications. - Berlin: Springer, 2011. - 372 page(s), il.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ВОЛЖСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

Савчиц А.В., Костин В.Е., Зуева О.В., Дуванов В.В.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Одной из наиболее актуальных проблем современного мира является обеспечение качественного и экономичного полива, особенно острой эта проблема является для нашего региона, обладающего жарким, засушливым климатом небольшим количеством осадков и постоянными ветрами высушивающими почву. В связи с этим на территории А корпуса Волжского Политехнического Института была спроектирована автоматизированная система полива.

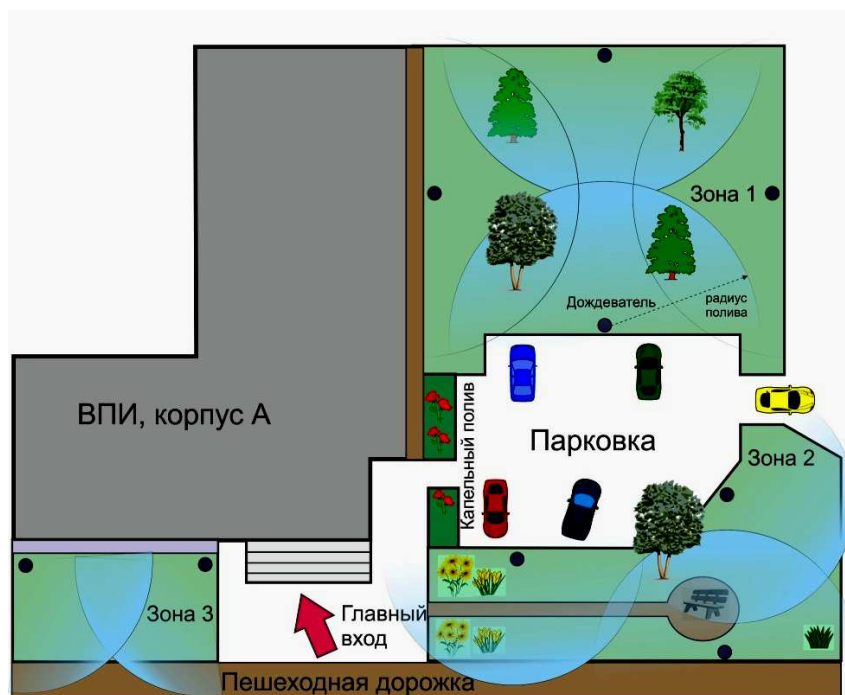


Рисунок 1. Спроектированная система автоматизированного полива.

Ранее при проведении полива ручным способом требовалось привлечение к поливу дополнительной рабочей силы, в связи с чем повышались материальные затраты на выплату работникам заработной платы и дополнительные расходы связанные с перерасходом ресурсов. При наиболее совершенном – автоматизированном способе устраняется влияние человеческого фактора на процесс полива. Повышается экономия ресурсов за счёт учёта климатических параметров и ограничения полива по времени или расходу воды. Такой метод позволяет учитывать даже видовой состав растений и их суточную потребность в влаге. Однако недостатком этого метода является отсутствие обратной связи от объекта управления, невозможность проконтролировать главный целевой параметр – влажность почвы, что в последствии может привести к высушиванию или заболачиванию земельных участков.

Для обеспечения обратной связи было принято решение модернизировать систему полива и сделать главной целью системы управления поддержание влажности почвы в требуемом диапазоне необходимым для конкретных растений. Измерение влажности почвы было решено проводить по изменению сопротивления почвы переменному току, с помощью портативных датчиков влажности почвы. В последствии практика показала что такой метод позволяет достичь наиболее точных и стабильных данных. В лабораторных

условиях был проведён ряд экспериментов в ходе которых с датчиков установленных в образцы почвы были сняты показания, после чего влажность почвы вычислялась экспериментально, образцы взвешивались, высушивались до прекращения потери массы и по разности между начальной и массой сухого остатка было найдено количество влаги в исходных образцах. После проведения многочисленных опытов и набора статистики были созданы градуировочные таблицы. По которым в своё время был установленный требуемый диапазон значений полученных с датчиков. Управление системы было перенаправлено на поддержание текущего значения в требуемом диапазоне. Это позволило максимально оптимизировать расход воды с учётом потребностей растений в воде.

СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ В АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЕ ПОЛИВА И ОСВЕЩЕНИЯ

Савчиц А.В., Костин В.Е., Оноколов С.Ю., Ажигалиев Р.А.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Благодаря удачному географическому положению, в нашем регионе достаточная продолжительность светового дня, что позволяет широко использовать нетрадиционную энергетику, в частности, энергию солнца.

В настоящий момент в корпусе А ВПИ смонтирована автономная система освещения. В состав данной системы входят 2 солнечных модуля по 60 Вт, подключенные параллельно (предусмотрена возможность установки дополнительных модулей). Управление прожектором, установленным на крыше корпуса, осуществляется с помощью программируемого реле времени. Используемое реле позволяет корректировать время включения и выключения в зависимости от продолжительности светового дня. Так же планируется включить в систему датчик освещенности, что обеспечит обратную связь и более эффективное управление. Питание системы обеспечивает аккумулятор емкостью 200 ампер-часов. Так же в системе присутствует инвертор, преобразующий постоянный ток, вырабатываемый солнечными батареями и отдаваемый аккумулятором, в переменный который блок управления системой освещения.

Так же в корпусе А расположена автоматическая система полива, чьи преимущества заключаются в уменьшении расхода воды, более равномерном поливе и высвобождении трудовых ресурсов. Так же систему планируется оборудовать датчиками влажности для обеспечения обратной связи, что позволит производить полив с учетом влажности почвы и потребности зеленых насаждений во влаге.

Основная идея проекта заключается в том, чтобы объединить эти системы, получив тем самым автономную энерго и ресурсосберегающую комплексную систему. Питание системы будет обеспечено солнечными модулями, расположенными на крыше здания. Мощность аккумулятора делает возможным объединение этих систем. В настоящий момент проект находится в стадии разработки.

Совмещение систем освещения и полива позволит существенно снизить расход электроэнергии, забираемой от общей сети, которую в данный момент потребляет система полива. Так же объединенная система позволит максимально использовать потенциал солнечных модулей, что обеспечит постоянные циклы заряда и разряда аккумулятора, что позволит эксплуатировать его на порядок дольше.

Успешная реализация данного проекта позволит внедрять автономные системы полива (освещения) в городское хозяйство, что откроет возможности для существенной эко-

номии муниципальных ресурсов, а так же снизит потребление электроэнергии и нагрузку на городскую электросеть.

Поскольку система автономна, то вероятность нарушения нормальной работы системы вследствие аварии в сети (например: обрыв кабеля) крайне мала. Нарушение работы системы полива возможно только при отсутствии поступления воды. Однако и эта проблема может иметь свое решение. Возможно предусмотреть специальные резервуары, на случай аварии. При наличии таких резервуаров система будет абсолютно независима от внешних факторов (исключая умышленное нанесение вреда, вандализм).

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ БИБЛИОТЕК ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Севастьянов Б.Г. доцент кафедры ВАЭ и ВТ

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Алгоритмическое и программное обеспечение контроллера является важнейшей частью создания надёжных и эффективных АСУ ТП. В рамках доклада обращается внимание на важность полноценной библиотеки алгоритмов современных контроллеров. Работа с библиотекой контроллера Ремиконт¹ Р-130 (Р-130) и анализ библиотек других контроллеров показал необходимость совершенствования этих библиотек. Библиотека алгоритмов контроллера Р-130 [1] хорошо продумана, поэтому взята за основу. В докладе проводится анализ нескольких типовых алгоритмов и даются рекомендации по их совершенствованию. Эти алгоритмы должны входить в состав библиотек современных контроллеров. Предлагаемый подход анализа и модификации алгоритмов применим и к другим алгоритмам, которые в данной работе не рассматриваются.

Задача автора заинтересовать и убедить отечественных разработчиков в необходимости совершенствования программного обеспечения отечественных промышленных контроллеров [6].

Algorithms and software of the controller is the most important part of creating a safe and effective process control systems. Within the article draws attention to the importance of the full library of algorithms for modern controllers. Working with the library controller Remicont R-130 and analysis of libraries of other controllers showed the need to improve these libraries. ALGLIB controller R- 130 is well thought out, so is taken as a basis. The article analyzes several typical algorithms, makes recommendations for their improvement. These algorithms are useful to include in the library of modern controllers. The proposed approach is the analysis and modification of algorithms applicable to other algorithms, which are not discussed here. The author's task to interest and convince local developers of the need to improve domestic industrial software controllers.

Ключевые слова: алгоритмическое и программное обеспечение контроллеров, надёжность программного обеспечения, совершенствование библиотек алгоритмов контроллеров.

Keywords: algorithmic and software of controllers, reliability of the software, improvement of libraries of algorithms of controllers.

При создании новой библиотеки должны соблюдаться некоторые общие положения, принципы построения алгоритмов: единства обозначений аналогичных функций, команд,

¹ Контроллер Р-130 взят за основу, так как в нём достаточно полная библиотека алгоритмов хорошо представлена, хотя тоже требует изменений и дополнений.

переменных; единства нумераций и обозначений, аналогичных по сути входов и выходов в разных алгоритмах (структурная совместимость); по умолчанию должны устанавливаться такие значения параметров, которые наиболее вероятны, часто используются и согласуются со здравым смыслом; прозрачность алгоритмов (т.е. должны быть не только входы выходы, а сам алгоритм преобразования информации), минимум настроек при работе с алгоритмом и контроллером, каждый конкретный алгоритм должен разрабатываться с учётом взаимодействия его с другими алгоритмами (т.е. с учётом построения систем контроля и управления). Полнота библиотеки: библиотека пользователя должна покрывать предлагаемые методы ТАУ, реализовывать различные методы, предлагаемые математикой. Например, качественная обработка статистики в режиме реального времени и построение различных моделей.

При разработке библиотеки алгоритмов контроллеров серии «Контраст» КР-300, КР-500 разработчики попытались усовершенствовать библиотеку алгоритмов контроллера Р-130. Но с точки зрения автора статьи ряд усовершенствований, к сожалению, не в лучшую сторону. Для сравнения, приводятся структура алгоритма из библиотеки контроллера Ремиконт Р-130, как есть, без изменений. Указываются недостатки, после чего приводится структура алгоритма после модификации (на уровне входы, выходы). Ставится цель о создании эффективной библиотеки алгоритмов, не повторяющей «старые» ошибки, фактически речь идёт о разработке нового отечественного контроллера на базе контроллеров Ремиконт[4]. Прежде чем перейти к анализу отдельных алгоритмов приводится стандартный ПИ-регулятор. И показывается, как от качества алгоритмов, входящих в состав регулятора, зависит качество регулирования большинства АСУ ТП. ПИ-регулятор часто используют для управления различными процессами.

Программа стандартного ПИ-регулятора представлена на рис.1 на языке функциональных алгоблоков (FBD). Алгоритмы ЗДН, РАН и РУЧ составляют основу ПИ-регулятора. Основные алгоритмы ПИ-регулятора отмечены римскими цифрами: I, II и III. Проведём анализ этой структуры и алгоритмов, предложим варианты совершенствования структуры и алгоритмов ПИ-регулятора. В частности, для практической реализации в ПИ-регуляторе необходимо предусмотреть дополнительный анализ входной и выходной информации регулятора, что существенно повышает надёжность регулятора. Структура регуляторов повышенной надёжности подробно рассмотрена в работах [5, 7].

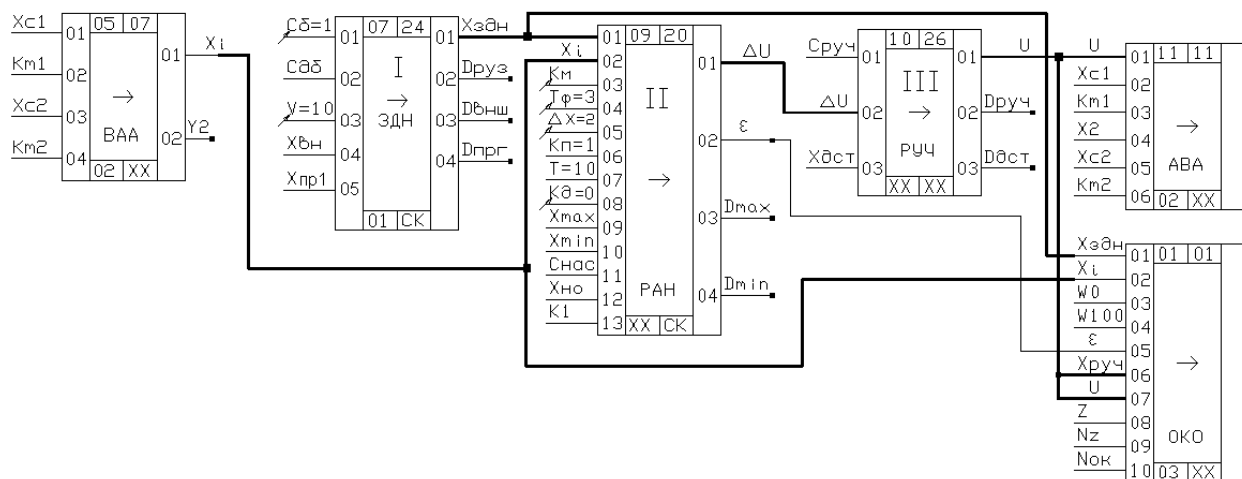


Рис. 1 - Структура простого регулятора

Расшифровка используемых в программе алгоритмов: ВВА - ввод аналоговых сигналов по группе А, ЗДН - алгоритм формирования задания, РАН – алгоритм, реализующий ПИД - регулятор аналоговый стандартный, РУЧ - алгоритм ручного управления, АВА - аналоговый вывод сигналов управления, ОКО – алгоритм оперативного контроля информации на лицевой панели регулирующей модели контроллера. Римскими цифрами I, II, III обозна-

чены алгоритмы, составляющие основу регулятора. X_i - значение регулируемой переменной. $X_{здн}$ - задание регулятору иногда называют уставкой. ΔU – выходное значение регулятора (в приращении). U -абсолютное значение сигнала регулирования, выдаваемое с контроллера на исполнительный механизм. Более подробная расшифровка входных и выходных сигналов каждого алгоритма приводится ниже.

Алгоритм РУЧ снабжен переключателем вида задания, с помощью которого можно выбирать один из трех видов задания: ручное, программное или внешнее. При автоматическом управлении сигнал задания устанавливается оператором вручную; при программном задании – задание изменяется во времени по заданной программе, которое формируется в алгоритме программного задания (ПЗ); при внешнем задании сигнал задания либо формируется внутри контроллера с помощью других алгоритмов, либо поступает на вход $X_{вн}$ алгоритма ЗДН (четвёртый вход) извне через цепи аналогового входа, либо поступает извне по локальной сети.

РУЧ – алгоритм, с помощью которого регулятор отключается. Регулирование ведётся в режиме ручного или дистанционного управления. При дистанционном управлении сигнал, управляющий исполнительным механизмом, может либо формироваться какими-либо алгоритмами (помимо основного ПИД) внутри контроллера, либо поступать извне, например, по локальной сети или с верхнего уровня.

Алгоритм формирования задания регулятору ЗДН, код 24, представлен на рис.2. В алгоритме ЗДН формируется задание регулятору.

С помощью переключателя вида задания выбирается один из трех видов задания: ручное задание РЗ, программное задание ПЗ или внешнее задание ВЗ.

Обратим внимание на изменения основных алгоритмов, которые повысят качество ПИ-регулятора. В алгоритме ЗДН введены изменения: введены команды переключения на внешнее и программное управление, уменьшен модификатор количества функций программного регулирования, изменён алгоритм динамической балансировки или плавного перехода с одного задания на другое. Пропорциональная часть регулятора формирует в ступенчатое воздействие, что может привести к срыву пламени с горелки при управлении газовыми печами или к гидравлическим ударам при регулировании потоков жидкости.

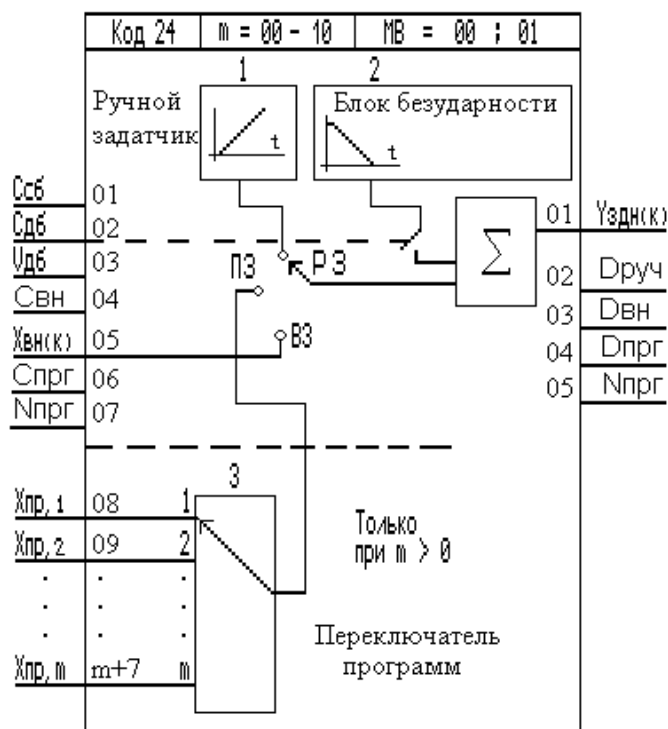


Рис. 2 Структура алгоритма ЗДН после усовершенствования

Ссб - признак безударного перехода с ручного управления на автоматический режим (так называемая статическая балансировка). Сдб - признак плавного перехода с одного задания на другое (признак динамической балансировки). Vдб – скорость динамической балансировки (%/с). PЗ – ручное формирование задания регулятору. ВЗ – внешнее задание. ПЗ – программное задание. С²вн – команда перехода на внешнее задание, Хвн - сигнал внешнего задания. Спрг - команда перехода на программное задание (X_{пр,1} – вход первого программного задатчика). В нашем случае сюда подают сигнал задания с выхода алгоритма ПРЗ. Уздн – выход алгоритма, значение задания, которое поступает на первый вход алгоритма РАН в качестве задания. Друч – признак ручного формирования задания, Двн - признак внешнего формирования задания, Дпрг - признак формирования задания по программе, Nпрг – номер программы, по которой будет формироваться задание регулятору.

Через алгоритм ЗДН к регулятору подключается также программные задатчики Xпр или сигнал внешнего задания Хвн. С помощью переключателя вида задания выбирается один из трех видов задания: ручное задание PЗ, программное задание ПЗ или внешнее задание ВЗ. Некоторые пояснения по работе алгоритма ЗДН. Начнём с безударного подключения регулятора к ОУ.

Вначале рассмотрим переход регулятора из ручного режима в автоматический. В ручном режиме регулятор отключён. Для безударного перехода из ручного режима в автоматический в контроллере P-130 устанавливаются[1] признак статической балансировки. Признак статической балансировки задаётся командой Ссб=1 по первому входу алгоритма ЗДН. В контроллерах Ремикон P-130 такой режим формирования задания регулятору назван статической балансировкой. Название выбрано разработчиками, с моей точки зрения, не удачное. Этот признак лучше назвать признаком безударного перевода с ручного режима работы в автоматический режим.

В дистанционном или ручном³ режиме, т.е. когда регулятор отключается, в алгоритме ЗДН включается режим слежения, при котором $X_{здн} = X_i$, то есть сигнал задания отслеживает значение регулируемой переменной. В момент переключения в автоматический режим величина рассогласования практически равна нулю ($\epsilon = X_{здн} - X_i \approx 0$). Поэтому на выходе алгоритма РАН в этот момент сигнал регулирования не изменяется $\Delta U = 0$. Положение исполнительного механизма (ИМ) остаётся неизменным. Такой переход с ручного режима на автоматический называют безударным. Если Ссб=0, то в ручном режиме в алгоритме ЗДН никакого слежения не происходит (задание не меняется). В этом случае возможны удары при переходе регулятора в автоматический режим.

Рассмотрим решение вопроса безударности при переходе из автоматического режима работы в ручной режим работы. При отключении регулятора сигнал регулирования на выходе алгоритма РУЧ сохраняется неизменным, следовательно, и положение ИМ сохраняется неизменным, т.е. переключение осуществляется безударно. В этом случае безударность обеспечивает алгоритм РУЧ.

Таким образом, обеспечивается безударный переход в обоих направлениях: с ручного на автоматический, и, наоборот, с автоматического в ручной режим работы.

Существует ещё один момент при практической реализации регулятора: при работе в автоматическом режиме (режим стабилизации) в большинстве случаев переход с одного задания на другое должен осуществляться плавно.

Для этого в алгоритме ЗДН предусмотрен другой признак, признак динамической балансировки Сдб. Корректнее было бы его назвать признак плавного перехода с одного задания на другое [5-7]. Скорость перехода с одного задания на другое задаётся переменной Vдб. Скорость динамической балансировки или скорость перехода с одного задания на

² Команды Свн и Спрг- предложены автором.

³ Название ручной режим, принятое в документации на контроллер P-130, некорректно. В ручном режиме в нашем случае управление производится на расстоянии (контроллер находится, обычно, в операторной), т.е. дистанционно. Но так как отдельно предусмотрен дистанционный режим регулирования, то этот режим разработчики назвали ручным.

другое обозначается $V_{дб}$. Скорость изменения задания установлена в %/с. Например, оператор изменил задание скачком с 40 на 60. Если $V_{дб} = 5$, то это значит, задание регулятору изменится не скачком, а плавно, шагами: начиная с 40, через одну секунду будет 45, ещё через секунду 50 и так далее до 60. К сожалению, в контроллере Р-130, режим динамической балансировки реализован не совсем так.

Вопросу безударных переключений уделил внимание и Эндрю Парр [8, с.204-206]. По сути это то же самое, но реализация, на мой взгляд, сложнее и не так очевидна.

Алгоритм РАН (рис. 3) является основным в структуре регулятора (рис.1). Алгоритм используется при построении ПИД-регулятора с аналоговым выходом.

Функциональная схема алгоритма РАН содержит несколько звеньев: фильтр, сумматор, зона нечувствительности, сам ПИД-регулятор и звено ограничения сигнала регулирования по минимуму и максимуму. Звено, определяющее сигнал рассогласования, алгебраически суммирует два входных сигнала: сигнал задания и текущее значение регулируемого параметра. Значение регулируемого параметра может масштабироваться и фильтроваться. Сигнал рассогласования (без учета фильтра) в i -ый момент времени равен $\epsilon_1 = X_{здн} - K_m * X_i$.

Узел автонастройки коэффициентов регулятора: K_p , T_i и K_d . При дискретном сигнале на входе $S_{нас} = 1$ алгоритм РАН переходит в режим настройки и в замкнутом контуре регулирования устанавливаются автоколебания. Параметры этих колебаний (амплитуда и период), которые контролируются на выходе Y_{ϵ} , используются для определения параметров настройки. Для большинства объектов нефтехимии и нефтепереработки, объектов энергетики периодические возмущения недопустимы, поэтому данный метод настройки коэффициентов регулятора на этих объектах не используется. На рис. 3 представлена структура модифицированного алгоритма РАН.

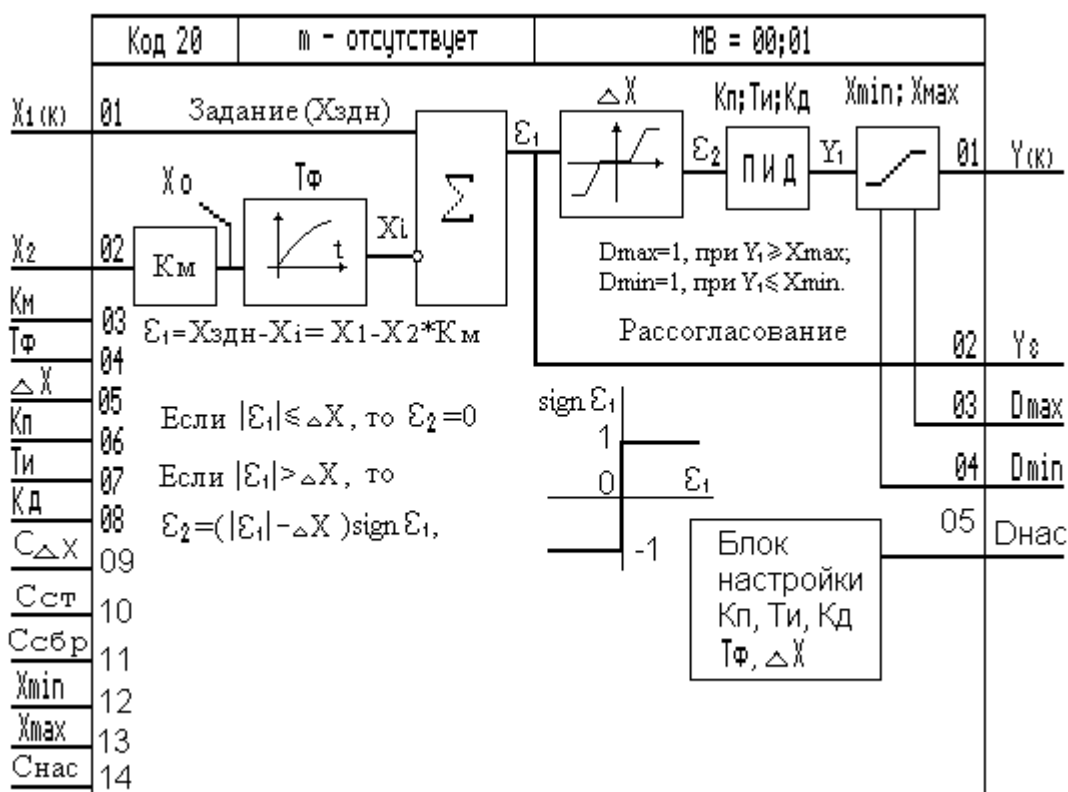


Рис. 3 - Структура алгоритма РАН

X_1 – вход задания. X_2 – значение регулируемой величины. K_m – коэффициент масштабирования. T_f - постоянная экспоненциального фильтра. ΔX – зона нечувствительности. K_p – коэффициент пропорциональности. T_i – время интегрирования. K_d – коэффициент дифференцирования. X_{min} , X_{max} – ограничения сигнала регулирования по минимуму и

максимуму. Y – выход регулятора. $Y\epsilon$ – величина рассогласования (ϵ_1). ϵ_1 – рассогласование до зоны нечувствительности. ϵ_2 – величина рассогласования после зоны нечувствительности. $C_{\Delta X}$ – признак (команда) автоматической оценки величины зоны нечувствительности (Если $C_{\Delta X}=1$, то величина зоны нечувствительности ΔX определяется автоматически в реальном масштабе времени. Если $C_{\Delta X}=0$ – зона нечувствительности не корректируется). $C_{ст}$ – команда останова изменения интегральной составляющей, $C_{сбр}$ – команда сброса интегральной составляющей. D_{max} , D_{min} – признак выхода сигнала регулирования или за верхнюю границу (X_{max}) или за нижнюю границу (X_{min}). Алгоритм будет правильно работать, только если $X_{max} > X_{min}$. $D_{нас}$ – признак того, что регулятор находится в режиме настройки.

При определении коэффициентов регулятора (настроек) желательно использовать как активные (воздействие типа развёртки), так и пассивные методы настройки. Для выхода из режима настройки признак должен приравняться к нулю автоматически, после настройки регулятора, или оператором ($S_{нас} = 0$). При этом должны храниться настройки для разных режимов работы и автоматически выбираться с изменением режима работы ОУ. $D_{нас}$ – признак режима настройки регулятора ($D_{нас}=1$ – идёт настройка, $D_{нас}=0$ – настройка отключена).

Зона нечувствительности очень важна при реализации регулятора. К сожалению, в некоторых библиотеках современных контроллеров она отсутствует.

Если модуль величины рассогласования меньше зоны нечувствительности, то на вход регулятора должно поступать нулевое значение рассогласования. В этом случае исполнительный механизм не изменяет своего положения. В контроллере Р-130 модуль рассогласования сравнивается с половиной зоны нечувствительности. Таким образом, зона нечувствительности исключает напрасную работу регулятора по отработке случайных и малых рассогласований. Очень важно правильно установить величину зоны нечувствительности (ΔX). Величина зоны нечувствительности зависит от погрешности измерительного канала и может быть оценена по формуле: $\Delta X \approx 3\sigma_{и}$, $\sigma_{и}$ – погрешность измерительного канала $Y1$. Вначале погрешность измерительного канала может оцениваться по паспортным данным устройств измерительного канала и зона нечувствительности задается пользователем в единицах регулируемой величины. Устройствами измерительного канала могут быть: датчик, нормирующий преобразователь, АЦП. Кроме того, учитывают методическую погрешность получения десятичного числа. Величина зоны нечувствительности не зависит от рассогласования. Для оценки зоны нечувствительности в режиме реального времени рассчитывают среднеквадратическое отклонение по регулируемому параметру и если оно больше погрешности измерительного канала $\sigma_{и}$, то при оценке зоны нечувствительности берётся среднеквадратическое отклонение. Алгоритм формирования величины рассогласования регулятору при наличии зоны нечувствительности приводится ниже.

Обозначим величину рассогласования до зоны нечувствительности регулятора через ϵ_1 , а после зоны нечувствительности через ϵ_2 (рис.3). Значение ϵ_2 поступает в регулятор. Если модуль рассогласования ϵ_1 меньше зоны нечувствительности ΔX , то в регулятор поступает рассогласование ϵ_2 , равное нулю. Т.е., если $|\epsilon_1| \leq \Delta X$, то $\epsilon_2=0$. Если $|\epsilon_1| > \Delta X$, то величина ϵ_2 следующим образом: $\epsilon_2 = (|\epsilon_1| - \Delta X) \text{sign}(\epsilon_1)$. $\text{Sign}(\epsilon_1)$ – функция знака. В Ремиконте Р-130 модуль величины рассогласования сравнивается с половиной зоны нечувствительности.

Задание регулятору может изменяться по какому-либо закону. В этом случае имеем программный регулятор. Закон изменения задания можно реализовать в виде кусочно-линейной аппроксимации. Такой алгоритм назван программным задатчиком (шифр алгоритма ПРЗ, код — 27). На рис. 4 представлена модифицированная структура алгоритма ПРЗ.

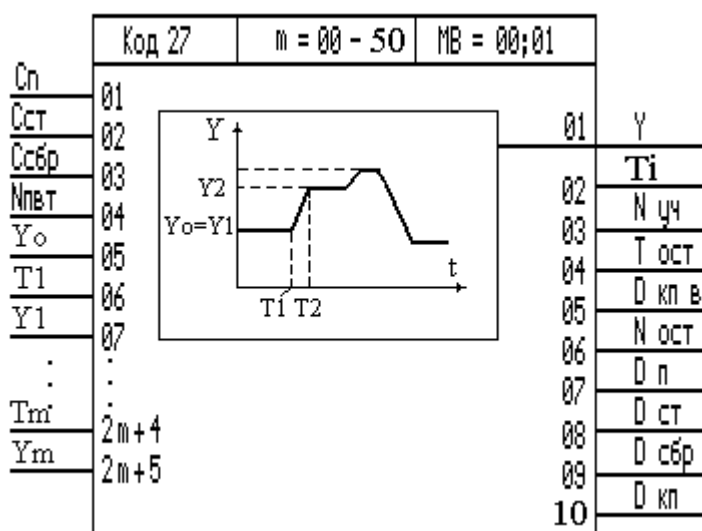


Рис. 4 Структура алгоритма ПРЗ

T1 и Y1 – координаты первой точки, Tm и Ym – координаты последней точки, Y – основной выход. Расшифровка входных и выходных сигналов приводится в таблице.

Описание входных сигналов алгоритма ПРЗ		
Номер входа	Обозначение	Назначение
1	Сп	Команда пуск задатчика
2	Сст	Команда стоп задатчика
3	Ссбр	Команда сброс задатчика
4	Нпвт	Число повторений программы
5	Y _o	Начальное значение задания
6	T1	Длительность первого участка
7	Y1	Ордината первого участка
8	T2	Длительность второго участка
9	Y2	Ордината второго участка
• • •	• • •	• • •
2m+4	T _m	Длительность m-го участка (последнего участка)
2m+5	Y _m	Ордината m-го участка
Описание выходных сигналов алгоритма ПРЗ		
1	Y	Выход задатчика (основной выход)
2	T _i	Длительность работы задатчика с момента пуска
3	N Уч	Номер текущего участка
4	T ост	Оставшееся время до конца текущего участка
5	D кп в	Конец текущего повторения программы
6	N ост	Оставшееся число повторений программы
7	D п	Программа находится в состоянии пуск
8	D ст	Программа находится в состоянии стоп
9	D сбр	Программа находится в состоянии сброс
10	D кп	Признак окончания работы программы

В существующей версии алгоритма кусочно-линейной функции координаты оси X задаются в приращениях. При работе алгоритма из библиотеки алгоритмов контроль времени от начала работы программного регулятора отсутствует.

На рис.5 показано, как должна строиться (задаваться) кусочно-линейная функция в алгоритме ПРЗ.

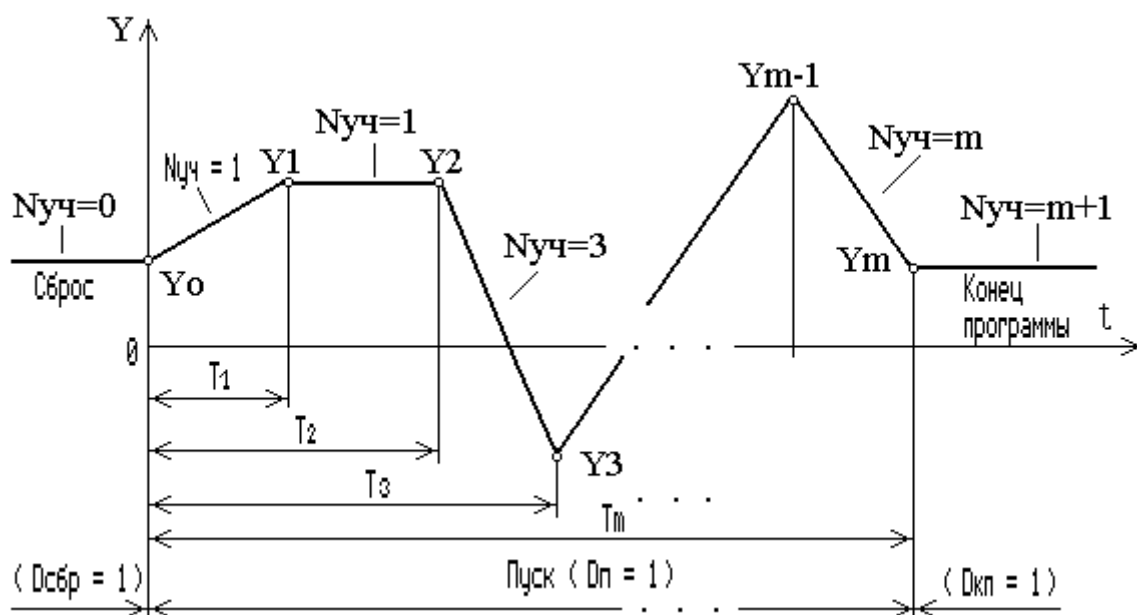


Рис. 5 График кусочно-линейной аппроксимации

Нуч – номер участка.

Одним из основных алгоритмов контроллера является алгоритм таймера (ТМР). В некоторых контроллерах имеется путаница в названиях: одновибратор или алгоритм запаздывания называют таймером. Рассмотрим алгоритм таймера из библиотеки контроллера Р-130, отметим его недостатки и предложим модифицированный алгоритм. Алгоритм имеет код 81 и шифр ТМР. На рис. 6 представлена структура исходного алгоритма.

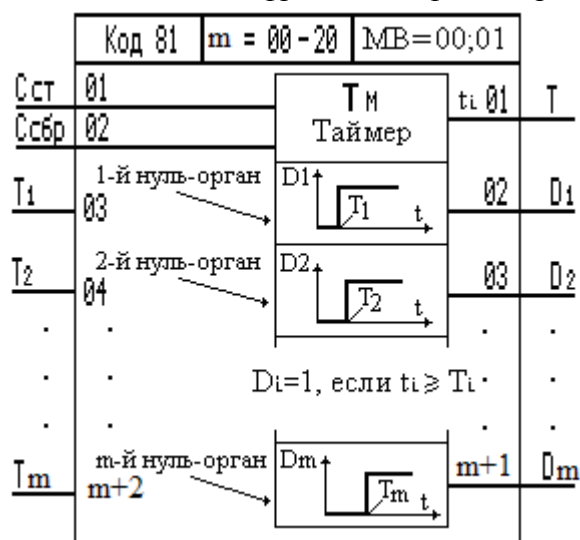


Рис. 6 – Структура исходного алгоритма ТМР

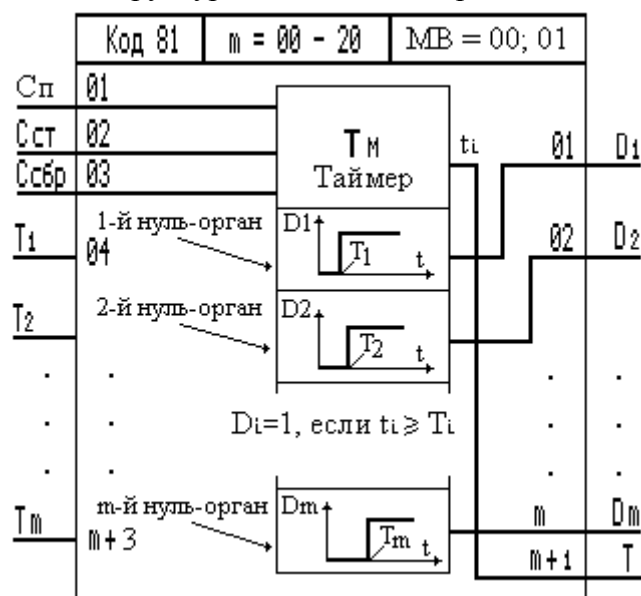


Рис.7 – Структура алгоритма ТМР после модификации

Сп – команда пуск, Сст – команда стоп, Ссбр – команда сброс, T1 – значение порогового значения первого нуль-органа, T2 – значение порогового значения второго нуль-органа, Tm - значение порогового значения второго нуль-органа. T – текущее время таймера, D1 – дискретный выход первого нуль-органа, D2 - дискретный выход второго нуль-органа, Dm - дискретный выход m-го нуль-органа, T – текущее время таймера.

Следует обратить внимание на особенность модификатора в алгоритме ТМР. Модификатор в таймере задаёт количество пороговых элементов (нуль-органов), а не таймеров. Таймер в алгоритме ТМР один. В заводском варианте, как только программа с ТМР загрузится в ОЗУ, то алгоритм ТМР начинает работать сразу, т.е. его не надо пускать. Вторая ошибка с точки зрения системотехники и использования его с логическими алгоритмами. Зачем для данного алгоритма второстепенный выход текущего времени таймера выдавать по первому выходу? Это приводит к смещению на единицу при конфигурировании (см. реализацию циклограмм [9]). Программист, при программировании прикладной задачи, находится в постоянном напряжении. Проведём анализ и представим результат модификации алгоритма ТМР. На рис.7 представлен тот же таймер с пороговыми элементами, но несколько модифицированный. **Добавлена команда Пуск Сп.** В этом случае таймер сам не начинает работать, а только после подачи команды Пуск. Изменена нумерация и выходных сигналов. Выход с таймера (текущее время таймера) опущен в конец ($m+1$ – выход). При такой реализации алгоритма станет проще и нагляднее программа, уменьшатся ошибки при проектировании и эксплуатации программного обеспечения.

В алгоритме СЧТ команда Пуск не нужен, так как сам по себе счётчик не начинает считать. Счётчик начинает работать, только когда появляются на входе импульсы, поэтому команда пуск отсутствует. Команда Стоп Сст и команда Сброс Ссбр перемещены вверх (рис.9). Это позволяет сохранять единообразие в структуре алгоритмов, где используются команды пуск, стоп и сброс. На рис. 8 и 9 рассматриваются структуры алгоритма счётчик СЧТ.

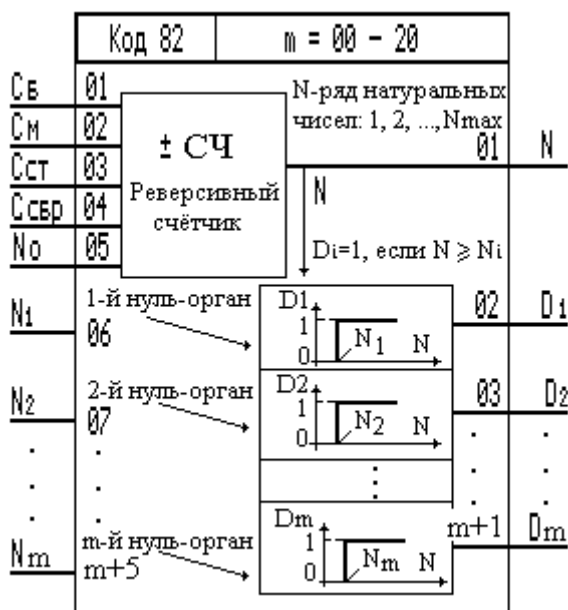


Рис. 8 - Исходный алгоритм СЧТ

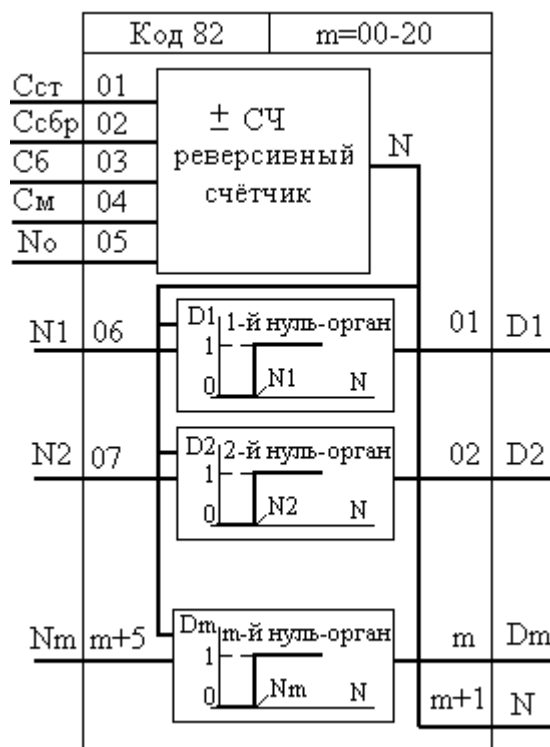


Рис. 9 - Алгоритм СЧТ после модификации

Сст – команда стоп, Ссбр – команда сброс, Сс – вход счётчика на увеличение, См – вход счётчика на уменьшение, No – начальное значение счётчика, N1 – значение порогового значения первого нуль-органа, N2 – значение порогового значения второго нуль-органа, Nm - значение порогового значения второго нуль-органа. N – значение счётчика, D1 – дискретный выход первого нуль-органа, D2 - дискретный выход второго нуль-органа, Dm- дискретный выход m-го нуль-органа.

Рассмотрим алгоритм одновибратор ОДВ (рис.10). В исходном алгоритме модификатор отсутствует и отсутствует команда стоп.

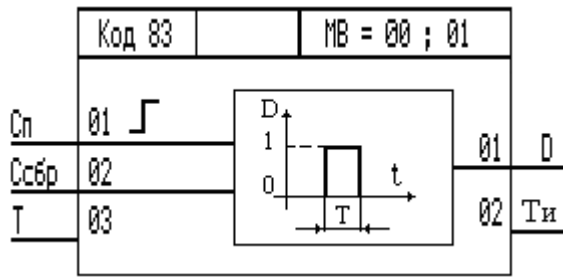


Рис. 10 Исходный алгоритм ОДВ

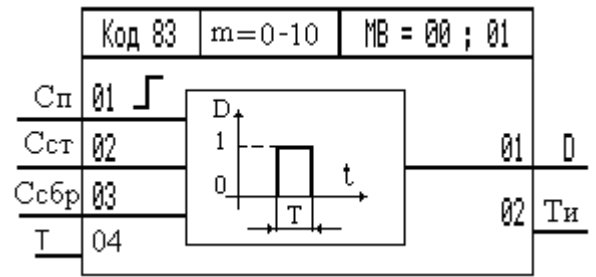


Рис. 11 -Модифицированный алгоритм ОДВ

Сп – команда ПУСК, Сст – команда стоп, Ссбр – команда СБРОС, Т – время, определяющее длительность импульса. D – ОДВ, Ти – текущее время продолжительности импульса. Алгоритм ОДВ тоже должен иметь модификатор m, как это реализовано в контроллере КР-300. На рис. 11 представлена структура модифицированного алгоритма ОДВ. **Необходимо проверять алгоритмы из библиотеки контроллера, прежде чем их использовать в программах и системах, особенно для объектов повышенной опасности.** Например, об ошибке в работе алгоритма ОДВ из библиотеки алгоритмов контроллера Р-130, указывалось в пособии[11]. На рис.12 представлена структура алгоритма мультивибратор (МУВ) до модификации. На рис.13 — после модификации.

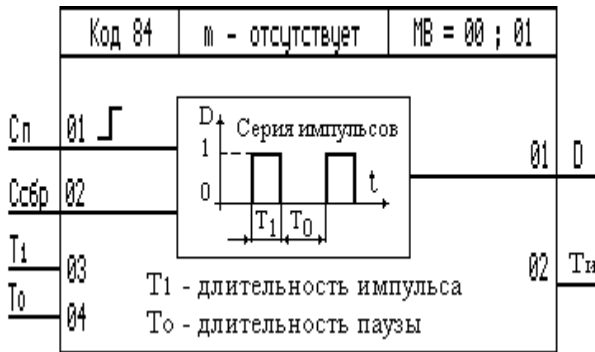


Рисунок 12 Структура алгоритма МУВ



Рис. 13 – Алгоритм МУВ после модификации

На рис. 14 представлен алгоритм интегрирования (ИНТ) до модификации, на рис. 15 —после модификации.

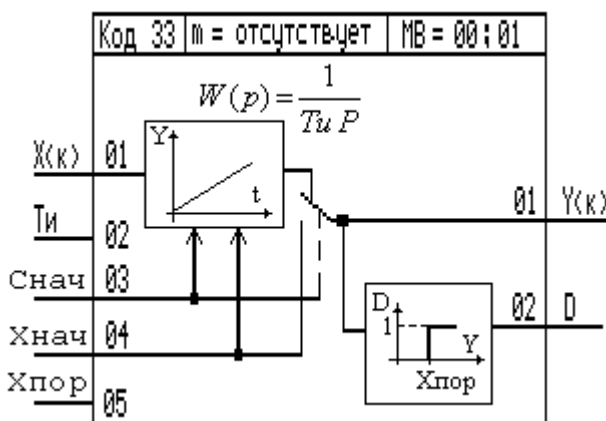


Рисунок 14 Структура алгоритма интегрирования

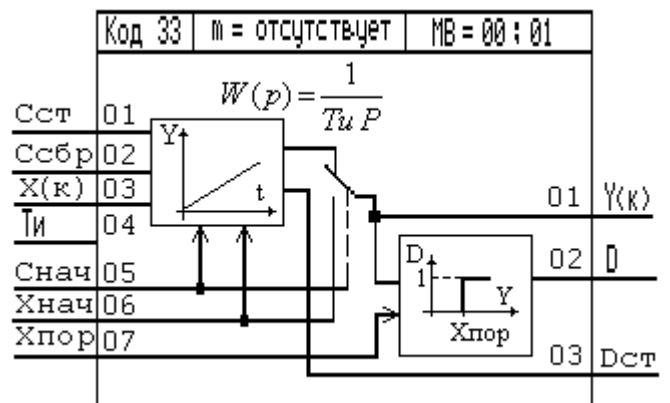


Рисунок 15 Структура алгоритма ИНТ после модификации

X – интегрируемая величина, Ти – время интегрирования, Снач – команда установки начального значения на выходе интегратора, Хнач – начальное значение, Хпор – пороговое значение. Если выходное значение интегратора будет более порогового значения Хпор, то на дискретном выходе алгоритма установится логическая единица (D=1). При Снач=1 на выходе интеграла устанавливается начальное значение Хнач, т.е. Y=Xнач. На

рис.15 в алгоритм ИНТ добавлены две команды: команда Стоп (Сст) и команда Сброс интеграла. По команде Стоп значение интеграла «замораживается», т.е. интеграл прекращает изменяться. По команде Сброс значение интеграла сбрасывается до значения $X_{нач}$. На выходе алгоритма добавлен признак $D_{ст}$ останова изменения интеграла.

На рис.16 представлен алгоритм НОР (Нуль-орган), который может использоваться в блоке сигнализации[10]. В одном алгоблоке может быть до десяти алгоритмов НОР. Каждый алгоритм НОР имеет пять входов и два выхода. Данный алгоритм нареканий не имеет. В библиотеке алгоритмов ПЛК-150 алгоритма НОР нет, как и других алгоритмов, анализируемых в данной статье. Но, в среде CoDeSys имеется возможность создания своих алгоритмов (блоков) на любом языке программирования, например, на языке CFC или ST. В качестве примера на рис.17 представлен алгоритм НОР⁴ на языке CFC с функциями аналогичными алгоритму НОР контроллера Р-130. Наличие модификатора в среде CoDeSys не предусмотрено. Представленная программа алгоритма НОР реализована в среде CoDeSys (для контроллеров ПЛК-150, ПЛК-154).

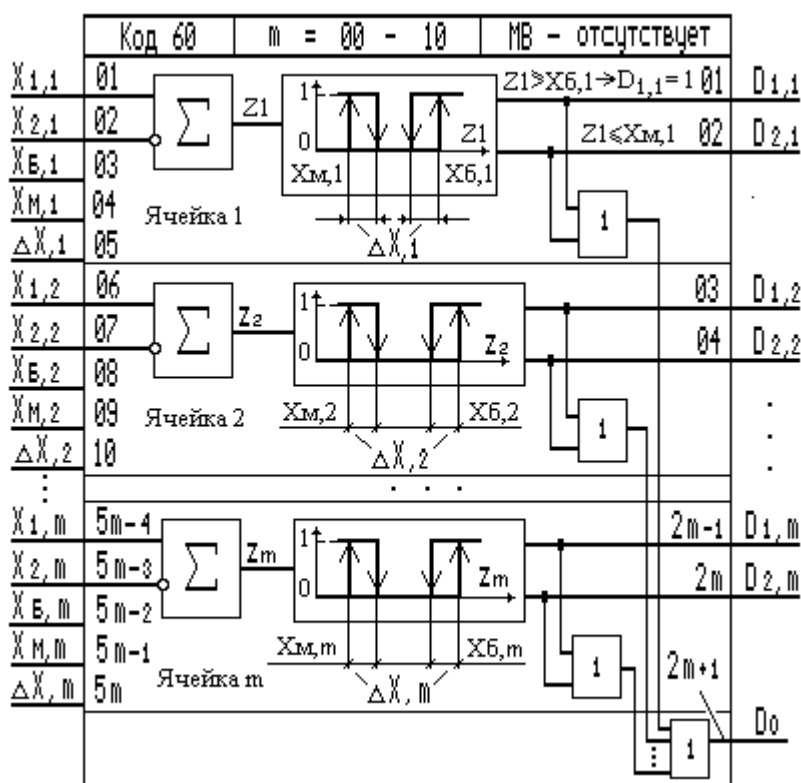


Рис. 16 Структура алгоритма НОР

$X_{1,1}$ – первый сигнал первого нуль-органа, $X_{2,1}$ – второй сигнал первого нуль-органа, $X_{Б,1}$ – верхняя граница (ВГ). $X_{М,1}$ – нижняя граница (НГ). ΔX – величина гистерезиса задаётся исходя из погрешности измерительного канала. $D_{1,1}$ и $D_{2,1}$ – первый и второй дискретный выход первого нуль-органа.

⁴ Данная программа разработана преподавателем Волжского политехнического института Бурцевым А.Г.

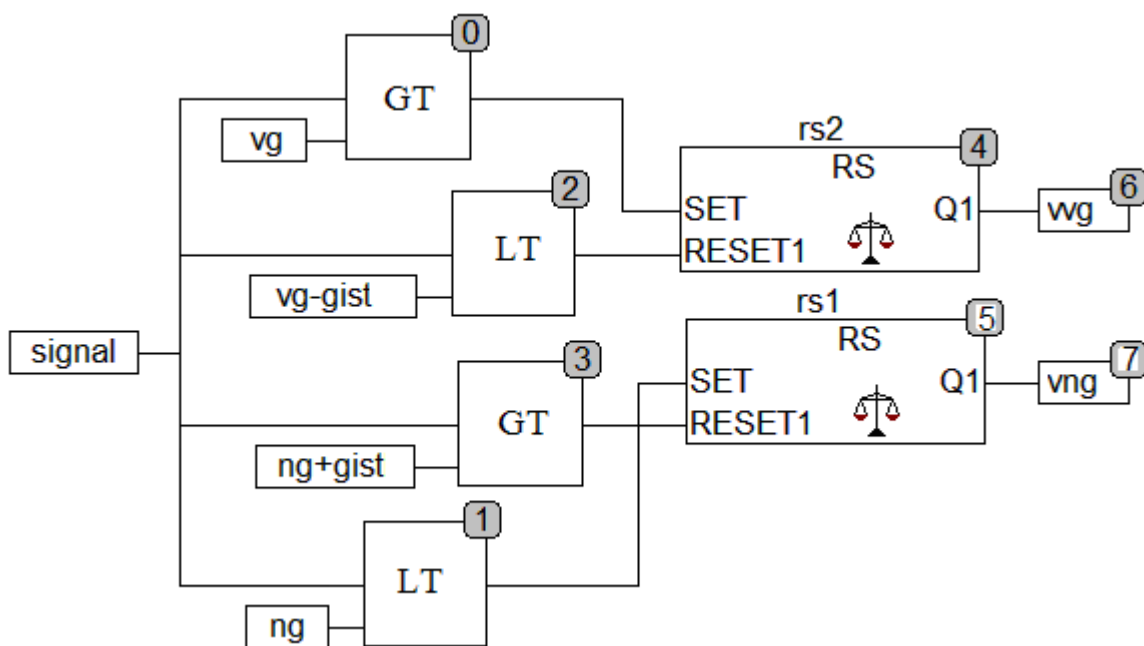


Рисунок 17 Программа НОР-органа на языке CFC

signal – текущее значение сигнала, vg – верхняя граница, ng-нижняя граница, gist – величина гистерезиса, wg - дискретный признак нарушения верхней границы, vng - дискретный признак нарушения нижней границы. GT - элемент сравнения текущего сигнала signal с верхней границей (на выходе элемента формируется дискретный сигнал, если входной сигнал становится больше установленной границы). LT – элемент сравнения сигнала с нижней границей (на выходе элемента LT формируется дискретный сигнал, если входной сигнал становится меньше установленной границы). RS – триггер. Аналогичную программу можно получить и в среде PC WORX (для немецких контроллеров модели ILC 130).

Следует отметить, что у большинства контроллеров весьма слабые алгоритмы статистической обработки сигналов. Мало уделяется внимания алгоритмам регрессионного анализа, оценки коэффициентов корреляции, корреляционных функций, алгоритмам спектрального анализа. Целесообразно иметь возможность осуществления настроек регуляторов различными методами с указанием алгоритма настройки (в методических целях и в целях возможного совершенствования предложенных разработчиком алгоритмов). Системы моделирования должны учитывать особенности конкретного контроллера (точность задания параметров и настроек, время цикла и др.).

Несколько слов о установке значений параметров по умолчанию. **Значения параметров и настроек по умолчанию должны задаваться такими, которые наиболее часто используются, которые наиболее вероятны.** Проведём краткий анализ алгоритмов ОКО и ВИН. Для отображения информации на лицевой панели регулирующей модели контроллера Ремиконт Р-130 предусмотрен алгоритм оперативного контроля (ОКО). Модификатор m в алгоритме ОКО не связан с количеством алгоритмов в одном алгоблоке, а используется для установки режимов работы регулятора (ниже приведена часть таблицы). Казалось бы, следовало бы установить значение модификатора равным 03. Однако разработчики установили по умолчанию ноль. Поэтому каждый раз при вызове алгоритма ОКО надо не забывать поставить модификатор равный трём. Если оставить модификатор, равный нулю, то режим внешнего задания и режим дистанционного управления будут не доступны при реализации ПИ-регулятора. Просто так изменить модификатор нельзя, потребуется удалить этот блок с алгоритмом ОКО. С удалением алгоблока удаляются и все связи. После вызова данного алгоритма и установки нового модификатора приходится

восстанавливать все связи. Это лишний раз говорит о том, что следует очень внимательно относиться к установке значений по умолчанию.

Возьмём ещё один алгоритм, принимающий информацию по локальной сети с других контроллеров. В контроллере Р-130 таким алгоритмом является ввод интерфейсный — алгоритм ВИН. Алгоритм ВИН очень прост. На первом входе указывают логический номер контроллера (от 1 до 15), с которого хотят принять информацию. На других входах указывают номера каналов, информация которых важна для работы данного контроллера. В алгоритме ВИН по умолчанию на этих входах указаны номера каналов (целые числа): 1, 2, 3 и т.д., информация с которых принимается данным контроллером. В контроллере КР-300 имеется такой же алгоритм ВИН, но по умолчанию на всех входах установили по умолчанию значение равное единице. Зачем принимать в контроллере несколько раз одно и тоже значение? Фактически значения каналов по умолчанию установлены некорректно. В контроллере Р-130 начальные значения (по умолчанию) в алгоритме ВИН установлены более правильно.

Выводы

- 1) Следует сохранять единообразие структуры алгоритмов, т.е. должна быть структурная совместимость алгоритмов.
- 2) Разработчик аппаратно-программного обеспечения контроллеров должен придерживаться принятой им идеологии для своих моделей контроллеров.
- 3) Второстепенные выходные сигналы алгоритма должны смещаться вниз алгоблока;
- 4) По умолчанию в алгоритмах должны устанавливаться наиболее вероятные значения параметров или состояния.
- 5) Следует сохранить и использовать понятие модификатор. Модификатор, в первую очередь, следует использовать для задания количества алгоритмов в алгоблоке. Это позволит создавать компактные легко читаемые программы.
- 6) Полнота библиотеки. Библиотека алгоритмов должна позволять решать различные задачи автоматического контроля и регулирования. Целесообразно в современных контроллерах взять за основу библиотеку алгоритмов микропроцессорного контроллера Ремиконт Р-130, модифицировав её и дополнив алгоритмами обработки статистической информации, новыми алгоритмами защиты информации, новыми алгоритмами регулирования (регуляторами с упредителем Смита, экстремальными регуляторами) и более совершенными методами настройки регуляторов.
- 7) Динамические алгоритмы, такие как интегратор, должны учитывать время цикла контроллера.
- 8) Библиотека алгоритмов должна включать алгоритмы статистической обработки информации.
- 9) ГОСТы и стандарты не должны являться сдерживающим фактором разработчикам нового математического обеспечения контроллеров.
- 10) Программы, разработанные для контроллеров предыдущих моделей должны без переделок работать на новых контроллерах⁵.
- 11) Новые модели контроллеров не должны приводить к уменьшению аппаратных и программных возможностей предыдущих моделей, т.е. должны расширяться возможности библиотеки алгоритмов.

Прежде, чем использовать алгоритмы и программы для объектов повышенной опасности, их следует тщательно проверять для различных режимов и всех возможных и даже для маловероятных ситуаций.

В работе затронута только часть проблем, связанных с математическим обеспечением контроллеров. Многие вопросы, затронутые в данной работе, автор опубликовал в журналах, пособиях[5, 6, 7, 9, 10, 11, 12].

⁵ За исключением связи с УСО и то, это должно делаться на новом контроллере автоматически.

Автор надеется, что высказанные идеи и рекомендации дадут толчок к совершенствованию математического и программного обеспечения современных контроллеров.

Литература

1. Микропроцессорный контроллер Ремиконт Р – 130. – М.: НИИТЕПЛОПРИБОР, 1990. – 330с.
2. Глушков В.М. Введение в АСУ.-Киев: Техніка, 1972.-310с.
3. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приёмы прикладного проектирования/ Под ред. проф. В.П. Дьяконова.-М.:Солон-Пресс, 2004.-с30.
4. Многоцелевой контроллер КР-300 серии Контраст / Плескач Н.В., Марков С.К., Макаров В.Н. // Приборы и системы управления.-1998. №6. с. 27-29.
5. Севастьянов Б.Г. Безударность и надёжность систем автоматического регулирования//ПиСУ.-2007, №12.-с.1-4.
6. Севастьянов, Б. Г.Повышение качества библиотек промышленных контроллеров / Б.Г. Севастьянов // Промышленные АСУ и контроллеры. 2014. – № 1. – С. 37 – 46.
7. Севастьянов Б.Г. Реализация законов аналогового регулирования на контроллерах.- Учебное пособие. Гриф УМО.- Волгоград, 2013.-170с.
8. Парр Э. Программируемые контроллеры. Руководство для инженера.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.-с.180-185.
9. Севастьянов Б.Г. Реализация циклограмм на контроллерах Промышленные АСУ и контроллеры. 2012, № 7.-с.54-61.
10. Севастьянов Б.Г. Программная реализация технологической сигнализации на промышленных контроллерах // Промышленные АСУ и контроллеры.-2012, № 8.-с.50-57.
11. Севастьянов Б.Г. Реализация дискретных систем управления на контроллерах.- Учебное пособие. Гриф УМО.- Волгоград, 2011.-230с.
12. Севастьянов, Б.Г. Принципы программирования контроллеров на языке функциональных блочных диаграмм / Б.Г. Севастьянов, И.А. Жолобов, Д.Б. Севастьянов // «Инженерный вестник Дона» – 2014. – №.2 – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2344> (доступ свободный).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ СЕТЕВЫХ НАСОСОВ КОТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

С.Н. Задворский А.А. Силаев

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Система автоматического управления сетевыми насосами для котельной станции предназначена для поддержания требуемого давления в водопроводной сети. Основной задачей такой системы управления является выбор и обоснование включения/выключения нужного числа сетевых насосов на определенной мощности, чтобы обеспечить требуемое давление в сети и максимальное КПД всей системы. При этом необходимо обеспечивать максимальный срок безаварийной эксплуатации сетевых насосов.

В настоящее время на большинстве котельных станциях применяют два способа управления сетевыми насосами.

Первый способ это равномерное распределение нагрузки между группой одинаковых насосов, когда на каждый насос подаётся одинаковое управляющее воздействие, зависящее от требуемого давления в сети. При этом каждый насос может работать от минимальной до максимальной нагрузки.

Второй способ это когда основная часть насосов включена на полную мощность, почти обеспечивая требуемое давление воды в сети. А недостающее давление обеспечивает последний насос, на который подаётся управляющее воздействие, зависящее от этого давления.

Исследование и анализ обоих способов управления сетевыми насосами показал следующее:

- первый способ управления реализуется гораздо проще, но он не учитывает индивидуальные характеристики каждого сетевого насоса;

- при первом способе при низком требуемом давлении воды в сети будут работать все на очень низком КПД, что приводит к преждевременному износу насосов и общем низкому КПД работы всей котельной станции;

- второй способ управления сложнее в реализации, но учитывает особенности только последнего сетевого насоса;

- при втором способе возможны случаи, когда последний насос работает на небольшую нагрузку с заниженным КПД, чтобы этого избежать на насос подают большее управляющее воздействие, что приводит к переизбытку давления в сети.

Таким образом, исследуемые существующие способы управления обладают рядом недостатков, которые не позволяют получить максимальный КПД всей системы. Требуется модернизировать систему управления сетевыми насосами для получения максимального КПД с достижением заданного давления воды в сети.

Модернизация системы управления заключается в следующем. Если последний насос работает на небольшую нагрузку, то тогда разгружают предпоследний насос, отдавая его нагрузку на последний насос, до тех пор пока хотя бы один из насосов не станет работать с 50% нагрузкой. Как только это будет достигнуто, основная часть насосов будет работать под постоянной нагрузкой, а последний насос компенсировать недостающее давление в сети. Если на последнем насосе нагрузка составляет более 50%, система управления переходит в режим работы как при втором способе управления. Основная часть насосов работают на максимальной нагрузке, а последний насос компенсирует недостающее давление в сети путём подачи на него управляющего воздействия.

Для организации такого способа управления необходимо в систему управления добавить регулятор на предпоследний сетевой насос, чтобы можно было на нём регулировать набираемую мощность насоса. В качестве регулятора предпочтительнее использовать преобразователь частоты для асинхронного двигателя.

Для проверки эффективности предложенной системы были построены математические модели исследуемых систем управления, и проведен на ЭВМ ряд экспериментов по определению КПД сетевых насосов при различном требуемом давлении воды в сети. Для эксперимента была промоделирована котельная станция с пятью сетевыми насосами.

Математические модели систем управления построены в виде суммы вырабатываемых мощностей каждого сетевого насоса.

Были получены зависимости КПД каждого насоса от требуемого давления в сети, от времени суток и времени года.

Результаты экспериментов показали, что разработанная система управления сетевыми насосами обладает более высоким КПД по сравнению с другими системами управления. Выигрыш по КПД сетевых насосов составляет около 1-2%. При этом все насосы работают в режиме приближенному к номинальному, что увеличивает их срок службы. Число включений /выключений насосов меньше по сравнению со вторым способом управления.

С помощью разработанного способа управления можно модернизировать существующие системы котельных станций, которые использует число насосов не более 10. При этом необязательно, чтобы все насосы были одинаковыми. Это позволит снизить себестоимость подводимой к потребителю горячей воды.

РЕАЛИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ CODESYS

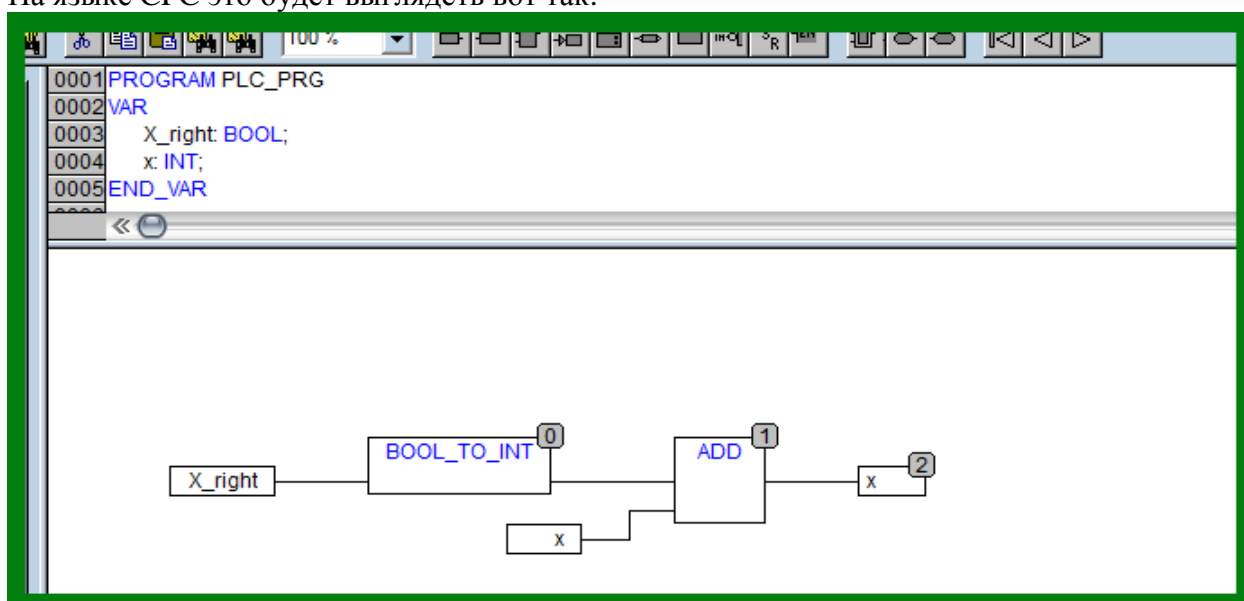
Трушников М.А., ст. преподаватель каф. ВАЭиВТ

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

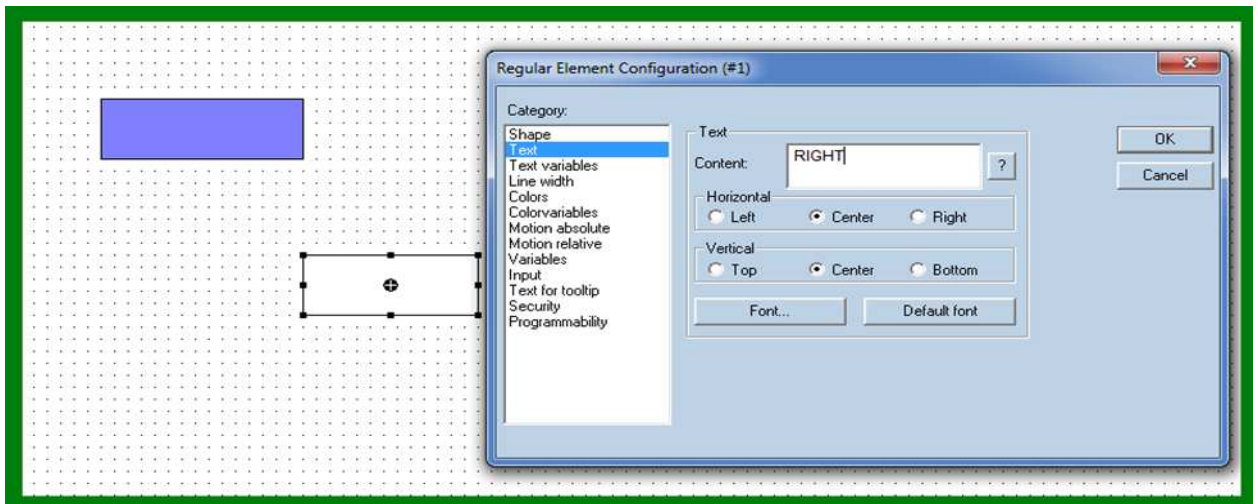
Программы управления, связанные с выполнением тех или иных операций в течение определенного промежутка времени, могут служить наглядным примером вариативности принятых решений для студентов, только начинающих освоение программирования промышленных контроллеров. Одновременно, с помощью данных программ, можно обучать азам программирования, и параллельно демонстрировать возможности решения задач различными способами и с помощью различных языков программирования. Самая простая задача, понятная любому студенту, а этот момент очень важен для обучения студентов заочной формы обучения, ведь там нужно продемонстрировать материал в сжатые сроки сессионных начиток, это задача постепенного линейного увеличения какой-либо величины. И именно с решения этой простой задачи и начинаются самые первые задания на лабораторных работах. Для начала используется CFC, как графически наглядный. На самом деле, эта задача гораздо привычнее выглядит на языке ST программного комплекса CoDeSys.

$X := X + 1$

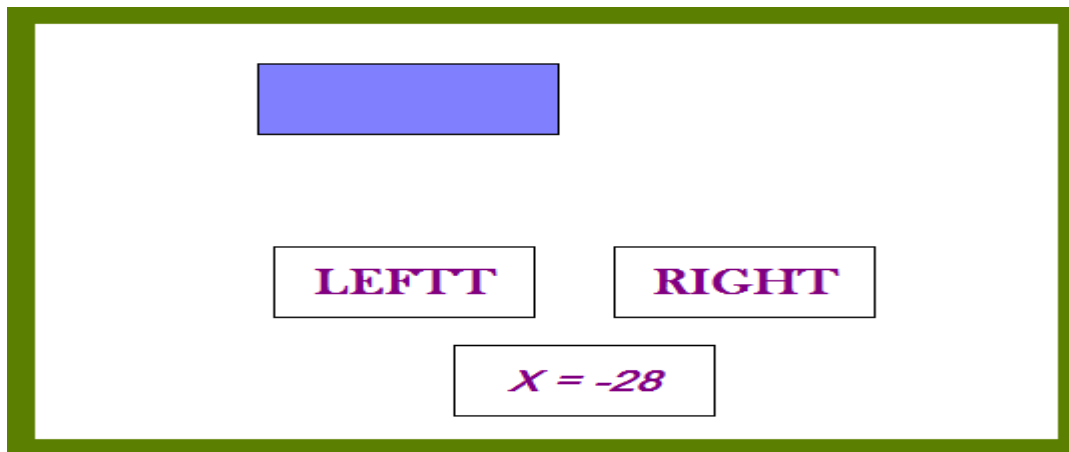
На языке CFC это будет выглядеть вот так:



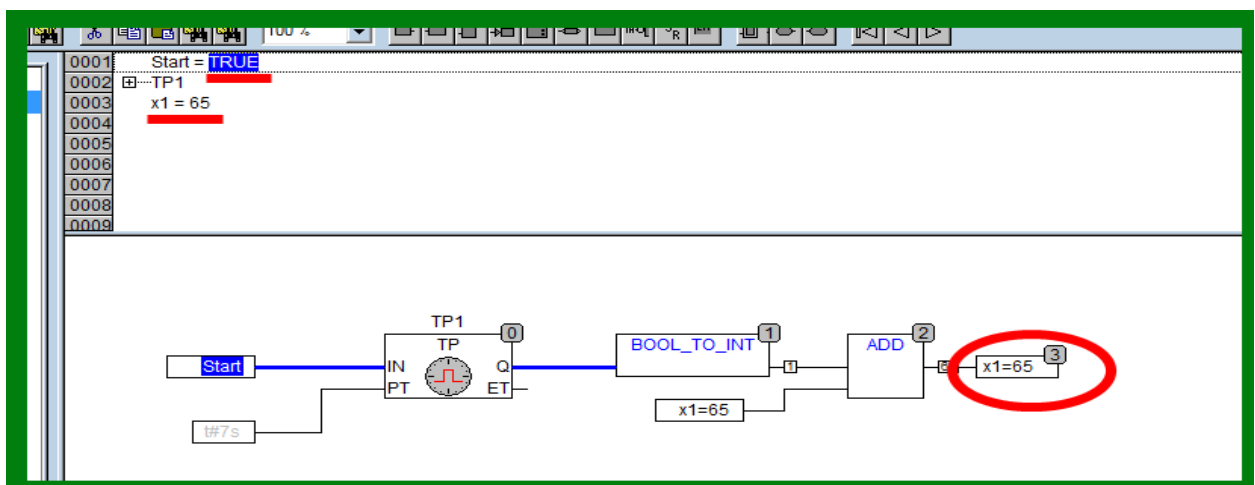
Здесь решение задачи немного усложнено в виду того, что счет должен производиться при «нажатии кнопки». Поэтому сначала производится преобразование булевой переменной в десятичную форму. Для наглядности результат данного суммирования привязывается к визуальному перемещению объекта – квадрата.



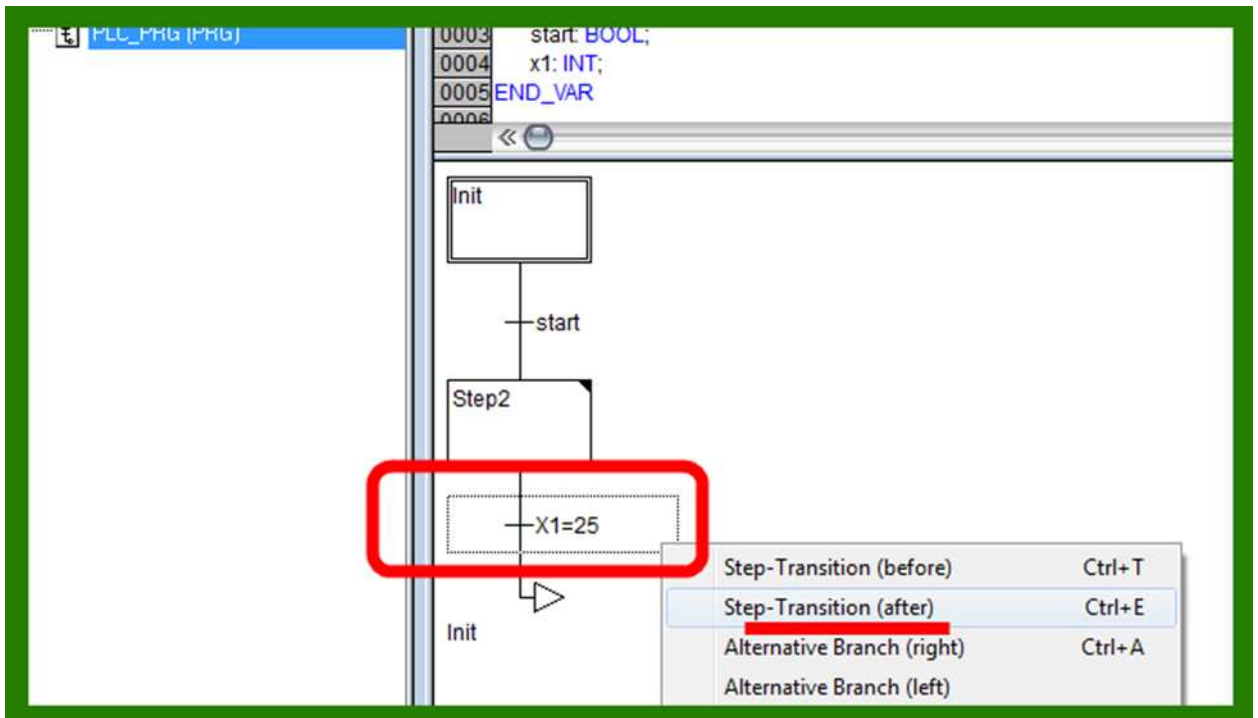
Отладив программу, и убедившись в её работоспособности, студенты осваивают различные варианты суммирования/вычитания переменных с визуальным представлением результата.



Следующая задача – решение практически идентичного запроса с использованием иных средств. Язык программирования тот же самый, но уже используется блок таймера:



Если в первом случае управление переменной осуществлялось при помощи кнопки, то здесь уже заранее задается некий временной интервал. При усложнении задачи используется другой язык программирования – SFC. Там уже выполняются локальные задачи возрастания переменной с выходом из данной операции по условию.



Тем самым, у студентов формируется устойчивый навык решения схожих задач различными способами и на различных языках программирования промышленных контроллеров.

СЕКЦИЯ 2. «ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»

РЕЧЕВОЙ ЭТИКЕТ В АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СТРАНАХ

А. Мазырина, Т.А. Галицына

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

В нашем современном мире правила и нормы этикета существуют, но не всегда им следуют. Это связано с уровнем культуры в целом, образования и профессиональными особенностями. Но есть сферы деятельности, где этикет играет одну из ключевых ролей. Это бизнес, искусство, образование и политика. Поэтому мы считаем данную тему актуальной. В англоязычных странах нормы речевого этикета соблюдаются более выражено, чем в нашей стране. Поэтому мы остановимся на рассмотрении некоторых аспектах речевого этикета этих стран.

Английский речевой этикет - это совокупность специальных слов и выражений, придающих вежливую форму английской речи, а также правила, согласно которым эти слова и выражения употребляются на практике в различных ситуациях общения. Правильное и умелое применение английского речевого этикета важно не только для самих англичан, но и для всех людей, которые изучают английский язык как иностранный. У английского речевого этикета имеются свои приемлемые правила и нормы, которые зачастую отличаются от правил и норм, русского речевого этикета. К сожалению, это может привести к тому, что очень культурный русский человек может оказаться невежливым и грубым среди англичан, если он, общаясь с ними на английском, не владеет английским речевым этикетом. И также английский джентльмен может оказаться невежливым в общении на русском языке с культурными русскими, если он не обучен русскому речевому этикету.

В англоязычном обществе между культурными людьми общение ведется на трех уровнях вежливости - официальном, нейтральном и фамильярном. Каждому уровню вежливости соответствует свой собственный стиль речи.

На официальном уровне вежливости ведется вежливое общение в официальной обстановке, когда преобладающее значение имеет ни возраст, пол или личные достоинства, а социальное положение собеседников и занимаемые ими должности. Официальный уровень вежливости является нормой в учреждениях, организациях, деловых кругах, в сфере образования, здравоохранения, обслуживания и т.д. Социальная обусловленность поступков, дел и намерений собеседников выражается в стиле их речевого поведения, которое оформляется иначе, нежели речевое поведение в домашней обстановке, приятельском кругу или при случайном общении с незнакомым человеком. Отклонение от официального уровня вежливости в официальной обстановке воспринимается как явное неуважение к собеседнику и может привести собеседников к конфликту и даже разрыву их официальных отношений. Поэтому надо строго придерживаться официального уровня вежливости там, где он необходим и предусмотрен этикетом.

На нейтральном уровне вежливости осуществляется вежливое общение между незнакомыми людьми, а также между теми знакомыми людьми, которые не находятся в официальных или фамильярных отношениях.

Фамильярный уровень вежливости характерен для общения в семейном и родственном кругу, а также между друзьями и приятелями.

Рассмотрим сходство и различие, существующее между русским и английским полным именем. Русское полное имя состоит из трех компонентов - имени, отчества и фамилии, например: Николай Михайлович Карамзин, Александр Сергеевич Пушкин,

Иван Сергеевич Тургенев. Английское полное имя (full name) может состоять из двух, трех и четырех компонентов, например: Jack London, William Makepeace Thackeray, Agatha Mary Clarissa Christie.

Первый компонент полного английского имени называется по-английски Christian name, или first name (христианское, или первое имя). В приведенных выше полных именах христианским, или первым именем, являются Jack, William, Agatha. По роли в общении первые имена аналогичны русским именам. Как русские, так и английские имена дети обычно получают от своих родителей. Как русские, так и английские имена являются общеупотребительными, что нельзя сказать о фамилиях.

Последний компонент полного английского имени называется по-английски surname, или last name, например (подчеркнуто) Jack London, William Makepeace Thackeray, Agatha Mary Clarissa Christie. По роли в общении последний компонент аналогичен русской фамилии. В качестве формы обращения английские фамилии употребляются как самостоятельно, так и в сочетании со словами Mr, Mrs и Miss.

Кроме first name и surname в полном имени из трех компонентов дополнительно присутствует второй компонент, а в полном имени из четырех компонентов второй и третий компоненты, например (подчеркнуто): William Makepeace Thackeray, Agatha MaryClarissa Christie. Второй и третий компоненты не имеют аналогов в русском полном имени и являются самобытными явлениями в английском языке, русское отчество не имеет с ним ничего общего. Английское обращение невозможно представить без употребления surname и first name. Что касается дополнительных компонентов (второго и третьего), то они в устной речи употребляются крайне редко. Полное имя со всеми компонентами указывается только в удостоверениях, документах, официальных бумагах, в печатной продукции при наименовании авторов и т.д.

В русском языке для обращения к одному человеку употребляются личные местоимения «Вы» и «ты». В современном английском языке нет особого местоимения, соответствующего русскому «ты». Значения русских местоимений «Вы» и «ты» совмещены в личном местоимении «you». В случае, когда обращаются к одному человеку, английское «you» воспринимается как «Вы», когда обращенная к человеку речь соответствует официальному или нейтральному уровню вежливости, и воспринимается как «ты», если обращенная к человеку речь соответствует фамильярному уровню.

В старину в английском языке, наряду с «you», употреблялось местоимение «thou» (ты). Например, в 17 веке, в предисловиях к книгам, авторы употребляли «thou» в качестве формы обращения к читателю. В современном английском языке местоимение «thou» считается устаревшим.

В большинстве случаев официальной к человеку, фамилия которого известна, является обращение по фамилии в сочетании со словами Mr, Mrs и Miss:

Mr + фамилия (surname), например, MrSmith, (господин Смит) - обращение к мужчине.

Mrs + фамилия мужа, например, MrsCollins (госпожа Коллинз) - обращение к замужней женщине.

Miss + девичья фамилия, например, MissHarvey (госпожа Харвей) - обращение к незамужней женщине.

1. В некоторых случаях официальное обращение осуществляется с помощью слов Sir и Madam, а иногда и просто по фамилии (без сочетания со словами Mr, Mrs и Miss).

2. Слова Mr, Mrs и Miss пишутся с большой буквы.

3. Слова Mr, Mrs и Miss в вежливом обращении всегда употребляются только в сочетании с фамилией.

Эти формы обращения являются обязательными на официальном уровне вежливости, т.е. при вежливом общении в официальной и деловой обстановке, поэтому и начальник к рабочему и, например, ветеринар к бедному фермеру (речь идет о вежливом обращении) обратится MrSmith, а не просто Smith.

Форма обращения Mr (Mrs, Miss) + фамилия употребляется не только на официальном, но и на нейтральном уровне вежливости при обращении людей среднего и пожилого возраста, даже при том условии, что они давно уже знакомы.

Употребление фамилии в качестве самостоятельной формы обращения строго ограничено английским этикетом. Просто по фамилии обращаются:

4. Господа-наиматели к своей прислуге - швейцарам, лакеям, горничным, и т.д. (официальная форма обращения).
5. Офицеры к солдатам (официальная форма обращения).
6. В учебных заведениях преподаватели и учителя к учащимся и студентам (официальная форма обращения).
7. Клиенты к хорошо знакомым рядовым работникам сферы обслуживания - продавцам, кассирам, портным и т.д. (нейтральная форма обращения).
8. Завсегдатаи баров и ресторанов к знакомым официантам (нейтральная форма обращения).

Почтительное и в ряде случаев официальное обращение, как к знакомому, так и незнакомому человеку осуществляется с помощью слов Sir и Madam о чем ниже будет сказано особо. К людям, занимающим некоторые должности, можно обратиться, назвав должность или должность и фамилию, например: Professor! или Professor Blackwood!, Doctor! или Doctor White!, Captain! или Captain Grey!

На фамильярном уровне вежливости к знакомому человеку обращаются по имени. Английские имена имеют сокращенные формы, которые в устном обращении употребляются чаще, чем полные формы: William - Will (или Bill), Robert - Bob, Christopher - Chris, Albert - Bert, Alexander - Alex, Gilbert - Gill, Elizabeth - Liz, Emily - Em, Betsy - Bess, и т.д. Английские имена часто имеют и ласкательные формы, подобные русским Танечка, Сашенька, например: William - Willy(Billy), Elizabeth - Libby и т.д.

Обращение по имени распространено среди молодежи, причем с первого же момента знакомства. По имени обращаются родители к детям, дети друг к другу, а также друзья и приятели. По отношению к другу, приятелю или близкому человеку могут употребляться и безымянные звательные формы, соответствующие русским обращениям дорогой(ая), любимый(ая), старина, например: dear, darling, old fellow и т.д.

Допустимо, чтобы по имени обращался пожилой человек к молодому, а также влиятельное лицо к своему хорошо знакомому подчиненному, однако и в первом и во втором случае вежливое обращение по имени возможно только при определенных условиях, при которых человек не чувствует себя униженным от того, что к нему обращаются по имени. Если же эти условия отсутствуют, то обращение по имени может быть воспринято как неуважение, пренебрежение или надменность. Упомянутыми условиями, например, являются: душевная искренняя беседа, сблизившая собеседников; покровительство влиятельного лица, которое с благодарностью принимается; уважение пожилого человека молодым; простодушие, замеченное молодым человеком в пожилом; просьба молодого человека, чтобы к нему обращались по имени и т.п.

В общении с англоязычными людьми следует быть осторожными при переходе с официального или нейтрального на фамильярный уровень вежливости, что равносильно переходу с русского «Вы» на русское «ты». Вежливая замена официальной или нейтральной формы обращения на фамильярную возможна тогда, когда один из собеседников сам попросит другого обращаться к нему по имени, что дает основание другому собеседнику ответить такой же просьбой.

Вежливое обращение к незнакомому человеку начинается с извинения за причиняемое беспокойство. Затем, после извинения, можно обратиться с вопросом, просьбой, замечанием и т.п. В качестве извинения (которое здесь служит и формой обращения) употребляются обороты «Excuse me», «Pardon me» и «I beg your pardon». Смысловое различие между ними приблизительно такое же, как между русскими выражениями: «Извините», «Простите» и «Прошу прощения (Приношу Вам свои извинения)». Оборот «Pardon

me», реже «I beg your pardon», употребляют в том случае, если обращение к незнакомому человеку отрывает его от дела или прерывает его разговор с другими людьми. Во всех остальных случаях употребляют оборот «Excuse me».

Основу вежливой речи с собеседником составляет речевой этикет. Так, если человек знает много умных вещей, или у него много очень хороших и перспективных идей, но он не может выразить все это словами, то, во-первых его идеи перестанут быть перспективными, во-вторых, перед собеседником он может показать себя нетактичным или даже глупым человеком. Эта черта человека должна быть особенно присуща тем людям, которые сотрудничают с партнерами из англоязычных стран. Поэтому, при изучении английского языка важно учитывать не только правильное сочетание слов, но и их уровень вежливости, не только как правильно сказать, но и как это будет вежливее.

Литература:

1) Афанасьева Р.С. Межкультурная коммуникация в процессе обучения английскому языку / Р.С.Афанасьева. - Тюмень: ТюмГУ, 2000

2) Григорьев Л.Л. Английский речевой этикет // Практический интернет-курс для изучающих английский язык. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.englishhome.ru/english-k.html>

ВОЕННАЯ МЕТАФОРА В СРЕДСТВАХ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Дацковская М.А. (ВИП-208), науч. руководитель В.Б. Крячко

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

В последнее время все больший интерес специалистов привлекает к себе военная метафора в политическом дискурсе. Количество публикаций, посвященных метафоре, стремительно увеличивается, но еще недавно она расценивалась как одно из многих средств «украшения» ораторской речи, а сейчас воспринимается как способ мышления и инструмент доказательства, который обладает сильным прагматическим эффектом. Это влияние обусловлено свойствами жизни людей в современном мире: возрастающей ролью СМИ, развитием информационных технологий.

Исследование метафоры стало одним из важнейших направлений современной когнитивной лингвистики, которая рассматривает ее как «инструмент анализа состояния общественного сознания»[3, с. 70].

В наше время в лингвистике нет однозначного суждения относительно точного определения метафоры. Этот термин способствует формированию образов, причем границы и сущность образа могут быть фактически любыми и может представляться разными способами[2].

Для многих людей метафора расценивается обычно исключительно как принадлежность естественного языка — то, что относится к сфере слов, но не к сфере мышления или конкретного действия. То есть, многие считают, что они прекрасно могут обойтись в повседневной деятельности и без метафор. Однако метафора охватывает нашу жизнь и проявляется не только в языке, но и в действии и мышлении. Опираясь на лингвистические данные, можно сказать, что обыденная идеографическая система, в рамках которой мы мыслим, понимаем происходящее и действуем, метафорична по самой своей сути.

Понятия, которые управляют нашим мышлением, не ограничиваются сферой разума. Они регулируют также нашу повседневную деятельность, в том числе самые обыденные ее детали. Наши понятия регулируют осознаваемую нами реальность, схемы нашего поведения в

мире и наши взаимодействия с людьми. Понятийная система выполняет, таким образом, ведущую роль в осмыслении ситуации. Следовательно, она носит преимущественно метафорический характер, в то время как наше мышление, умения и действия в существенной степени побуждаются метафорой.

Впрочем, понятийная система не всегда верно воспринимается человеком. В повседневной жизни мы чаще всего думаем и поступаем более или менее автоматически, "по инерции", в соответствии с определенными моделями, алгоритмами. Для людей совсем не очевидно, что из себя они представляют. Один из методов их определения состоит в обращении к естественному языку. Так как естественно-языковое общение основывается на той же идеографической системе, которую мы применяем в мышлении и нашей деятельности, язык играет роль важного источника информации и данных о том, что эта система понятий собой представляет.

Войны велись во все времена существования человека, поэтому военная лексика является одним из источников метафоризации.

Одним из первых примеров употребления военной метафоры в рамках теории концептуальной метафоры были приведены Дж.Лакоффом и М.Джонсоном, которые дают убедительное представление о том, чем является это метафорическое понятие и как оно регулирует деятельность людей на примере понятия «ARGUMENT IS WAR» (СПОР – ЭТО ВОЙНА) [1]. Эта метафора описана в самых разных и многочисленных выражениях обыденного языка:

Your claims are indefensible

'Ваши утверждения не выдерживают критики (буквально незащитимы).'

He attacked every weak points in my argument

'Он напал на каждое слабое место в моей аргументации.'

His criticisms were right on target

'Его критические замечания били точно в цель.'

I demolished his argument

'Я разбил его аргументацию.'

I've never won an argument with him

'Я никогда не побеждал в споре с ним.'

You disagree? Okay, shoot!

'Вы не согласны? Отлично, ваш выстрел!'

If you use that strategy, he'll wipe you out

'Если вы будете следовать этой стратегии, он вас уничтожит.'

He shot down all of my arguments

'Он разбил (буквально расстрелял) все мои доводы'. [1, с. 389]

Авторы не просто говорят о спорах в терминах войны, а говорят о том, что мы можем действительно побеждать или проигрывать в споре. Лицо, с которым спорим, мы рассматриваем как противника (атакуем его и защищаемся сами, заволакуем его территорией, продвигаясь дальше, или утрачиваем собственную, отступая). Мы рассчитываем наши поступки и действия, используя определенный план. Удостоверившись в том, что позиция не защитима, мы в силах ее оставить и выбрать новую стратегию. Большинство из того, что мы действительно делаем в спорах, осмысливается в понятийных терминах войны. В споре нет физического сражения, зато совершается словесная битва, и это проявляется в устройстве спора: атака, защита, нападение и т. п. Собственно, в этом значении метафора «СПОР — ЭТО ВОЙНА» относится к числу тех метафор, постоянно используются в нашей культуре: она организует те действия, которые мы осуществляем в споре. Суть совершенно не в том, что спор есть вариация войны. Споры и войны здесь представляют собой обмен фразами и вооруженное столкновение, и в каждом моменте происходят разнообразные действия. Суть в том, что СПОР познается и реализуется как война, и о нем указывают в терминах войны. То есть термин «война» относится к областям, задействованным в метафорическом мире политики [1, с. 390].

Многие исследователи находят причины активного использования потенциала понятия «война» в богатом военном опыте человечества, то есть он имеет глубокие исторические корни.

Военный характер дореволюционной России, реалии революций, войн, широкое распространение военных событий в средствах массовой информации, их выражение в художественной литературе детерминирует то, что многие специфические обозначения постоянно используются в ежедневном употреблении.

Рассматривая систематизацию военных метафор, можно заметить, что среди терминов преимущественно используются имена существительные и глаголы (война, атака, нападение, штаб, оборона, оружие, лагерь, армия, блокада, бойцы, фронт, воевать, наступать, заряжать и др.) [4].

Развитие метафоризации военной лексики происходит в языке газет, телевидения. Причем активное использование военной лексики попадает чаще всего в материалах, которые посвящены социально-политическим, экономическим вопросам, даже в языке спорта.

В публикациях, посвященных спортивным событиям, доля военных метафор составляет довольно большой процент.

Спортсмены начинают войны и поединки, осуществляют атаки, защищаются, обороняются, нападают. Соперничество команд зачастую именуется войной, сражением, боем, битвой. Представление спортивного события, матча, игры или поединка почти неминуемо применение военных слов.

Проникновение военной лексики в спортивную вовсе не случайно. Спортивные и военные термины отличаются одинаково слабой обособленностью от общелитературной лексики, т.к. данные тематики были всегда очень популярны.

Употребление военных метафор в работах, посвященных спорту, изображается закономерным и, скорее всего, неизбежным. Во-первых, из-за исторической взаимосвязи войны и спорта. Во-вторых, из-за практически одинакового характера правил большинства спортивных игр и военных действий. В-третьих, из-за склонности к экспрессии в описании спортивных действий.

При помощи средств массовой информации военные метафоры проникают в нашу повседневную деятельность.

В источниках информации часто используются как способ речевой выразительности, увеличивая информативную ценность и образность сообщения с помощью ассоциаций, вызываемых переносным употреблением слова. Отсюда следует, что военные метафоры выполняют одну из важнейших функций публицистики - убеждения и эмоционального воздействия на людей, выступая не только как инструмент описания и оценки событий, но и как способ ее познания.

Литература

1. **Дж. Лакофф, М. Джонсон.** Метафоры, которыми мы живем // Теория метафоры. М., 1990. С. 386-416. Пер. Н.В. Перцова.
2. Метафора. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Метафора> дата обращения 12. 10. 2014.
3. **Баранов А. Н.** Метафорические грани феномена коррупции//Общественные науки и современность.-2004.-№2.-С.70.
4. Военные метафоры в языке современных газет.
<http://www.km.ru/referats/F4FBE4A97A9F485EAAAD415F5FC4D374> дата обращения 12. 10. 2014.

КОНЦЕПТ «ПАТРИОТИЗМ» И ХРИСТИАНСКИЕ КОННОТАЦИИ

Алимова В.П. (ВМС-138), науч. руководитель В.Б. Крячко

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Понятийная категория «патриотизм» порождает массу дискуссий в научных кругах. Начиная с дореволюционной эпохи и до сих пор «патриотизм» обсуждается представителями различных научных направлений, которые до сих пор не могут прийти к единому пониманию данного термина. Актуальность выработки общенаучной дефиниции обуславливают и современные социальные (социологические) процессы.

Все выше перечисленные обстоятельства выступают доказательством того, что процесс концептуализации продолжается.

Опираясь на научную и специальную литературу, рассмотрим понятийные характеристики концепта «патриотизм». Итак, в различных источниках понятие «патриотизм» определяется как:

«Любовь, преданность и привязанность к отечеству, своему народу» [1];

«Любовь к отечеству, преданность ему, стремление своими действиями служить его интересам» [2];

«Нравственный принцип, нравственная норма и нравственное чувство, возникшие ещё на заре становления человечества и глубоко осмысленные уже античными теоретиками. Патриот - человек, выражающий и реализующий в своих поступках глубокое чувство уважения и любви к родной стране, ее истории, культурным традициям, ее народу» [3].

«Любовь к своему отечеству, преданность своему народу, готовность к любым жертвам и подвигам во имя интересов своей родины» [4].

«Патриотизм – это деятельная любовь к родине, побуждающая человека к поступкам, которые призваны сделать жизнь его страны лучше. Патриотизм часто путают с болтовней о патриотизме и с национальным самовосхвалением - вещами бесполезными и даже контрпродуктивными» [5].

Этимологически термин «патриотизм» восходит к латинскому «патрио» - любовь к своей родине. В советское время — это понятие стало «обрастать» все новыми определениями. Например, по словам В.И. Ленина, «патриотизм - это одно из наиболее глубоких чувств, закрепленных веками и тысячелетиями обособленных отечеств» [6].

Читая статьи про советский патриотизм, часто можно увидеть такие категории как «единство», «преданность» и «родина». Это говорит о том, что советский патриотизм пытается объединить в себе предыдущие, присущие этому концепту, свойства и дополнить его своими красками. И это получается. Теперь «патриотизм» понимают не просто как любовь к родине, но и народу, единому дружному коллективу.

Таким образом, исходя из современных реалий, «патриотизм» можно определить следующим образом:

Патриотизм - это сохранение лучших традиций прошлого, служение своей социалистической Родине и единому дружному народу.

Такая трактовка вдохновляла многих людей на подвиги во благо страны, что сделало российский народ сильной и мощной ячейкой в мировом сообществе.

Как видно, в каждом определении термина «патриотизм» встречается слово «народ». Это можно объяснить следующим образом. Дело в том, что крестьяне не единственный слой общества, которого тревожила своя судьба и судьба страны, хоть этот слой составлял 90% всего населения, к этой группе также относились и дворяне, о чем писал Л.Н. Толстой. Он отмечал в русских людях, не разделяя их на слои, немислимое чувство патриотизма, которое заключалось не в громких словах о любви к отечеству, а в решитель-

ных действиях. В этом можно было убедиться, как указывал Лев Николаевич, во время Отечественной войны 1812 г. Тогда весь народ вел ожесточенную борьбу с врагом, потому что никто не мог даже представить, как это жить под управлением французов. В той битве русские показали всю свою храбрость и стойкость духа, защищая свой дом и своё право на жизнь.

Но время идёт, меняются взгляды. Когда Советский союз распался, разочарование во многих реформах, крушение социальных идеалов заставили людей обращаться к партиям и политическим движениям, в основе которых лежала идея национализма, идея которого также заключается в преданности и любви, но не ко всему народу и всей стране, а, как всем хорошо известно из истории, к своей нации.

Всегда похвально, когда люди хотят улучшить свою жизнь, своё место проживания и делают это мирным путём. Но очень часто, в борьбе за свои права, национализм доходит до своей высшей точки и перерастает в крайний национализм, который сближается с расизмом.

Также патриотизм связан и с религией. Трактовка этого понятия имеет некоторые различия с выше перечисленными определениями.

Вот, например, определение патриотизма из доклада о. Петра Мещеринова: «Патриотизм есть естественная любовь к родине. Но любовь к земной родине не является чем-то таким, что выражает суть христианского учения, или входит в его состав, как непременная и обязательная часть, без которой христианин - не христианин. Родина для христианина на небесах: наше жительство - на небесах, откуда мы ожидаем и Спасителя, Господа нашего Иисуса Христа (Флп. 3, 20); вы умерли, и жизнь ваша сокрыта со Христом в Боге (Кол. 3,3); мы, по обетованию Его, ожидаем нового неба и новой земли, на которых обитает правда (2 Петр. 3, 13), ибо не имеем здесь постоянного града, но ищем будущего (Евр. 13, 14)» [7].

Во многих источниках, затрагивающих тему патриотизма, часто встречаются слова «христианин», «бог», «любовь», «родина». В христианском патриотизме также присутствуют некоторые составляющие, присущие традиционной трактовке концепта.

Отсюда, можно попытаться сформулировать своё определение «патриотизма».

Патриотизм с христианской точки зрения - это, прежде всего, преданность к своей отчизне, любовь к своим родным, но также преданность своей вере. Ведь каждый христианин ищет себе утешение в религии.

Православный патриотизм, как любое явление, имеет несколько направлений. Эти направления, прежде всего, определяются глубиной веры, которая зависит от уровня развития человека.

Так, существует православный патриотизм, который возникает у глубоко верующих людей. Он заключается в том, что для глубоко верующего человека земные ценности не имеют значения без Христа. С этой точки зрения, христианский патриотизм предполагает идею общения с Богом. Такой патриотизм преимущественно связан с собственным духовным опытом.

Также выделяют православный патриотизм, направленный на возрождение Великой России, для чего верующим людям требуется отдать все свои силы.

При переходе России к новым экономическим реформам, породившим системный кризис, духовно-нравственному состоянию российского общества был нанесен большой удар. Поэтому этот вид православного патриотизма направлен на борьбу с другими верованиями и на отстаивание прежних позиций России как Великой державы. К проявлению патриотизма такого рода следует относиться с большим пониманием, так как он отстаивает существование православного русского народа.

Однако основная масса верующих не являются глубоко верующими людьми. Они относят себя к людям, верующим в Бога, но не соблюдают постоянно обряды и ритуалы, редко ходят в Церковь. Патриотизм таких людей проявляется любовью к своей родине, к своей религии и т.д.

Как бы глубоко мы не связаны с религией, чувство патриотизма всегда будет присуще нам. Отличие лишь в том, как мы будем проявлять его.

Литература

1. Толковый словарь Ушакова // <http://ushakovdictionary.ru> (Дата обращения 27.11.2014 г.)
2. Ильичёв Л.Ф., Федосеев П.Н., Ковалёв С.М., Панов В.Г. *Философский энциклопедический словарь* – М.: Советская энциклопедия. 1983.
3. *Большой толковый словарь по культурологии*.
4. Епишкин Н. И. *Исторический словарь галлицизмов русского языка*. – М.: 2010.
5. Акунин Б. // <http://www.pentrussia.org/new/2014/1064> дата обращения: 27.12.2014)
6. Губанов И.. "Советский патриотизм - великая сила в борьбе за коммунизм". – М.: "Знание", 1955 г.
7. Мещеринов П. О. Доклад о патриотизме на конференции «Церковь и СМИ» // http://www.damian.ru/Cerkov_i_sovremennost/Petr_Mesherinov/Mesherinov_Dokl.htm

КОНЦЕПТ «СВОБОДА» В ПОЭТИЧЕСКИХ ТЕКСТАХ А. С. ПУШКИНА

Пискунова А.А. (ВМС-138), науч. руководитель Крячко В.Б.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

В эпоху, когда жил Пушкин А.С., уже начиналось зарождение оппозиции существующей тогда власти. Поколение поэта, безусловно, мечтало о свободе в полном смысле этого слова, ведь она воспринималась людьми не только в политическом, но и в более высоком, духовном, смысле. Люди считали, что когда-нибудь все равно придет время и все ограничения власти, моральных устоев, а также общественных норм будут искоренены.

Еще со времен своей лицеистской юности Пушкин А.С. искренне верил в то, что каждый человек изначально рождается свободным. Однако именно общество обрекает его на то, чтобы он изменял своим принципам и соблюдал условности, которые тяготят любого здравомыслящего человека.

На первых этапах своего творчества Пушкин А.С. ещё не догадывался о существовании цензуры и свято верил в то, что он может открыто высказывать свои мысли. Раскрыть тему свободы юный поэт попытался в оде «Вольность», которая была написана поэтом в 1817 году, сразу же после окончания лицея в Царском селе. К тому времени Пушкин уже почувствовал первые плоды литературной славы и не сомневался, чему именно посвятит свою жизнь. Так, в своем произведении поэт призывает всех своих читателей без исключения к свободе, ради которой он даже готов пожертвовать своим талантом. «Приди, сорви с меня венец, разбей изнеженную лиру», — заклинает поэт. В своей оде Пушкин А.С. показывает огромное желание открыть свободу людям, однако пока ту, которую миру понять ещё не дано:

Хочу воспеть Свободу миру,

На тронах поразить порок [1].

Власть, по мнению Пушкина, порождает лишь рабство и ещё большую страсть к ней не столь больших умов, а всевозможные ограничения и нормы лишают людей их истинного потенциала, который они тщательно скрывают, так как боятся показаться странными и смешными окружающим, а после и вовсе быть сосланными куда-нибудь восвояси недалекой властью.

Увы! Куда ни брошу взор-

Везде бичи, везде железы <...>

Везде несправедная Власть
В сгущенной мгле предрассуждений
Воссела – Рабства грозный гений
И славы роковая страсть [2].

Так, поэт хочет показать, что одного его слова не хватает, чтобы внушить народу, что «Власть» вводит их в заблуждение. И здесь Пушкин А.С. называет правящие круги с заглавной буквы, что доказывает мнимое превосходство над недалекой толпой, готовой лишь к предрассудкам и глупым сплетням. Народ уже становится больше похожим на массовку, верно поддакивающую своему хозяину и радостно реагирующую на все случайные «сладости», поданные правящими кругами.

Далее Пушкин А.С. старается дать понять своему читателю, что свобода – это не только неограниченность своих действий и возможность заниматься тем, что душе угодно, как многие и воспринимают семантику данного понятия. По мнению поэта, этот термин связан также с социальной ответственностью перед самим собой и перед окружающим миром за каждое сказанное слово; с честностью, составляющей даже еще большую значимость; с неподкупностью [3].

Свобода, как считает автор, и есть закон, власть над всеми и каждым в совокупности. Это порядок и порядочность (например, оратора), это больше чем просто вольнодумство, ведь за всеми твоими словами стоит большая ответственность. Свобода остается в понимании Пушкина А.С. в высшей мере идеальной сущностью с большой степенью неопределенности.

Со временем Пушкин А.С. понимает, что народ ещё слишком далёк от свободы. Именно той, которую представляет себе сам поэт.

Я рано вышел до звезды;
Рукою чистой и безвинной
В порабощенные бразды
Бросал живительно семя –
Но потерял я только время,
Благие мысли и труды...

После данных слов становится совершенно ясно, что поэт не в силах более доказывать народу существование другой свободы. Он как будто отчаивается, осознавая сколько сил он уже потратил на дело того не стоящее.

Паситесь, мирные народы!
Вас не разбудит чести клич.
К чему стадам дары свободы? <...>
Наследство их из рода в роды
Ярмо с гремушками да бич [4].

Далее Пушкин А.С. возвращается к этой же теме уже в следующем своем произведении – «Свободы сеятель пустынный», написанном в 1823 г. Понимая полную картину сложившейся ситуации, Пушкин А.С. пытается найти смысл своих творений, их предназначение и значимость для общественности. Ему становится ясно, что свобода, в обыденном сознании – это громкая слава (власть), богатство (материальная составляющая), карьерный рост (чины). В итоге он понимает, что создавать можно не только для «массовки», которая более чем ясно ничего не поймет, а больше для интеллигенции, мыслителей. Тех, кто живет не по шаблону и прежде чем сказать и показать, как надо, думает. Эту проблему поэт раскрывает в своём следующем произведении – «Разговор книгопродавца с поэтом».

Поэт
Тогда, в безмолвии трудов,
Делиться не был я готов
С толпою пламенным восторгом,
И музы сладостных даров
Не унижал постыдным торгом;
Я был хранитель их скупой:

Так точно, в гордости немой,
От взоров черни лицемерной <...>.

Пушкин А.С. понимает, что всё это время он напрасно растрачивал свой труд, пытаюсь показать что-то действительно стоящее, но, кроме него самого и, быть может, ещё нескольких персон, никого не интересующее [5].

Поэт
Блажен, кто молча был поэт
И, терном славы не увитый,
Презренной чернию забытый,
Без имени покинул свет! <...>
Но полно! В жертву им свободы
Мечтатель уж не принесёт; <...>
Что мне до них? Теперь в глуши
Безмолвно жизнь моя несётся <...>.
Мне стыдно идиологов моих.
К чему, несчастный, я стремился?
Пред кем унижил гордый ум?
Кого восторгом чистых дум
Боготворить не устыдился?..

Рассматривая произведения можно прийти к выводу, что автор стремился не ради красоты и любви, как часто бывает у писателей и поэтов, а скорее ради понимания и притом именно со стороны столь дорогого ему некогда народа.

Книгопродавец
Итак, любовью утомленный,
Наскуча лепетом молвы,
Заране отказались вы
От вашей лиры вдохновенной.
Теперь, оставя шумный свет,
И муз, и ветреную моду,
Что ж изберете вы?

Поэт
Свободу [6].

В последнем мною рассмотренном произведении «Из Пиндемонти», написанном в 1836 г., поэт оставляет своему читателю окончательное и безоговорочное понимание свободы. Пушкин А.С. объясняет, что свобода – это не просто громкие слова, произнесённые когда-то кем-то, подразумевающие нечто несопоставимое с данным словом в сознании народа, а по-настоящему ценные приоритеты жизни, которые должны ассоциироваться у каждого человека, желающего или рождённого быть свободным [7].

Я не ропщу о том, что отказали боги
Мне в сладкой участи оспаривать налоги
Или мешать царям друг с другом воевать; <...>
Все это, видите ль, слова, слова, слова
Иные, лучшие, мне дороги права;
Иная, лучшая, потребна мне свобода: <...>
Никому отчета не давать, себе лишь самому
Служить и угождать; для власти, для ливреи
Не гнуть ни совести, ни помыслов, ни шеи;
По прихоти своей скитаться здесь и там,
Дивясь божественным природа красотам,
И пред созданными искусствами и вдохновенья
Трепеща радостно в восторгах умиленья.

Вот счастье! вот права ...[8]

Разумеется, данное произведение не последнее среди тех, в которых поэт высказывает свою точку зрения по поводу свободы, но, на мой взгляд, рассмотренные мной самые показательные по данному вопросу.

На мой взгляд, поэт всё же добился своего, но только не в своё время, а уже много лет спустя. Сейчас люди воспринимают свободу именно так, как её хотел передать А.С. Пушкин.

Литература

1. <http://schooltask.ru/analiz-ody-pushkina-volnost/>
2. <http://pishi-stihi.ru/volnost-pushkin.html>
3. <http://www.rlspace.com/analiz-ody-pushkina-volnost/>
4. <http://ilibrary.ru/text/525/p.1/index.html>
5. http://www.rvb.ru/pushkin/01text/01versus/0423_36/1836/0614.htm
6. http://www.rvb.ru/pushkin/01text/01versus/0423_36/1823/0335.htm
7. http://www.rvb.ru/pushkin/01text/01versus/0423_36/1824/0345.htm
8. <http://www.litra.ru/composition/get/coid/00775881328795803981/>

НАЗВАНИЕ УЛИЦ В АНГЛИЙСКОЙ КУЛЬТУРЕ

О.В. Мозговая, А. Буренина

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Изучение иностранных языков тесно связано с изучением страноведческого материала. При этом страноведческая ценность определяется не только наличием фактической информации о стране изучаемого языка, но и степенью его насыщенности географическими названиями и реалиями. В своей статье мы остановимся на названиях английских улиц.

Для обозначения своих улиц англичане не поспешили на разнообразные термины. Нижеприведённый список демонстрирует наиболее часто употребляемые формы в наименованиях местных улиц:

street – просто улица, например Baker street,

avenue - проспект, авеню, улица, например Boston Avenue ,

lane - переулок, например Park Lane,

drive - проезд, например Oak Drive,

way или *road* – шоссе, дорога , например Queen's Way,

alley – аллея, например River Alley,

row – переулок, ряд, например Meat Row,

path – путь, тропинка, например известный Thames Path,

walk – проход, аллея, например Broad Walk,

crescent – (полу)месяц, так иногда называют кривые, изогнутые улицы, например Newport Crescent,

approach – подход, обычно к станции, например Junction Approach.

Англичанам ещё очень нравится давать отдельные названия небольшому отрезку улиц или же называть улицы каким-нибудь не уличным словосочетанием:

close – закуток, тупик, например Carribbean Close,

court – двор, например New Bristol Court,

yard – ещё двор, например Scotland Yard,

mews – конюшни или «служебная» улица. Это что-то вроде заднего двора, чёрного хода – переулочек для слуг и посыльных, идущий параллельно улице, на которую выходят фасады господских домов, например *Ceder Mews*, *barracks* – казармы, обычно, как свидетельствует название, это бывшие армейские казармы, тоже перестроенные под жильё, например *Chelsea Barracks*, *grove* – роща, например *Yellow Grove*.

Термин «street» (один из самых ранних терминов) берет свое начало от римского *via strata* – “мощеная дорога”. С уходом римлян было забыто и само искусство мощения дорог, однако слово *street* осталось и приобрело новое значение – “дорога между домами”.

Термин «road» связан с глаголом *to ride* – “ездить верхом”. В средние века он относился к дорогам, по которым ездили всадники. Следует отметить, что в центральных районах Лондона (в Сити, в районе Вестминстера) почти нет названий улиц, имеющих в качестве второго элемента слово *road*; на окраинах города такие названия встречаются намного чаще, чем наименования, имеющие в качестве второго элемента слово *street*.

Термином «lane» в средневековом Лондоне обозначалась улица, которая была недостаточно широка для того, чтобы на ней разъехались две груженные повозки.

Термины «hill» и «rise» употребляются в названиях улиц, сбегаящих по склонам какой-либо возвышенности. Улицы, расположенные в низменных местах, имеют в качестве второго элемента названия слово «vale».

В наименованиях улиц встречаются термины «yard» и «court», которые исторически означали примерно одно и то же – огороженное открытое пространство при гостинице или постоялом дворе. При этом слово *court*, ассоциирующееся с королевским двором (*royal court*), употребляется в названиях улиц чаще, чем слово *yard*. Затем в качестве второго элемента названий улиц стали употребляться слова *crescent* – “полукруг”, *circus* – “круг; площадь”, *place* – “площадь; улица”, *avenue* – “широкая улица, обсаженная деревьями”, *terrace* – “непрерывный ряд домов вдоль улицы” и др.

Интересна история термина «mews», встречающегося в названиях улиц. В средние века, когда соколиная охота была очень популярна, королевские соколятники (*Royal Mews*) располагались в районе нынешней Трафальгарской площади. В XVIII веке на их месте были построены конюшни, и слово стало означать 'конный двор, конюшни'. Позднее этим словом стали называть не только конюшни, но и дома, где жили кучера. Отсюда термин проник в названия улиц (например, *Stratford Mews*).

В качестве второго элемента названий улиц встречаются и такие слова, используемые в рекламных целях, как *gardens* – сады, *grove* – роща, *park* – парк, *drive* – подъездная дорога, *ride* – дорога, аллея и другие.

Из всего вышесказанного видно, что названия улиц в английском языке очень разнообразны и разнотипны. Отражая определенную историческую эпоху, наименования улиц помогают проследить историю развития города и являются источником ценной лингвистической и страноведческой информации.

Литература

1. Артемова А.Ф., Легнович О.А. Географические названия Великобритании. // Иностранные языки в школе. 2010 год. № 10 стр. 60 - 67
2. Блох М.Я., Семёнова Т.Н. Имена личные в парадигматике, синтагматике и прагматике. М., 2001
3. Ермолович Д.И. Имена собственные на стыке языков и культур: заимствование и передача имён собственных с точки зрения лингвистики и теории перевода. М.: Р.Валент, 2001

НЕМЕЦКИЕ НАЗВАНИЯ НА КАРТЕ РОССИИ

Гвоздюк В.Н.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Географические названия относятся к числу важнейших памятников культуры. Созданные на разных языках, в разное время, они отражают всю многовековую историю человечества: природные условия её существования, материальную и духовную жизнь в их непрерывном развитии.

На современной карте России можно отыскать города с немецкими корнями: **Санкт-Петербург, Екатеринбург, Оренбург, Маркс (Екатериненштадт), Кингисепп (Ямбург), Шлиссельбург, Выборг, Энгельс, Крондштадт, Петергоф** и ещё около 100 населённых пунктов. Они легко узнаваемы по присутствующим в них немецких форм «burg», «hof» и «stadt» [1,2]. В преобладающем большинстве названий присутствует форма «burg», значение которой - «крепость». Кроме того, в названиях городов мы видим личные имена: Екатеринбург, Петербург и т.д. В названии города **Санкт-Петербург** соединились три языка: **санкт** - латинское слово, что означает в переводе «святой», **Петер** – греческое слово и в переводе означает «камень, скала», **бург** – слово немецкое и имеет значение «крепость» [2,4].

«Онемечивание» территории Государства Российского началось со времен Петра I. Он привлек много немцев в свое окружение. Его последователи также поручали немцам ответственные посты в дипломатии, управлении и в армии, немцы участвовали решительно во всех сферах общественной жизни России. Широкое распространение немецкой культуры, образа жизни, уклада немцев приветствовалось властью русских царей. Немецкие колонисты внесли немалый вклад в географию расселения и возникновения новых топонимов на карте России, в развитие культуры и хозяйства тех территорий, на которых они обосновались.

Интересна история двух экзотических родственных топонимов: «Оранжевого дерева» и «Оранжевой крепости» - **Ораниенбаум** и **Раненбурга** [1].

В 1714 году сподвижник Петра I Александр Данилович Меньшиков построил под Петербургом дворец и рядом соорудил большие теплицы, в которых выращивали апельсиновые деревья. Он же и нарек свое имение Ораниенбаум. Екатерина II в 1780 году повелела причислить его к городам. В 1948 году **Ораниенбаум** переименован в **Ломоносов**. По другой версии загородный участок, на котором теперь расположен Ломоносов, Петр I подарил своему соратнику великому князю А. Д. Меньшикову. К тому времени князь уже строил для себя несколько резиденций: одну в Усть-Ижоре, другую возле Стрельны – Фаворит, третью в Петергофе – Монкураж. Меньшиков руководил строительством Кронштадтской крепости на острове Котлин [3]. Поэтому для своей новой резиденции он выбрал место напротив южной оконечности этого острова, всего в пяти верстах от нее. Здесь была маленькая рыбацкая деревенька. Сотни крепостных из принадлежащих Меньшикову деревень, вольные мастеровые и солдаты пехотных полков начали строительство. Они выполняли земляные работы, рыли канал и искусственные водоемы, готовили обширный участок для создания парка. Селились они восточнее будущей резиденции, где вскоре из маленькой деревни выросла большая дворцовая слобода. С названием резиденции связана интересная легенда. В 1704 г. здесь была обнаружена оранжерея, в которой росли померанцевые деревья (дикие апельсиновые саженцы). На каждом из них висела табличка с надписью: **Oranienbaum** (в переводе с нем. – «померанцевое дерево») [4]. Петра I эти таблички немало позабавили, и он назвал дачу Меньшикова Ораниенбаумом. Вполне может быть, что Меньшиков дал своей резиденции название в честь английского короля Вильгельма III Оранского (1650-1702), которого очень уважал Петр I.

В том же году на картах страны появился еще один топоним: город **Чаплыгин** — в честь выдающегося ученого С.А. Чаплыгина, ранее именуемый **Раненбург**, хотя исконная форма его — **Ораниенбург** («апельсиновый город») [4]. Своим именем город обязан опять же Меньшикову. За заслуги царь пожаловал своему любимцу слободку Становую. Вскоре на этом месте поднялись крепость и замок, слобода стала походить на город с прямыми улицами и просторными площадями. Но фортуна изменила удачливому сыну придворного конюха. Петр I умер. При Петре II первый вельможа государства был сослан в Сибирь, а опальный Ораниенбург стал местом ссылки людей знатного происхождения. Лишь в 1779 году он превратился в уездный город с укороченным названием **Раненбург**. О нем сейчас напоминает название железнодорожной станции в Липецкой области.

Историческое прошлое названий городов, поселков России многогранно и подчас неожиданно. Многие топонимы утратили свое первоначальное название. Это коснулось и топонимов с немецкими корнями. Из множества бывших немецких колоний, до нас дошла лишь малая часть, сохранивших первоначальные названия. Тем интереснее и ценнее информация о них [5].

Литература:

1. Атлас России. Справочное пособие. – М.: «Беллси», «Астрель», «АСТ», 2000.
2. Николина А.А., Гвоздюк В.Н., Волокитина Т.И. Особенности перевода слов-реалий в немецком языке // Успехи современного языкознания. – 2013.- №10. – С. 146.
3. Большой немецко – русский словарь / Сост. Е. И. Лепинг, Н. П. Страхова, Н. И. Филичѐва, Р. А. Черфас, М. Я. Цвиллинг. Под руководством доктора филологических наук, профессора О. И. Москальской. – М.: «Русский язык», 1980г.
4. Введенская Л. А., Колесников Н. П. От собственных имён к нарицательным.- М.: «Просвещение»,1981 г.
5. Пospelов Е. М. Географические названия мира. Топонимический словарь.- М.: «Русские словари», «Издательство АСТ», «Астрель» 2002 г.

НЕМЕЦКИЕ ОБЫЧАИ И ТРАДИЦИИ

Искандирова О.В., Гвоздюк В.Н.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Обычаи и традиции являются важным аспектом нашей повседневной жизни. Часто люди создают свои собственные обычаи и ритуалы, такие как празднование определенных дат, приготовление специальных блюд, пошив костюмов к праздникам, организация клубов, празднеств, собраний и так далее, тем самым желая выстроить своё национальное и личное сообщество.

Особый интерес вызывают у меня обычаи и традиции, почитаемые в Германии. Вот лишь некоторые, которые являются кардинально противоположными нашим русским.

В Германии жизнь начинается с восходом солнца и заканчивается с заходом. Маленьких детей обычно укладывают спать в 19.00 после передачи «Sandmann» (немецкий аналог «Спокойной ночи, малыши!»). И привычка рано ложиться, как правило, сохраняется на всю жизнь. Здесь не принято звонить вечером после 9 часов. А вот утром уже в 7 - 8 часов (в будний день) это вполне уместно, за исключением выходных [1].

Крайне заботливо относятся немцы к своему жилищу. Сначала родители сами украшают детские комнаты, причем очень многое делают своими руками, а потом учат этому малышей. Ведь дом - единственное место, где можно расслабиться и где очень хочется чувствовать себя комфортно.

Многие немцы отселяют своих детей, как только им исполнится лет 14, и дети с тех пор живут отдельно. Как именно живут – их может даже не интересовать. Если дети захотят навестить родителей, то им могут назначить определённый час, раньше которого приходить не принято. Их могут даже не пустить в дом, и на это не принято обижаться.

В Германии очень высоко ценятся семейные традиции [2], хотя молодые люди стараются быть самостоятельными, и считается дурным тоном зависеть от родителей. Почитаются семейные праздники, особенно Рождество [3], когда под родительским кровом собирается вся семья.

В отличие от русских, немецкий народ очень экономный и расчетливый. О финансах не принято говорить, это личное дело каждого. Детям выдают очень мало карманных денег, учат копить, если хочется купить что-то серьезное.

Любовь к путешествиям — в крови у немцев. Если предположить, что будет подведен итог по количеству зарубежных туристов в мире, то немцам наверняка будет отдано первое место. Они предпочитают посещать всевозможные экзотические страны [4].

Пунктуальность и порядок во всем - отличительная черта немецкого народа [4]. "Опаздывать нельзя", - внушается с раннего детства. В Германии не принято ждать даже 5 минут, не говоря уж о «джентльменских» пятнадцати, привычных для России.

Также в Германии не любят всего, что нарушает привычное течение жизни. Незапланированный визит в гости считается недопустимым. Вполне возможно не напоить, например, гостя чаем: "Мы этого не планировали". Маленьким детям с рождения заводят «Terminkalender» (дневник) [5], куда записывают все намечаемые визиты, и ребенок, овладевая грамотой, привыкает строить свою жизнь согласно расписанию.

Немцы внимательны и деликатны. От немецких друзей вы вовремя получите очень теплые поздравления ко всем праздникам [1]. У немцев принято дарить друг другу приятные милые мелочи, причем необязательно покупные. Это может быть какая-нибудь забавная открытка или изящная вещица, напоминающая именно вам что-то важное.

Обычаи немецкого народа многим кажутся очень строгими и замкнутыми. В основном это не так.

Достаточно критично немцы относятся к общению, где также принято соблюдать определенные нюансы. К примеру, в этой стране не принято переводить разговор с одной темы на другую, более того подобным маневром вы запросто доведете своего собеседника, если он уроженец Германии, до настоящего бешенства. Приветствуя человека, немцы всегдажимают руку, причем независимо от того, мужчина это или женщина, поскольку деловой стиль общения у немцев принято сохранять в любом случае. Касаясь также традиции разговорной речи Германии, при обращении к немцу всегда говорите ему «вы», только если вы не являетесь с ним близким другом или родственником. Также желательно обращение по фамилии, делая при этом приставку «господин» или «госпожа». Обращаться по имени и на «ты» в Германии можно исключительно с близкими людьми [6].

Таким образом, все важные события в жизни, такие как рождение и смерть, свадьба и другие праздники, и обычаи, имеют свои традиции, а наследование их означает дань уважения предкам, которые эти традиции ввели.

Литература

1. <http://www.prasdnik.ru/>
2. Покручин В.С., Гвоздюк В.Н. Начало учебного года в Германии и России // Международный журнал экспериментального образования. - 2014. - № 7 (часть 1). - С. 74-75.
3. Татаренкова Д.В., Гвоздюк В.Н. Празднование Рождества в Германии и России // Международный журнал экспериментального образования. - 2014. - № 7 (часть 1). - С. 77.
4. <http://www.vipgeo.ru/countries/germania>
5. Николина А.А., Гвоздюк В.Н., Волокитина Т.И. Особенности перевода слов-реалий в немецком языке // Успехи современного языкознания. – 2013.- №10. – С. 146.

6. Чечет Т.И. Коноваленко А.В. Формирование лингвострановедческой компетенции у студентов технических вузов на занятиях по немецкому языку Альманах современной науки и образования. 2009. № 2-3. С. 176-178

ПОВСЕДНЕВНЫЙ ЭТИКЕТ АНГЛИИ И РОССИИ

Ю.С. Ефремова, Н. С. Пономарева, Н.С. Хван

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Этикет каждой страны может иметь свои, довольно существенные особенности, что обусловлено историческими, национальными, религиозными и другими традициями и обычаями. Общение представителей разных стран требует не только знания иностранных языков, но и умения вести себя естественно, тактично и достойно.

Больше всего одинаковых правил было обнаружено нами в подгруппе «столовый этикет». Здесь мы отметили такие правила как: в обеих странах компот из фруктов с косточками подают в чашках с блюдами, на которые можно складывать эти косточки. Иногда для них ставят специальные розетки. Пить компот из чашки не принято; если сыр подают нарезанным, то специальной вилкой кладут кусочек себе на тарелку. Если целиком, то отрезают ломтик. Сыр в обертке на стол не ставят и др. В подгруппе «этикет общения» нами выявлено 3 совпадения. Например, в обеих странах считается невежливым проявлять навязчивость, пытаясь заговорить с незнакомым человеком.

В подгруппе «этикет приветствия и обращения» обнаружено одно совпадение. Но и количество правил в этой подгруппе составляет всего 10 % от общего количества. Например, как в Англии, так и в России, при представлении своего коллеги лицу, занимающему более высокий пост, первым полагается назвать имя высокопоставленного лица. Исключение составляет клиент. В этом случае его имя называют первым. В подгруппах «гостевой этикет» и «транспортный этикет» мы не обнаружили ни одного совпадения.

Количество правил, которые имеют незначительные отличия, равно 14, что составляет 37% от всех правил данной группы. Например, в Англии правила столового этикета запрещают класть руки или локти на стол. В России так же следует придерживаться этого правила во время принятия пищи. Однако во время беседы за столом женщинам разрешается положить локти на стол на непродолжительное время.

Больше всего правил, которые имеют незначительные отличия, было обнаружено нами в подгруппах «столовый этикет» и «этикет общения». Количество таких правил одинаково в обеих подгруппах и равно 5. Например, англичане часто избегают открытого взгляда глаза в глаза. В России, по правилам этикета, не принято отводить глаза в сторону во время разговора, но и смотреть все время на собеседника в «упор» не следует. При общении с англичанами необходимо избегать излишней жестикуляции. Это считается признаком театральности, а значит, неискренности. При общении с россиянами допускается жестикуляция рук, но она должна быть ограниченной.

Нами не выявлено таких совпадений в подгруппе «транспортный этикет».

Количество правил, которые сильно отличаются или отсутствуют в России, по количеству совпадает с правилами, которые частично отличаются, и составляет 37%. Например, в Англии не следует целовать рук. В России напротив, мужчина может приветствовать женщину поцелуем руки. Сегодня целовать руку можно, невзирая на возраст или семейное положение женщины. Однако этим не стоит злоупотреблять. Не принято целовать руки при встрече на улице.

Все обнаруженные нами правила в подгруппе «транспортный этикет», полностью отличаются в обеих странах. Например: стоя на пешеходном переходе в Англии, смотрите

направо, а потом налево. В России – наоборот. Англичанин, стоя на автобусной остановке, создает упорядоченную очередь, даже если он стоит один. В подгруппе «гостевой этикет» нами обнаружено больше всего отличающихся правил: 5 из 7. Например: находиться в гостях больше двух с половиной часов в Англии – неприято, на следующее время могут быть приглашены другие. В России инициатива ухода гостей всегда сохраняется за приглашаемыми.

Если вас приглашают на чашечку чая в Англии, то и поить вас будут именно чаем, никаких других угощений ждать не стоит. В России под приглашением на чашку чая часто подразумевается приглашение в гости.

Немного таких правил в подгруппе «столовый этикет» и «этикет общения». В Англии после размешивания сахара чайную ложку принято вынимать и класть рядом на поднос, но не на блюдце, так как англичане, поднося одной рукой чашку ко рту, другой поддерживают блюдце на 8-10 см ниже. В России чайную ложку надо положить на блюдце.

Большую часть проанализированных нами правил этикета составляют правила, которые полностью или частично отличаются в обеих странах. Некоторые из них имеют незначительные отличия, другие – очень существенные, однако, даже игнорирование незначительных отличий, таких как чайная ложка, положенная на блюдце или чай, налитый в стакан, а не в чашку, может вызвать, в лучшем случае, недоумение англичанина.

Литература:

1. Инч, А. 1000 правил сервировки стола и столового этикета. Безупречные рекомендации лучшего английского дворецкого /А. Инч, А. Херст. – М. : АСТ: Астрель, 2009. - 159 с.
2. Пост, Э. Энциклопедия этикета от Эмили Пост: правила хорошего тона и изысканных манер на все случаи жизни /Э.Пост. - М. :Эксмо, 2007. - 672 с.
3. Сухарев, В.А., Сухарев, М.В. Психология народов и наций/ В.А.
4. Я познаю мир. Этикет во все времена / Под ред. А. Яковлева.- М. : АСТ, 2000. - 448 с.

ПОПУЛЯРНЫЕ АНГЛИЙСКИЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ПЕРСОНАЖИ

О.В. Мозговая, М. Черницына

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Английская литература – это литература, созданная английским народом на территории Великобритании.[1] Мало найдешь стран в мире, которые могли бы похвастаться такой плеядой мастеров слова. Английская литература представлена такими авторами, как Уильям Шекспир, Томас Харди, Шарлота Бронте, Чарльз Диккенс, Уильям Теккерей, Оскар Уайльд, Герберт Уэллс, Джон Толкиен, Артур Конан Дойл, Даниэль Дефо, Льюис Кэрролл, Вальтер Скотт и многие другие. Герой и персонажи их произведений широко известны в нашей стране.

Свою работу мы тоже решили начать с социального опроса на тему самого популярного английского литературного персонажа, по мнению студентов Волжского Политехнического Института. В опросе приняли участие 183 человека.

Первое место по итогам голосования занимает Шерлок Холмс (49,7%) Артура Конан Дойла, на втором месте героини У. Шекспира Ромео и Джульетта (12,6%), а вот Гамлет занимает только 5 место (4,9%) и вместе с ним Робинзон Крузо (4,9%). Третье место разделили так же два персонажа: Дориан Грей (6,6%) и совсем не похожая на него Алиса в стране чудес (6,6%). После на четвертом месте милая Джейн Эйр (5,5%). На шестом и

седьмом местах расположились Мэри Поппинс (4,4%) и Гулливер (2,7%). А замыкает не менее известный персонаж Чарльза Диккенса - Оливер Твист (2,2%).

За Шерлока Холмса отдали свои голоса 91 студент. Почему же данный персонаж так популярен? Впервые Шерлок Холмс появился в повести Артура Конан Дойла «Этюд в багровых тонах» в декабре 1887 года. Главные герои этой повести, сыщик Шерлок Холмс и доктор Ватсон, очень понравились читателям. Вскоре вышло продолжение. В общей сложности Шерлок Холмс появился в 56 рассказах и 4 повестях Артура Конан Дойла. Все эти произведения были экранизированы. Сегодня по числу экранизаций истории о Шерлоке Холмсе занимают первое место в мире. Существует уже более 300 экранизаций. И это не предел. Львиная доля постановок приходится, естественно, на Великобританию. Но лучшей экранизацией по праву считается русская версия с Василием Ливановым и Виталием Соломиным в главных ролях. За лучшее воплощение образа легендарного сыщика, Шерлока Холмса, Елизавета-II наградила Ливанова почетным званием кавалера Ордена Британской Империи.

Диалоги и фразы, использованные в этом фильме, широко известны публике:

Iren Adler: Why are you always so suspicious? (Почему вы так недоверчивы?)

Sherlock Holmes: Should I answer chronologically or alphabetically? (Ответить в хронологическом порядке или в алфавитном?)

Известное высказывание «Истина где-то рядом», в оригинальном источнике звучит немного по-другому.

«If ever you write an account, Watson, you can make rabbits *serve your turn*»

Правда, не все высказывания принадлежат первоисточнику. Знаменитая фраза «Элементарно, Ватсон!» (анг. “Elementary, my dear Watson”), которую мы привыкли ассоциировать с Шерлоком Холмсом, никогда не встречалась в произведениях Артура Конан Дойла. Её придумали в одной театральной постановке, в результате не совсем точного перевода слова «Elementary».

У главных героев этого произведения существуют реальные прототипы. Прототипом доктора Ватсона (Dr. Watson) был доктор Ватсон, живший на Бейкер-стрит. Конан Дойл лечил у него зубы. Прототипом Холмса - доктор Джозеф Белл (Dr. Joseph Bell), врач и сослуживец Дойла, с которым они вместе работали в Эдинбургском королевском госпитале. В своей автобиографии Конан Дойл писал: «Я вспоминал о моем старом учителе Джо Белле, его орлином профиле, его пытливым уме и невероятном навыке догадываться обо всех деталях. Если бы он был детективом, он бы точно превратил это потрясающее, но неорганизованное дело во что-то, скорее похожее на точную науку». [3] Конан Дойл в своих мемуарах писал, что если бы профессор стал детективом, то в Англии было бы раскрыто множество преступлений. Блестяще владея методом анализа, профессор мог дать абсолютно точное заключение о состоянии больного еще до того, как тот успевал сказать хотя бы слово. Метод дедукции, ставший знаменитым после выхода в свет произведений, сам Белл считал основным в работе врача. «Пускайте в ход силу дедукции», — часто повторял Белл во время чтения лекций студентам. Эти его удивительные дедуктивные и аналитические способности и легли в основу создания образа Шерлока Холмса. Сам же врач, соглашаясь со своим частичным сходством с главным героем Конан Дойла, всегда отмечал, что детективные способности никогда не являлись его сильной стороной, а талантом к расследованию запутанных преступлений Холмс обязан самому автору, которого бывший наставник называл блестящим детективом. Детективные способности автора становятся еще более очевидными, если вспомнить, что в период создания произведений о Шерлоке Холмсе еще не существовало методов ведения расследования. Автору знаменитого сыщика приходилось подробно изучать отчеты о судебных разбирательствах и газетные вырезки, чтобы понять и развить в своих трудах методы и способы раскрытия преступлений. Артур Конан Дойл проделал огромный труд, разработав и описав многие криминалистические методы, которые впоследствии стали широко использоваться полицией. Среди них сбор сигаретного пепла, идентификация пишущих машинок, разглядыва-

ние в лупу следов на месте происшествия и другие. Старания Конан Дойла не прошли бесследно, уже после выхода в свет нескольких романов о Шерлоке, был издан весомый труд по криминалистике – «Исследование преступлений», написанный Г. Гроссом. А руководители Скотланд-Ярда прямо заявили, что путь к научному подходу в раскрытии преступлений указал им именно Конан Дойл.

Сами же читатели настолько прониклись образом Холмса, что стали отправлять ему письма с просьбой помочь в расследовании их личных детективных историй. Парадокс заключался еще в том, что адреса такого не существовало. Однако на этот адрес непрерывно поступал поток писем. В фирме, расположенной по этому адресу, даже существовала должность сотрудника по обработке писем. Впоследствии адрес «Бейкер-стрит, 221b» был официально присвоен дому, в котором расположился музей Шерлока Холмса. Организаторам музея удалось воссоздать дух Викторианской эпохи и атмосферу старой доброй Англии. На первом этаже – небольшая передняя и сувенирный магазин, на втором – гостиная и комната Холмса, на третьем – апартаменты Ватсона и миссис Хадсон, а четвертый занимают восковые фигуры героев произведений о гениальном сыщике.

Сейчас образ Шерлока Холмса является брендом Великобритании и живёт уже сам по себе. Холмсу устанавливают памятники, о нем снимают фильмы, его герой встречается в произведениях других авторов. Существует даже мультипликационный персонаж Холмса. А в 2007 году монетный двор Новой Зеландии выпустил памятную серию из четырёх серебряных монет, посвящённую годовщине выхода книги в свет. На реверсе каждой монеты изображены основные персонажи «Приключений Шерлока Холмса» в исполнении советских актёров.

Литература:

1. <http://www.adme.ru/>
2. <http://feb-web.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org>
4. <http://www.omg-mozg.ru/новятся>
5. <http://www.sherlock.luga.ru>

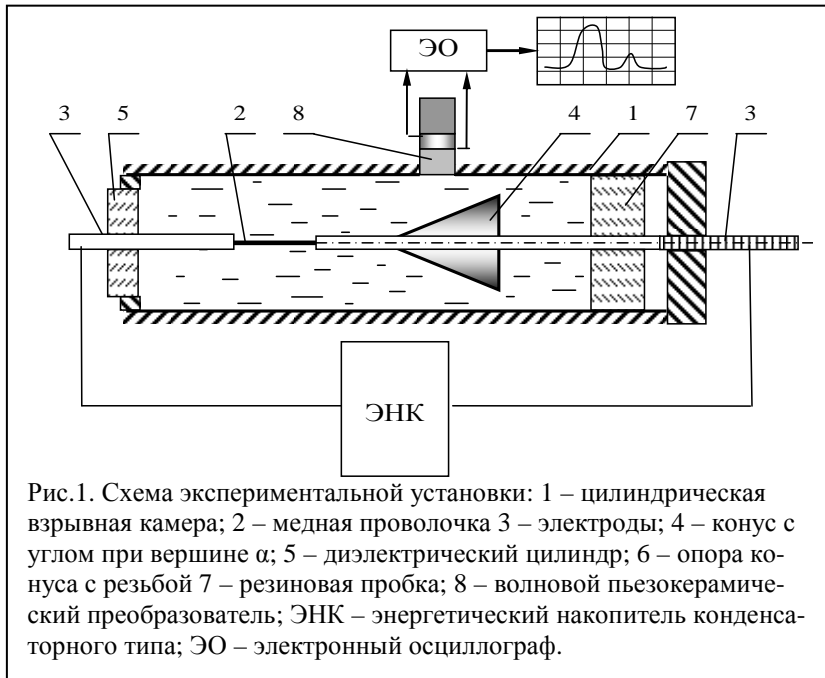
**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ ОТРАЖЕННОЙ
УДАРНОЙ ВОЛНЫ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ
ПРИ ЭВП В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ КАМЕРЕ**

Зубович С.О., Суркаев А.Л., Писарев Н.В.
Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,
vpf@volpi.ru

В технологии промышленного производства широко применяются импульсные процессы, мощным источником энергии в которых служит высоковольтный электрический разряд. При этом передача возмущения к технологическому объекту осуществляется посредством некоторой конденсированной среды, чаще всего воды. Указанные особенности электрогидравлического способа преобразования энергии обусловили применение его в листовой штамповке, очистке отливок, прессовании порошков, интенсификации процессов прокатки, кристаллизации слитков и т.д. [1].

Целью данной работы является экспериментальное исследование радиальной компоненты давления ударной волны отраженной от конусной поверхности электрического взрыва проводника в цилиндрической камере с конденсированной средой.

Существование радиального ударного возмущения было показано [2], а поставленная задача связана, в частности, с осесимметричным деформированием цилиндрической заготовки [3] с целью ее запрессовки в корпусную деталь. Схема экспериментальной установки (рис.1) аналогична [2]. На электроды подается импульсное высокое напряжение от энергетического накопителя конденсаторного типа, что приводит к электрическому



взрыву проводочки, в результате чего в окружающем пространстве возникает ударная волна цилиндрической симметрии. Испытывая многократное отражение от стенок разрядной камеры и подчиняясь принципу Сен-Венана, ударная волна трансформируется в плоскую, распространяющуюся вдоль ось камеры. При достижении конуса происходит ее отражение и возникает пространственное перераспределение физических параметров ударной волны, к которым относится давление как функции времени. Применение волноводного пьезо-

керамического преобразователя давления [4], расположенного непосредственно в области конусной поверхности тела вращения, осуществляется регистрация радиальной компоненты давления отраженной ударной волны. В результате проведенных экспериментов получены осциллограммы (рис.2) функциональной зависимости импульса давления и разрядного тока от времени. Высота конуса составила $h = 22 \text{ мм}$, угол конуса $\alpha = 40^\circ$. Внутренний диаметр цилиндрической камеры $D = 30 \text{ мм}$. Радиус медной взрывающейся прово-

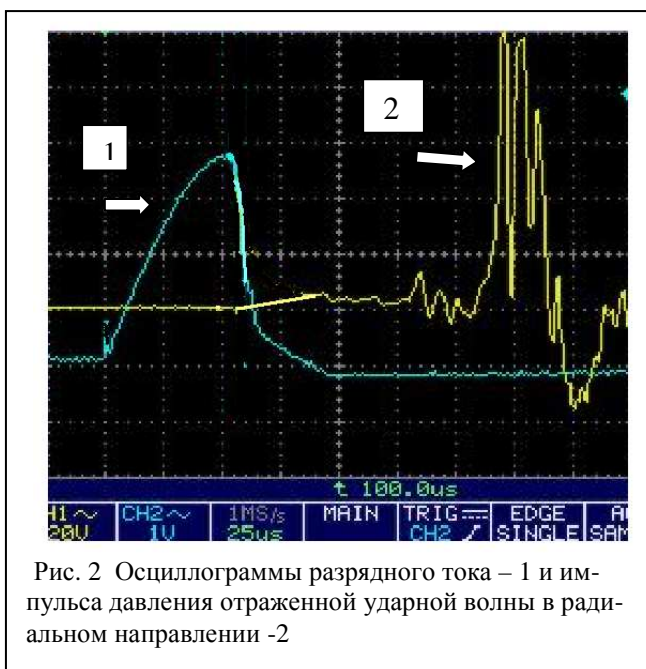


Рис. 2 Осциллограммы разрядного тока – 1 и импульса давления отраженной ударной волны в радиальном направлении -2

лочки $r = 0,38 \text{ мм}$, ее длина $\ell = 40 \text{ мм}$. Расстояние от центра взрывающегося проводника до центральной части конусной поверхности $L = 150 \text{ мм}$.

Согласно рис.2 процесс электрического взрыва осуществляется в согласованном режиме [5], энергия конденсаторного накопителя $W = 640 \text{ Дж}$ реализуется в первый полупериод. Скорость распространения ударной волны составляет $v \approx 1600 \text{ м/с}$, характерное амплитудное давление $P \approx 10^7 \text{ Па}$.

Список библиографических источников

1. Поздеев В.А. Прикладная гидродинамика электрического разряда в жидкости. – Киев: Наукова думка, 1980. – 192 с.
2. Писарев Н.В., Zubovich С.О., Суркаев А.Л. Экспериментальное исследование дифракционного эффекта плоской ударной волны на теле вращения в цилиндрической камере. Современные наукоёмкие технологии. - 2013. - № 6. - С. 62-63.
3. Суркаев А.Л., Суркаев В.А., Кумыш М.М. Электрогидроимпульсный способ запрессовки труб в труднодоступных местах / Пат. 2378075 РФ, МПК В 21 D 26/10, В 21 D 39/04ГОУ ВПО ВолгГТУ. – 2010.
4. Суркаев А.Л, Муха Ю.П., Суркаев В.А. // Патент № 2241212. Волноводный датчик давления. 27.11.2004.
- 5 Суркаев А.Л, Кумыш М.М., Усачев В.И. // Письма в ЖТФ, 2011, том 36, вып. 23, С. 97-104.

ОЦЕНКА ДАВЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В КОНДЕНСИРОВАННОЙ СРЕДЕ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ЭВП

М.М. Кумыш, А.Л. Суркаев

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

vpf@volpi.ru

В технологии промышленного производства широко применяется высоковольтный электрический разряд, инициируемый металлическими проводниками малой массы, в результате чего возникает электрический взрыв проводника (ЭВП). При этом передача возмущения к технологическому объекту осуществляется посредством конденсированной среды, например, воды. Такой способ преобразования энергии позволяет применять его в листовой штамповке, очистке отливок, прессовании порошков, интенсификации процессов прокатки [1], запрессовки труб в труднодоступных местах [2] и т.д. Одним из важнейших параметров ЭВП является давление, создаваемое ударно-акустической волной в окружающей среде. Однако измерение амплитуды импульсного давления, профиля и формы фронта волны является достаточно сложной задачей.

Целью данной работы является оценка импульсного давления ударной волны, возникающей при электрическом взрыве алюминиевой кольцевой фольги (КФ) во взрывной камере с конденсированной средой по энергетическим параметрам.

На рис.1 представлена блок-схема экспериментальной установки, которая состоит из следующих элементов: генератора импульсного тока (ГИТ) на основе конденсаторного накопителя энергии; блока управления (БУ); электродной системы, подающей напряжение с конденсаторного накопителя на взрывающийся проводник (КФ), находящийся во взрывной камере (ВК); преобразователя импульса напряжения (ПИН) в виде омического делителя напряжения; преобразователя импульса тока (ПИТ) – пояс Роговского; преобразователей импульсного давления (ПИД) – таблеточные пьезокерамические преобразователи ЦТС-19, которые перед использованием были проградуированы; коллектора информационных каналов (КИК); устройства обработки данных (УОД) с выходом на персональный компьютер (ПК).

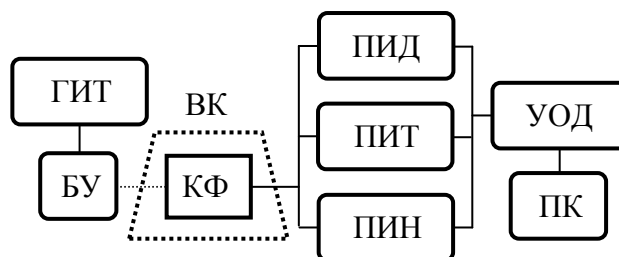


Рис. 1. Блок-схема ИИС

На рис.2 представлен внешний вид установки. Схема ГИТ аналогична [2]. На электроды подается импульсное высокое напряжение от энергетического накопителя конденсаторного типа, что приводит к электрическому взрыву КФ, в результате чего в окружающем пространстве возникает плоская ударная волна.

Внешний и внутренний диаметры КФ равны соответственно: $D = 25,5 \text{ мм}$; $d = 10 \text{ мм}$, толщина фольги $\delta = 0,01 \text{ мм}$.

В результате проведенных экспериментов получены осциллограммы (рис.3) функциональной зависимости от времени: 1) разрядного тока $I(t)$, 2) падения напряжения $U(t)$ на разрядном промежутке и 3) импульса давления $P(t)$.

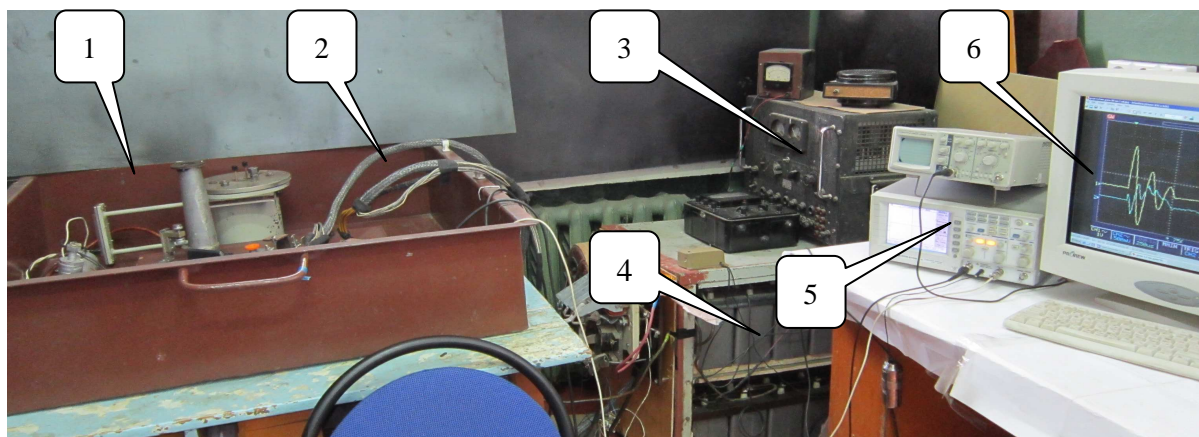


Рис. 2. Экспериментальная установка ИИС для исследования ЭВП:

1 – контейнер; 2 – токопроводящие кабели; 3 – высоковольтный трансформатор; 4 – конденсаторный накопитель; 5 – осциллограф; 6 – ПК

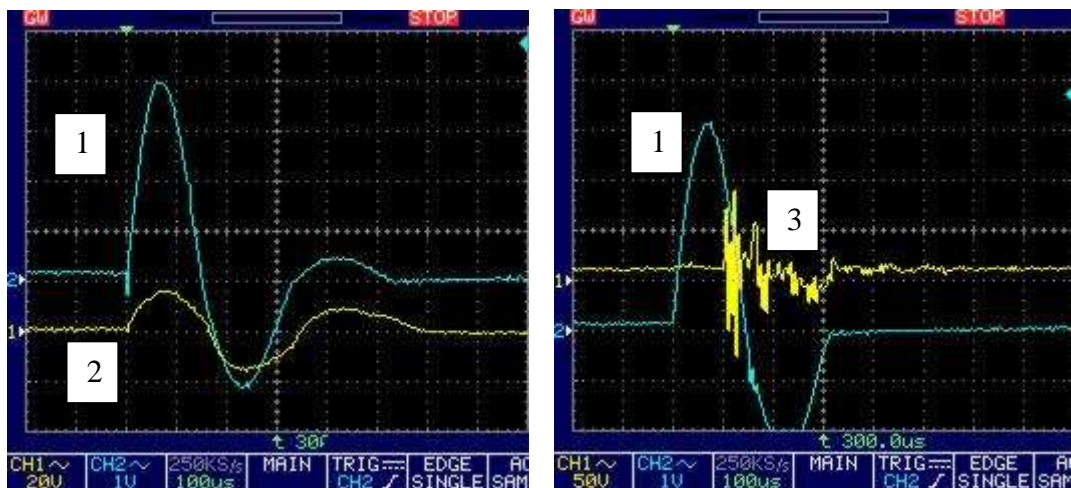


Рис. 3. Осциллограммы разрядного тока – 1, напряжения – 2 и импульса давления ударной волны – 3

По осциллограмме отклика пояса Роговского восстанавливалась амплитудно-временная характеристика импульса разрядного тока $I = I(t)$. Затем по осциллограммам тока и напряжения $U = U(t)$ рассчитывалась энергия, вводимая во взрывающийся проводник $W_{кф} = \int I(t) \cdot U(t) \cdot dt$. Расстояние от КФ до поверхности пьезокерамического преобразователя составляло $H = 33 \text{ мм}$.

Для получения эффективного ЭВП необходимы чтобы вся энергия накопителя выделялась в процессе электрического разряда и, причем с большей долей на взрывающемся проводнике. В этом случае реализуется режим согласованного взрыва проводника [3]. Согласно рис. 3 процесс электрического взрыва осуществлялся в близком к согласованному режиму – энергия конденсаторного накопителя $W = 640 \text{ Дж}$ реализуется в первый полупериод. Зарядное напряжение составляло $U = 2 \text{ кВ}$. В условиях эксперимента амплитудное значение давления ударной волны составляло $P \approx 10^7 \text{ Па}$.

Список библиографических источников

1. Поздеев В.А. Прикладная гидродинамика электрического разряда в жидкости. – Киев: Наукова думка, 1980. – 192 с.
2. Суркаев А.Л., Суркаев В.А., Кумыш М.М. Электрогидроимпульсный способ запрессовки труб в труднодоступных местах / Пат. 2378075 РФ, МПК В 21 D 26/10, В 21 D 39/04 ГОУ ВПО ВолгГТУ. – 2010.
3. Суркаев А.Л., Кумыш М.М., Усачев В.И. // Письма в ЖТФ, 2011, том 36, вып. 23, С. 97-104.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ СТЕРЖНЕ

Сухова Т.А., Суркаев А.Л., Корнеев А.С.

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ, vpf@volpi.ru

Целью данной работы является экспериментальное исследование радиальных механических возмущений в металлических проводниках в виде цилиндра при возбуждении в нем ультразвуковых колебаний аксиальной поляризации.

Исследование радиальных механических возмущений в металлических проводниках при протекании разрядного тока короткого замыкания было предпринято в работе [1, 2], в которой описана и методика эксперимента. Наличие возмущений радиальной направленности рассматривается как одна из причин возникновения страт при электрическом взрыве проводников. В представленной работе используются гармонические колебания ультразвукового диапазона, распространяющиеся в радиальном направлении. Схема эксперимента аналогична [1] и заключается в следующем. По боковой поверхности медного цилиндрического стержня установлен волноводный пьезокерамический преобразователь [3] с возможностью перемещения вдоль оси, который выступает в качестве регистратора механических возмущений, распространяющихся в радиальном направлении. Для возбуждения и регистрации аксиальных ультразвуковых колебаний на торцевых поверхностях цилиндрического стержня установлены пьезокерамические преобразователи в виде таблетки. В процессе проведения экспериментов на один из пьезоэлементов, подается сигнал с генератора (УЗГ), посредством второго пьезоэлемента осуществляется его прием. Электрический сигнал, генерируемый приемным пьезоэлементом, поступает на цифровой запоминающий многоканальный осциллограф (Ос) и далее на компьютер. Одновременно волноводным пьезопреобразователем регистрируется электрический сигнал радиальных колебаний. Характерные осциллограммы (рис. 1) показывают наличие радиальных колебаний, и существование резонансных частот аксиальных и радиальных колебаний.

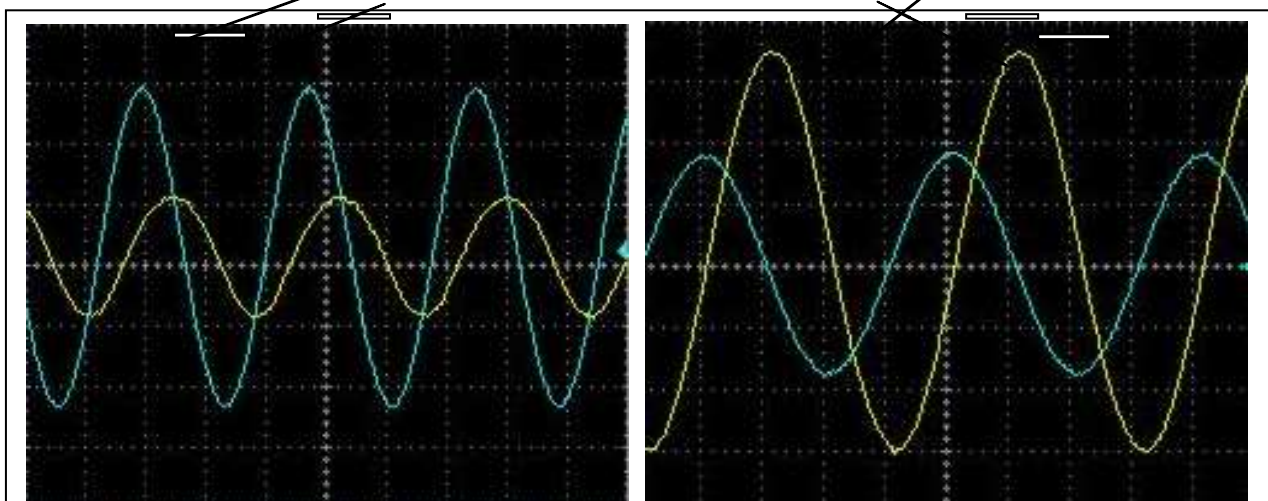


Рис. 1 Характерные осциллограммы ультразвукового интерферометра при резонансных частотах: а) электрический сигнал генерируемые колебания – 1, электрический сигнал аксиальные колебания торцевого приемника - 2; б) электрический сигнал радиальных колебания волноводного пьезопреобразователя.

Графики частотных зависимостей (рис.2) генерируемых напряжений показывают наличие резонансных частот возбуждаемых колебаний аксиальной и радиальной поляризации. Таким образом, одной из причин стратообразования следует рассматривать наличие радиальной компоненты волны при ЭВП.

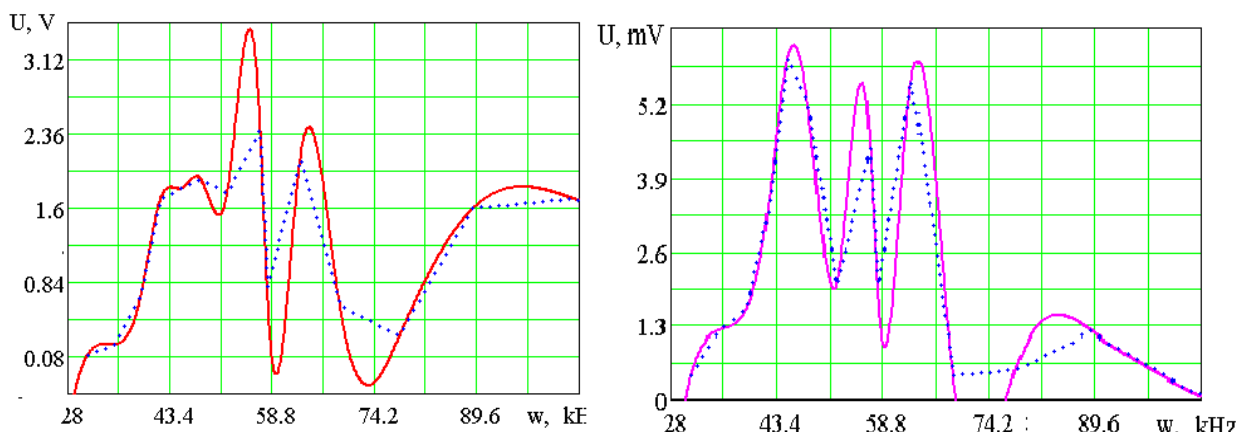


Рис.3. Графики зависимости генерируемых пьезоэлементами напряжений $U(w)$ от частоты для аксиальных и радиальных колебаний

Список литературы

- [1] Суркаев А.Л. Исследование возникновения МГД-возмущений в цилиндрическом проводнике при протекании импульса разрядного тока // ПЖТФ, 2014, том 40, вып. 2. С. 23 -29
- [2] Калюжный Д.А, Сухова Т.А., Суркаев А.Л. Исследование механических возмущений в цилиндрическом стержне при протекании импульсного тока разрядного контура. // VI Междун. мол. науч. конф. “ Научный потенциал XXI века” Сб. науч. тр. Естественные и технические науки. Том.І г. Ставрополь 17-19 май 2012 С. 28 -31
- [3] Суркаев А.Л, Муха Ю.П., Суркаев В.А. // Патент № 2241212. Волноводный датчик давления. 27.11.2004.
- [4] Суркаев А.Л., Кульков В.Г. Исследование импульсного механического нагружения волноводного пьезодатчика давления. // Акустический журнал. Т. 52, № 2, 2006. С. 218-222

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЛНЫ, ГЕНЕРИРУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ВЗРЫВОМ ПРОВОДНИКОВ

Канцедалов Д.А., аспирант ВолгГТУ
 Суркаев А.Л., к.т.н., доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ

В контексте исследований электрического взрыва металлических проводников (ЭВП), в частности проводников плоской кольцевой геометрии, актуальным вопросом на сегодняшний день остается исследование процесса формирования и распределения генерируемой ударно-акустической волны.

Для визуализации распределения поля давления ударно-акустической волны электрического взрыва плоской кольцевой фольги в [1] применялся пластинчатый датчик в виде круглой тонкой пластины, которая подвергается пластической деформации. Величина и геометрия деформации, возникающей впоследствии электрического взрыва проводника, могут служить источником информации о распределении поля давления. В результате проведенных экспериментов наблюдалась наличие ярко выраженной симметричной деформации в центре пластины по отношению к другим ее участкам. На поверхности пластины можно выделить наличие кольцевого ребра, расположенного симметрично относительно центра пластины. Наличие кольцевого ребра на поверхности круглой пластины

можно рассматривать как границу между расходящейся ударно-акустической волной и просто акустической (звуковой) волной.

С помощью установки, основные структурные элементы которой изложены в [2], был проведен ряд экспериментов по ЭВП кольцевой геометрии, где для регистрации поля давлений использовался линейный модуль пьезокерамических преобразователей давления (ППД), калибровка которых была представлена в [3]. На рис. 1 представлены характерные графики зависимости напряжения от времени, при этом была задействована только половина измерительных каналов – ППД, расположенные от стенки камеры до её центра.

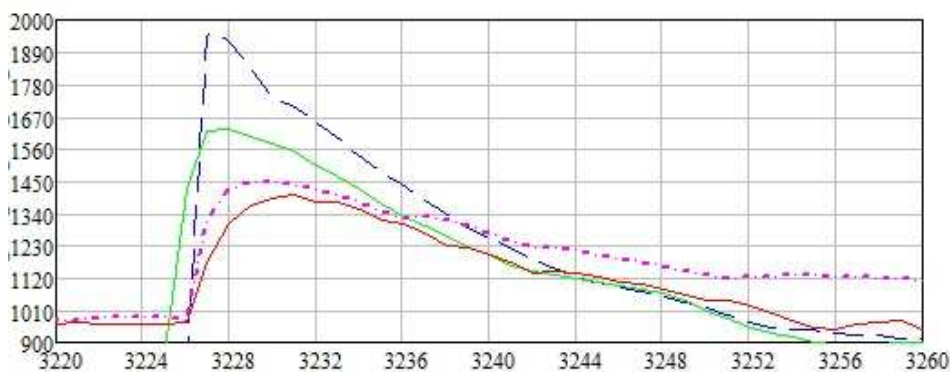


Рис.1 – Характерные графики зависимости напряжения от времени

На рис.1 по оси абсцисс – отсчеты времени (в мкс), по оси ординат – значения, пропорциональные напряжению, генерируемому ППД [3], в соответствии с переводными коэффициентами, полученными при калибровке модуля ППД. Наблюдается повторение результатов экспериментов, изложенных в [1], что подтверждает наличие границы (расположенной симметрично относительно центра пластины) между расходящейся ударно-акустической волной и звуковой волной, генерируемых ЭВП.

Список литературы

1. Surkaev A.L., Usachev V.I. Experimental Study of the Pressure Field of an Electric Explosion of Plane Ring Foil // *Technical Physics Letters*, 2013. Vol. 39, No. 8. pp. 743–745.
2. Канцедалов, Д.А. Элементы ИИС в исследованиях распределения поля давления ударно-акустической волны, генерируемой электрическим взрывом проводников [Электронный ресурс] // *Взаимодействие предприятий и вузов по повышению эффективности производства, управления и инновационной деятельности: сб. докл. X межрегион. науч.-практ. конф.*, г. Волжский, 2014 г. / ВПИ (филиал) ВолГГУ.
3. Канцедалов Д.А., Суркаев А.Л., Пичужкин С.А. Градуировка линейного модуля пьезокерамических преобразователей давления во взрывной камере методом падающего груза // *Инженерный вестник Дона*. - 2014. - №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2014/.

СЕКЦИЯ 4. «МЕХАНИКА, МАШИНЫ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ»

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛИННОМЕРНЫХ ТРУБ

В. А. Носенко, В. А. Санинский, А. А. Александров

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Все более широкое применение в машиностроении находят методы обработки абразивным инструментом. Они позволяют обеспечить требуемые точность и качество деталей при высокой производительности, а также высокую надежность и долговечность машин в процессе эксплуатации. Одним из методов обработки свободными абразивами является гидроабразивная обработка (ГАО) [1], или, иначе, абразивно-жидкостная обработка [2]. Применяется этот способ, в частности, для обработки черновых заготовок для снятия окалины, очистки отливок, при осуществлении процессов шлифования наружных и внутренних поверхностей длинномерных труб гидроабразивной средой. Он обеспечивает получение поверхностей шероховатостью R_a в пределах 0,16-1,25 мкм.

Известны несколько устройств для струйно-абразивной обработки тел вращения. Устройства [3-5] имеют низкую производительность из-за невозможности совмещения обработки наружных и внутренних поверхностей.

Автоматическое устройство для струйной гидроабразивной обработки наружных и внутренних поверхностей деталей [6] позволяет одновременно устанавливать и обрабатывать несколько деталей, но сложность конструкции не позволяет использовать его при обработке поверхностей длинномерных трубных заготовок.

В связи с этим совершенствование технологии ГАО, заключающееся в создании высокопроизводительного устройства для ГАО наружных и внутренних цилиндрических поверхностей трубных заготовок с овальностью и криволинейностью осей глубоких отверстий, является актуальной научно-технической задачей.

Предлагаемое устройство (рис.1) включает камеру ГАО и резервуар для гидроабразивной среды, причем устройство образовано основанием, установленными на нем левым и правым фланцами, снабженными каналами для перемещения гидроабразивной среды. Количество центрирующих выточек на каждом фланце равно количеству обрабатываемых трубных заготовок. Камера ГАО образована не менее 3 трубными заготовками разного диаметра, зафиксированными соосно одно в другом между левым и правым фланцами и формирующими сообщающиеся через каналы полости.

Расстояние между смежными поверхностями соседних трубных заготовок в этом устройстве (рис.2) определяется выражением:

$$A_i = \frac{D_{i+1} - D_i - 2S_{i+1}}{2},$$

где D_i - диаметр трубной заготовки меньшего диаметра,

D_{i+1} - диаметр трубной заготовки большего диаметра,

S_{i+1} - толщина стенки трубной заготовки большего диаметра,

A_i - расстояние между смежными поверхностями соседних трубных заготовок.

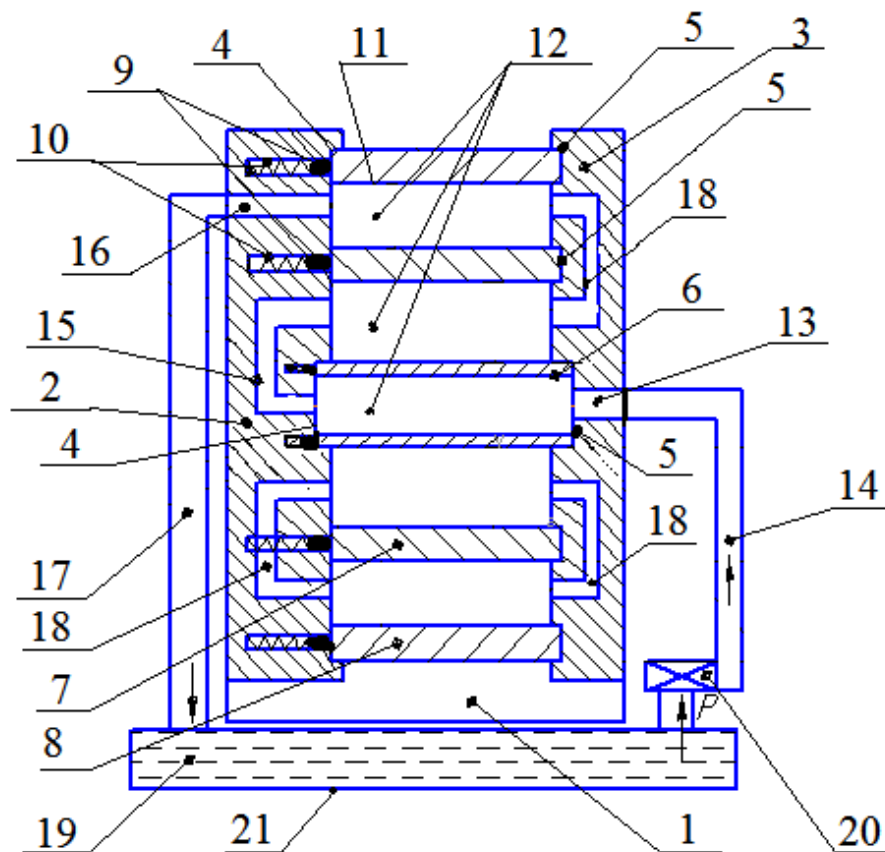


Рис. 1 - Устройство для гидроабразивной обработки внутренних и наружных поверхностей трубных заготовок

В данном устройстве каждая трубная заготовка меньшего диаметра базируется соосно в отверстии трубной заготовки большего диаметра, прижимается и фиксируется с помощью фланцев. При этом полости между трубными заготовками сообщаются с помощью каналов во фланцах, что позволяет гидроабразивной среде заполнить все пространство камеры ГАО. Это позволяет осуществлять одновременную обработку наружных и внутренних поверхностей трубных заготовок меньшего диаметра и внутренней поверхности трубной заготовки максимального диаметра (наружной трубной заготовки) одним потоком гидроабразивной среды.

В результате применения устройства возможно повышение производительности за счет одновременной обработки поверхностей труб нескольких типоразмеров, а уменьшение габаритов устройства, сокращение занимаемых площадей - за счет базирования трубных заготовок «в один пакет».

Согласно стандартам на трубы, параметр S_{i+1} может принимать определенные значения согласно неравенству:

$S_{\min} \leq S_{i+1} \leq S_{\max}$, т.е. толщина стенки изменяется от минимальной до максимальной.

Следовательно, в конструируемой установке важно найти минимальное значение параметра A_i (при максимальной ширине стенки - S_{\max}), при котором гидроабразивная обработка была бы возможной.

Кроме того, необходимо учесть в расчетной схеме овальность и криволинейность осей отверстий, т.е. погрешность их формы. Обозначив суммарную погрешность формы трубы в продольном направлении $\Delta\Phi$ и введя ее на расчетной схеме (рис. 3), получим следующую формулу для расчета минимальных расстояний между смежными трубами:

$$A_i = \frac{D_{i+1} - D_i - 2\Delta\Phi_{i+1} - 2S_{i+1}}{2}$$

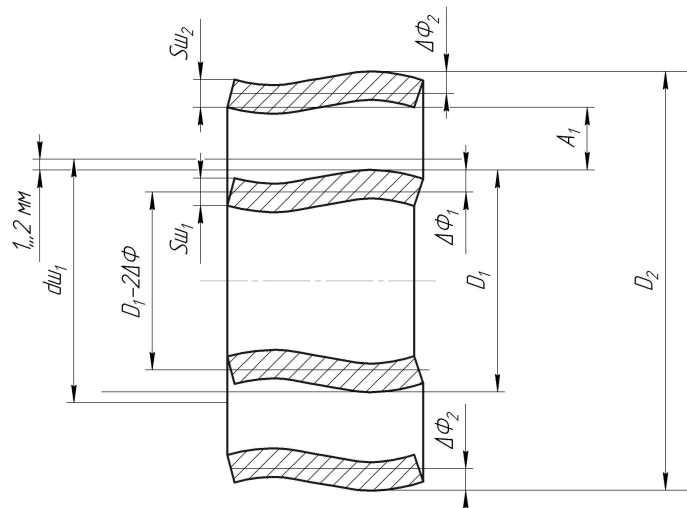


Рис. 2 – Расчетная схема для определения расстояния между смежными поверхностями соседних трубных заготовок с учетом погрешности их формы $\Delta\Phi$

Значения минимальных расстояний между смежными поверхностями соседних трубных заготовок при использовании трубных заготовок с номинальными размерами диаметров труб по стандарту [7] приведены в таблице 1.

Принципиальным ограничением данной установки является то, что можно в пакетном режиме обрабатывать лишь такой сортамент труб, у которого $D_{i+1} - D_i > S_{i+1}$, чтобы обеспечить возможность «вкладывания» смежных трубных заготовок друг в друга. Например, трубы по стандартам [8-10], поставляемые по внутреннему диаметру имеют предельные отклонения внутреннего диаметра трубы $\pm 1\%$ от величины наружного диаметра трубы. Номенклатура данных труб включает диаметры от 40 до 130 мм, соответственно отклонения находятся в интервале $(\pm 0,4 \div \pm 1,3)$ мм. По техническим соглашениям ОАО «Волжский трубный завод» после проката труба допускаются отклонения по внутреннему диаметру ± 2 мм. Согласно требованиям стандарта [11], система нормирования отклонений формы поверхностей деталей допускает овальность отверстия труб в пределах допуска на размер, т. е. $(\pm 0,4 \div \pm 1,3)$, по разрешению заказчика (по техническим соглашениям) ± 2 мм.

На изменение зазора влияние собственного прогиба от веса трубы, закрепленной по ее концам, можно определить по следующей методике, применив автоматизированный расчет прогиба труб, лежащих на двух опорах. http://parusa.narod.ru/work/calc/izgib_1.htm

Результаты расчетов показывают, что нормированные геометрические отклонения труб номенклатуры ОАО ВТЗ в стандартном исполнении позволяют осуществить их пакетирование путем «вкладывания» их друг в друга с обеспечением достаточного образующегося зазора (полости) для прохождения между гидроабразивной среды между обрабатываемыми ею поверхностями. Исключение составит трубы диаметромкоторые дают «отрицательный зазор» т. е. кривизна и прогиб которых не позволяют их вставлять в трубы, соседние по рангу размеров и диаметров. Такие трубы можно пакетировать с другими размерами труб, выше или ниже рангом.

Определим зазор между смежными трубами без учета погрешностей геометрической формы трубы (кривизны), а только отклонений диаметров, определенных стандартом на ее изготовление. При максимальном отклонении формы отверстия 4 мм, и при максимальном отклонении формы наружной поверхности 4 мм максимальная суммарная погрешность может составить не более 8 мм < 32 мм, где 32 мм – минимально возможное расстояние A_i .

**Таблица 1 – Расчетное значение зазоров по размерам диаметров
длинномерных труб**

Диаметр D , мм	Толщина стенки S_{max} , мм	Минимальное расстояние A между смежными трубами, мм
530	12	-
630	12	38
720	13	32
820	14	36
920	12	38
1020	16	34
1220	16	84
1420	16	84

Поскольку полученные значения зазоров A значительно превышают суммарную нормированную погрешность формы $\Delta\phi_1$ и $\Delta\phi_2$ (рис. 2), можно сделать вывод, что конструкция устройства [12] для гидроабразивной обработки трубных заготовок обеспечивает пакетирование стандартных труб с обеспечением зазоров между поверхностями наружных и внутренних цилиндрических поверхностей трубных заготовок независимо от отклонений от их геометрической формы и собственного прогиба.

Список литературы

1. Тамаркин, М.А. Методика расчета съема металла при гидроабразивной обработке / М.А. Тамаркин, А.А. ТИХОНОВ // Вестник ДГТУ. 2011. Т. 11, № 3(54).
2. Проволоцкий, А.Е. Обработка свободным зерном со шлифованием [Текст] / А.Е. Проволоцкий, Мохеб Мохаммад // Прогресивні технології і системи машинобудування. – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – Вип.39. – С. 161–166.
3. Патент РФ №11128, МПК В24С3/22, опубл. 16.09.1999.
4. Патент РФ №2274540, МПК В24С3/16, опубл. 20.04.2006.
5. Патент РФ №2108903, МПК В24С5/04, В24С3/16, опубл. 20.04.1998.
6. А.с. СССР №180109, МПК В24С3/12, опубл. 28.11.1966.
7. ГОСТ 8696-74. Трубы стальные электросварные со спиральным швом общего назначения. Технические условия.
8. ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования
9. ГОСТ 23270-89 Трубы-заготовки для механической обработки. Технические условия
10. ГОСТ Р 53383-2009 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия
11. ГОСТ Р 53442-2009 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения.
12. Заявка на полезную модель Устройство для гидроабразивной обработки № 2014141216 (066806) от 13. 10. 2014

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРУГОВ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР ПРИ ШЛИФОВАНИИ ПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ ШХ15

Р.А.Белухин, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, старший преподаватель;
В.В.Бурматов, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, студент.

Шлифование – процесс абразивной обработки материалов. Обычно шлифование является заключительной операцией обработки деталей, на которой формируются окончательные параметры изготавливаемой детали. На операциях шлифования качество обработки зависит от абразивного инструмента или шлифовального круга. Обычные шлифовальные круги не позволяют эффективно шлифовать из-за достаточно плотной структуры круга, малого объема и малых размеров пор в таких кругах. Поэтому применение кругов с повышенной структурой является одним из способов повышения эффективности шлифования.

На рисунке 1 представлены результаты [1] при шлифовании стали ШХ15 выполненных по методике [2] кругами различных структур.

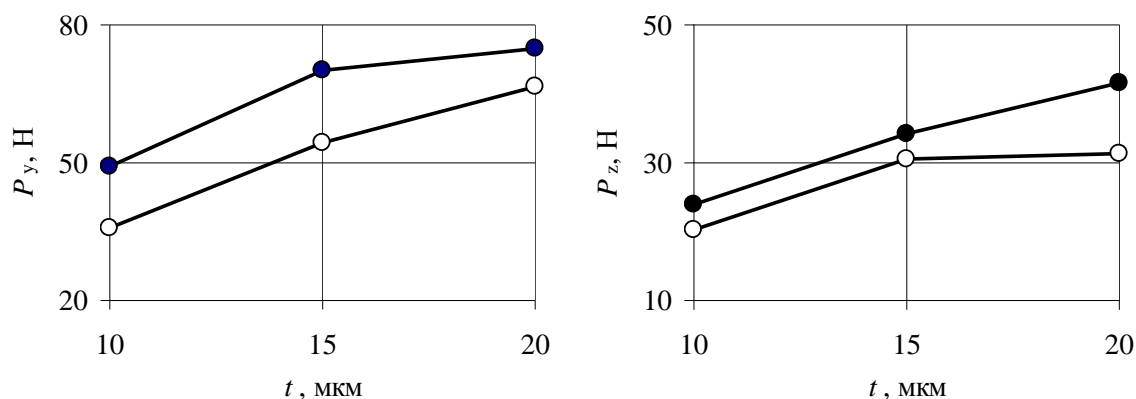


Рисунок 1 Изменение средних значений составляющих силы шлифования P_z и P_y в зависимости от глубины шлифования: ● – структура 7, ○ – структура 8.

На всем интервале глубин от 0,010 до 0,020 мм/ход использование кругов структуры 8 обеспечивает меньшее значение составляющих силы шлифования. В среднем структура 8 по сравнению со структурой 7 снижает силы шлифования на 18 %.

Максимальная глубина шлифования кругом структуры 7 не должна превышать 0,015 мм/ход, так как образуются прижоги и трещины на обрабатываемой поверхности. После шлифования кругом структуры 8 прижоги не обнаружены на глубине 0,020 мм/ход.

Важным показателем эффективности процесса шлифования являются износ круга h и шероховатость обработанной поверхности Ra (рис. 2).

С увеличением глубины износ круга растет. При $t = 0,010$ мм/ход различия в износе круга не установлено. С ростом глубины до 0,015 мкм/ход износ круга структуры 7 более чем на 10 % превосходит круг структуры 8. При $t = 0,020$ мм/ход износ круга структуры 8 растет быстрее и почти на 25 % становится больше круга структуры 7.

Сопоставляя данные, необходимо учитывать качество обработанной поверхности. Определяющим фактором при выборе характеристики инструмента является гарантия бездефектного шлифования, в частности – отсутствие шлифовочных прижогов.

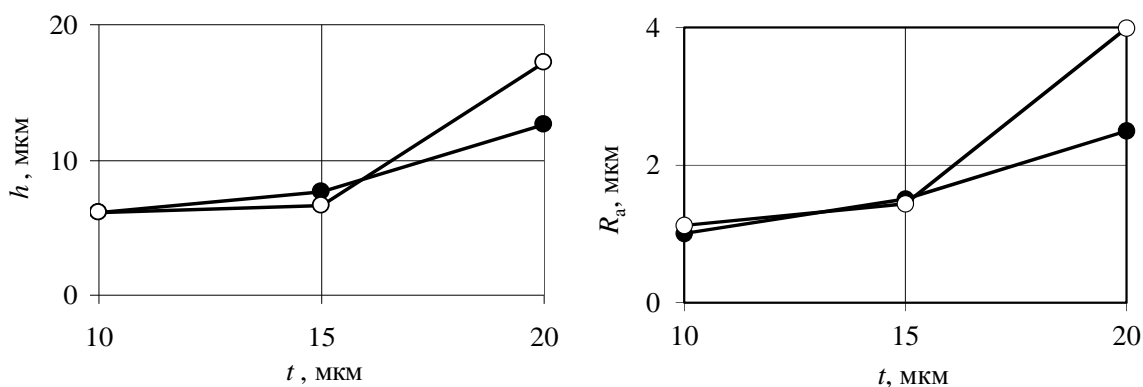


Рисунок 2 Зависимость радиального износа круга h и шероховатости R_a от глубины шлифования t :
 ● – структура 7; ○ – структура 8

Установлено, что при шлифовании кругом характеристики 25F90L7V шлифовочные прижоги образуются на глубине $t = 0,020$ мм/ход. При обработке кругом характеристики 25F90L8V на этих режимах шлифовочных прижогов нет.

С увеличением глубины шлифования шероховатость возрастает. При $t = 0,010$ и $0,015$ мм/ход шероховатость поверхности при шлифовании кругом структур 7 и 8 практически одинакова. Для $t = 0,020$ мм/ход шероховатость поверхности при шлифовании кругом структуры 8 выше. Но круг структуры 7 на данном режиме не обеспечивает бесприжоговое шлифование.

Вывод:

Средние значения составляющих силы шлифования кругом 8 структуры меньше.

Круги 8 структуры не образуют прижогов на обрабатываемой поверхности на глубине $0,020$ мм/ход, но дают большую, в сравнении с кругом 7 структуры, шероховатость.

Следовательно применение кругов 8 структуры при шлифовании подшипниковой стали ШХ15 наиболее эффективно на черновых режимах, чем кругов 7 структуры.

Литература

1. Белухин Р.А. Шлифование стали ШХ15 кругами различной структуры / Носенко В.А., Белухин Р.А., Довгаль А.Н., Цибермановский Д.В. // Изв. ВолгГТУ. Серия "Прогрессивные технологии в машиностроении": Вып. 4 : межвуз. сб. научн. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. № 9. – С. 26–29.
2. Белухин, Р.А. Методика проведения испытаний абразивных кругов и смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе плоского шлифования / Р.А. Белухин, Цибермановский Д.В. // 7-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ (г. Волжский, 2008 г.): сб. матер. конфер. Серия – Механика, машины, материаловедение. Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2008. – С. 68–70.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНЫ НА ОАО ВОЛТАЙР-ПРОМ

Гончар П.А. (ВМС-538), Научный руководитель - Тиханкин Г. А.
Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Рассматривается способ улучшения сбора статистической информации для контроля качества изготовления пневматической шины.

Discloses a method for improving the collection of statistical information for quality control of manufacturing a pneumatic tire

Технологический цикл производства шин в организации ведется от получения и обработки сырья до изготовления и приемки готовой продукции.

Для обеспечения и поддержания технологических процессов на приемлемом и стабильном уровне, гарантируя при этом соответствие продукции установленным требованиям, используют методы статистического управления качеством – SPC.

Обязательным для статистического контроля и анализа являются следующие процессы:

- Входной контроль;
- Изготовление резиновых смесей;
- Обрезинка текстильного и металлического корда;
- Каландрирование резиновых прослоек, гермослоя;
- Экструзия профилированных деталей;
- Раскрой материалов;
- Сборочные процессы;
- Финальные операции (масса, дисбаланс и др.), с периодическим контролем;

Качество продукции на выходе техпроцесса зависит от:

- Изменчивости процесса,
- Стабильности процесса,
- Настройки процесса,
- Своевременности регулировок процесса,
- Излишнего вмешательства в процесс.

Исследование процесса проводилось с целью определения собственной изменчивости процесса, которая должна удовлетворять техническим требованиям изделий.

При исследовании процесса проводилась проверка всех факторов влияющих на него, а именно:

- средства измерения;
- оборудование;
- материал;
- персонал;
- инструмент;
- производственная среда.

В результате исследования процесса проводился сбор данных и рассчитывались следующие характеристики:

- пригодность средств измерения/испытательного оборудования измерительной системы (СТП 5-8.1-МЛ).
- индексы пригодности оборудования (См, Стк),
- характеристики параметров продуктов на входе и выходе процесса (Ср, Срк).

Характеристики параметров продукции на входе и выходе процесса рассчитываются на основании значений, занесенных в контрольные карты. Контрольные карты заполняются операторами станков несколько раз за смену.

Однако данное требование выполняется не регулярно и не добросовестно. Зачастую, операторы станков не качественно проводят измерения и, соответственно, результаты, занесенные в контрольные карты расходятся с реальными, что на конечном этапе производства приводит к не соответствию части продукции требованиям стандартов.

Решением данной проблемы мы видим в том чтобы контрольные карты заполнялись не самими операторами, а сотрудник отдела статистического контроля, который несколько раз за смену будет проводить необходимые измерения и заносить значения в контрольные карты и по окончании смены заносить данные а статистический комплекс для расчета показателей C_p и C_{pk} .

Был выполнен анализ причин возникновения брака на производстве пневматической шины, представленный в виде диаграммы Исикавы.

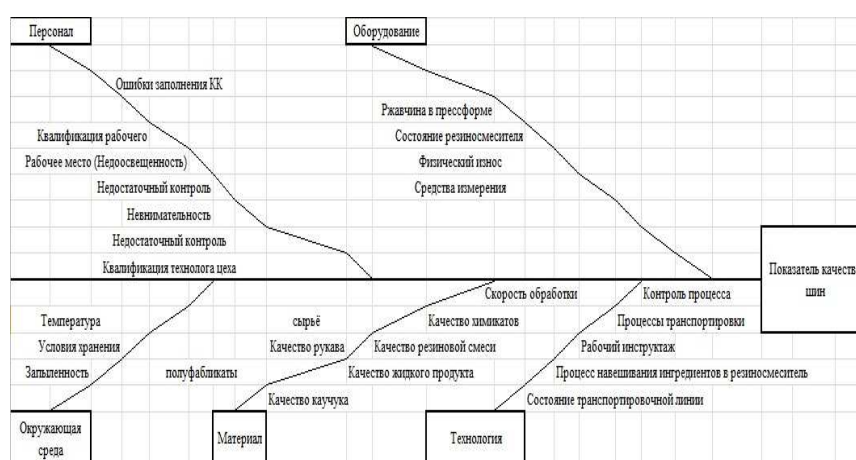


Рисунок 1

Основные причины брака заложены в технологии Если брать полуфабрикаты, то в каждом процессе возможны дефекты. Например на протекторный агрегат подается некачественная резина, в результате чего заготовки толстые или наоборот с заниженной толщиной. Для раскрыя может быть установлен неправильный зазор между валками, в результате чего толщина резиновой прослойки не соответствует заданным параметрам. На сборке возможно неправильное наложение слоев, неправильная ширина слоев каркаса, и как следствие дефектная сырая покрывка Если брать влияние статистики, то также может быть несколько причин, таких как неправильное заполнение К.К., ошибка контролеров при занесении данных в ПО, ошибки рабочих и не качественный контроль. Чтобы устранить указанные причины, следует стремиться к автоматизированному съему информации на всех стадиях производства.

С другой стороны при переходе к автоматизированному съему данных, на первоначальном также возможен ряд проблем: нестабильность работы ПО, ошибки программы, зависание контроллеров, число замеров будет увеличено. Но после настройки, калибровки и обучения персонала эти проблемы исчезнут, или будут стремиться к нулю. Плюс ко всему старое оборудование не позволяет обеспечивать установленные допуски.

Также была построена диаграмма Парето.

Таблица 1 – Данные для построения диаграммы Парето

Данные первоначального анализа (Таблица А)			Данные анализа после проведения корректирующих мер (Таблица Б)		
№ п/п	Причины или дефекты	%	№ п/п	Причины или дефекты	%
1	Просвечивание корда	45	11	Расслоение	12
2	Посторонние включения	25	12	Недопрессовка	5
3	Расслоение	12	13	Увод крыла	4
4	Недопрессовка	5	14	Пузыри в резине	4
5	Увод крыла	4	15	Пузыри на стыке	3
6	Пузыри в резине	4	16	Просвечивание корда	3
7	Пузыри на стыке	3	17	Посторонние включения	2
8	Прочие	2	18	Прочие	2

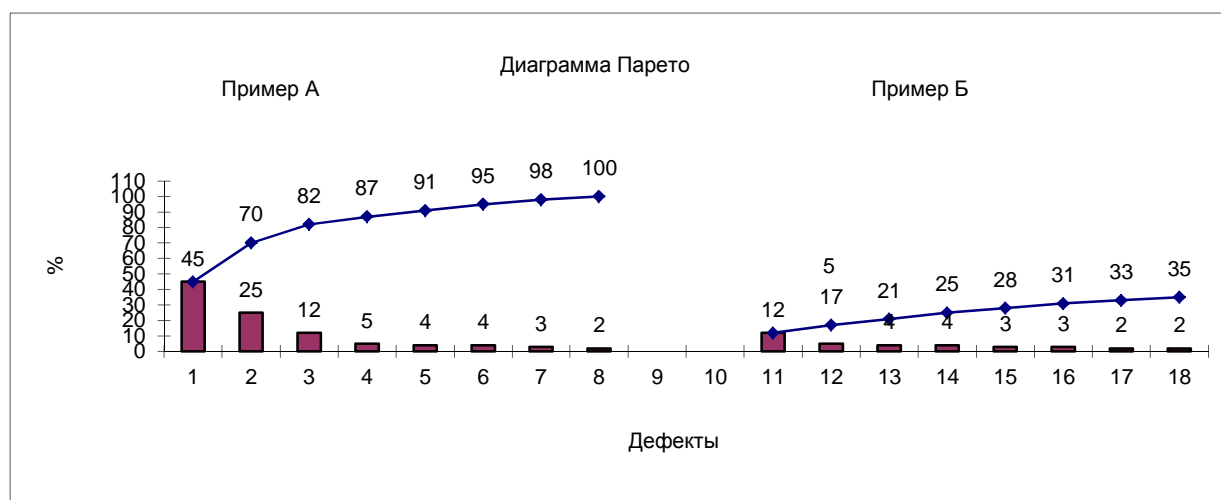


Рисунок 2

Основные причины брака заключаются в просвечивании корда, посторонних включениях и расслоении покрышек.

Выводы:

1. Проведенные нами исследования показали, что применение инструментов контроля качества, таких как диаграммы Исикавы и Парето позволяют выявить причины нестабильности процесса, а так же определить степень их влияния на процесс.
2. По результатам исследования были проведены корректирующие действия, позволившие стабилизировать процесс производства пневматических шин.

Литература

1. СТП 6-8.1-ОТК - 2012 «Статистическое управление технологическими процессами»
2. Технологический регламент №16-09 «Производство шин радиальной конструкции для грузовых автомобилей, прицепов к ним, автобусов и троллейбусов»
3. Шина пневматическая 8,25R20 модели У-2. Технические условия. ТУ2 521-02 6-50514721-2008

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА, ЕГО ВНЕДРЕНИЕ В ИНТЕГРИРОВАННУЮ СИСТЕМУ МЕНЕДЖМЕНТА ОРГАНИЗАЦИИ ООО «ЛУКОЙЛ – ВОЛГОГРАДЭНЕРГО»

Кошлокова Т.В., Тиханкин Г.И.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Система Энергетического менеджмента (СЭМ) - это часть общей системы корпоративного управления, которая обладает четкой организационной структурой и ставит целью достижение положений указанных в энергетической политике посредством реализации программ по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Внедрение СЭМ осуществляется по ГОСТ Р ИСО 50001 – 2012 –«Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению», который ставит своей целью дать возможность организациям разработать системы и процессы, необходимые для улучшения энергетической результативности, включая энергетическую продуктивность (кпд по энергии), использование и потребление энергии. Предполагается, что внедрение СЭМ также приведет к уменьшению выбросов в атмосферу парниковых газов и других воздействий на окружающую среду, а также уменьшит затраты на энергию посредством систематического управления энергетическими ресурсами. Настоящий стандарт предназначен для организаций любого типа и размера, независимо от условий географического, культурного или социального характера.

СЭМ должна основываться на методологии, известной как цикл по постоянному улучшению «Plan – Do – Check - Act» (PDCA), и он включает аспекты энергетического менеджмента в состав ежедневных организационных практик, как показано на рисунке 1.

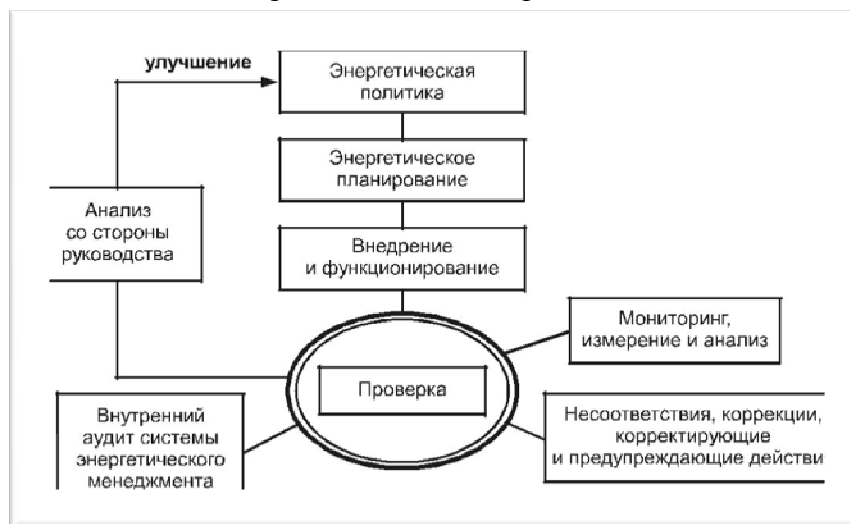


Рисунок 1 – Модель системы энергетического менеджмента

Настоящий стандарт может быть использован в целях сертификации, регистрации и самостоятельного декларирования организации о соответствии ее системы энергетического менеджмента установленным требованиям. Он не устанавливает абсолютных требований к энергетической результативности, выходящих за рамки обязательств, установленных в энергетической политике организации, и обязанности организации соответствовать применимым к ее деятельности законодательным и другим требованиям, которые организация обязалась выполнять. Следовательно, две организации, занимающиеся аналогичной деятельностью, но имеющие различную энергетическую результативность, могут обе соответствовать требованиям стандарта.

ГОСТ Р ИСО 50001 – 2012 – «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» основан на общих элементах стандартов ИСО для систем менеджмента, гарантируя высокий уровень совместимости, особенно с стандартами ИСО 9001 и ИСО 14001.

СЭМ представляет собой систему требований, позволяющих организации:

- разработать политику для более эффективного использования энергии;
- установить цели для реализации этой политики;
- более рационально использовать имеющиеся данные с целью принятия решений относительно потребления энергии;
- оценивать результативность политики;
- постоянно улучшать систему энергетического менеджмента.

Таким образом, СЭМ поможет Обществу с ограниченной ответственностью ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» разработать стратегию, позволяющую повысить эффективность использования энергии, снизить издержки и улучшить экологическую составляющую деятельности.

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» учреждено 10 февраля 2009 года (протокол от 10 февраля 2009 года).

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» является 100 % дочерним Обществом ОАО «ЛУКОЙЛ» подразделениями которого являются ТЭЦ 1 и ТЭЦ 2, города Волжского.

ТЭЦ – это теплоэлектроцентрали, проще говоря, электростанции, которые производят электро- и теплоэнергию (в виде пара и горячей воды), после чего поставляют их населению. ТЭЦ устроена также как и конденсационная электростанция, которая вырабатывает электроэнергию, однако ТЭЦ способна вырабатывать и тепло.

В котёл с помощью насоса подаётся топливо и вода, а также воздух, чтобы поддерживать горение. После этого начинается процесс горения, при котором нагревается вода. Горячая вода при этом испаряется и перегревается, после чего пар передаётся в паровую турбину, где его энергия превращается с помощью электрогенератора в электроэнергию.

В зависимости от вида паровой турбины, различают несколько вариантов отбора использованного пара, которые позволяют забирать пар с нужными параметрами. Турбины помогают отрегулировать количество забираемого пара, который конденсируется в подогревателях, нагревая сетевую воду. Далее сетевую воду в котельные направляет труба вгп, купить которую не составляет труда.

На ТЭЦ имеется возможность останавливать отбор пара, после чего ТЭЦ превращается в обычную конденсационную электрическую станцию (КЭС), а делают это для того, чтобы иметь возможность работать по двум графикам: тепловому и электрическому. По тепловому графику электронагрузка полностью зависит от тепловой нагрузки, а по электрическому графику электронагрузка вообще не зависит от тепловой, или же тепловой нагрузки нет вообще. Это позволяет переводить ТЭЦ на летний режим.

Совмещение функций получения тепла и электроэнергии выгодно из-за того, что на обычных КЭС остаточное тепло никак не участвует в работе КЭС. Но остаточное тепло может использоваться для отопления, что позволяет повысить КПД до 80%. При этом у КЭС этот показатель равен 30%. При строительстве ТЭЦ учитывают близость потребителей, потому как передача на расстояния не выгодна экономически.

В ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» с 16 сентября 2014 года сертифицирована система энергетического менеджмента на соответствие ISO50001:2011 «Системы энергетического менеджмента». В связи с этим в энергокомпании разработана и введена в действие Политика в области энергоменеджмента, предусматривающая повышение энергоэффективности производства, рациональное использование энергоресурсов и защиту окружающей среды. Реализация программы энергосбережения и инвестиционной программы позволяет добиваться значительной экономии топливно-энергетических ресурсов.

Однако, по нашему мнению, целесообразно включение СЭМ ООО «ЛУКОЙЛ – Волгоградэнерго» в общую систему менеджмента организации – интегрированную систему менеджмента (ИСМ).

ИСМ отвечает требованиям двух и более стандартов систем менеджмента и функционирует как единое целое. Построение ИСМ позволяет выстроить в ООО «ЛУКОЙЛ – Волгоградэнерго» комплексную систему взаимодействующих процессов, что дает возможность оптимально быстро и качественно решать задачи, возникающие в процессе управления, и существенно повышает эффективность работы.

Интегрированная Система Менеджмента (ИСМ) — наиболее эффективная модель, которая обеспечивает комплексный подход к управлению качеством по стандарту (ISO 9001), системе экологического менеджмента по стандарту (ISO 14001), охраны труда по стандарту (OHSAS 18001) и энергетического менеджмента по стандарту (ISO 50001:2011) и позволяет существенно сократить финансовые и прочие издержки производства.

К числу преимуществ создания интегрированной системы менеджмента, которые может получить ООО «ЛУКОЙЛ – Волгоградэнерго», относятся:

1. Обеспечение согласованности действий внутри организации, при которых общий результат от взаимодействия процессов выше, чем простая сумма отдельных результатов.
2. Минимизация функциональной разобщенности, возникающей при разработке и внедрении отдельных систем менеджмента.
3. Уменьшение объема документов на систему менеджмента, по сравнению с суммарным объемом документов в нескольких параллельных системах.
4. Уменьшение затрат на разработку, сертификацию и функционирование системы менеджмента, по сравнению с суммарными затратами при нескольких системах менеджмента.

Кроме того, очевидны следующие финансовые выгоды:

- снижение затрат и повышение финансовых показателей благодаря прямой экономии энергоресурсов;
- выявление и снижение непроизводительных расходов;
- возможность избежать санкций и штрафов от контрольно-надзорных госорганов за нерациональное природопользование;
- повышение финансовой прозрачности предприятия;
- снижение рисков при резких изменениях цен на энергоресурсы;
- высокий инвестиционный потенциал энергоэффективных проектов;
- увеличение рыночной стоимости компании;
- обеспечение преимущества при участии в тендерах.

Так же результатом могут быть: инвестиционная привлекательность и рост капитализации компании и организационные выгоды:

- разработка внутренней корпоративной документации, регулирующей энергоменеджмент;
- системный подход к управлению энергетическими аспектами деятельности предприятия;
- сбалансированное распределение функций в области энергоуправления по различным подразделениям;
- вовлечение всех уровней персонала в вопросы эффективности энергоиспользования благодаря развитию корпоративной культуры и повышению мотивации;
- интеграция с действующими системами менеджмента для достижения лучшего экономического эффекта;
- ускоренный процесс внедрения инноваций и модернизации технологий предприятия.

Всё это, по – нашему мнению, приведёт к повышению управляемости, обеспечению прозрачности и гибкости менеджмента организации.

В заключении следует сказать, что может также повыситься репутация ООО «ЛУКОЙЛ – Волгоградэнерго» за счёт:

- улучшения имиджа в СМИ благодаря принятию мер по снижению негативного воздействия на атмосферу и окружающую среду;
- повышения лояльности прямых потребителей и широкой общественности;
- более выгодных условий при страховании и получении кредитов;
- серьезного улучшения имиджа в глазах иностранных клиентов и партнеров.

Таким образом, может быть сформирована: репутация социально ответственной организации, которая заботится об окружающей среде и рациональном использовании не возобновляемых ресурсов.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 50001 – 2012 – «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».
2. СЦЭНЕФ [Электронный ресурс]/ Энергетический менеджмент/ Режим доступа: http://scenef.com/services/energy_managment/ , свободный.
3. ООО "ЛУКОЙЛ - Волгоградэнерго" [Электронный ресурс]/ Пресс-Релизы/ Режим доступа:<http://www.volgogradenergo.lukoil.com/main/content.as..> , свободный.
4. Группа компании ЦЭСК [Электронный ресурс]/ Пресс - центр/ ISO 50001 – внедрение и сертификация систем энергетического менеджмента/ Режим доступа: <http://www.glavsert.ru/articles/1030/> , свободный.

МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Мухина К.А., Митрофанов А.П.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

В машиностроении используются разнообразные физико-химические методы обработки, в которых происходят сложные физические явления на поверхности и внутри твердых тел, на границах раздела сосуществующих твердых, жидких, паровых и плазменных фаз.

В настоящее время широкое применение получили смазочно –охлаждающие средства. Однако их использование при обработки приводит к некоторому ряду изменений обрабатываемой поверхности. СОТС оказывает смазывающее действие связанное с адсорбцией поверхностно-активных веществ на контактной поверхности инструмента и образованием прочных смазочных пленок на поверхности обрабатываемого материала.

При интенсивных темпах развития производства встает вопрос о потребности усовершенствовании процесса обработки с использованием СОТС.

На данном этапе необходимо понять какие процессы проходят в зоне контактного взаимодействия инструмента и обрабатываемой поверхности. Для этого необходимо определение химического (элементного) состава поверхности, исследование морфологии поверхности, проведение распределительного анализа, изучение природы и свойств адсорбированных частиц.

Для исследования твердых тел используется множество различных способов, позволяющих получать исчерпывающую информацию о химическом составе, кристаллической структуре, распределении примесей и многих других свойствах, представляющих как чисто научный, так и практический интерес. В подавляющем большинстве методов анали-

за поверхности используются различного рода явления, происходящие при воздействии на нее корпускулярных частиц и электромагнитных излучений.

Возможности получения сведений о составе внешнего атомного слоя твердого тела значительно расширились в связи с разработкой и усовершенствованием таких методов анализа поверхности, как вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС), ОЖЭ – спектроскопия и микрорентгеноспектральный анализ.

Среди всех электронно-спектроскопических методик особое место занимает оже-электронная спектроскопия (ОЭС). Главным преимуществом ОЭС по сравнению с многими другими методами является очень малая глубина анализа, что делает эту методику пригодной для исследования поверхности. В свою очередь, глубина анализа определяется длиной свободного пробега электронов в твердом теле в смысле неупругих взаимодействий. Оже-спектроскопия позволяет анализировать состав нескольких приповерхностных слоев образца. Вместе с оже-электронами испускается множество вторичных электронов.

Ионный микроанализ, метод локального анализа, основанный на регистрации масс-спектров вторичных ионов с микроучастков поверхности твердых тел. Масс-спектр вторичных ионов характеризует химический состав поверхностного слоя. Взаимодействие быстрых ионов с твердым телом приводит к выбиванию атомов и молекул материала как в нейтральном, так и в заряженном состоянии. На таком явлении сравнительного эффективного образования заряженных частиц (вторичных ионов) и на принципе высокочувствительных масс-спектрометрических измерениях и основан метод ВИМС. Метод ВИМС намного чувствительнее всех других методов диагностики поверхности. Масс-спектральные микроскопы дают качественную, а при некоторых условиях и количественную информацию о распределении элементов по поверхности образца.

С другой стороны, у этого метода есть недостатки: метод является деструктивным, поскольку с поверхности последовательно удаляются атомные слои; существует проблема в калибровке МСВИ масс-спектрометра, так как выход определенного иона ощутимо зависит от концентрации других элементов. Кроме того, для расшифровки спектра требуется знать изотопный состав и заряд образующихся ионов.

Микрорентгеноспектральный анализ используют для оценки распределения примесей и легирующих элементов в литом или деформированном металле, что позволяет количественно оценить степень химической неоднородности. Также этот метод анализа применяется для количественной оценки параметров диффузионных процессов, протекающих например, между основным металлом и материалом покрытия, на основании изучения распределения концентраций по глубине приграничной зоны.

Микрорентгеноспектральный анализ проводится на специальных приборах - микроанализаторах. Основной принцип работы этих приборов заключается в том, что поток электронов, созданный электронной пушкой и имеющий определенную длину волны взаимодействия с микрообъемами поверхности объекта, вызывает характеристическое рентгеновское излучение. Его длина волны свойственна только одному определенному элементу, входящему в состав того или иного локального участка объекта.

Измеряя интенсивность характеристического излучения и сравнивая ее с интенсивностью излучения от эталона, имеющего известное содержание того же элемента, можно рассчитать его концентрацию в изучаемом объекте.

Данные методы позволяют изучить физико – химические процессы, которые происходят в зоне контактного взаимодействия инструмента и материала, что в дальнейшем позволит прогнозировать влияние создаваемой СОТС и разработать модель химического взаимодействия СОТС и обрабатываемой поверхности.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОАО «ВОЛЖСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД»

Е.А. Дума, Г.А. Тиханкин

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

В соответствии с требованиями международных стандартов серии ISO 9000 общее руководство качеством достигается через управление процессами в организации.

Процессом необходимо управлять по двум направлениям: через структуру и работу самого процесса, внутри которого имеются потоки продукции или информации, и через качество продукции или информации, протекающих внутри структуры.

Каждая организация существует для выполнения работы по добавлению ценности. Работа выполняется посредством сети процессов.

Любая организация, как правило, многофункциональна. Однако при всей сложности и различия в деятельности организаций, важно выделить основные процессы, упростить и расставить процессы в зависимости от приоритетов с целью общего руководства качеством.

Организации необходимо определить, организовать и управлять своей сетью процессов и взаимодействием. Организация создает, улучшает и обеспечивает постоянное качество в своих предложениях с помощью сети процессов. Это коренная концептуальная основа стандартов ISO 9000. Процессы и их взаимодействие должны подвергаться анализу и непрерывному улучшению.

Качество процессов, за которые ответственно исполнительное руководство, таких, как стратегическое планирование, является особенно важным.

Система качества функционирует посредством процессов, которые существуют как внутри, так и во взаимодействии функций. Для эффективности системы качества эти процессы и соответствующие ответственность, полномочия, методики и ресурсы следует определить и развернуть на постоянной основе. Система является чем-то большим, чем сумма процессов.

Вот определение понятия «процесс», приводимое в ISO 9000:2007: "процесс – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы". То есть на самом деле, кроме "входов", ничего в процесс не входит. И приказы, и документация, и персонал, и все другое, что оказывает влияние на "входы", – это "входы" процесса. Именно так рассматривается управление в "методе черного ящика", лежащего в основе процессного подхода.

Существенный аспект процессного подхода при внедрении МС ISO 9001:2011 в организации в том, что каждый процесс является одним из элементов системы менеджмента качества (СМК).

В настоящее время для большинства российских организаций, в том числе и ОАО «ВТЗ», характерна функционально-иерархическая модель управления, которая имеет ряд существенных недостатков, практически невозможных для устранения в рамках больших организаций. Основная проблема – неэффективный обмен информацией между функциональными подразделениями, т. к. информация, необходимая для принятия решения, сначала направляется снизу вверх к руководителю, а затем спускается вниз по цепочке к непосредственному исполнителю, тем самым, преодолевая множество различных преград. Подобная система управления не способна быстро реагировать на постоянные изменения во внешней среде и порождает многочисленные ошибки в передаче данных и контроле решений.

Для решения задач современного бизнеса по усовершенствованию продукции и завоеванию потребительских предпочтений на ОАО «ВТЗ» должен быть разработан новый подход к управлению, а именно процессный подход. Ключевым в понимании процессного подхода является переход от вертикального построения организационной структуры к горизонтальной. (Рисунок 1)

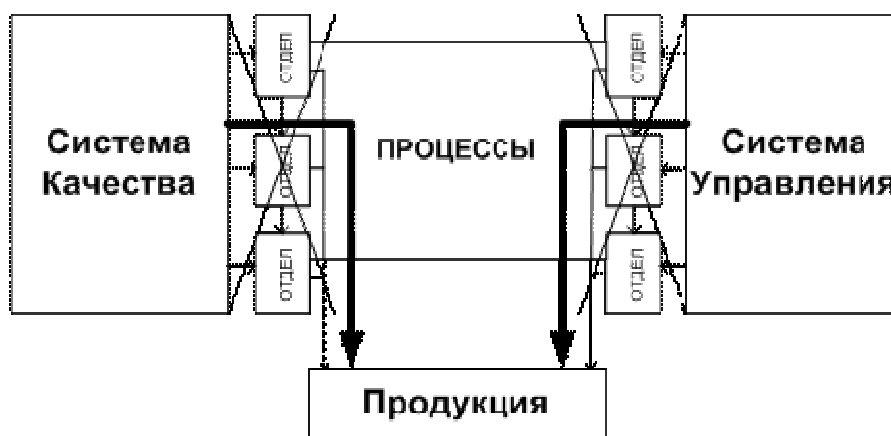


Рисунок 1 – Процессный подход

В основе этого подхода должен быть взгляд на организацию, как на совокупность ключевых бизнес-процессов, а не функциональных подразделений. Основное внимание уделяется межфункциональным процессам, которые объединяют отдельные функции в общие потоки и в целом направлены на достижение конечного результата – повышение эффективности работы ОАО «ВТЗ» в целом, а не отдельного подразделения.

В связи с этим внедрение процессного подхода позволит ОАО «ВТЗ», снизить такие характерные для функциональной модели издержки как большая трата времени на передачу результатов деятельности между подразделениями и сотрудниками. Также внедрение процессного подхода приведет к сокращению издержек, снижению рисков и увеличению эффективности управления персоналом. При процессном подходе работники ОАО «Волжский трубный завод» будут мотивированы точно исполнять процессы, так как несут ответственность за то, чтобы процесс вовремя перешел с этапа на этап. Появляется возможность собирать статистику об исполнении регламентов процессов, анализ статистики позволяет выявить источники сокращения издержек и времени на исполнение процессов. Сокращается время принятия управленческих решений.

Преимущества процессного подхода:

- ориентация на результат;
- упрощение системы управления;
- возможность прямых измерений;
- повышение эффективности.

Отсюда можно сделать вывод, что суть процессного подхода, заключается в том, что процессный подход является основным элементом менеджмента в организации.

В рамках процессного подхода любое предприятие или организация, рассматривается как система бизнес-процессов, конечной целью которой является выпуск продукции или оказание услуг. В полной мере это относится к деятельности ОАО «ВТЗ».

При этом одним из ключевых аспектов этого подхода является обеспечение наглядности («прозрачности») объекта управления (организации или системы) посредством его точного, достаточного, лаконичного, удобного для восприятия и анализа описания. Предлагаемая нами концептуальная схема управления процессом в ОАО «ВТЗ» представлена на рисунке 2.

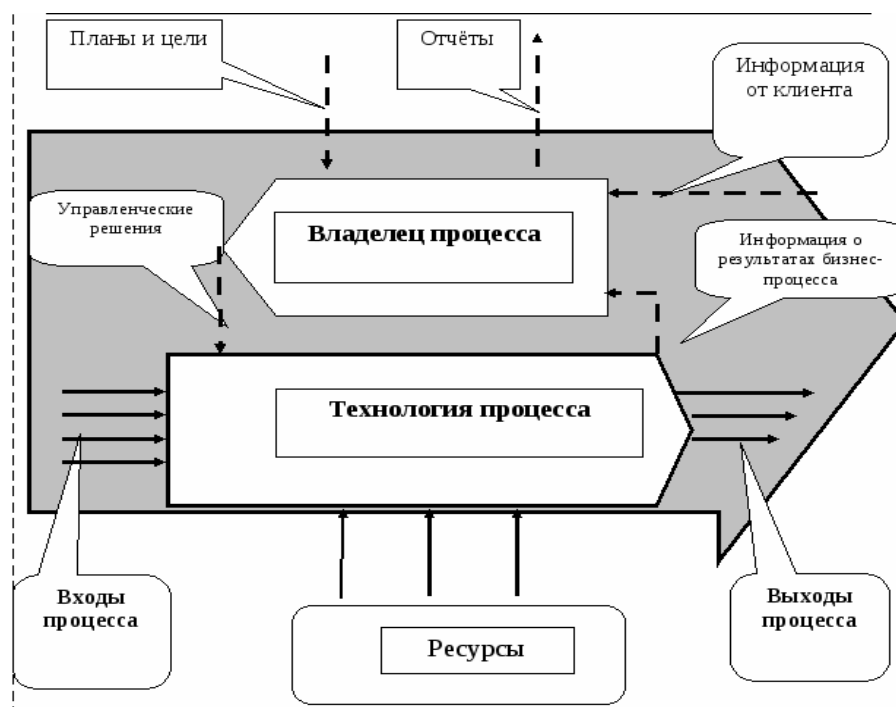


Рисунок 2 – Концептуальная схема управления процессом в ОАО «ВТЗ»

Таким образом, деятельность ОАО «ВТЗ» будет представлять собой процесс постоянного совершенствования и предупреждения возможных проблем. Именно такое направление обеспечивает качество производимой продукции и соответственно, удовлетворение потребителей, как внешних, так и внутренних.

Литература

1. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2012. – 408 с., илл. – (Серия «Практический менеджмент»)
2. ГОСТ ISO 9000-2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Дата введения 01.01.2013 г.
3. ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования. Дата введения 01.01.2013 г.
4. Руководство по качеству ОАО «Волжский трубный завод». Р ВТЗ СМК – 2014. Редакция 2. Введено в действие с 11.06.2014 г.

АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ОПРЕССОВОЧНОГО АППАРАТА П-100МА

Крутикова А.А., Казак А.И.

Волжский политехнический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский Волгоградской области, Россия

Одной из приоритетных задач современного машиностроения является оснащение всех основных производств современной техникой и передовыми технологиями, обеспечивающими рост производительности, достижение высокой точности и качества поверхностей деталей машин. Эффективное внедрение в производство механообрабатывающего

оборудования с ЧПУ, промышленных роботов, автоматизированных средств технического контроля позволяет обеспечить прогрессивные формы организации технологических процессов, достичь определенного экономического эффекта, что является важным фактором в сложившейся в настоящее время экономической ситуации в стране. Для достижения высокого уровня производства и труда необходимо создание гибких технологических процессов, позволяющих на одном и том же оборудовании, с минимальной переналадкой, обрабатывать детали, похожие по форме и размерам; использование переналаживаемой технологической оснастки, которая позволяет в одном и том же базовом приспособлении, за счет замены базирующих элементов, обрабатывать различные детали. Эти направления необходимо использовать при выполнении дипломного проекта.

Важнейшей особенностью современных станков является возможность комплексной обработки деталей сложной формы с одинаковыми конструктивно-технологическими признаками за один установ, за счет определенной степени универсальности оборудования, переналаживаемости, наличия устройства автоматической смены инструмента и инструментального магазина, который содержит всю номенклатуру режущего инструмента для комплексной обработки детали и последовательного выполнения технологических операций точения, растачивания, фрезерования плоскостей и сложных контуров, сверления, зенкерования, развертывания, нарезание резьбы. Высокая точность обработки на многоцелевых станках достигается благодаря сокращению числа переустановок деталей, а также их обработке на одной базе.

Добиться прецизионной точности и безупречного качества механической обработки деталей машин позволяет оснащение современным металлообрабатывающим оборудованием, отвечающим самым высоким требованиям, например:

1. Токарно-фрезерный обрабатывающий центр CTX beta 1250 TC;
2. Универсальный токарный станок DMG CTX 310 eco;
3. 5-ти осевой фрезерный станок DMG DMU 65 monoBLOCK;
4. 4х осевой вертикальный обрабатывающий центр DMG DMC 1035 v eco.

Данные станки позволяют увеличить производительность обработки, повысить точность обрабатываемых деталей, сократить долю ручного труда в процессе обработки.

Максимальные габариты обрабатываемых деталей типа тела вращения (валы, зубчатые колёса, шестерни, стаканы, фланцы, метизы, червячные колёса, червяки и т. д.):

- диаметр обработки до 390 мм;
- длина обработки до 1250 мм.

Максимальные габариты обработки плоских, корпусных и деталей других форм (пресс-формы для литья, опоры поддонов, турбин, рычагов, поперечных опор, картеров и т.д.):

- размеры заготовки до 1200x560 мм;
- высота заготовки до 720 мм.

Таким образом, вместо универсального оборудования в технологическом процессе предлагается использовать станки с ЧПУ, станки типа “обрабатывающий центр”. Это дает возможность концентрировать обработку детали, сократить количество операций, производственные площади, парк оборудования, количество рабочих, занятых на производстве детали. Весь этот комплекс мероприятий позволит сократить трудоемкость изготовления детали и ее себестоимость.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ИМПРЕГНИРОВАНИЕМ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Митрофанов А.П., Крутикова А.А., Боровкова Е.С. Мухина К.А.
Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Шлифование является важнейшим технологическим процессом, который определяет качество готовой детали. Все большее применение для повышения эффективности данного вида обработки находит импрегнированный абразивный инструмент. Импрегнатор, может выполнять функции твердой смазки, вступать во взаимодействие с обрабатываемым материалом. Существенное влияние на абразивный инструмент и процесс шлифования могут оказывать физические и химические превращения, происходящие с импрегнатором в результате воздействия, например, температуры шлифования. Большое влияние на процесс шлифования могут оказывать и продукты взаимодействия импрегнатора с обрабатываемым материалом. При шлифовании металлов к числу первостепенных факторов относится химическая активность компонентов, вводимых в абразивный инструмент [1].

При осаждении в порах абразивного инструмента импрегнаторы, в своём большинстве, находятся в твёрдом состоянии. Под действием температуры шлифования они могут переходить в пастообразное, жидкое или газообразное состояния. Известно, что газообразные продукты обладают более высокой проникающей способностью и химической активностью, относящихся к числу важнейших свойств компонентов смазочно-охлаждающей технологической среды. В этой связи представляет научную и практическую значимость использование импрегнаторов, способных выделять при температуре шлифования большое количество газообразных продуктов. Такой класс веществ называется газообразователями. В работах [2-4] экспериментально доказана целесообразность использования газообразователей в качестве импрегнаторов абразивного инструмента.

Необходимо выяснить, как импрегнатор поведет себя при нагревании до больших температур, которые возникают в процессе обработки, и как он взаимодействует с железом. Большое распространение термических методов исследования обусловлено быстротой получения разнообразной физико-химической информации, возможностью изучения различных по своей природе объектов. Как показывает предыдущий опыт [4, 5] в качестве метода исследования можно использовать дериватографию. Поэтому цель нашей работы заключалась в исследовании процесса термического разложения импрегнаторов.

В качестве импрегнаторов выбраны тетраметилтиурамдисульфид (ТМТД) и дитиодиморфолин (DTDM). Данные вещества являются ускорителями вулканизации. Основными продуктами термической деструкции данных веществ является монооксид углерода (CO), азотистые газы (NO_x), оксиды серы (SO_x).

Исследования проводили методами термогравиметрического и дифференциального термического анализа на дериватографе системы Паулик-Эрдеи фирмы «МОМ».

Для выявления влияния обрабатываемого материала на характер процессов, протекающих в ходе нагрева, исследовали изменения массы TG и энтальпии DTA при нагревании железа, используемого в качестве основы большинства сплавов, и его смеси с импрегнаторами. Эксперименты проводили в режиме нагрева со скоростью 10 градусов в минуту, начиная от комнатной температуры до 800 °С в платиновых тиглях.

Анализ термогравиметрической кривой Fe показывает, что в процессе нагревания до температуры 300 °С не происходит потери массы вещества. Затем наблюдается небольшое уменьшение массы на 4% от первоначальной до температуры 360 °С, вследствие того, что улетают адсорбционные пленки с поверхности металла. Нагревание сопровождается экзотермическим эффектом с максимумом при 460 °С. Это связано с переходом в другую фазу Fe, т.е. образуется другая модификация.

Процесс термораспада ТМТД начинается при 180°C (рис. 1а), происходит большая потеря массы, около 85% вещества улетучивается. Уменьшение массы происходит по причине того, что 85% выделилось в виде газовых продуктов разложения. Процесс потери массы замедляется после 240 °С, что соответствует экзотермическому пику. Остроконечная форма пика указывает на интенсивный характер реакции. При дальнейшем нагревании вещества масса постепенно приближается к нулю.

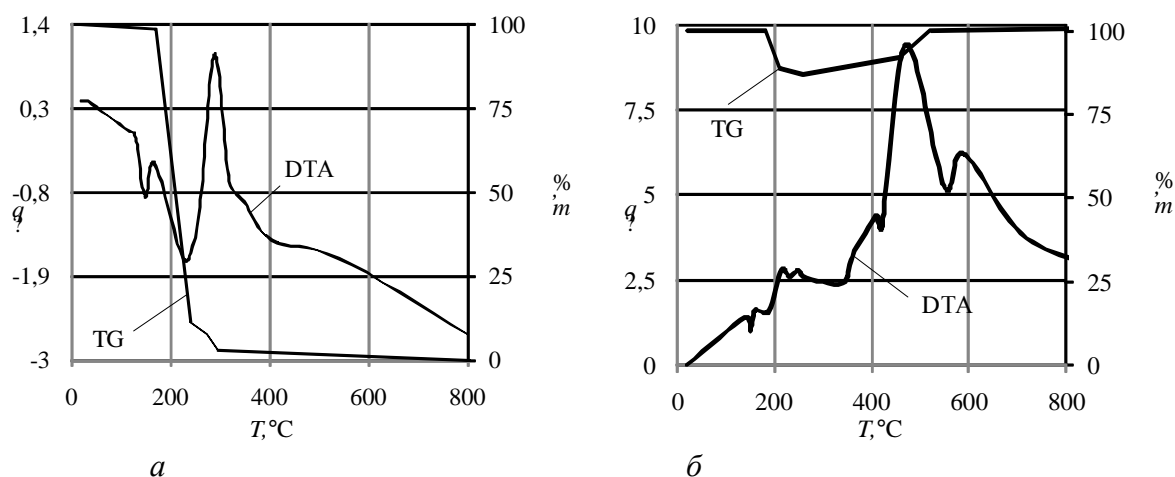


Рис. 1. Термографические исследования ТМТД (а) и смеси ТМТД с железом (б)

Процесс термического разложения смеси ТМТД с железом (рис.1б) в большей мере соответствует процессу разложения Fe. Максимальный экзотермический пик также соответствует 460 °С. В диапазоне температур 180-500 °С масса смеси уменьшается на 13%. Следует предположить, что потеря происходит в результате выделения газообразных продуктов при разложении ТМТД. Далее масса возрастает и при температуре 800 °С, происходит увеличение на 0,9% от первоначального значения. Это свидетельствует о прохождении химической реакции взаимодействия вещества с железом и воздухом.

Если сравнивать процесс разложения ТМТД в чистом виде и с железом, видно, что кривые DTA сильно отличаются и пики при распаде вещества сглаживаются при распаде смеси.

На протяжении всего процесса термораспада DTDM кривая дифференциально-термического анализа носит убывающий характер, с небольшими экзотермическими колебаниями, что свидетельствует о непрерывной реакции (рис. 2а). Уменьшение массы при 180°C составляет около 3%, далее происходит резкая ее потеря до 86% при температуре 295 °С. При дальнейшем нагреве до температуры 620 °С масса снижается до нуля.

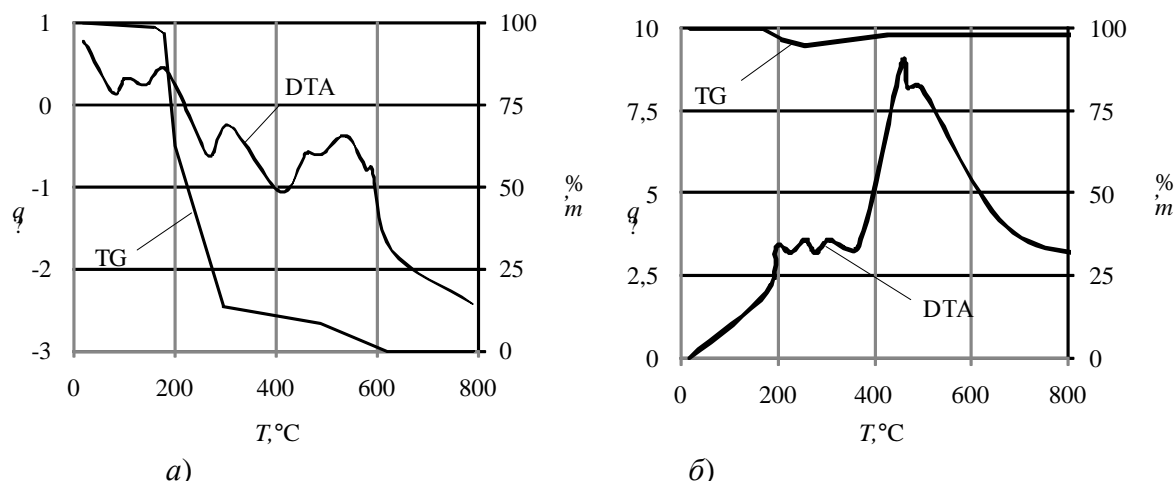


Рис.2. Термографические исследования DTDM (а) и смеси DTDM с железом (б)

Деструкция смеси DTDM с железом (рис. 2б) начинается при $T = 180^{\circ}\text{C}$, которая соответствует температуре начала потери массы DTDM. Уменьшение массы на 5%, соответствует экзотермическим колебаниям. Далее масса возрастает на 3% и остается неизменной до конца нагрева. При температуре 460°C происходит экзотермический пик также как и у железа.

При сравнении термограмм смеси DTDM с железом и смеси TMTD с железом видно, что они схожи и в большей степени соответствуют процессу разложения порошкообразного железа. Прежде всего – это экзотермический пик при температуре 460°C . $T = 180^{\circ}\text{C}$ соответствует температуре потери массы в исходных веществах.

В совокупности полученные результаты дериватографических исследований веществ TMTD и DTDM говорят о химическом взаимодействии продуктов разложения с порошком железа с образованием предположительно сульфидов и нитридов металла.

Стремительная потеря массы в интервале температур $180 - 295^{\circ}\text{C}$ наблюдается у обоих веществ. Исходя из характера кривой ДТА, процесс распада TMTD происходит более активно, чем DTDM. Анализ смесей данных соединений с порошком Fe показал, что характер изменения массы и энтальпии схож. Таким образом, регистрируемые параметры свидетельствуют о влиянии металла на процесс разложения веществ.

Дериватографические исследования разложения смеси TMTD с металлом и DTDM с металлом свидетельствуют о высокой реакционной способности данных соединений. Таким образом, можно предположить, что образовавшиеся в результате взаимодействия продуктов разложения TMTD и DTDM с обрабатываемым металлом соединения будут положительно влиять на процесс шлифования.

Выводы. Исследовано изменение массы TG и энтальпии ДТА тетраметилтиурамдисульфида и дитиодиморфолина. В результате нагрева веществ до 800°C происходит полный распад веществ. Исходя из характера кривой ДТА, процесс распада одного из веществ происходит более активно. Анализ смесей данных соединений с порошком Fe показал, что характер изменения массы и энтальпии очень схож. Таким образом, регистрируемые параметры свидетельствуют о влиянии металла на процесс разложения веществ.

Для использования в качестве импрегнатора следует рекомендовать тетраметилтиурамдисульфид (TMTD). Температурный интервал разложения TMTD более широкий, что будет оказывать благоприятное воздействие на процесс шлифования, увеличивая диапазон глубин резания зерен абразивного инструмента.

Библиографический список

1. Носенко В.А. Влияние контактного взаимодействия на износ абразивного инструмента при шлифовании / В.А. Носенко // Проблемы машиностроения и надежности машин. - 2005. - №1. - С. 73-77.
1. Носенко В.А. Исследование применения импрегнаторов из класса порофоров для пропитки абразивного инструмента / В.А. Носенко, А.П. Митрофанов, Г.М. Бутов // СТИН. - 2011. - № 8. - С. 35-40.
2. Nosenko V.A. Impregnation of abrasive tools with foaming agents / V.A. Nosenko, A.P. Mitrofanov, G.M. Butov // Russian Engineering Research. - 2011. - Vol. 31, № 11 . - С. 1160-1163.
3. Носенко В.А. Повышение эффективности шлифования колец подшипников импрегнированием абразивного инструмента / В.А. Носенко, А.П. Митрофанов, Г.М. Бутов // Изв. ВолгГТУ. Серия "Прогрессивные технологии в машиностроении". Вып. 7: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2011. – № 13. – С. 34-36.
4. Носенко В. А. Дериватографические исследования газообразователей с целью применения их в качестве импрегнаторов абразивных инструментов / Носенко В.А., Митро-

фанов А.П., Крутикова А.А., Кравцова И.С. // Проблемы современной науки : сб. науч. тр. Вып. 6 / Центр научного знания "Логос". – Ставрополь, 2012. – С. 138-145.

5. Носенко В.А. Применение ароматического хлорсодержащего соединения в качестве импрегнатора абразивного инструмента / Носенко В.А., Новопольцева О.М., Митрофанов А.П., Крутикова А.А. // Машиностроение – основа технологического развития России (ТМ-2013) : сб. науч. ст. V междунар. науч.-техн. конф., 22–24 мая 2013 г. / Юго-Западный гос. ун-т [и др.]. - Курск, 2013. - С. 164-167.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК

Санинский В. А., Александров. А. А.

Волжский политехнический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Совершенствование технологии гидроабразивной обработки (ГАО) заключается в создании высокопроизводительного многоместного устройства для обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей трубных заготовок с овальностью и криволинейностью осей глубоких отверстий. Предлагаемое устройство [1], содержащее пакет соосно-концентрически установленных длинномерных труб, показано на рис.1.

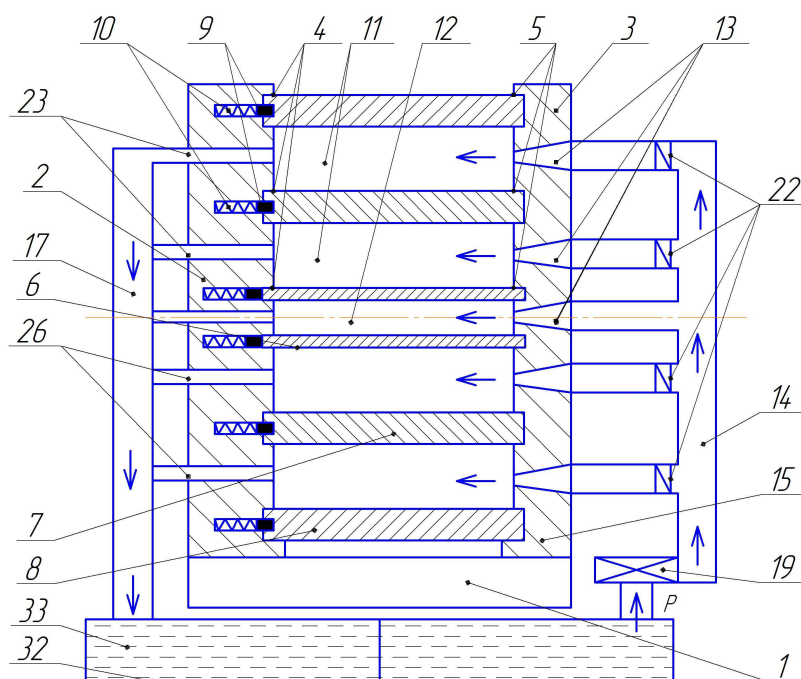


Рис. 1.- Продольное сечение устройства для гидроабразивной одновременной обработки внутренних и наружных поверхностей закрепленного пакета трубных заготовок

Устройство состоит из основания 1 и установленных на нем левого 2 и правого 3 фланцев. Левый фланец 2 снабжен центрирующими выточками 4, а правый фланец 3 снабжен центрирующими выточками 5 для базирования и закрепления нечетного количества трубных заготовок (не менее трех): внутренней трубы 6 (трубная заготовка с минимальным диаметром), промежуточной трубы 7 (трубная заготовка с промежуточным диаметром) и наружной трубы 8 (трубная заготовка с максимальным диаметром). Центрирующие выточки 4 и 5 расположены на фланцах зеркально относительно друг друга, для

базирования трубных заготовок с образованием радиальных зазоров. При этом в каждой центрирующей выточке 4 равномерно расположено не менее трех сухарей 9, подпружиненных пружинами 10 - для фиксации трубных заготовок: внутренней трубы 6, промежуточной трубы 7 и наружной трубы 8, при силовом перемещении, например, левого фланца 2 вправо по действием привода зажима труб (не показан). В результате базирования трубных заготовок формируется камера гидроабразивной обработки 11, состоящая из сообщающихся полостей 12.

Каждая нечетная (не менее двух) полость 12 через сквозное отверстие 13 правого фланца 3, выполненное в виде сужающегося к полости 12 конического сопла, соединена с напорным трубопроводом 14. При этом полости образованные трубными заготовками большого диаметра могут иметь два соединения (диаметрально расположенные) с напорным трубопроводом 14. Количество сквозных отверстий 13 - не менее количества нечетных полостей 12.

Левый 2 и правый 3 фланцы снабжены каналами 15 для перемещения гидроабразивной среды 16. Каждый выход каждого канала 15 выполнен в виде конического сопла, сужающегося по направлению потока гидроабразивной среды 16.

Трубная заготовка максимального диаметра (наружная труба 8) через сквозное отверстие 17 цилиндрической формы левого фланца 2 сообщается со сливным трубопроводом 18.

При обработке трубных заготовок в количестве более трех, количество каналов и их расположение во фланцах 2 и 3 должно обеспечивать сообщения всех вновь образованных полостей 12 – для обеспечения беспрепятственного передвижения гидроабразивной среды 18 по всему объему камеры гидроабразивной обработки 11.

Напорный трубопровод 14, снабжен насосом 19, дросселями 20 и сообщается со сливным трубопроводом 18 через резервуар 21 для гидроабразивной среды 16 (рабочая среда), образуя, таким образом, замкнутую систему: напорный трубопровод - камера гидроабразивной обработки - сливной трубопровод – резервуар - напорный трубопровод.

Для надежной работы устройства необходимо собрать пакет из соосно установленных труб, что возможно только при учете прогиба f труб от их собственного веса и геометрических погрешностей наружных и внутренних поверхностей (рис. 1).

Для этого разработан метод определения наличие между поверхностями зазора A для труб номенклатуры ОАО ВТЗ и определены возможности их вхождения друг в друга (рис. 2), что позволил исключить из комплектации трубы не образующие сбору с зазором.

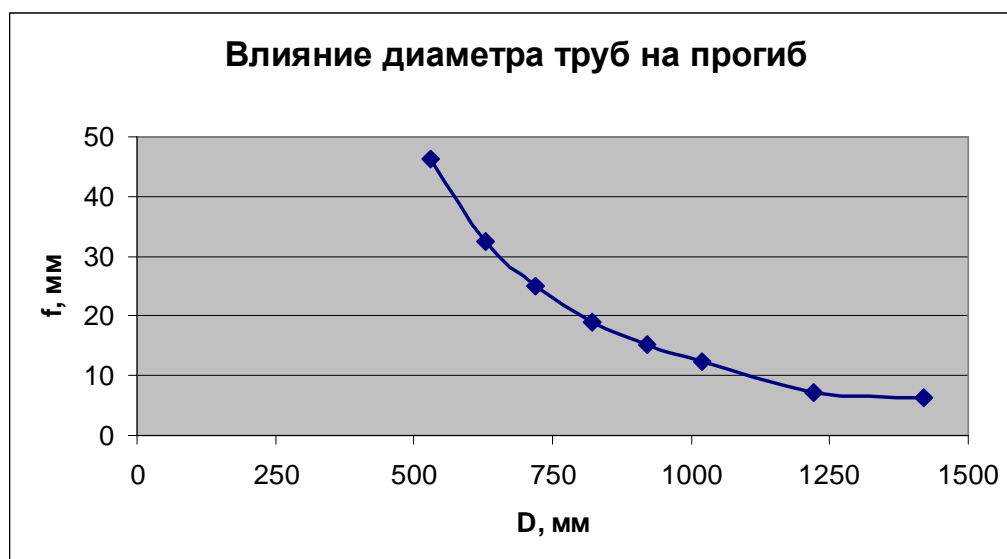


Рис. 2.- График зависимости прогиба труб от их номинальных диаметров

Для расчета производительности обработки существуют рекомендации [2, 3]. Рекомендовано, например, применение следующих параметров обработки: абразивный материал электрокорунд 24А зернистости М20; М40; М63; 8; 10; К=20%; $p_n^* = 0,1 \dots 0,5$ МПа; $L = 50 \dots 150$ мм; $\alpha = 15 \dots 90^0$; $T = 0 \dots 300$ с.

Интенсивность формирования микрорельефа поверхности при струйной ГАО зависит от количества абразивных частиц, воздействующих на единицу обрабатываемой площади в единицу времени. При прочих равных условиях увеличение площади будет приводить к увеличению времени, необходимого для достижения заданного значения шероховатости. Поэтому для сопоставимости результатов во всех экспериментах площадь обрабатываемой поверхности была постоянной (3000 мм^2) при любых сочетаниях варьированных параметров обработки.

Производительность обработки можно определить, используя зависимость, полученные в исследованиях [2, 3] и др. рис.

$$k = \frac{\Delta V_k}{\Delta V_d} \dots (3.3)$$

P_v – давление струи, МПа%

k – отношение среднего объема (массы) удаленного при ударе одиночной частицы материала к среднему объему (массе) пластически выдавленного материала.

В процессе исследований были проведены серии однофакторных экспериментов с целью получения зависимостей шероховатости поверхности от времени обработки при различной исходной шероховатости, а также для определения минимального времени, необходимого для достижения шероховатости, соответствующей данной зернистости абразивного материала. Параметры обработки принимались следующими: абразивный материал электрокорунд 24А зернистости М20; М40; М63; 8; 10; К=20%; $p_n^* = 0,1 \dots 0,5$ МПа; $L = 50 \dots 150$ мм; $\alpha = 15 \dots 90^0$; $T = 0 \dots 300$ с.

Исследованиями [2, 3] установлено, что одна и та же шероховатость поверхности может быть получена при различных сочетаниях технологических параметров. Например, обработка абразивным материалом зернистости М40 при $p_v^* = 0,4$ МПа, $\alpha = 45^0$ дает значение $Ra = 0,68 \dots 0,7$ мкм, такая же шероховатость получается при зернистости М50, $p_v^* = 0,25$ МПа, $\alpha = 45^0$ и М63, $p_v^* = 0,2$ МПа, $\alpha = 32^0$. Время обработки для каждого из трех случаев различно. Минимальное время получается при технологических параметрах, обеспечивающих максимальный съем металла — М40, $p_v^* = 0,4$ МПа, $\alpha = 45^0$.

Вывод. Конструкция устройства [1] для гидроабразивной обработки трубных заготовок может обеспечивать высокопроизводительный процесс гидроабразивного шлифования наружных и внутренних цилиндрических поверхностей трубных заготовок, с возможностью шлифования цилиндрических поверхностей труб с овальностью и криволинейностью осей глубоких отверстий.

Список литературы

1. Заявка на полезную модель Устройство для гидроабразивной обработки № 2014145490 от 12. 11. 2014
2. Второв Е. Л., Мещеряков Л. В., Никифоров В. Г. Влияние режимов и схем гидроабразивной обработки образцов и лопаток ГТД на титановых и жаропрочных сплавах на производительности и качество поверхности // Прогрессивные методы в технологии производства авиадвигателей. Куйбышев: КуАИ. 1984..
3. Второв Е. Л., Мещеряков А. В., Попов Л. С., Никифоров В. Г. Влияние режимов гидроабразивной обработки жаропрочных и титановых сплавов на производительность и шероховатость //Прогрессивные методы проектирования технологических процессов и производства двигателей летательных аппаратов. Куйбышев: КуАИ. 1983.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШЛИФОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОДШИПНИКА НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ СИЛОЙ РЕЗАНИЯ

М.В. Даниленко, М.В. Пестерев

Волжский политехнический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Подшипники линейного перемещения успешно используются для точного позиционирования в различных отраслях промышленности, например, в робототехнике, станкостроении, деревообрабатывающем оборудовании, инструментальном производстве. Наиболее ответственной деталью подшипника ЛРХ 6/350 является направляющая (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Направляющая подшипника ЛРХ 6/350

В технологическом процессе изготовления направляющей подшипника линейного перемещения значительная часть суммарной трудоемкости приходится на плоскошлифовальные операции, что обусловлено высокими требованиями к точности изготовления детали и качеству поверхностного слоя. При шлифовании плоских поверхностей длинных и тонких деталей подшипников необходимо учитывать упругие деформации. Управление величиной упругих деформаций позволит уменьшить время и стоимость операции при гарантированном обеспечении геометрической точности детали.

Для повышения эффективности шлифования и устранения отклонений от плоскостности торцов направляющей подшипника была разработана математическая модель для определения допустимой нагрузки, исключающей деформацию заготовки в процессе шлифования [1]:

$$[P] = \frac{192[\Delta] \cdot E \cdot I}{l^3}, \quad (1)$$

где $[\Delta]$ – допустимый прогиб (вертикальное упругое перемещение, $[\Delta] = 0,007$ мм);

E – модуль продольной упругости, $E = 2,0 \cdot 10^5$ МПа;

I – момент инерции поперечного сечения, $I = 3000$ мм⁴;

l – длина направляющей, $l = 350$ мм.

$$[P] = \frac{192 \cdot 0,007 \cdot 2,0 \cdot 10^5 \cdot 3000}{350^3} = 18,8 \text{ Н.}$$

Одним из основных факторов определяющих деформацию детали в процессе обработки является сила резания. При шлифовании периферией круга суммарная сила резания раскладывается на радиальную P_y (перпендикулярную к обрабатываемой поверхности) и тангенциальную P_z (направленную вдоль вектора скорости резания) составляющие. На точность обработки влияет не только абсолютная величина радиальной составляющей силы резания, но и ее изменение в процессе обработки. Максимальное значение радиальной составляющей силы резания в процессе обработки не должно превышать 18,8 Н, то есть в любой момент времени обработки должно выполняться условие:

$$P_y \leq [P]. \quad (2)$$

Наибольшее влияние на изменение силы резания в течение периода шлифования оказывает износ круга [2].

Для выбора оптимальных условий плоскошлифовальной операции и обеспечения заданной величины радиальной составляющей силы резания была разработана динамическая теоретико-вероятностная модель силы резания, учитывающая ее изменение за период обработки. В модели учитываются различные факторы, влияющие на износ вершин зерен, расположенных на различном расстоянии от условной наружной поверхности шлифовального круга. В результате износа изменяется количество вершин, участвующих в формообразовании поверхности, приводящее к изменению силы резания.

Математическая модель силы резания программно реализована на языке Си++ в среде С++Builder[3]. Программа позволяет интерактивно принять от пользователя входные данные ($V_k, V_i, t, D_k, V_k, L, \text{пдв.х.}$) и по команде «Расчитать» выполняет расчет радиальной, тангенциальной и суммарной сил резания, и параметров шероховатости обработанной поверхности. Результаты расчетов выводятся в текстовой и графической форме. Графики зависимости сил резания и параметров шероховатости от времени строятся с использованием стандартного компонента библиотеки *VCLTChart*, что позволяет легко масштабировать графики, укрупнять необходимые области, выводить графики на печать и сохранять на диске в файлах графических форматов.

Полученные результаты расчета, на основе разработанной модели, позволяют выбрать характеристику шлифовального круга и режимы обработки, обеспечивающие допустимое значение радиальной составляющей силы резания P_y при изготовлении направляющей подшипника линейного перемещения:

- 1) шлифовальный круг – 1 250×20×76 25А F60 LB40 3850 об/мин ГОСТ Р 52781-2007;
- 2) режимы обработки:
 - 2.1) скорость круга – 35 м/с;
 - 2.2) скорость изделия, – 15 м/мин;
 - 2.3) глубина резания, – 0,007 мм.

Вывод: Соблюдение условия (2) позволит исключить деформацию детали под действием силы резания и обеспечит возможность закрепления заготовки в процессе обработки без использования магнитного стола станка, что приведет к существенному сокращению количества технологических переходов при выполнении плоскошлифовальной операции и повысит производительность обработки.

Литература

1. **Тышкевич, В.Н.** Геометрические характеристики плоских сечений. Сборник «Методические указания». Выпуск 1. [Электронный ресурс] / В.Н. Тышкевич, В.Е. Костин, С.В. Орлов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2013. - номер гос. регистрации 0321301998- 1 CD-ROM.
2. **Новоселов Ю.К.** Динамика формообразования поверхностей при абразивной обработке. // Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. - 304 с.
3. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2011614423 от 6 июня 2011 г. РФ. Расчет сил резания при шлифовании / В.А. Носенко, Е.В. Федотов, М.В. Даниленко, С.В. Носенко; ВолгГТУ. - 2011.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА РЕЗИНОСМЕСИТЕЛЯ

Мокрецова И.С., Штондин Д.Ю.

Волжский политехнический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

В настоящее время в резиновой промышленности осуществляется техническое перевооружение на основе новой техники с целью повышения эффективности производства, производительности труда и улучшения качества продукта.

Процесс смешения характеризуется затратой определенного количества энергии на единицу количества смеси, а также возникающими в массе перерабатываемого материала сдвиговыми и нормальными напряжениями. При работе резиносмесителя между его рабочими органами — роторами и камерой, с одной стороны, и перерабатываемым материалом, с другой, — устанавливается определенное взаимодействие, сопровождаемое возникновением больших усилий, которые определяют конструктивные особенности машины с точки зрения прочности деталей и потребления энергии.

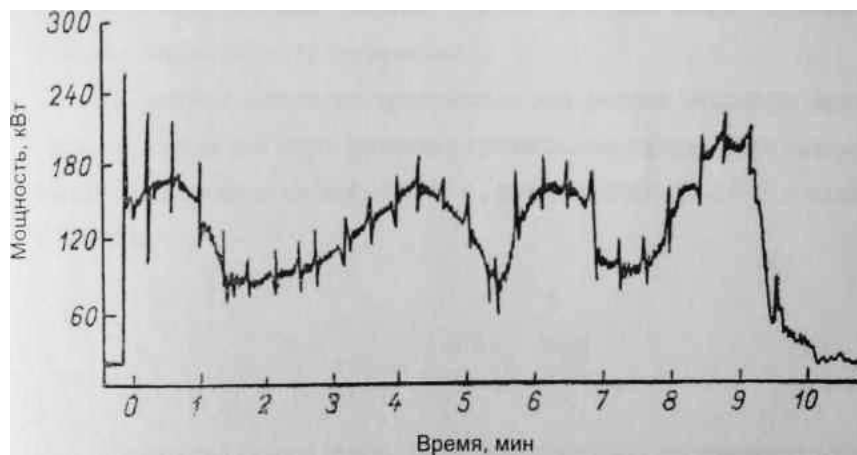


Рис. 1. Диаграмма потребляемой энергии электродвигателем резиносмесителя

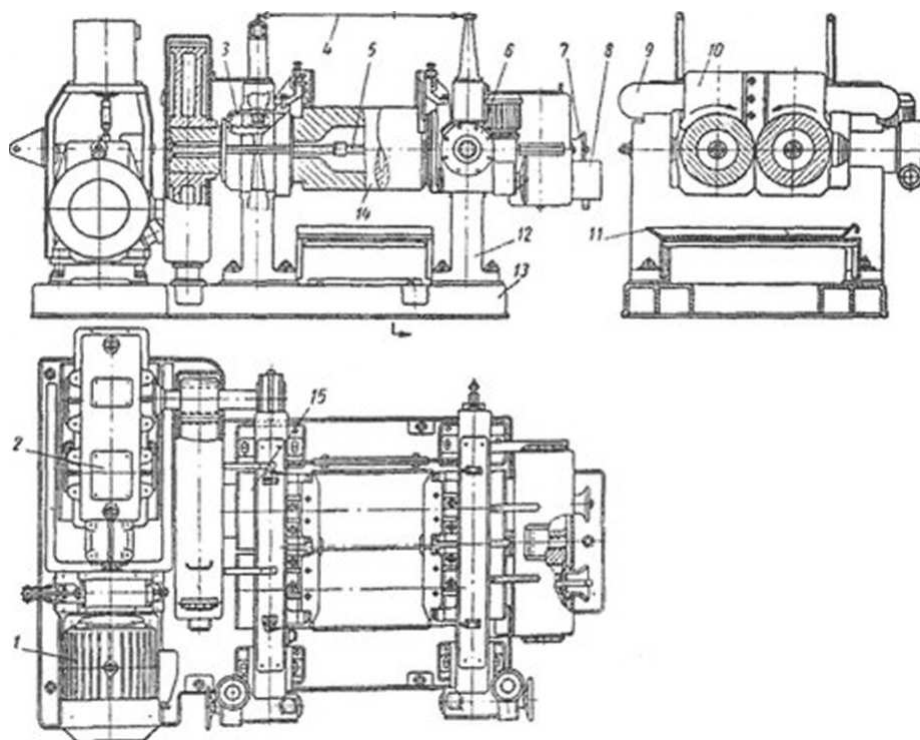


Рис. 2. Общий вид вальцов: 1 - электродвигатель; 2 - редуктор; 3 - подшипники переднего вальца; 4 - аварийное устройство; 5 - охлаждающее устройство; 6 - механизм регулирования зазора; 7 - сливная воронка; 8 - ванна; 9 - траверса; 10 - ограничительные стрелы; 11 - поддон; 12 - станины; 13 - фундаментная плита; 14 - вальцы; 15 - подшипники заднего вальца.

В настоящее время в резиновой промышленности осуществляется техническое перевооружение на основе новой техники с целью повышения эффективности производства, производительности труда и улучшения качества продукта.

Процесс смешения характеризуется затратой определенного количества энергии на единицу количества смеси, а также возникающими в массе перерабатываемого материала сдвиговыми и нормальными напряжениями. При работе резиносмесителя между его рабо-

чими органами — роторами и камерой, с одной стороны, и перерабатываемым материалом, с другой, - устанавливается определенное взаимодействие, сопровождаемое возникновением больших усилий, которые определяют конструктивные особенности машины с точки зрения прочности деталей и потребления энергии.

Вальцы приводятся в движение от электродвигателя через коническо-цилиндрический редуктор 2, приводные и фрикционные зубчатые колеса. Привод и вальцы смонтированы на общей фундаментной плите 13 (чугунной или железобетонной).

Технологический процесс получения резиновой смеси проводят механическим смешением различных ингредиентов с каучуком. Из-за значительного повышения температуры в процессе смешения, процесс проводят в две стадии. На первой стадии смешивают каучук со всеми ингредиентами, кроме вулканизирующих агентов и ускорителей вулканизации. После остывания полученной маточной смеси, во вторую стадию, в смесь вводят серу и ускорители. Перемешивание достигается силовым воздействием рабочих органов резиносмесителя на смешиваемый материал, в результате чего образуется равномерно распределённая смесь ингредиентов в каучуке. Процесс приготовления резиновых смесей проводят, как правило, в роторных резиносмесителях, представляющих собой смесительную (рабочую) камеру с вращающимися внутри неё на встречу друг другу роторами, приводимыми в движение электродвигателем, через блок-редуктор. Над смесительной камерой закреплены: загрузочная воронка и верхний затвор, представляющий собой пневмоцилиндр предназначенный для создания давления на обрабатываемую смесь. Заслонка загрузочной воронки также управляется пневмоприводом. Снизу смесительная камера закрывается скользящим нижним затвором. Приготовление резиновых смесей осуществляем в резиносмесителе РСВД 250-40 первая стадия и процесса и РСВД 250-30 вторая стадия. Смешение начинается с заполнения питательных бункеров исходными материалами. Все материалы доставляемые к смесителю можно условно разделить на:

- используемые в больших количествах: каучуки, технический углерод (сажа) 50 и более килограмм на одну закладку смеси;

Охлаждение валков, Интенсивность охлаждения определяет температурный режим работы вальцов, от которого зависят многие технологические факторы и работа установки в целом. При переработке резиновых смесей на вальцах выделяется значительное количество тепла.

Для поддержания нужной температуры резиновой - смеси валки внутри подвергаются охлаждению, а в случае надобности - и подогреву. Различают два способа охлаждения валков: открытый и закрытый

При открытом способе охлаждающая вода подводится по трубопроводу, проходящему во внутреннюю полость валка. Для выхода воды на внутреннем участке трубопровода по всей длине рабочей части валка и на определенном расстоянии друг от друга имеются отверстия или форсунки, через которые вода со скоростью 6-12 м/с разбрызгивается, орошая поверхность валков. Далее вода собирается внизу и заполняет полость валка. Через внутреннее отверстие вода попадает в сливную воронку, затем в сборник и канализацию.

Закрытый способ позволяет производить либо охлаждение валков водой, либо обогрев их паром. Для этого служит специальное сальниковое уплотнение. Охлаждающая вода поступает по трубе, полностью заполняет внутреннюю полость валка и отводится по трубе. Отвод воды от внутренней поверхности валка производится при меньшей по сравнению с открытым способом скорости, что замедляет скорость охлаждения валка. Сложность конструкции и малая интенсивность охлаждения валков затрудняют широкое использование этого способа. Он применяется лишь в тех случаях, когда необходимо не только охлаждать, но и обогревать валки. Эффективность охлаждения валков существенно зависит от состояния их внутренних поверхностей. Поэтому внутренняя поверхность валков должна периодически очищаться специальными скребками

СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА НАМАТЫВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ И КРУГОВОЙ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛНОКА

Трегубов А. В.

*Волжский политехнический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»*

Как ранее было отмечено, повышение равномерности скорости сматывания провода увеличивает допустимую скорость наматывания и производительность процесса. Для выяснения преимуществ теоретической траектории движения челнока по сравнению с типовой, имеющей круговую форму, необходимо провести их сравнение по производительности.

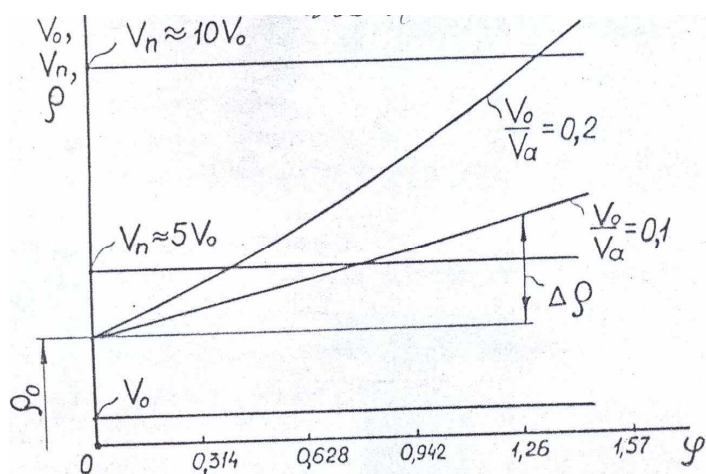


Рис. 1. Траекторные и кинематические функции для расчетной траектории челнока

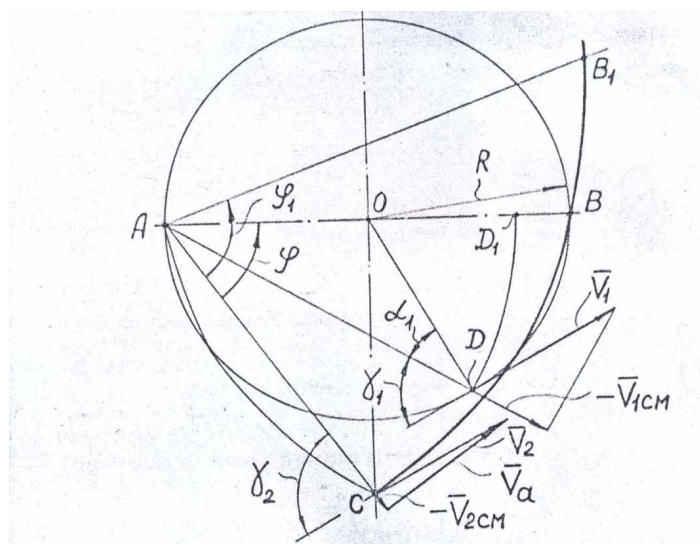


Рис. 2. Схема к расчету производительности наматывания

Рассмотрим схему на рис. 2. Точка начала сматывания провода при наименьшей длине его свободного участка выбрана лежащей на вертикальной оси круговой траектории. На рис. 2 обозначено:

⊙ А – точечный кольцевой каркас.

⊙ В – точка окончания сматывания для обеих траекторий соответствует значению

у.

- ⊙ B₁ – точка расчетной траектории $\overline{CBV_1}$, соответствует значению угла γ_1 .
- ⊙ C – точка начала сматывания при движении челнока по расчетной траектории.
- ⊙ D – точка начала сматывания для круговой траектории.
- D₁B=P – длина принудительно сматываемого провода.
- R – радиус круговой траектории.

Принимаем, что челнок движется по дугам \overline{AC} , \overline{CB} в нижней части траектории и по полуокружности в верхней части траектории. Положим AD=AC.

Длина участка сматывания провода $S_{\overline{CB}}$:

$$S_{\overline{CB}} = \frac{AB - AC}{\cos \gamma_2} = \frac{P}{\cos \gamma_2}$$

Полная длина расчетной траектории:

Длина круговой траектории: $S_K = 2R$

Переносная скорость провода в точке D равна:

Переносная скорость провода в точке C:

где: – соответственно частота вращения челнока при расчетной и круговой траекториях. Скорости сматывания провода равны проекции переносных скоростей провода на полярные радиусы, проведенные из ⊙ A:

Определим величины $\cos \gamma_1$, $\cos \gamma_2$, используя схемы сматывания и уравнения расчетной траектории:

Угол γ_2 определим из схемы сматывания:
$$\gamma_2 = \frac{\arccos R}{2R - P}$$

Подставим в уравнение расчетной траектории выражение AB и AC:

Логарифмируя полученное уравнение, получим уравнение для определения величин коэффициента K:

Из треугольника скоростей, ⊙ C:

$$\cos \gamma_2 = \frac{K}{\sqrt{1 + K^2}}$$

Из тригонометрических соотношений получим:

Подставим полученное значение в уравнение для :

Определим $\cos \gamma_1$ из теоремы косинусов:

$$AO_1^2 = AD^2 + OD^2 - 2AD \cdot OD \cos \alpha_1$$

Подставим значение отрезков в выражение теоремы косинусов:

$$R^2 = R^2 + (2R - P)^2 - 2R(2R - P) \cos \alpha_1$$

Отсюда:
$$\cos \alpha_1 = 1 - \frac{P}{2R}$$

Подставим это выражение в уравнение

для:
$$\cos \gamma_1 = \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_1 \right) = \sin \alpha_1 = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha_1} = \sqrt{1 - 1 + \frac{P}{R} - \frac{P^2}{4R^2}} = \frac{\sqrt{P(4R - P)}}{2R}$$

Положив, что допустимые скорости сматывания провода в сравниваемых процессах одинаковы, определим повышение производительности процесса наматывания при теоретической траектории челнока:

где:

Расчет проведен на ЭВМ ЕС1030. По результатам расчета построены графики (рис. 3), иллюстрирующие найденную зависимость. Из графика видно например, что ис-

пользование расчетной траектории вместо круговой (станок 05НК 3,0, $R \approx 100$ мм) при наматывании малогабаритных кольцевых обмоток с длинной принудительно сматываемого провода $P=10$ мм обеспечен рост производительности процесса наматывания в 5,5 раз.

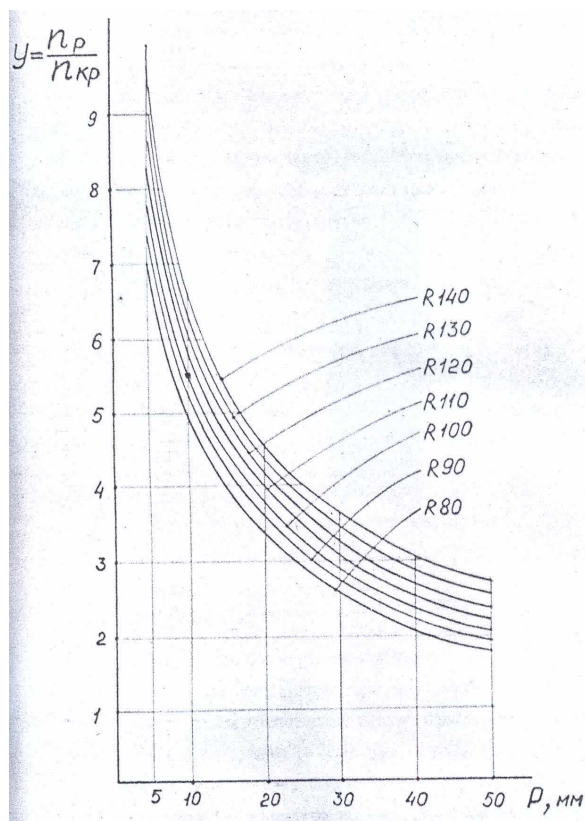


Рис. 3. К сравнению производительности круговой и расчетной траекторий.

Путем увеличения значения полярного угла полученной траектории движения челнока, например, до значения (рис. 2) и далее вплоть до $Y = \pi$ производительность процесса может быть увеличена еще более значительно, что особенно важно для кольцевых обмоток с большим количеством витков и большим периметром витка обмоток; для кольцевых малогабаритных обмоток рассматриваемого типа производительность наматывания с использованием расчетной траектории (рис. 2) вполне достаточна, так как обеспечивает основное время процесса порядка нескольких секунд. Найденная траектория реализована в одной из моделей намоточного оборудования.

Список литературы

1. Схиртладзе А.Г. и др. Основы механосборочного производства: учебное пособие / А.Г. Схиртладзе и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 292 с.
2. Вивденко Ю.Н. Технологические системы производства деталей наукоемкой техники: Учебное пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 2006. – 559 с.: ил.
3. Трегубов А.В. Наматывание малогабаритных высоких кольцевых обмоток челноком – шпулей изменяемой кривизны: Д.С.П., Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: Московский ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции авиационный институт имени Серго Орджоникидзе, 1984. – 158 с.: ил.

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ АРМИРОВАННЫХ ПЛАСТИКОВ

В. Н. Тышкевич

*Волжский политехнический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»*

Трубопроводы из армированных пластиков (АП) применяются в различных отраслях, но их основные достоинства - высокие удельные прочность и жесткость, особенно важны для конструкций, критерием оптимизации которых является масса конструкции. Это, в первую очередь, - авиационная и космическая техника.

Трубопроводы различного назначения являются многократно статически неопределимыми системами нерегулярной структуры, они работают в условиях динамического, статического и малоциклового нагружения внутренним давлением; реакциями опор; массовыми силами; усилиями от монтажных натягов; усилиями температурной самокомпенсации, возникающими в трубопроводе при изменении температуры транспортируемой среды, а также при периодических остановках и пусках системы.

При сложившейся практике проектирования трубопроводов совокупность нагрузок, характеризующих заданный режим нагружения и статически неопределимую трубопроводную систему, учитывается только на этапе проверочного расчёта. Расчет на прочность включает два этапа. На первом этапе выбирают размеры поперечных сечений труб, исходя из условий производительности и прочности. На этом этапе еще неизвестны внутренние усилия, поэтому расчет ведется только по внутреннему давлению. На втором этапе расчета определяют внутренние усилия, возникающие от внешних воздействий, и производят проверку прочности в опасных сечениях [1-3]. В этой схеме не реализуется потенциальная возможность АП оптимизации структуры материала с учётом особенностей нагружения и структуры трубопровода.

Задача оптимального проектирования трубопровода, удовлетворяющего определённым критериям оптимальности, связана с поиском наилучших сочетаний механических свойств, расположения и ориентации армирующих элементов в каждой точке трубопровода, что приводит к локально и глобально неоднородной системе.

Конструктивное и технологическое разделение трубопроводов на участки, наличие прямолинейных и криволинейных участков, их соединений различными способами, опор различных конструкций, трубопроводной арматуры так же вносят структурную неоднородность в проектируемую трубопроводную систему. Оптимальное проектирование трубопроводов из АП предполагает выделение варьируемых структурных параметров для двух уровней: структуры материала труб и структуры трубопроводной системы. На напряжённо-деформированное состояние трубопровода при действии внутреннего давления рабочей среды существенное влияние оказывают параметры длины, кривизны криволинейных участков, технологические дефекты формы поперечных сечений и криволинейных (манометрический эффект), и прямых участков [1-3].

Связанность задачи определяется зависимостью величин внутренних силовых факторов в статически неопределимой трубопроводной системе от соотношения жесткостей участков, от структурных параметров трубопровода (жёсткости, геометрии участков), а также зависимостью вектора возмущений (в частности, усилий от температурной самокомпенсации) от структурных параметров материала и трубопровода.

При создании трубопроводов из АП конструкция и материал формируются одновременно и вопросы оптимального проектирования (оптимального армирования, определения оптимальных геометрических параметров труб), конструирования и разработки технологического процесса не могут рассматриваться изолированно.

Оптимальное проектирование трубопроводов из АП является сложной научно-технической задачей, решение которой невозможно представить без целенаправленного использования современных компьютерных технологий и методологии системного анализа.

Ниже, в рамках подхода, описанного в работах [4, 5] применительно к системам проектирования оптимальных цельнокомпозитных конструкций и к системам создания многоуровневых комплексов моделирования структуры и свойств материалов при технологических воздействиях рассматриваются особенности построения системы оптимального проектирования трубопроводов из АП, которая представлена как совокупность алгоритмически связанных функциональных блоков.

В соответствии с современными представлениями о поэтапном проектировании ответственных технических объектов на функциональной схеме (рис. 1) выделены восемь основных блоков, выполняющих следующие задачи [4, 5]: 1) постановка задачи (ПЗ); 2) построение теоретически возможного (идеального) проекта (ТВП); 3) выбор технологии реализации проекта (ТР); 4) разработка рабочего проекта (РП); 5) проверочный расчёт свойств рабочего проекта (ПРП); 6) изготовление на основе РП опытного изделия или материализация проекта (МП); 7) организация и проведение натурного эксперимента (НЭ); 8) изготовление конструкции (ИК).

Каждый функциональный блок поддерживается определённой совокупностью компьютерных подсистем в виде вспомогательных программ, информационной базы, системы визуализации результатов, экспертной системы оценки его деятельности и др.

Рассмотрим особенности организации блоков с учётом специфики проектирования и изготовления трубопроводов из АП.

На рис. 1 показаны в основном информационные (функциональные) связи и направление передачи информации из одного блока в другие. Они позволяют целенаправленно вносить коррективы во все подсистемы и вырабатывать компромиссные решения, в том числе и в постановочной части для создания окончательного варианта трубопровода [4, 5].

В данной работе специально не выделены управляющие связи и устройства, которые определяют их передачу в блоки, поскольку рассматривается человеко-машинный вариант системы, как наиболее эффективный для решения плохо формализуемыми приёмами многих сложных вопросов проектирования трубопроводов из АП [5].

Блок ПЗ (постановка задачи). Постановка задачи на проектирование трубопровода включает техническое задание и основные требования к теоретически возможному (идеальному) проекту – наиболее полный учёт всех факторов, влияющих на свойства, напряжённо-деформированное состояние, прочность и долговечность проектируемого трубопровода; минимизация затрат на проектирование; разработка и апробация оптимальных вариантов технологий расчёта и изготовления; обоснование необходимости и уровня натурных экспериментов.

Достаточно общая постановка задачи может быть представлена следующим образом: при заданных параметрах рабочей среды, производительности трубопровода, при некоторых не вполне чётко заданных условиях на пространственную конфигурацию трубопровода, расположение и конструкцию опор, конструкцию соединений участков; вид исходных материалов и технологию изготовления требуется подобрать толщину стенки труб, структуру пакета слоёв (углы армирования, толщины и виды материала слоёв) по всей длине трубопровода, геометрические параметры криволинейных участков таким образом, чтобы: 1) поле напряжений было статически допустимым; 2) поле деформаций – кинематически допустимым; 3) выполнялся закон среды (уравнения связи между напряжениями, деформациями и структурными параметрами); 4) не нарушались условия прочности и технологические ограничения; 5) удовлетворялись требования оптимальности (предельно допустимая нагрузка, минимальная масса, стоимость и др.).

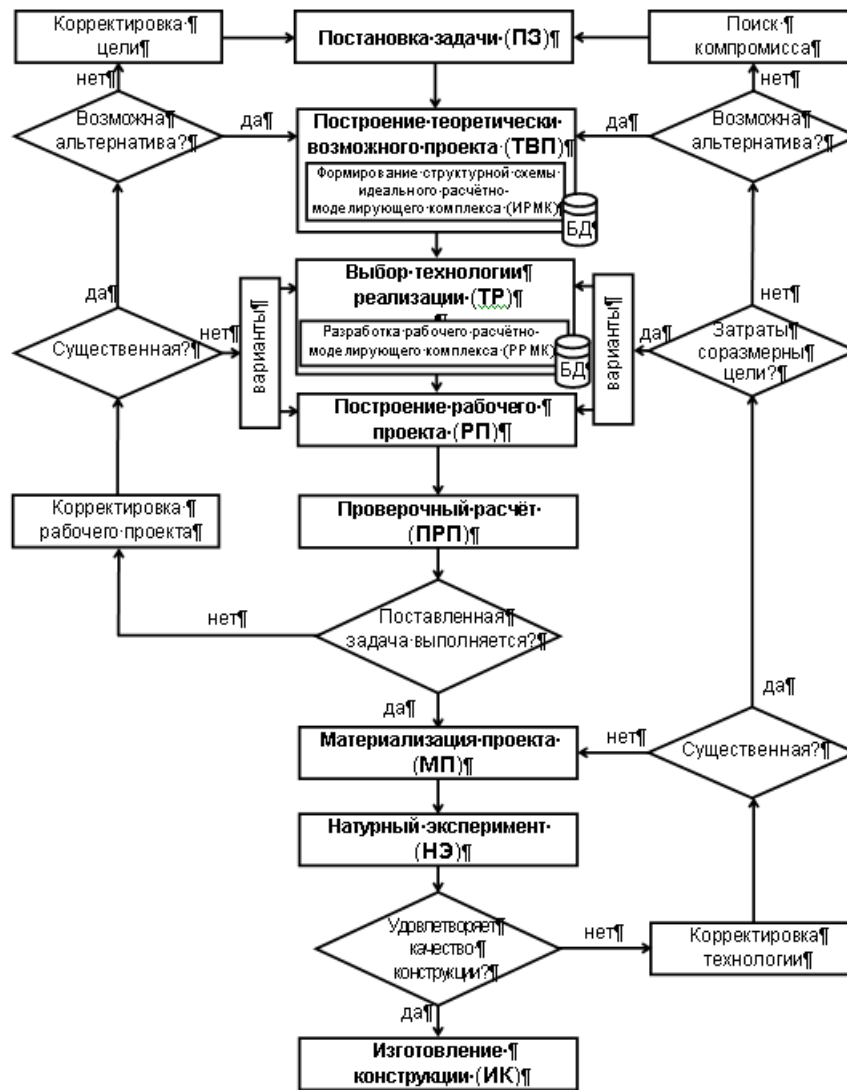


Рисунок 1 - Функциональная структура системы оптимального проектирования трубопроводов из армированных пластиков

Отсюда следует, что спектр поддерживающих блок ПЗ программ может быть достаточно широким – от традиционных (при формальном подходе к решению оптимизационных задач, таких как необходимые уравнения, условия различного рода, целевые функции или функционалы), до специальных, ускоряющих решение при неформальном подходе [4].

Блок ТВП (построение теоретически возможного проекта). На данном этапе строится оптимальный теоретически возможный проект (условно – «идеальный проект») трубопровода. ТВП удовлетворяет необходимые условия поставленной задачи при наиболее полном учёте всех факторов, влияющих: на структуру и свойства материала, структурные параметры трубопровода; на напряжённо-деформированное состояние и прочность трубопровода в условиях характерного нагружения при эксплуатации. При построении ТВП не ограничивается свобода в выборе технологии математической реализации, не ставятся ограничения на математическую сложность двухуровневой оптимизации структуры материала и трубопровода.

Для решения сложной многоуровневой связанной задачи МДТТ оптимизации трубопроводной системы при построении ТВП необходима разработка идеального расчётно-моделирующего комплекса (ИРМК).

На рис. 2 показана структура ИРМК для построения ТВП. Выделены основные группы задач (отмечены на рис. 2 римскими цифрами), соответствующих им моделей и методов решения, а также намечены взаимосвязи в полученной системе.

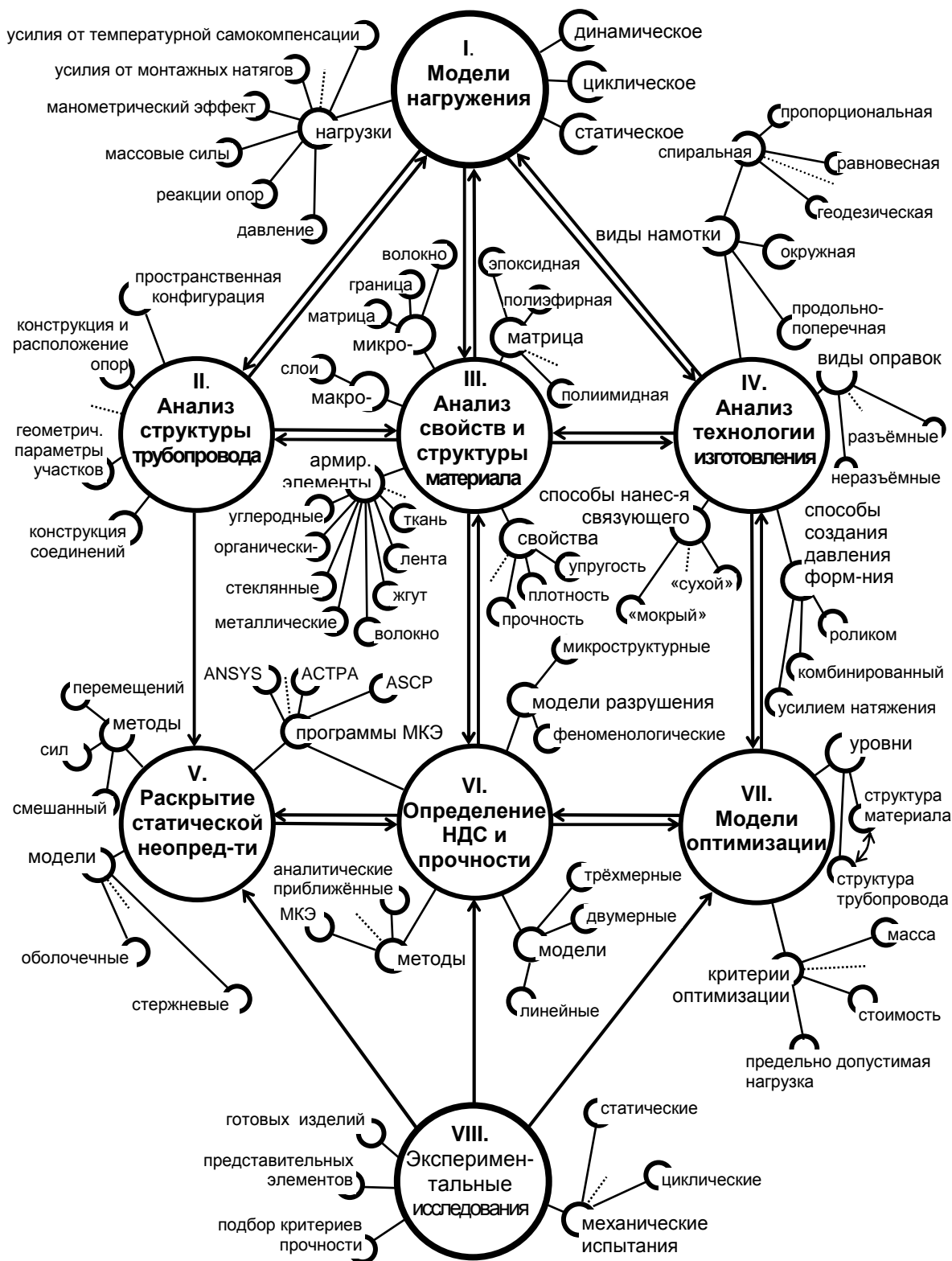


Рисунок 2 - Структура идеального расчётно-моделирующего комплекса для построения теоретически возможного оптимального проекта трубопровода из АП

К первой группе относятся модели нагружения трубопровода при его эксплуатации.

Ко второй группе задач относится анализ структуры трубопровода, который включает анализ таких структурных параметров и факторов, как:

- пространственная конфигурация трубопровода, зависящая от расположения обо-

рудования, соединяемого трубопроводом; плотности компоновки отсеков, где прокладывается трубопровод и т.д.;

- геометрические параметры отдельно изготавливаемых участков: длина, кривизна, размеры поперечных сечений; разделение на отдельные участки производится из конструктивных и технологических соображений;

- расположение и конструкция опор;

- конструкции соединений отдельных участков, включая соединения прямолинейных и криволинейных участков;

- расположение и конструкция трубопроводной арматуры и элементов, смонтированных на трубопроводе.

Третью группу составляют задачи анализа свойств и структуры материала. Существующая информация по видам компонентов материала; физико-механическим характеристикам армирующих элементов, матриц, армированных пластиков должна быть сформирована в информационную базу данных. Для задач проектирования и расчета конструкций из АП рекомендуется использовать структурно-феноменологический подход к определению упругих постоянных и прочности материала, основанный на расчетно-экспериментальных методах [6, 7]. При этом считается, что АП состоит из совокупности квазиоднородных слоев, свойства которых определяются экспериментально. В качестве основного элемента принимается ортотропная полоска, наделенная жесткостями при растяжении и сжатии в двух направлениях и сдвиге. Упругие постоянные и прочность такого элемента находятся при испытании образцов-свидетелей, изготовленных по выбранной технологии. При этом становится возможным учесть такие трудно поддающиеся расчету технологические факторы, как натяжение при намотке, давление формования, режим полимеризации и другие параметры, влияющие на механические характеристики.

Характеристики системы слоев устанавливаются расчетным путем на основе анализа взаимодействия слоев и в явном виде зависят от макроструктурных параметров материала (см., например, [6, 7]).

Четвёртую группу задач составляют задачи анализа технологии изготовления, технологических ограничений и параметров, влияющих на структуру и свойства материала и труб.

Наиболее совершенным процессом изготовления труб из АП является процесс непрерывной намотки нитей, жгутов, лент или тканей на оправки соответствующих форм. После получения необходимой толщины и структуры материала производится отверждение трубы и удаление оправки. Метод непрерывной намотки позволяет реализовать с высокой точностью большое количество схем армирования, обеспечивает точность и стабильность размеров труб (см., например, [6]).

В пятую группу включены задачи раскрытия статической неопределимости и определения внутренних силовых факторов.

Обзор методов и компьютерных программ, использующихся для решения этих задач для трубопроводов, представлен, например, в [3, 6, 8].

Шестую группу составляют задачи определения напряжённо-деформированного состояния материала труб и оценки прочности. Для тонкостенных трубопроводов моделирование прямолинейных участков с достаточной точностью возможно с использованием линейных моделей и безмоментной теории оболочек, криволинейных участков – двумерных моделей, оболочечные модели используются и для описания краевых эффектов. Основные методы решения таких задач – классические численные методы (МКР, МКЭ и др.) и приближённые аналитические методы с использованием тригонометрических рядов [1, 3, 6]. Для оценки прочности рекомендуется использовать феноменологические критерии прочности (см., например, [6, 7]).

В седьмую группу включены модели оптимизации. Основным объектом здесь является поиск функций глобальной неоднородности, определяющих структурные параметры оптимизированного проекта. Оптимизируются структурные параметры материала и

трубопровода. Мы имеем дело с двухуровневой связанной задачей МДТТ.

Сложной задачей при разработке ИРМК является выбор методов, вычислительных процедур и соответствующих программных продуктов для эффективной оптимизации функционалов и функций, определяющих качество проекта. Представление о характерных методах решения оптимизационных задач механики деформируемого твёрдого тела и в ряде случаев об их реализующих программах даётся, например, в монографиях, диссертациях и статьях [7, 9-21]. Собственно программные продукты такого рода являются структурными составляющими ИРМК.

Одним из известных теоретически и экспериментально обоснованных подходов, в которых реализованы подобные идеи для цельнокомполитных конструкций, является метод согласованного проектирования композитных тел волокнувого строения [9, 10].

Теоретически возможный или идеальный проект не ограничен в математической сложности двухуровневой оптимизации и в выборе технологии математической реализации.

На восьмом этапе система моделей замыкается комплексом экспериментальных исследований механических свойств материала, труб и трубопровода и верификации результатов моделирования.

Для третьего этапа разработки ИРМК определяются характеристики упругости и прочности, пределы выносливости представительных элементов; проверяется работоспособность критериев прочности.

Для шестого и седьмого этапа экспериментальные исследования необходимы для верификации результатов моделирования и расчётов.

Блок ТР (выбор технологии реализации проекта). ИРМК включает наиболее полный и сложный комплекс математических моделей, из которых должен быть разработан рабочий расчётно-моделирующий комплекс (РРМК) для построения рабочего проекта трубопровода. Идеальный проект, как правило, трудоёмок в реализации, а соответствующие затраты при разработке и использовании часто не соразмерны поставленной цели. Поэтому основной процедурой для последующего построения рабочего проекта является выбор технологии реализации - выбор методов, вычислительных процедур и алгоритмов, соответствующих программных продуктов, операционных систем и аппаратных средств для эффективного решения поставленных задач. Здесь же производится выбор технологии изготовления труб. Необходимая поддержка операций в блоке ТР при выборе возможных видов армирующих элементов, матриц, технологии соединения армирующих элементов с матрицей, технологии изготовления труб осуществляется на основе компьютерного варианта справочника технологий изготовления локально и глобально неоднородных труб и системы экспертной оценки эффективности и стоимости.

Система оптимального проектирования трубопроводов должна быть совмещена с существующим технологическим и вычислительным оборудованием для повышения конкурентоспособности и снижения стоимости проектирования и производства трубопроводов. Необходима оценка стоимости и трудоёмкости расчётов, квалификации разработчиков, возможностей моделирования.

Блок РП (построение рабочего проекта). Рабочий проект трубопровода строится с использованием РРМК.

На рис. 3 показан вариант алгоритма расчета при создании рабочего проекта трубопровода с моделью локальной оптимизации трубопровода по наибольшей прочности в минимаксной постановке [2, 6, 19-21]. Расчёт производится для статического и малоциклового нагружения трубопровода. Использование структурно-феноменологического подхода для определения характеристик упругости и прочности материала при статическом и малоцикловом нагружении позволяет учесть влияние основных технологических факторов при изготовлении труб [22-24].



Рисунок 3 - Алгоритм расчёта при создании рабочего проекта трубопровода

Выбор внутреннего диаметра трубопровода производится из заданного условия производительности трубопровода. В первом приближении структурные параметры материала труб и толщина стенки сечения выбираются с учётом действия только внутреннего давления с использованием базы данных типовых и оптимальных структур, например, по рекомендациям [7, 11].

Для выбранных структурных параметров определяется вектор возмущения и раскрывается статическая неопределимость трубопроводной системы. Определяются опасные сечения на прямолинейном и криволинейном участках. Для этих двух опасных сечений трубопровода с учётом уточнённого вектора возмущений данного приближения определяется наиболее напряжённый слой. С помощью параметрического анализа при варьировании угла армирования по минимуму критериальной функции прочности определяется оптимальный угол армирования

данного приближения, определяется величина коэффициента запаса прочности с использованием подобранного феноменологического критерия прочности [2, 6, 19, 22-24].

Затем корректируется толщина стенки поперечного сечения для двух участков и прямолинейного, и криволинейного. Изменение толщины стенки для двух участков производится только для первого приближения. Корректировка толщины в дальнейших приближениях производится только в одном наиболее опасном сечении. В результате такой оптимизации мы получаем кусочно-однородную по длине трубопровода структуру материала. Толщина поперечного сечения труб и структура материала будет различной на прямолинейных и криволинейных участках.

Существенно уменьшает трудоёмкость расчётов при определении напряжённо-деформированного состояния, коэффициентов гибкости криволинейных участков трубопровода использование приближённых аналитических методик [6].

В соответствии со схемой рис.1 с помощью итерационных процедур расчёта и усиления расчётных моделей реализуется дальнейшее движение рабочего проекта к идеальному теоретически возможному оптимальному проекту трубопровода. Такой проект

трубопровода целесообразно называть не оптимальным, а рациональным, так как он будет соответствовать реально достижимой в настоящее время полноте и строгости выполнения требований в постановке задачи с помощью выбранных технологий, необходимых упрощений, перестройке отдельных элементов проекта и т.д. В этой схеме мы имеем дело не с теоретически возможным оптимальным проектированием трубопровода, а с проектированием рациональным в рамках ограничений технологии реализации проекта.

Блок ПРП (проверочный расчёт рабочего проекта). Рабочий проект трубопровода строится с использованием РРМК, на основании рабочих математических моделей и методов расчёта и свойства рабочего проекта трубопровода неизбежно будут отличаться от свойств идеального проекта. Поэтому расчётная проверка свойств рабочего проекта в блоке ПРП перед изготовлением трубопровода закономерна. Последняя даёт возможность оперативно вносить коррективы во все подсистемы, включая и постановочную часть, организовывать итерационные процедуры для уточнения параметров структуры материала и трубопровода.

Расчётной основой проверочного расчёта трубопровода служат конечноэлементные модели. Обзор программ расчёта трубопроводов, основанных на МКЭ, представлен, например, в [8].

Блок МП (материализация рабочего проекта). Какими бы ни были сложными вычислительные эксперименты, они не могут в полной мере учесть все нюансы изменения свойств АП в процессе изготовления труб, особенности сборки трубопровода. Поэтому столь важна опытная апробация рабочего проекта (блок МП). Разработка технологии изготовления труб с заранее заданными свойствами в каждом малом объёме представляет одну из наиболее серьёзных проблем. Она включает в себя разработку специализированных программ и систем управления для решения задачи оптимизации технологических параметров, в том числе для качественного соединения компонентов АП и уменьшения негативных моментов, сопутствующих данной технологии изготовления труб.

Блок НЭ (натурный эксперимент). Заключительный этап в системе связан с подготовкой, проведением и анализом натурального эксперимента изготовленного трубопровода. Именно здесь можно дать окончательную оценку свойств реальной конструкции и выбранной технологии реализации поставленных задач. В связи с этим большое значение в блоке НЭ имеют системы сбора и обработки экспериментальных данных, а также формулирования интегрального критерия качества.

Литература

1. *Стасенко, И.В.* Расчет трубопроводов на ползучесть/И.В.Стасенко.–Маш-ние,1986.256 с.
2. *Тышкевич, В. Н.* Расчет и рациональное проектирование трубопроводов из армированных пластиков / В.Н. Тышкевич//Конструкции из композиционных материалов.- 2011. № 4. – С. 14-18
3. *Куликов, Ю. А.* Механика трубопроводов из армированных пластиков/ Ю. А. Куликов, Ю. В. Лоскутов: Монография.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 156 с.
4. *Багмутов, В.П.* Система создания оптимальных цельнокомпозитных конструкций/ В.П. Багмутов, Д.В. Багмутов //Известия Волг. гос. технического университета. – 2005, № 3.- С. 64-71
5. *Багмутов, В.П.* Компьютерное моделирование процессов обработки и получения материалов в высокоэнергетических системах: монография/ В.П. Багмутов, И.Н. Захаров.- Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011.-160 с.
6. *Багмутов, В. П.* Расчет и рациональное проектирование криволинейных труб из армированных пластиков: монография/ В. П. Багмутов, В. Н. Тышкевич, В. Б. Светличная; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. Волгоград, - 2008. - 158 с.

7. *Образцов, И. Ф.* Оптимальное армирование оболочек вращения из композиционных материалов/ И. Ф. Образцов, В. В. Васильев, В. А. Бунаков – М.: Машиностроение, 1977. – 144 с.
8. *Багмутов, В.П.* Обзор методов и программ расчёта трубопроводных систем / В.П. Багмутов, В.Н. Тышкевич // Известия ВолгГТУ. Серия "Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении". Вып. 3 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2009. - № 11. - С. 109-112.
9. *Брызгалин, Г.И.* Проектирование деталей из композиционных материалов волокновой структуры/ Г.И. Брызгалин - М.: Машиностроение, 1982.- 84 с.
10. *Багмутов, В.П.* Метод согласованного проектирования композитных тел: обобщения, обоснования, оценки/ В.П. Багмутов // Механика композитных материалов.- 1985, № 3.- С. 475-485
11. *Хазиев, А. Р.* Оптимальное проектирование композитных элементов конструкций по условиям прочности, жёсткости и устойчивости: Дис. ... канд. техн. наук/ А. Р. Хазиев – М., «МАТИ» – РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2009. – 207 с.
12. *Немировский, Ю.В.* Рациональное проектирование армированных конструкций/ Ю.В. Немировский, А.П. Янковский - Новосибирск: Наука, 2002. - 488 с.
13. *Баничук, Н.В.* Оптимизация элементов конструкций из композиционных материалов/ Н.В. Баничук, В.В.Кобелев, Р.Б. Рикардс - М.: Машиностроение, 1988.-224 с.
14. *Бакулин, В.Н.* Методы оптимального проектирования и расчета композиционных конструкций. В 2 т. Т.1. Оптимальное проектирование конструкций из композиционных и традиционных материалов/ В.Н. Бакулин, Е.Л. Гусев, В.Г. Марков - М.: Физматлит, 2008. - 256 с.
15. *Смердов, А. А.* Разработка методов проектирования композитных материалов и конструкций ракетно-космической техники: 05.07. 02: 05.02. 01: Дис... д. т. н / А. А. Смердов МГТУ им.Н.Э. Баумана.- Защищена 11.10. 2007.- М., 2007.- 410 с.
16. *Тетерс, Г.А.* Оптимизация оболочек из слоистых композитов/ Г.А. Тетерс, Р.Б. Рикардс, В.Л. Нарусберг - Рига: Зинатне, 1978. -240 с.
17. *Хог, Э.* Прикладное оптимальное проектирование: Механические системы и конструкции/ Э. Хог, Я. Арора - М.: Мир, 1983. - 478 с.
18. *Giirdal, Z.* Design and Optimization of Laminated Composite Materials/ Giirdal Z., Haftka R.T., Hajela P. - New York (USA): John Willey & Sons, Inc., 1999. - 338 p.
19. *Зайцев, Г. П.* Рациональное проектирование криволинейных перекрестно армированных труб из стеклопластика/ Г. П. Зайцев, В. Н. Тышкевич// Механика композитных материалов. - 1992. - № 4. – С. 470 - 475
20. *Багмутов, В.П.* Общая схема рационального проектирования трубопроводов из армированных пластиков / В.П. Багмутов, В.Н. Тышкевич, В.Б. Светличная // Известия ВолгГТУ. Серия "Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении". Вып. 3 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2009. - № 11. - С. 112-116
21. *Багмутов, В.П.* Оптимальное армирование труб из армированных пластиков/ В.П. Багмутов, В.Н. Тышкевич, В.Б. Светличная // Известия ВолгГТУ. Серия "Проблемы материал., сварки и прочности в маш-нии". Вып. 5: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - № 5. - С. 73-75
22. *Тышкевич, В. Н.* Выбор критерия прочности для труб из армированных пластиков/ В.Н. Тышкевич// Известия ВолгГТУ. Серия "Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении". Вып. 5 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - № 5. - С. 76-78
23. *Тышкевич, В. Н.* Расчёт на прочность труб из армированных пластиков при статическом и малоцикловом нагружении/ В.Н. Тышкевич, В. П. Багмутов//Проблемы машиностроения и надёжности машин.- 2011. № 3. – С. 53-58

24. Тышкевич, В. Н. Прочность труб из армированных пластиков при малоцикловом нагружении/ В.Н. Тышкевич//Конструкции из композиционных материалов.- 2011. № 1. – С. 12-17.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК ИЗ СТАЛИ ШХ15

В. А. Носенко, В. Н. Тышкевич, С. В. Орлов, В. Б. Светличная, А. В. Саразов
ВПИ (филиал) ФГБОУ ВПО ВолгГТУ

Шлифование является основной заключительной операцией механической обработки, обеспечивающей заданные требования к качеству поверхностей деталей. Актуальная постановка задачи при шлифовании поверхностей деталей - обеспечение требуемой шероховатости и отсутствие шлифовочных прижогов при максимальной производительности процесса.

Цель исследования - разработка методики выбора оптимальных условий плоского шлифования заготовок из стали ШХ15, обеспечивающих требуемую шероховатость обработанной поверхности (параметр шероховатости поверхности Ra) и отсутствие шлифовочных прижогов при максимальной производительности процесса.

Методика исследования, математические модели. Математические модели приведённых к ширине образца составляющих силы резания (p_y, p_z), коэффициента шлифования (K_u) и шероховатости обработанной поверхности (параметр Ra) получены методом полного факторного эксперимента типа 2^4 , где 4 – число факторов (табл. 1).

Таблица 1

Математические модели показателей процесса шлифования стали ШХ15

$p_y(F46)$, Н/мм	$p_y = 19,9 + 5,45x_1 + 3,43x_2 + 0,99x_3 + 3,67x_4 + 1,02 x_1x_2 - 2,40x_1x_3 + 2,6 x_1x_4 + 0,69x_2x_3 - 1,42 x_3x_4 - 1,49x_1x_3x_4$
$p_y(F60)$, Н/мм	$p_y = 31,42 + 0,91x_1 - 3,21x_2 - 1,02x_4 + 1,78x_1x_2 - 3,44x_2x_3 + 0,77x_3x_4 + 1,93x_1x_2x_3x_4 + 2,06x_1x_2x_3 - 3,078 x_1x_2x_4 - 0,73 x_1x_3x_4$
$p_z(F46)$, Н/мм	$p_z = 6,21 + 0,82x_1 + 0,9x_2 + 0,82x_3 + 0,49x_4 - 0,54x_1x_3 + 0,23 x_1x_4$
$p_z(F60)$, Н/мм	$p_z = 9,18 + 1,86x_1 + 0,67x_3 - 0,27x_4 + 0,32x_1x_3 - 0,38x_2x_3 + 0,37x_3x_4 + 0,37x_1x_2x_3x_4 + 0,72x_1x_2x_3 - 0,35 x_1x_2x_4$
$K_u(F46)$	$K_u = 44,77 - 5,06x_2 - 13,51x_3 + 6,15x_1x_3$
$K_u(F60)$	$K_u = 22,75 - 1,97x_1 - 5,83x_2 - 1,68x_3 - 2,61x_1x_2 + 1,71x_1x_3 - 4,77x_2x_3$
$Ra(F46)$, мкм	$Ra = 1,81 - 0,22x_1 + 0,46x_3 - 0,22x_1x_3$
$Ra(F60)$, мкм	$Ra = 1,92 + 0,27x_1 + 0,2x_2 + 0,29x_1x_2 + 0,3x_1x_3 + 0,26x_1x_2x_3$

Экспериментальные исследования проведены при плоском шлифовании периферией круга образцов из стали ШХ15 ГОСТ 801-78 размером 100×45×10 на лабораторной установке на базе плоскошлифовального станка 3Г71 (рис. 1). Для обработки образцов в качестве инструмента использовались электрокорундовые шлифовальные круги прямого профиля со следующими размерами 200×16×76 четырёх типов: 25AF46K6V, 25AF46L6V, 25AF60K6V, 25AF60L6V. Инструмент изготовлен на ОАО «Волжский абразивный завод» [1-4].

С учётом производственного опыта были выбраны следующие диапазоны варьирования входных факторов: F – зернистость, меш. (ГОСТ Р 52381) – от F60 до F46; $c_1(x_1)$ – твёрдость шлифовального круга, определяемая звуковым методом по приведённой скорости распространения акустических волн, м/с (ГОСТ Р 52710) – от 4504 м/с (K) до 4930 м/с (L); $t(x_2)$ – глубина шлифования, мм/ход – от 0,01 до 0,02 мм/ход; $v_s(x_3)$ – скорость подачи стола, м/мин – от 10 до 20 м/мин. В скобках дано условное обозначение кодированных значений фактора.

Измерение фактической твердости абразивного инструмента осуществляли по ГОСТ 25961 ультразвуковым методом с помощью прибора "Звук-110М" предназначенного для измерения частот собственных колебаний и определения скорости распространения акустических волн. Для исследований отбирались круги, обладающие одинаковой твердостью в пределах степени *K* и *L*. Скорость распространения акустических волн определяли в 8 диаметральных сечениях круга.



Рисунок 1 - Лабораторная установка на базе станка 3Г71 с динамометром УДМ-100

Для измерения составляющих сил шлифования использовали динамометр УДМ-100 конструкции ВНИИ, позволяющий одновременно измерять три взаимно перпендикулярные силы P_z , P_y , P_x и крутящий момент $M_{кр}$, который устанавливался на магнитном столе. Габариты и посадочные места динамометра позволяют устанавливать его без промежуточных прокладок на станок.

Сигнал от динамометра поступал на усилитель УТ4-1 ТУ25.06.1377-82, а затем через аналогово-цифровой преобразователь Е14-140 передавался на персональный компьютер. Мгновенные значения сил резания можно исследовать в диапазоне частот от 0 до 500 кГц с погрешностью не выше 10% (см. рис. 1).

Шероховатость поверхности измеряли непосредственно на столе станка профилографом-профилометром «Сейтроник ПШ8-4 С.С.». Измерение параметров шероховатости производится по системе средней линии (ГОСТ 25142-82) в соответствии с номенклатурой и соотношениями значений параметров, предусмотренными ГОСТ 2789-83. Предел допускаемой основной относительной погрешности прибора составляет $\pm 5\%$. С целью повышения эффективности и скорости обработки полученных данных была разработана специальная программа «Export» (программа для ЭВМ № 2009615803), помимо этого программа имеет ряд иных функций. В качестве первичных данных используются высоты профиля, полученные при измерении шероховатости поверхности на приборе «Сейтроник ПШ8-4 С.С.». Разработанная программа экспортирует первичные и расчетные данные всех параметров шероховатости поверхности, полученных программой Profil от прибора в документ типа «MSExcel».

Коэффициент шлифования определяется как отношение наработки к износу абразивного инструмента. Шлифовочные прижоги определялись методом травления по инструкции ВНИПП 101.

Регистрацию и обработку экспериментальных данных, построение графиков и эмпирических моделей производили с использованием программного обеспечения (Power Graph, Excel, MathCAD, собственных программ).

В результате сравнения дисперсий выходных факторов процесса по критерию Кохрена было установлено, что в рассматриваемом диапазоне варьирования дисперсии выходных факторов неоднородны, то есть не выполняется обязательное условие математического моделирования с использованием методики рационального планирования эксперимента. Снижение различия дисперсий достигается уменьшением интервала варьирования факторов. С целью сохранения выбранных интервалов было принято решение о разделении некоторых факторов. Наибольшие дисперсии выходных параметров наблюдаются при шлифовании кругами различной зернистости. Исходя из этого, математические модели выходных параметров процесса шлифования разрабатывали в отдельности для каждой зернистости. Дисперсии составляющих силы резания для кругов одной зернистости в данном случае можно считать однородными.

В результате анализа экспериментальных данных установлено, что в рассмотренном интервале варьирования составляющие силы резания на некоторых режимах шлифования значимо зависят от наработки. В связи с этим в качестве четвертого входного фактора была введена в математические модели наработка, приведённая к ширине обрабатываемой поверхности, $\text{мм}^2 - V(x_4)$ с интервалом варьирования от 100 до 400 мм^2 .

Для составляющих силы резания, приведенных к единице ширины обрабатываемой поверхности, p_y и p_z число факторов $k = 4$, для коэффициента шлифования $K_{ш}$ и $Ra - k = 3$.

Для проверки адекватности полученных математических моделей были проведены дополнительные эксперименты. Сравнение полученных по результатам экспериментов дисперсий адекватности с ранее найденными дисперсиями воспроизводимости по критерию Фишера при 5%-ном уровне значимости показало их однородность, что свидетельствует об адекватности разработанных математических моделей.

Методика выбора оптимальных условий шлифования.

Входные факторы являются параметрами оптимизации процесса шлифования, математические модели выходных факторов используются для ограничения области допустимых значений параметров оптимизации.

Параметр Ra задан в технологическом процессе. В данном случае допустимое значение $[Ra] \leq 2,5$ мкм.

Ограничение по бесприжоговому шлифованию определено в результате анализа значений приведённой касательной составляющей силы резания p_z (рис. 2, 3) и наличия прижогов на обработанной поверхности.

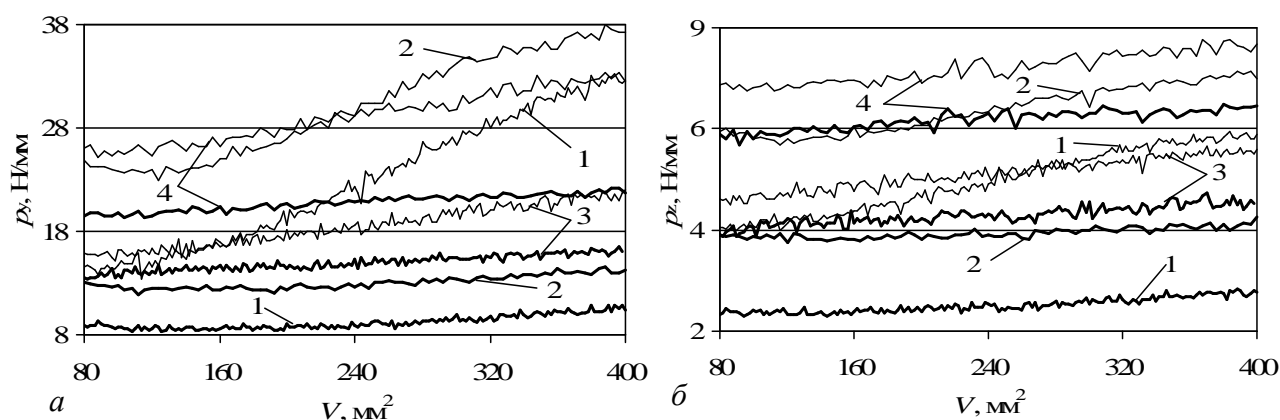


Рисунок 2 - Изменение составляющих силы резания p_y (а) и p_z (б) за период шлифования кругом зернистостью F46: — твёрдость L; - - твёрдость K;

1 - $v_s=10$ м/мин, $t=10$ мкм/ход; 2 - $v_s=10$ м/мин, $t=20$ мкм/ход;

3 - $v_s=20$ м/мин, $t=10$ мкм/ход; 4 - $v_s=20$ м/мин, $t=20$ мкм/ход

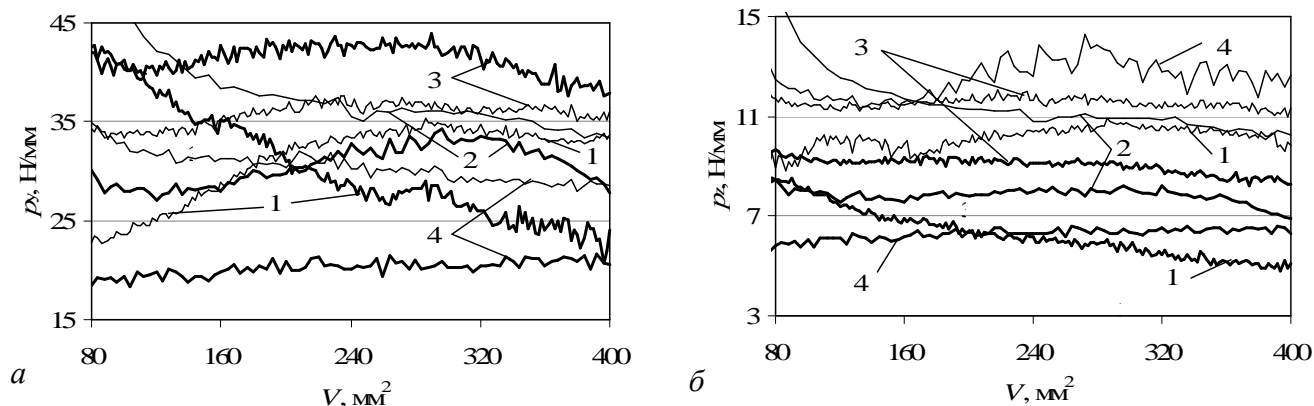


Рисунок 3 - Изменение составляющих силы резания p_y (а) и p_z (б) за период шлифования кругами зернистостью F60: — твёрдость L; - - твёрдость K;
 1 – $v_s=10$ м/мин, $t=10$ мкм/ход; 2 – $v_s=10$ м/мин, $t=20$ мкм/ход;
 3 – $v_s=20$ м/мин, $t=10$ мкм/ход; 4 – $v_s=20$ м/мин, $t=20$ мкм/ход

При шлифовании кругами зернистостью F60 отсутствие шлифовочных прижогов на обработанной поверхности при максимальной наработке наблюдается только при шлифовании кругом твердостью K на минимальных значениях подачи и глубины шлифования ($v_s=10$ м/мин, $t=10$ мкм/ход). Но процесс шлифования отличается большой нестабильностью. В диапазоне наработки от 100 до 400 мм³ составляющие силы резания снижаются в 1,7 раза. Достаточно стабильным следует считать шлифование на режимах $v_s = 20$ м/мин, $t = 20$ мкм/ход. Но шлифовочные прижоги обнаружены на двух из трех образцов. По этим причинам данные режимы шлифования нельзя использовать для обработки колец подшипников.

При шлифовании кругом зернистостью F46 твердостью L шлифовочные прижоги наблюдаются практически на всех режимах. Следует отметить только режим $v_s=10$ м/мин, $t=20$ мкм/ход, на котором шлифовочные прижоги получены на одном из трех образцов.

С уменьшением твердости круга вероятность образования шлифовочных прижогов заметно снижается. В данном случае шлифовочные прижоги установлены только при шлифовании на максимальной скорости подачи стола и глубине ($v_s = 20$ м/мин, $t = 20$ мкм/ход).

В результате сопоставления наличия шлифовочных прижогов на обработанной поверхности со значением касательной составляющей силы резания установлено, что появление прижогов наблюдается во всех случаях, когда значение p_z достигает 6 Н/мм. Уже при $p_z = 6,4$ Н/мм (круг 24AF46L6V, $v_s = 10$ м/мин, $t = 20$ мкм/ход) на поверхности одной заготовки из трех появляются прижоги. При шлифовании кругом 24AF60K6V на режиме $v_s = 20$ м/мин, $t=20$ мкм/ход шлифовочные прижоги появляются на двух из трех образцов при $p_z = 6,6$ Н/мм.

На основании полученных экспериментальных данных в качестве допустимого значения приведённой касательной составляющей силы резания принята величина $[p_z] \leq 6$ Н/мм.

Круги зернистостью F60 и твердостью L на всех режимах шлифования не удовлетворяют требованиям производства. Причиной является образование прижогов на обработанной поверхности или нестабильность процесса шлифования. Поэтому для обеспечения требований к качеству обработанной поверхности при оптимизации режимов круги зернистостью F60 исключены из рассмотрения.

Приведённая наработка, определяющая величину производительности процесса шлифования, принимается равной максимальному значению, т.е. 400 мм³. Поэтому в математических моделях выходных факторов $x_4 = 1$.

Для круга зернистостью F46 и твердостью K, решая совместно систему неравенств по p_z и Ra :

$$p_z = 6,21 + 0,82x_1 + 0,9x_2 + 0,82x_3 + 0,49x_4 - 0,54x_1x_3 + 0,23 x_1x_4 \leq 6 \text{ Н/мм};$$

$$Ra = 1,81 - 0,22 x_1 + 0,46x_3 - 0,22x_1x_3 \leq 2,5 \text{ мкм},$$

с подстановкой в них допустимых значений силы и шероховатости для конкретной твердости и зернистости круга были определены допустимые значения режимов шлифования (рис. 4).

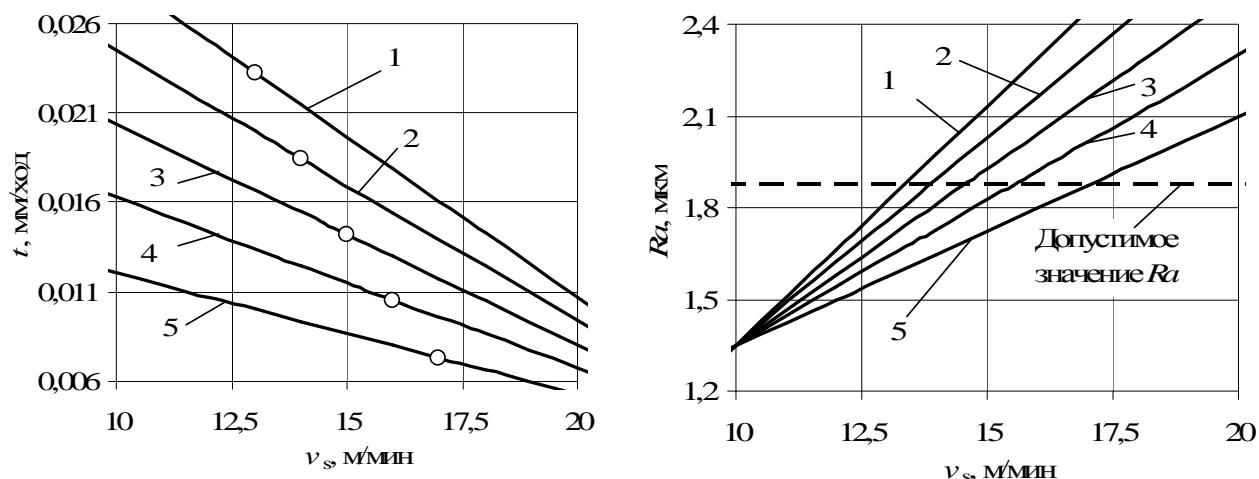


Рисунок 4 - Допустимые режимы, обеспечивающие бесприжоговое шлифование и требуемый параметр шероховатости поверхности Ra . Зернистость круга – F46, твердость – K: 1 – 4400 м/с; 2 – 4500 м/с; 3 – 4600 м/с; 4 – 4700 м/с; 5 – 4800 м/с

Твердость круга, измеряемая скоростью звука, разбита на 4 равных диапазона: 1 – 4400 м/с; 2 – 4500 м/с; 3 – 4600 м/с; 4 – 4700 м/с; 5 – 4800 м/с.

Допустимые значения скорости подачи стола и глубины шлифования, обеспечивающие бесприжоговую обработку, лежат ниже соответствующих линий. На рисунке 4, а ограничения по шероховатости выделены точками и допустимые режимы расположены с левой стороны от точек. На рисунке 4, б допустимые значения параметра шероховатости Ra определяется с учётом коэффициента запаса точности $\lambda = 0,75$: $[Ra] = 0,75 \cdot 2,5 = 1,88$.

С использованием математических моделей (табл. 1) определяются области существования параметров оптимизации, обеспечивающих выполнение требований к данным параметрам качества обработанной поверхности.

Окончательное выражение целевой функции приведённой производительности Q через варьируемые параметры:

$$a \quad Q = v_s \cdot t \cdot 10^3, \text{ мм}^2/\text{мин.} \quad б$$

Для круга зернистостью F46 и твердостью K, решая совместно систему неравенств по p_z и Ra :

$$p_z = 6,21 + 0,82x_1 + 0,9x_2 + 0,82x_3 + 0,49x_4 - 0,54x_1x_3 + 0,23 x_1x_4 \leq 6 \text{ Н/мм};$$

$$Ra = 1,81 - 0,22 x_1 + 0,46x_3 - 0,22x_1x_3 \leq 2,5 \text{ мкм},$$

с подстановкой в них допустимых значений силы и шероховатости для конкретной твердости и зернистости круга были определены допустимые значения режимов шлифования (рис. 5).

Область допустимых значений параметров процесса шлифования ниже показанных кривых и левее точек.

Дальнейшая оптимизация параметров в области допустимых значений осуществляется из условия обеспечения максимальной производительности процесса.

Приведённая производительность существенно зависит от твердости круга. Для граничных значений твёрдости K приведённая производительность Q отличается более чем в 2 раза, поэтому целесообразно использовать круги твердости K нижней половины границы твердости.

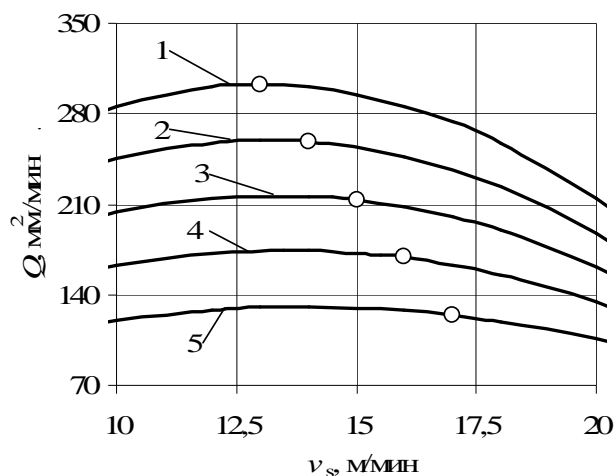


Рисунок 5 - Приведенная производительность. Зернистость круга – F46, твердость – K : 1 – 4400 м/с; 2 – 4500 м/с; 3 – 4600 м/с; 4 – 4700 м/с; 5 – 4800 м/с

Коэффициент шлифования возрастает с увеличением твердости (рис. 6) и для данного диапазона составляет около 45.

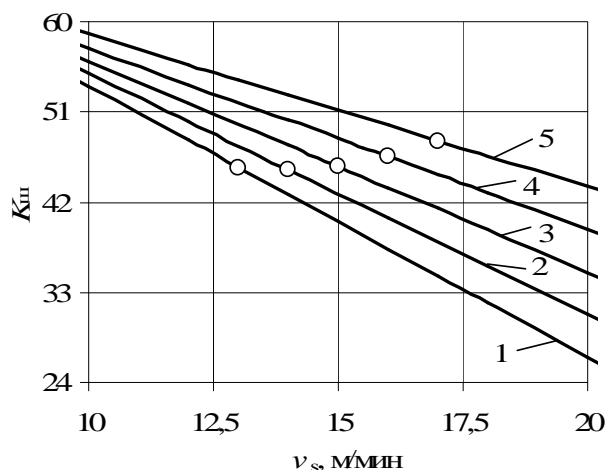


Рисунок 6 - Коэффициент шлифования. Зернистость круга – F46, твердость – K : 1 – 4400 м/с; 2 – 4500 м/с; 3 – 4600 м/с; 4 – 4700 м/с; 5 – 4800 м/с

Использовать круги меньшей твердости нельзя, потому что не будет обеспечиваться заданная шероховатость поверхности и, кроме того, существенно увеличивается износ инструмента.

Конкретные режимы шлифования определяются с учетом твердости круга. Для круга 2, находящегося в середине диапазона рекомендуемой твердости, оптимальные режимы шлифования определяются следующим образом.

Математические модели выходных факторов в этом случае при $x_1 = -1$; $x_4 = 1$:

$$p_z = 5,65 + 0,9x_2 + 1,36x_3; \quad (1)$$

$$R_a = 2,03 + 0,68x_3. \quad (2)$$

При переводе кодированных значений факторов в натуральные использовали зависимости:

$$x_2 = \frac{(t - 0,015)}{0,005}, \quad x_3 = \frac{(v_s - 15)}{5}.$$

При подстановке натуральных значений факторов в (1) и (2) получим:

$$p_z = 180 \cdot t + 0,272 \cdot v_s - 1,13;$$

$$R_a = 0,136 \cdot v_s - 0,97.$$

Область допустимых значений параметров процесса шлифования определяется ограничениями:

$$\begin{cases} 180t + 0,272v_s - 1,13 \leq 6; \\ 0,136v_s - 0,97 \leq 2,5; \\ 0,01 \leq t \leq 0,02; \\ 10 \leq v_s \leq 20. \end{cases}$$

После преобразований:

$$\begin{cases} v_s = -662t + 26,2; \\ 0,01 \leq t \leq 0,02; \\ 10 \leq v_s \leq 20. \end{cases}$$

Найдем максимальную производительность процесса Q_{\max} в области допустимых значений параметров (рис. 7). На границе

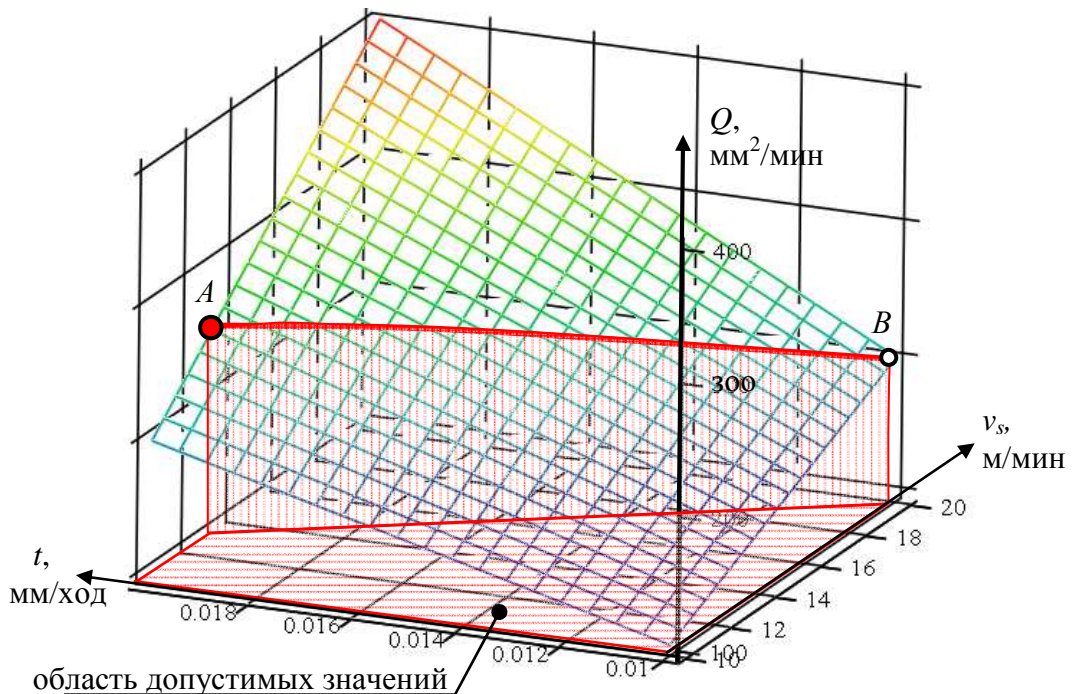


Рисунок 7 – Целевая функция производительности процесса $Q(v_s, t)$

$$v_s = -662t + 26,2 \quad (3)$$

получим

$$Q(t) = 10^3 (-662t^2 + 26,2t), \quad 0,01 \leq t \leq 0,02. \quad (4)$$

Приравниваем к нулю производную функции (4) по t , найдем значение оптимальной глубины шлифования:

$$Q'(t) = 0 \Rightarrow t_{\text{opt}} = \frac{26,2}{2 \cdot 662} = 0,02 \text{ мм/ход.}$$

Подставив t в (3), найдем оптимальное значение скорости подачи заготовки:

$$v_{s\text{opt}} = v_s(0,02) = 13 \text{ м/мин.}$$

Точка А на рисунке 7.

При шлифовании на оптимальных режимах:

$$Q_{\text{max}} = 10^3 \cdot 13 \cdot 0,02 = 260 \text{ мм}^2/\text{мин.}$$

Заключение. Разработанная методика и математические модели позволяют определять оптимальные режимы плоского шлифования периферией круга заготовок из стали ШХ15. Оптимальные режимы обеспечивают получение заданных требований к качеству обработанной поверхности (параметр шероховатости поверхности Ra , отсутствие шлифовочных прижогов) при максимальной производительности процесса плоского шлифования.

Литература

1. Носенко В. А., Орлов С.В., Крутикова А.А. Влияние режимов обработки и твёрдости круга на составляющие силы шлифования подшипниковой стали / В. А. Носенко, С.В. Орлов, А.А. Крутикова // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии* - 2011.- № 4/3 (288) - С. 94-99.
2. Носенко, В.А. Разработка регрессионных математических моделей составляющих силы шлифования стали ШХ15 / В.А. Носенко, С.В. Орлов, А.А. Крутикова // *Машиностроение и техносфера XXI века: сб. тр. XVIII междунар. науч.-техн. конф. (г. Севастополь, 12-17 сент. 2011 г.). В 4 т. Т. 2 / Донецкий нац. техн. ун-т [и др.]. - Донецк, 2011. - С. 255-259.*
3. Носенко, В.А. Влияние наработки, твёрдости круга и режимов на радиальную и тангенциальную составляющие силы шлифования / В.А. Носенко, С.В. Орлов, А.А. Крутикова // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии – Технология – 2011 : сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-техн. конф. (г. Орел, 5-7 окт. 2011 г.). / Технологический институт им. Н.Н. Поликарпова ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК».* – Орел, 2011. – С. 56-58.
4. Плоское шлифование торцов колец крупногабаритных подшипников с требуемым качеством поверхности/ Носенко В.А., Тышкевич В.Н., Орлов С.В., Саразов А.В. // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение.* 2014. Т. 14. № 4. С. 67-78.

СЕКЦИЯ 5. «НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ»

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ПОИСКО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ

И.В. Ребро

Волжский политехнический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Основной формой учебного процесса в профессионально ориентированных учреждениях является самостоятельная работа. Самостоятельная работа имеет особую значимость для развития личности студента. Она является той ценностью, которая обеспечивает ему расширение собственного сознания и определения значимого места среди сверстников.

Под самостоятельной работой студентов будем понимать планируемую работу преподавателем, которая выполняется студентами при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на: овладение дисциплиной; формирование навыков самостоятельной работы в учебной, научной и профессиональной деятельности; способность принимать на себя ответственность за результат и ход выполняемой деятельности и т.д. Овладение навыками и умениями самостоятельной работы означает овладение фундаментальным пониманием необходимости самообучаться и самореализовываться в учебной процессе, а затем в профессиональной деятельности.

Если при организации самостоятельной работы студентов затрагивается мотивационная потребность в самореализации, то у студентов активизируется положительное поведение и деятельность, направленная на успешную реализацию поставленной задачи. При этом деятельность может быть принята, только если она выступает одновременно как процесс удовлетворения и реализации своих возможностей, а также разрешения противоречий между субъектом и субъектом, субъектом и объектом.

Таким образом, для достижения полноправной самостоятельной деятельности, важнейшим в процессе обучения со стороны преподавательской деятельности является методика организации самостоятельной работы студентов.

Для успешных достижений целей поставленных при организации различных самостоятельных работ студентов, мы предлагаем руководствоваться следующими правилами:

1. Лекционный курс необходимо ориентировать на самостоятельную работу студентов: организовывать лекции-беседы (проблемное изложение материала, примеры реальных рассуждений при получении определенного вывода в науке, установка связи между теорией и практикой) или лекции-доклады, где требуется предварительно самостоятельная подготовка от студентов.
2. Разработать задания, требующие нестандартные решения.
3. Разработать междисциплинарные задания, направленные на частично-поисковую деятельность студентов.
4. Привлекать студентов к научно-исследовательской работе преподавателя, по средствам разработки решения практико-ориентированных задач или проблем.
5. Включение в учебный план и расписание, помимо специальных часов СРС, часов индивидуальных консультаций, где преподаватель может консультировать студентов, занимающихся индивидуальными самостоятельными работами.

6. Необходимо создать учебно-методическую и материально-техническую базы, которые позволят самостоятельно работать для выполнения полученного задания.

Таким образом, правильно организованная самостоятельная работа студентов позволяет ему осознанно осуществлять познания и направлять их на достижение личностных потребностей. Самостоятельная работа направленная на развитие поисково-исследовательской деятельности позволит углубить и расширить знания и умения, сформировать внутренний мотив к познавательной, поисковой и исследовательской деятельности, развить способность к самообразованию и самореализации.

Литература.

1. Большая советская энциклопедия. – М., 1973. – Т.3.
2. Организация СРС как один из инструментов обеспечения устойчивого формирования самореализующегося студента. /V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ (г. Волжский, 2008): Сборник материалов конференции. Ответственный редактор Авилов А.В. / Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2009, с.251
3. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений. – Ростов н/Д.: Феникс, 1998.

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕМЕЙНОГО ДОСУГА СРЕДСТВАМИ РЕКРЕАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т.Н. Хаирова, Л.Б. Дижонова, Л.Н. Слепова, С.П. Липовцев
Волжский политехнический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Одной из сфер жизнедеятельности, где наиболее плодотворно могут решаться задачи сохранения здоровья населения, является досуг. Именно здесь может быть обеспечена активизация социальных механизмов и пробуждение личностной инициативы человека на основе выбора благоприятствующего образа жизни и разнообразных форм досуга. Понятие «досуг», часто толкуется и понимается как отдых, развлечение, удовольствие, игра, свободное время, нерабочая деятельность, свобода, рекреации. Рекреационный досуг это добровольно избираемый и осуществляемый человеком в свободное время вид деятельности, производящий восстановительный и оздоровительный эффект.

Одной из важнейших проблем современной семьи выступает организация её свободного времени, которая включает в себя семейный досуг. Организация семейного досуга средствами рекреативных технологий, представляет собой целенаправленно организованный педагогический процесс, предполагающий осуществление деятельности в свободное время в соответствии потребностями каждого члена семьи. Формами организации семейного досуга являются пешие прогулки, экскурсии, походы, соревнования, конкурсы, спортивные и зрелищные мероприятия. К числу наиболее важных средств воздействия на семью следует отнести: спорт, физическую культуру, туризм. Использование разнообразных игр, тренингов общения, зрелищно-развлекательных мероприятий и других массовых форм отдыха и развлечений позволяет выработать определенный тип жизнедеятельности, который способствует эффективному выполнению человеком функций отдыха, восстановления сил, выбора ценностей и приоритетов, укрепления духовного и физического здоровья, результатом которого является восстановление физического и психического баланса человека. Туризм и пешие прогулки являются одной из форм активного отдыха, рационального использования свободного времени для укрепления здоровья. Они способствуют развитию настойчивости, выносливости, профилактики сердечно - сосудистых и

респираторных заболеваний. Посещение спортивных зрелищ также необходимый атрибут в организации семейного досуга. Это верный способ интересно провести свободное время всей семьей, а также привлечь внимание и развить интерес к данному виду спорта и спортивной жизни вообще. Кроме того, посещение спортивных зрелищ также как и остальные формы семейного досуга содействует укреплению семьи.

Организация семейного досуга средствами рекреативных технологий способствует укреплению дружеских отношений как внутри семьи, так и в коллективе. Организация семейного досуга предполагает выполнение следующих условий: разработка комплексной программы организации семейного досуга средствами рекреативных технологий; применение разнообразных рекреативных технологий при организации семейного досуга; совместная развивающая деятельность детей и взрослых; наличия грамотного специалиста по организации семейного досуга средствами рекреативных технологий, результатом которого является восстановление физического и психического баланса человека.

При содержательном досуге (развлечения, общение, игра, активный отдых и спорт) человек восстанавливает физические силы и психическую энергию, которые ежедневно поглощаются трудом и другими неотложными занятиями. При организации семейного досуга средствами рекреативных технологий, необходимо выполнение следующих задач:

- установление общей благоприятной атмосферы в семье;
- организация и совместное проведение досуга детей и родителей, создание условий для благоприятного взаимодействия всех участников процесса;
- формирование здорового образа жизни в семьях.

Совместная физкультурная деятельность одно из действенных средств укрепления взаимоотношений в семье. Занятия физическими упражнениями снимают умственную и физическую усталость человека, восстанавливают его психологическое равновесие, что является необходимым условием для оптимизации процесса внутрисемейного общения. Семейные физкультурные занятия - это один из видов совместной деятельности, основным элементом которой является взаимное познание и влияние друг на друга. Всё большую популярность приобретают получившие в последние годы распространение в ряде городов праздники семьи, которые проводятся в трудовых коллективах или в микрорайонах: «Папа, мама, я - дружная семья», «Крепка семья - крепка держава» и др. Физкультурно - спортивный праздник - одна из форм активного отдыха, содержание которого представлено разнообразными видами физических упражнений, способствует воспитанию высоких моральных качеств: коллективизма, товарищества, солидарности, ответственности, а их спортивный характер служит укреплению здоровья членов семьи.

Хотелось бы отметить, что значительное количество молодых людей понятия не имеют как правильно с пользой для себя и интересом провести свободное время, а ведь это так важно для формирования физически и психически здоровой, высоконравственной, интеллектуально развитой личности, готовой к предстоящей трудовой, общественной и семейной жизни. Неумение содержательно и с пользой для себя и окружающих организовать досуг - показатель низкой культуры человека. С другой стороны, интересный досуг - средство всестороннего развития личности человека.

Таким образом, досуг и отдых - одна из наиболее динамично развивающихся сфер повседневной жизни большинства россиян. В этом контексте важнейшей задачей становится укрепление физического здоровья, пропаганда здорового образа жизни средствами физической культуры.

УСЛОВНО-БЕСПЛАТНЫЕ РЕСУРСЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Худяков К.В.

*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

Любое образование, от начальной школы до аспирантуры и курсов повышения квалификации, как и любая человеческая деятельность, имеет под собой материальную базу. По умолчанию, при словах «высшее образование» большинство представляет абстрактный «университет» как комплекс зданий, с поддерживаемыми «нормальными» условиями внутри, т.е. проветриваемых, отапливаемых зимой и (опционально) кондиционируемых летом. В этих зданиях имеются аудитории с партами и кафедрами для лекторов, библиотеки, компьютерные классы, а также лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием. Подразумевается, что оснащение и оборудование учебных площадей достаточно, чтобы студент с легкостью впитывал в себя информацию, находясь на занятиях или занимаясь в библиотеке.

Автор считает, что существуют вполне доступные любому преподавателю приемы, которые могут повысить эффективность учебного процесса. Материальные затраты при этом крайне незначительны, а эффект ощутим. Рассмотрим ресурсы, которые используют студенты и преподаватели, степень их достаточности для полноценного обучения и возможные пути повышения эффективности их использования. Существует много неочевидных проблем, препятствующих учебному процессу, но и решение их, как правило, оказывается довольно простым.

Аудитории как место встречи студентов и преподавателей, как правило, удовлетворяют как тех, так и других. Незначительные недостатки в виде запаздывающего ремонта и отсутствия кондиционера летом не оказывают решающего влияния на учебный процесс.

Как привлечь внимание студента к излагаемой лекции? Повысить голос? Слишком прямолинейно. Устроить мультимедийную презентацию? Можно, но не всегда нужно. Есть опробованный авторами (уверены, не только нами) исключительно простой прием в рамках «аппаратной части» доски и мела. Использование *цветного* мела. Достаточно применить 2-3 контрастных цвета, как осознание студентами хода решения и качество конспектирования серьезно улучшается. Например, в механике достаточно выделить особыми цветами векторы скоростей и ускорений. Цвет, если его не очень много, привлекает внимание и потому его целесообразно использовать для выделения наиболее важных записей, например, ключевых формул или заголовков. Цветной мел стоит дешево, никому кроме преподавателей не нужен и потому всегда в их распоряжении рядом с доской.

На занятии потребовался ноутбук, но батарея слишком слаба, а розетка далеко? Обычный электрический удлинитель, на умеренную пропускную способность, может стать фактором, который не уронит престиж преподавателя. К этому же может быть отнесена такая недорогая мелочь, как переходник.

Учебная литература имеет значение, которое трудно переоценить. По умолчанию подразумевается, что студенты получают всю необходимую литературу в университетской библиотеке. К сожалению, существуют типовые проблемы:

- учебников на всех студентов не хватает;
- имеющиеся учебники устарели; В зависимости от преподаваемых дисциплин эта проблема имеет разную остроту. Если, к примеру, механику можно изучить и по учебнику двадцатилетней давности, то компьютерная графика требует новейшей литературы;
- имеющаяся литература не удовлетворяет требованиям образовательных стандартов;

- имеющаяся литература имеет слишком низкое качество. Некоторые учебники, бывает, составлены неудачно и преподавателям легче использовать подручные методические материалы, чем плохие учебники.

На самом деле всегда было так, что пользование исключительно университетской библиотекой никогда не было умным ходом со стороны студентов. Всегда было рационально либо пользоваться дополнительной библиотекой (городской, областной) или даже купить некоторые учебники.

В распоряжении преподавателей, как правило, имеются экземпляры устаревших учебников. Например, при преподавании иностранного языка жизненно необходимы словари. Старый словарь на 5-10 тысяч слов, для преподавателя давно несерьезный, может оказаться откровением для студента, который не захотел принести нужную книгу с собой на занятие.

Существует практика раздавать студентам копии или распечатки сканированных страниц учебников. Если распечатка производится на заправленном картридже и на вторичной бумаге (на чистой стороне использованных листов), это предельно снижает стоимость подобного усовершенствования учебного процесса. Есть у этого обратная сторона: во-первых, распечатками пользоваться гораздо менее удобно, чем книгами; во-вторых, это уже публичное копирование и распространение, нарушение копирайта.

Вычислительные средства (калькуляторы) имеют важное значение при преподавании естественнонаучных, технических и экономических дисциплин. Использование калькулятора зачастую критично, т.к. без сложного расчета, который не выполнить в уме, задача дальше не решается. В настоящее время калькуляторы как отдельные устройства утрачивают популярность. В то же время существуют удобные программные калькуляторы для мобильных телефонов (которые при студентах всегда), зачастую свободно распространяемые. Задача преподавателя – упомянуть об этом техническом решении.

Как воспитательная мера, направленная против нежелания студентов считать, могут служить... таблицы Брадиса. Автору доводилось предлагать их вместо калькулятора отдельным ленивым студентам. На следующее занятие они приходили уже с калькуляторами.

Компьютеры в современном учебном процессе заняли место, сопоставимое с более простыми вычислительными средствами и даже с учебной литературой.

В настоящее время функция компьютерных классов склоняется к специфической, когда ЭВМ воспринимаются не сколько как универсальное вычислительное средство, а как база для дорогих и специфичных программ. Например, в техническом университете – как своего рода AutoCAD- и Компас-машины. Лицензионная политика производителей программ официально не позволяет реализовать идиллическую картину, когда студент приходит в компьютерный класс со своим ноутбуком, на котором стоит изучаемая программа, а университетским пользуется, если свой компьютер не с ним. Для учебного процесса только польза, но для экономики в целом? Практика «поделиться» взломанной полнофункциональной версией со студентами недопустима. Если разобраться, в установке копий программ без лицензионных аппаратных ключей на компьютеры студентов и преподавателей вреда нет, т.к. подготавливаются будущие лояльные пользователи программы, будущие ее покупатели. Вред экономике нанесут не преподаватели, а студенты, среди которых найдется доброхот, желающий осчастливить свежей версией Автокада всю страну...

Поэтому содействие преподавателя в освоении лицензионных программ должно происходить исключительно в рамках доведения до студентов информации, что существуют демо-версии программ, которые абсолютно легально работают 30 дней (наиболее характерный срок), за которые вполне можно успеть сделать курсовую работу. Подсказать адрес, по которому доступно такое программное обеспечение, также не стоит никаких материальных затрат.

В плане общего повышения информационной культуры преподавателям стоит обращать внимание на сохранность работ, созданных студентами на университетских компьютерах. Обратить внимание на то, что резервная копия обязательна, даже предоставить носитель.

Во времена использования 3,5-дюймовых дисководов в распоряжении кафедры, на которой работает автор, оставалось немало дискет, на которых сдавали контрольные работы студенты заочной формы обучения. После истечения срока хранения этот носитель предоставлялся другим студентам для хранения их работ, созданных в программе AutoCAD. Объем дискеты позволял хранить полный комплект лабораторных работ и исключалось типовое оправдание студентов, что «у меня нет дискеты».

В настоящее время основным резервным носителем информации стали флэш-карты, которые стоят дороже дискет и потому преподаватель, настаивая на обзаведении оными каждого студента, рискует услышать ответ, что «у меня нет средств». Разумеется, это не более чем отговорка, но для подобного случая вполне возможно предоставить свою «флэшку». Несколько мегабайт на ней стоят исчезающе мало, а уважение студентов к преподавателю за то, что он уважает их труд, бесценно. Также имеет смысл иметь при себе переходник для карт стандарта SD и MicroSD на разъем USB. Себестоимость такого приспособления невелика и оно позволяет организовать сохранение данных студентов, если у них есть карта формата MicroSD в телефоне, но нет с собой кабеля для сопряжения его с компьютером.

Обобщая, преподаватель должен считать студента априори забывчивым и не задумывающимся о своих же ценностях, включая собственный труд. И предусматривать проявление подобных качеств в виде отговорок типа «я забыл», «а зачем это надо» и «я в следующий раз». Одна из воспитательных функций преподавателя как раз может заключаться в том, чтобы воспитывать в каждом студенте компетенции, которые в общей сумме знаний незначительны, но из которых складывается портрет будущего специалиста, которому можно доверить важное дело и которое он не завалит из-за не устраненных вредных привычек, например, привычки не делать резервную копию.

Если поставить цель, всегда можно найти не очень дорогое или вовсе бесплатное решение, которое повышает качество учебного процесса и преподавателя как профессионала.

Литература

1. Лобашев В. Д. Мотивация процессов восприятия и усвоения учебной информации // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. №30. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-protssesov-voxpriyatiya-i-usvoeniya-uchebnoy-informatsii> (дата обращения: 10.01.2015).
2. Гордашников В.А., Осин А.Я. Мотивация учебной и педагогической деятельности. URL: <http://www.rae.ru/monographs/77-2804> (дата обращения: 10.01.2015)
3. Грига А.Д., Орлицкене И.А., Худяков К.В. Трудовая мотивация в коллективах высшей школы // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4; URL: www.science-education.ru/110-9759 (дата обращения: 10.01.2015).

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ

С.М. Колмыкова

*МБОУ кадетская школа имени Героя Российской Федерации
С.А.Солнечникова г. Волжский, Волгоградская область*

Важной задачей курса информатики является формирование у учащихся представления об информационных технологиях и умений применять их для решения задач. Согласно К.К. Колину, информатика «оказывает большое влияние на многие области научных исследований, передавая им свою научную методологию (методологию информационного моделирования, информационный подход к анализу различных объектов, процессов и явлений в природе и обществе)» [3]. По сравнению с другими школьными дисциплинами информатика имеет высокую метапредметную направленность. Огромное значение уделяется развитию метапредметных образовательных результатов.

Метапредметные результаты – это универсальные способы действий, которые позволяют применить приобретённые умения в жизненной ситуации.

Основу метапредметных образовательных результатов составляет формирование у учащихся общеучебных навыков работы с информацией, а также подготовка к продолжению образования и профессиональной деятельности в информационном обществе. Развитие метапредметных результатов является следствием не содержания обучения, а в большей степени – методик, форм организации занятий, используемых в учебном процессе [1]. К.Д. Ушинский сказал: «Нужно, чтобы дети, по возможности, учились самостоятельно, а учитель руководил этим самостоятельным процессом и давал для него материал» [4]. Существенными метапредметными результатами, которые развиваются при изучении информатики в школе, являются:

- умение организовать свою учебную деятельность, разбивать задачи на подзадачи, составлять порядок действий, необходимых для достижения цели, прогнозировать результат;
- умение поиска и выделения необходимой информации, использования разнообразных методов информационного поиска;
- умение создавать различные информационные структуры для представления объектов;
- применение средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации.

Образовательные результаты по информатике чаще всего достигаются в ходе практических занятий, которые большей частью основываются на решении разного вида задач. В заданиях для практических работ моделируются жизненные ситуации, полученный результат важен для учащихся. Например, при изучении графических объектов в текстовом редакторе MS Word учащиеся 8-х классов составляют родословную своей семьи.

С учащимися старших классов проводим ролевую игру по теме «Правовая охрана программ и данных». На 40 минут учащиеся становятся сотрудниками Юридической консультации. Каждый отдел работает со своими клиентами в едином режиме. За качественную работу и решение проблемы отдел получит премию. В течение рабочего дня учащиеся оценивают работу своих коллег (используются карточки самооценивания). В конце занятия подводятся итоги и награждение лучших специалистов.

Условия труда в различных областях профессиональной и общественной жизни изменяются очень быстро, что влияет на требования, предъявляемые к подготовке будущих участников общества. Задача педагога - подготовить грамотного специалиста, владеющего информационными технологиями.

Список литературы

1. И. Г. Семакин. И. Н. Мартынова. Личностные и метапредметные результаты обучения информатике на профильном уровне. ПГНИУ. http://metodist.*****/authors/informatika/2/files/lz.pdf
2. *1С:Школа*. Информатика 10 кл [Электронный ресурс]/1С. — М. : 1С:Паблишинг, 2012 // Режим доступа — CD диск.
3. Колин К.К. Философские проблемы информатики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
4. Пантелеймонова А. В., Усачева Е. Е. Формирование метапредметных умений школьников на уроках информатики. Журнал «Информатика. Все для учителя». №2 (26), февраль, 2013 г.
5. Семакин И.Г., Цветкова М.С. Информатика. Программа для основной школы: 7–9 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
7. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя /А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; Под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010.

КЕЙС – МЕТОД В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Рахманкулова Г. А., Мустафина Д. А.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, www.volpri.ru

На основе ФГОС ВПО выделены компетенции будущего инженера, которые необходимо формировать при изучении физики по направлению 240100.62 «Химическая технология» (ПК-7; ПК-8; ПК-21; ПК-24 [1]). Для формирования этих компетенций при изучении физики воспользуемся эффективным методом - методом-кейсов.

Известно, что одна из общих закономерностей процесса усвоения знаний – это зависимость эффективности процесса усвоения от собственной интеллектуальной активности обучающихся. Х.Е. Майхнер доказал, что у учащихся остается в памяти 10 % того, что они читают, 20 % того, что слышат, 30 % того, что видят, 50 % того, что видят и слышат, 80 % того, что сами говорят, 90 % того, что делают [6].

Выбранный нами кейс-метод наилучшим образом способствует улучшению запоминанию материала, ее идентификации, и реализации в профессиональной деятельности.

Под кейс – методом мы понимаем метод конкретных ситуаций, который базируется на ситуативном подходе, его основной задачей является развитие у студентов практических умений и навыков принятия решений в профессиональной деятельности.

По мнению Багировой И.Х. кейс должен содержать: описание ситуации реальной или максимально приближенной к ней; описываемая в кейсе ситуация должна быть связана с конкретной темой курса, представляющие определенные сложности изучения; кейс должен быть сформирован и адаптирован в соответствии с целями обучения и особенностями студентов [5].

Данный метод в процессе обучения физике можно использовать:

- *На лекционных занятиях.* В случае если кейс задача предлагается в начале лекции, то студенты заранее знакомятся с вопросами и проблемами при изучении данного курса. Использование кейса в конце лекции позволит применять теоретические знания для решения конкретной задачи. Формируемые компетенции ПК-8,ПК-24.

- *На лабораторных занятиях.* В случае, если кейс задача выдается группе студентов перед выполнением лабораторной работы, то выполнение ее становится более осознанным. Возможно организация выполнения лабораторной работы, без готовых инструкций. В работе [2] и рассмотрена организация лабораторного отчета посредством метода кейсов, где формируются компетенции ПК-7, ПК-21.
- *На практических занятиях.* Обучение с помощью кейс-метода в данном случае содержит в себе несколько основных этапов: подготовительный, исполнительно-творческий, заключительный. На каждом из этапов подбираются задачи, направленные на развитие профессиональных компетенций студентов и контролируется успешность формирования компетентности. Работа с кейсом начинается с определения темы. Проговаривается о том, что занятие будет проводиться в режиме кейс-метода. Студенты самостоятельно ищут информацию по данной теме. Подготовка ведется в течение недели. Преподаватель говорит о том, что необходимо усвоить вопросы теоретического минимума по данной теме, а также найти дополнительную информацию.
- *Самостоятельная работа студента.* Студентам самостоятельно предлагается разработать кейс – задачу по определенной теме в которой должна быть отражена реальная ситуация с которым могут столкнуться в будущей профессиональной деятельности (ПК-8, ПК-24, ПК-7, ПК-21).
- *Экзамен. Зачет.* В ходе экзамена или зачета преподаватель может предложить студенту решить кейс-задачу, используя при этом теоретический материал лекционного курса. ПК-7, ПК-21, ПК-8, ПК-24.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования / Министерство образования и науки РФ. М.: Просвещение, 2010.
2. Кейс-метод в преодолении формализма знаний студентов по физике [Электронный ресурс] / Шкляр Н.А., Рахманкулова Г.А., Мустафина Д.А. // EUROPEAN STUDENT SCIENTIFIC JOURNAL : электрон.науч. журнал / РАЕ. – 2013. – № 2. – С. Режим доступа: <http://sjes.esrae.ru/ru/3-75>.
3. Кейс-метод в преодолении формализма знаний/ Киселев Н.В., Рахманкулова Г.А. [Международный журнал экспериментального образования](#). 2014. № 7-1. С. 74.
4. Смолянинова О. Г. Информационные технологии и методика CaseStudy в профессиональном обучении студентов педагогического вуза // Труды II Всероссийской научно-методической конференции «Образование XXI века: инновационные технологии, диагностика и управление в целях информатизации и германизации», Красноярск, май 2000 г. Красноярск, 2000.
5. Багирова И.Х., Бухырин Б.С. Кейс-стадии как интерактивный метод в образовании студентов экономистов в процессе изучения дисциплины «Управления персоналом»// Вестник томского государственного университета, 2012
6. Майхнер Х.Е. Корпоративные тренинги. М., 2002.

СЕКЦИЯ 6. «ЭКОНОМИКА»

СРЕДНЕЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО - СКРЫТЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

С.А. Мироседи, Т. Г. Мироседи
*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

В условиях кризисных тенденций экономики устойчивое функционирование малых и средних предприятий является приоритетной задачей как на региональном уровне, так и на уровне всей страны в целом. Исследования в области малого и среднего предпринимательства, в основном, делают упор на развитии первого. Однако не стоит забывать и о средних предприятиях (СП), ведь они также способны внести весомый вклад в развитие экономики. К сожалению, российская рыночная среда на сегодня не в состоянии обеспечить условия, благоприятствующие нормальному функционированию и развитию СП. В связи с этим, становится необходимой разработка направлений повышения эффективности деятельности средних предприятий.

К средним предприятиям в России относятся предприятия с численностью от 101 до 250 работников и имеющие годовую выручку не более 1 млрд. рублей. Доля средних предприятий в общем числе малых и средних предприятий в России составляет менее 1% - из 1,85 млн. малых и средних предприятий к средним отнесено менее 16 тысяч. При этом выделяются заметные региональные диспропорции по структуре сектора МСП. Так, например, в Республике Калмыкии число средних компаний составляет более 6% от общего количества МСП, в Чукотском АО - более 3%, в Ненецком АО - 2,5 % (таблица 1). Однако, это не свидетельствует о развитости или неразвитости сектора, а лишь характеризует сложившуюся структуру предпринимательской активности и степень концентрации бизнеса. Так, например, в нижнюю часть данного рейтинга попали такие субъекты, как г. Москва (0,3 %) и г. Санкт-Петербург (0,4 %) – преимущественно за счет большого числа функционирующих в них микро и малых предприятий, которых традиционно много в регионах с высокой концентрацией потребительского спроса. Регионы, попавшие в ТОП-10, в целом характеризуются достаточно слабым или средним уровнем развития предпринимательства, чем и объясняется их попадание в верхнюю часть таблицы – на фоне достаточно низкого числа микро- и малых предприятий даже небольшое число средних компаний формирует значительную часть сектора.

Таблица 1 - ТОП-10 регионов по доле СП в общем числе малых и средних предприятий

Регион	Доля СП, %
Республика Калмыкия	6,11
Чукотский автономный округ	3,32
Ненецкий автономный округ	2,55
Республика Мордовия	2,11
Кабардино-Балкарская Республика	1,84
Курская область	1,84
Вологодская область	1,56
Орловская область	1,51
Воронежская область	1,51
Республика Хакасия	1,51

В Волгоградской области доля СП в общем количестве малых и средних предприятий составляет менее 0,1 %. Данный показатель рассчитан по данным сайта Департамента развития малого и среднего предпринимательства Волгоградской области: в 2013 году осуществляли деятельность 28229 малых и средних предприятий (СП – 217, малых – 3444, микро - 24568).

Среднее предпринимательство имеет некоторые отличия от малого и крупного бизнеса. Общие свойства субъектов среднего предпринимательства следующие:

- гибкость, незначительное время реакции на изменяющуюся конъюнктуру;
- отсутствие бюрократизации в бизнес-процессах;
- низкая выживаемость субъектов;
- малое предпринимательство не выступает донором для среднего бизнеса;
- среднее предпринимательства не является донором для крупного бизнеса;
- короткая история существования;
- низкая фондовооруженность;
- низкая рентабельность основных средств и пр.

Факторы внешней среды, действующие на СП, одинаковы для всех субъектов экономики. Среди них высокая стоимость заемных средств, неподъемное налоговое бремя, неразвитость инфраструктуры, непредсказуемость процессов изменения нормативно-правовой базы, отсутствие учебной подготовки квалифицированных кадров.

Среднее предпринимательство является связующим звеном между крупными и малыми предприятиями. СП - самостоятельный пласт по размерам, технологии, специализации, размещению [1]. Этот сегмент играет сегодня важнейшую роль в мировой экономике – 1,4 млн. компаний среднего бизнеса в мире обеспечивают 31% доходов. Поэтому его развитие благоприятно отразится на развитии экономики.

Однако, в нашей стране в последнее время наметилась негативная тенденция в развитии среднего предпринимательства. Рассмотрим состояние среднего предпринимательства в Волгоградской области за последние четыре года (таблица 2).

Таблица 2 - Основные показатели деятельности СП в Волгоградской области

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Число предприятий (на конец года), ед.	407	290	219	217
Средняя численность работников, чел.	44372	36355	26874	27025
Среднемесячная начисленная заработная плата, руб.	12301	15610	17307	21327
Оборот предприятий, млн. руб.	85873,5	64237,2	58602,4	66013,0
Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	4185,6	4122,9	3320,7	3868,2

С 2010 года по настоящее время количество средних предприятий сократилось практически в 2 раза, средняя численность работников уменьшилась на 39 %, оборот СП сократился на 33 %. Однако, по сравнению с предыдущим годом все показатели СП возросли, за исключением того, что их стало на 2 единицы меньше.

Отраслевая структура средних предприятий на конец 2013 года представлена на рисунке 1. Из данной структуры видно, что среди СП преобладают предприятия, функционирующие в отрасли сельского хозяйства, обрабатывающих производств и строительства. Сфера торговли лидирует в отраслевой структуре малых предприятий и составляет почти половину всех действующих малых предприятий, среди СП всего 24,4 % предприятий - торговые. Решающую роль в формировании современной аграрной политики нашего региона играют именно СП [2]. Как известно, для устойчивого развития экономики как региона, так и страны, упор необходимо сделать именно на развитии промышленности и сельского хозяйства. Таким образом, СП представляют собой потенциал экономическо-

го развития региона, для раскрытия которого нужна всесторонняя и комплексная система инфраструктурной поддержки (СИП).

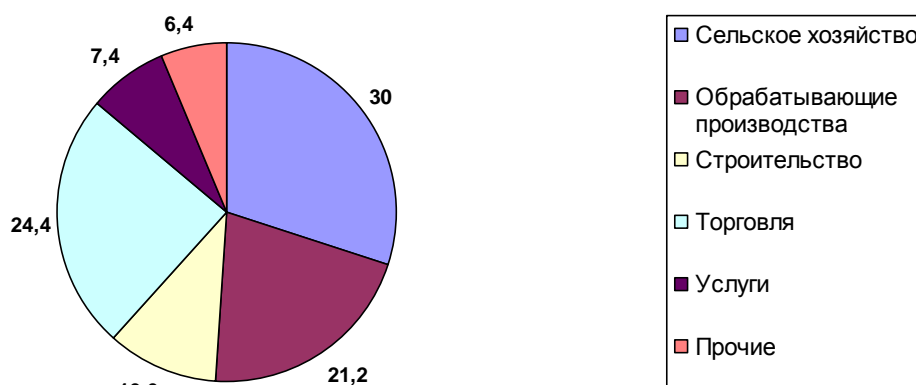


Рисунок 1 - Отраслевая структура средних предприятий на конец 2013 года

СИП представляет собой взаимодействие органов государственной власти и инфраструктурных институтов, направленная на создание благоприятных условий эффективного функционирования и дальнейшего развития малых предприятий. Элементами данной системы являются институты, оказывающие поддержку малым и средним предприятиям. Развивать данную систему, соблюдая при этом иерархию, необходимо на всех уровнях власти: федеральном, региональном, муниципальном. В России и в каждом ее регионе уже сложилась определенная система поддержки МСП, тем не менее, всплеска предпринимательской активности СП пока не наблюдается [3]. Это значит, что данная система нуждается в развитии, пока результаты ее существования не достигнут желаемых.

В настоящее время в Волгоградской области, как и во многих других регионах, СИП малого и среднего предпринимательства представлена практически всеми элементами, за исключением технопарков, и включает в себя:

- Региональный гарантийный фонд;
- Волгоградский областной бизнес-инкубатор, Волжский бизнес-инкубатор, Быковский технологический агроцентр;
- Региональный микрофинансовый центр;
- Европейский Информационный Корреспондентский Центр;
- Центр трансферта технологий;
- Агентство инвестиций и развития;
- общественные объединения: торгово-промышленные палаты, Волго-Донская Ремесленная Палата, «Опора России», «Дело», «Деловая Россия», «Союз промышленников и предпринимателей» и другие;
- многофункциональные центры предоставления государственных и муниципальных услуг;
- координационные советы по развитию малого и среднего предпринимательства.

Развивая систему инфраструктурной поддержки, основанную на взаимодействии государства и инфраструктурных институтов, можно добиться увеличения количества СП региона, показателей их деятельности и раскрытия экономического потенциала среднего предпринимательства.

Литература:

1. **Гагарский М.Д.** Среднее предпринимательство как фактор развития региона // Географический вестник. 2012. № 1. - С. 44-51.

2. **Муртазаева Р.Н.** Среднее предпринимательство – неотъемлемый элемент системы хозяйствования современного общества / Муртазаева Р.Н., Синеговский Н.С. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2013. Т. 1. № 3-1 (31). - С. 226-230.

3. **Мироседи Т.Г.** Развитие малого и среднего предпринимательства в среднем промышленном городе // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. № 4 (23)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СТРАХОВОГО РЫНКА

Филиппова Т.А.

*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

Оценивая ситуацию на российском страховом рынке, можно сказать, что система страхования крайне неравновесна. И, прежде всего, потому, что потребность в страховании неуклонно растет, а подсистема профессиональных услуг отстает в развитии, не удовлетворяет в необходимом объеме указанную потребность.

Не составляют особого секрета как внутренние, так и внешние проблемы отечественного рынка страховых услуг, в преломлении несовершенства российской экономики.

К числу внутренних проблем, т.е. к корректируемым внутри системы страхования за счет резервов, можно отнести:

- низкий уровень профессионализма и страховой культуры;
- внутрисистемная разобщенность.

Внешними проблемами, носящими общегосударственный характер, можно назвать:

- экономические (инфляция, низкий финансовый потенциал страхователей и др.);
- юридические (низкий уровень общего законодательного обеспечения страховой деятельности, длительное становление страхового рынка в условиях полного отсутствия законодательной и методической базы, контроля и др.)

В отечественном страховании очень важно использование опыта иностранных профессионалов страхового бизнеса, с адаптацией его к отечественному рынку.

Это касается вопросов целевого финансирования проектов, создания фондов поддержки, налоговых льгот, возможности открытия иностранного страхового рынка для России, организации института страхователей-экспертов, брокеров, актуариев и др.).

Основными задачами по развитию страхового дела являются:

- формирование законодательной базы рынка страховых услуг;
- развитие обязательного и добровольного видов страхования;
- создание эффективного механизма государственного регулирования и надзора за страховой деятельностью;
- стимулирование перевода сбережений населения в долгосрочные инвестиции с использованием механизмов долгосрочного страхования жизни;
- поэтапная интеграция национальной системы страхования с международным страховым рынком.

По вопросу о перспективах Российского страхового рынка существует много прогнозов и комментариев, несмотря на то, что российский рынок ускоренно развивается и, можно сказать, испытывает подъем. Это выражается в целом ряде экономических показателей, росте страховой культуры населения, повышении качества и разнообразия страховых программ.

России ещё предстоит пройти долгий путь совершенствования в страховой деятельности, как это делали иностранные государства. В нашем государстве заложены огромные перспективы развития этой сферы, так как экономика только ещё формируется. Важно чтобы страхование заняло достойное место в экономике страны, так как этот вид деятельности способствует появлению действительно рыночной экономики, не зависимой от неблагоприятных случайных воздействий, критических для существования субъектов экономики и общества.

Рынку нужны адекватные, вдумчивые, умеющие самостоятельно мыслить, специалисты, которые способны понимать и учитывать интересы страхователей на практике. Нужна система подготовки, переподготовки и повышения квалификации страховых кадров, ориентированная на формирование таких специалистов нового типа. Эти специалисты должны быть способными к самоадаптации в меняющихся во времени рыночных условиях. Нужны формы организации бизнеса, которые способствуют реализации профессиональных качеств таких специалистов. Нужна государственная политика (включая нормотворчество), позволяющая страховщикам совершенствовать свою деятельность на принципах реализации индивидуального подхода к страхователю и стимулирующая его интерес к страхованию.

Совершенное законодательство, постоянное изучение и анализ страхового рынка, конкретные меры по усовершенствованию политики компании, широкая и качественная реклама страховых продуктов, а также полное объяснение каждому конкретному потребителю через рекламу всех возможностей и плюсов качественных и конкурентоспособных страховых продуктов – это и есть, по-нашему мнению, ключ к развитию в такой важной отрасли хозяйства как страховой рынок в целом.

СЕКЦИЯ 7. «ХИМИЯ, ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСА ϵ -КАПРОЛАКТАМ – N-ИЗОПРОПИЛ-N-ФЕНИЛ-N-ФЕНИЛЕНДИАМИН (IPPD) В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ IPPD

Пучков А.Ф., Киба А.А., Спиридонова М.П.
*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

В работе рассматривается возможность использования в эластомерных композициях синергической системы противостарителей, представляющей собой эвтектический молекулярный комплекс ϵ -капролактама и N-изопропил-N-фенил-N-фенилендиамина (IPPD), адсорбированных на поверхности частиц оксида цинка (ZnO). Молекулярный комплекс [1] представлен на рис.1. Как видно, что он существует за счет водородных связей.

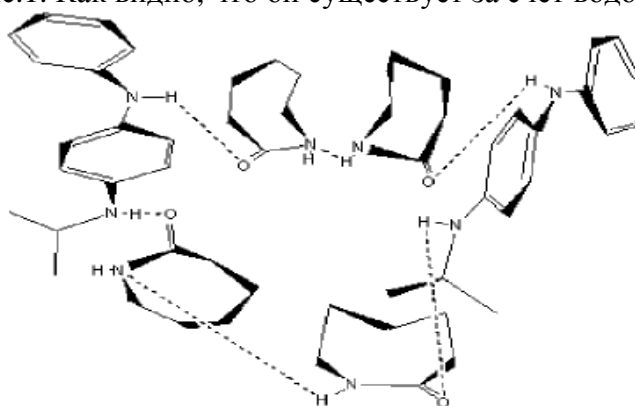


Рис.1. Модели ассоциативного существования IPPD и ϵ -капролактама
 $E_n = 31,8$ кДж/моль

Система противостарителей представляет собой расплав (ЭР), с вязкостью по Брукфильду около 400 сПз, даже при относительно низких температурах ($-18 \div -20$ °С). В свою очередь, это дает возможность адсорбировать расплав на поверхности различных твердых веществ, в частности, ZnO. Адсорбция расплава может протекать в шаровой мельнице при диспергировании в нем ZnO. При этом дисперсия в целом остается жидкой, и потому возникает необходимость ее капсулирования. Капсулирование можно проводить в шаровой мельнице более тонкодисперсным наполнителем, чем ZnO, например, коллоидной кремнекислотой. В итоге готовые продукты представляют собой порошки, имеющие вполне удовлетворительные товарные свойства, основным, из которых, является отсутствие агломерации частиц порошка при хранении. Процессы диспергирования и последующее капсулирование способны создать капсулу, внутри которой образуется плотный адсорбционный слой из ЭР, с твердой оболочкой из частиц коллоидной кремнекислоты.

В эластомерных композициях, использовались следующие молекулярные комплексы (противостарители): 1. ЭР-20 ШМ 144 (ЭР – эвтектический расплав; 20 – процентное содержание ZnO; ШМ 144 - время перетира в шаровой мельнице, ч.); 2. ЭР-20 ШМ 144 К (ЭР – эвтектический расплав; 20 – процентное содержание ZnO; ШМ 144 - время перетира в шаровой мельнице, ч., К – капсулированный ЭР).

Для сравнительной оценки влияния исследуемых противостарителей и применяемого в настоящее время в производстве эластомеров IPPD, использовалась протекторная резиновая смесь на основе комбинации каучуков: СКИ-3, СКД и СКМС-30 АРКМ-15. Смесь состава 1 содержала 2 мас. ч. IPPD на 100 мас. ч. каучука; составы 2 и 3, соответственно, – ЭР-20 ШМ 144 и ЭР-20 ШМ 144 К, при равномассовой замене IPPD.

Таблица 1 - Реометрические показатели протекторных резиновых смесей и физико-механические свойства их вулканизатов.

Наименование показателя	Составы		
	состав 1	состав 2	состав 3
Кинетика подвулканизации (120 °С)			
Вязкость, ед. Муни	26	26,5	26,5
Время начала подвулканизации (τ_5), мин	70	49	64
Время повышения минимального крутящего момента на 35 усл. ед. Муни (τ_{35}), мин	79	53	70
Кинетика вулканизации (155°С)			
Минимальный крутящий момент, ф.д.	13	11,5	11,5
Максимальный крутящий момент, ф.д.	48,5	49	50
Время начала вулканизации (t_s), мин	6,9	5,5	7,2
Максимальная скорость, ф.д./мин	3,4	15,4	12,8
Физико-механические свойства резин			
Условная прочность при растяжении, МПа	11,5	12,5	13,1
Условное напряжение при 100% удлинении, МПа	1,11	1,38	1,75
Условное напряжение при 300% удлинении, МПа	4,5	5,3	5,6
Относительное удлинение, %	643	567	610
Изменение показателей в процессе термоокислительного старения 72 ч x 100° С, %			
-по условной прочности	-52	-44	-32
-по относительному удлинению	-53	-48	-38

Из приведенных в таблице данных видно, что при форсированном старении, реакционная способность комплексов оказывается достаточной, чтобы в полной мере ингибировать процессы термоокислительного старения и, в определенной степени, явиться альтернативой IPPD.

Библиографический список

1. Пучков, А.В. Использование для защиты эластомеров противостарителей в виде их эвтектических сплавов / А.В. Пучков, В.Ф. Каблов, С.В. Туренко // Современные наукоемкие технологии. -2005. - №8. - С.4
2. О возможных эффектах при капсулировании вязких ингредиентов / А. Ф. Пучков, С. В. Туренко // Каучук и резина. - 2007.- №5. - С. 20-22

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРОТИВОСТАРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПРС-1N

Бардина Е.И., Киба А.А.

Научные руководители: Пучков А.Ф., Спиридонова М.П.

Волжский политехнический институт (филиал)

Волгоградского государственного технического университета

Комплексный противостаритель ПРС-1N [1, 2] защищает эластомеры от термоокислительного воздействия озона, утомления и пр.

Хорошие защитные свойства ПРС-1N объясняются тем, что в состав комплекса (рис.1.) присутствует ϵ -капролактам – противостаритель превентивного действия, и N-изопропил-N-фенил-N-фенилендиамин (IPPD) – противостаритель, обрывающий цепь окисления.

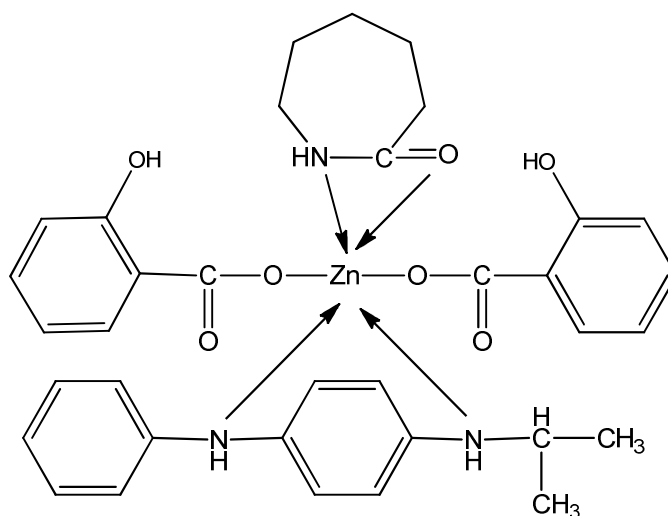


Рис. 1 - Структура комплекса ПРС-1N

Причем, структура комплекса и технология приготовления комплексного противостарителя, в целом, предопределяет его пролонгирующее действие в процессе термоокислительного старения резин.

Принципиальным фактором для этого является создание капсулы.

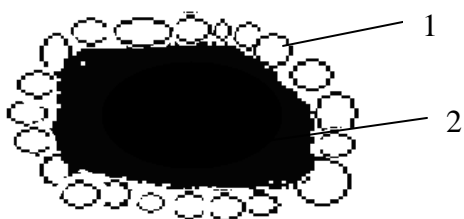


Рис. 2 – Капсулированная система:

1. твердая оболочка капсулы из коллоидной кремнекислоты
2. непосредственно комплексная соль

К основным технологическим особенностям приготовления ПРС-1N в виде капсулированного продукта следует отнести:

1. Необходимость прерывания синтеза, так как при полном формировании комплекса происходит превращение жидкого продукта в пасту.

2. Ограничение времени действия шаров на капсулируемую систему в целом, так как часть эвтектического расплава (ЭР), не вошедшего в комплекс, под действием ударных нагрузок со стороны шаров, способна проникать через оболочку капсулы, что может привести к превращению порошкообразного продукта в пасту. Подобное явление отчетливо видно в случае, когда количество ЭР превышает стехиометрическое соотношение

ZnO и ЭР (рис.3.). На снимках полученных с помощью микроскопа «3 D Versa», проникновение ЭР через оболочку капсулы делает их более неоднородными по цветовой гамме.

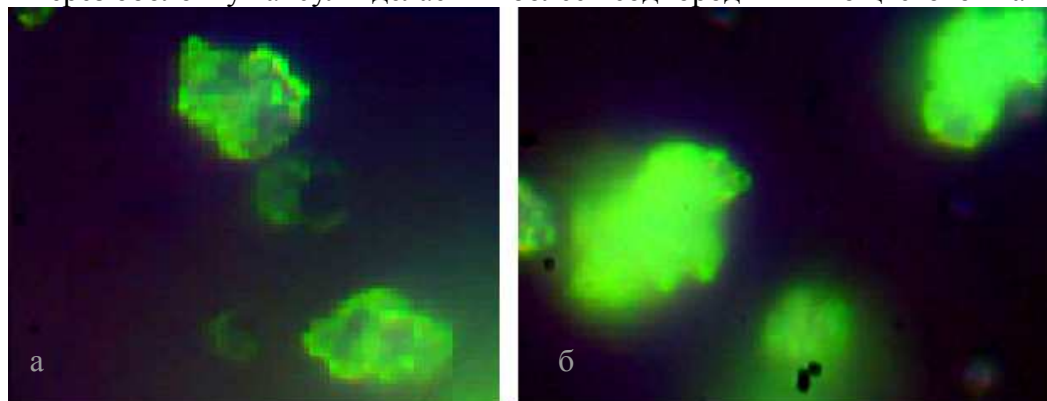


Рис.3. Микрофотографии капсул ПРС-1N:
а) полученных с избытком ЭР; б) в стехиометрическом соотношении ЭР к ZnO

Таким образом, учитывая выше приведенные технологические особенности получения противостарительного комплекса, можно получить продукт с удовлетворительными защитными свойствами.

Библиографический список

1. Пат. 2528846 РФ, МПК C08K13/02, C08L21/00. Комплексный противостаритель для резин / А.Ф. Пучков, М.П. Спиридонова, С.В. Лапин, В.Ф. Каблов, И.Н. Воронин, А.Л. Генке, А.А. Алешанова. – Заявл. 29.03.2013; опубл. 20.09.2014.
2. ТУ 2494-003-98528460-07

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МТБЭ

Куцых Д.В.. (ВХТ-455)

Научный руководитель – доцент, Шабанова В. П.

Волжский политехнический институт (филиал)

Волгоградского государственного технического университета

МТБЭ широко применяется в производстве высокооктановых бензинов, при этом выступает как нетоксичный, но менее теплотворный высокооктановый компонент по сравнению с тетраэтилсвинцом и как оксигенат (носитель кислорода), способствующий более полному сгоранию топлива и предотвращению коррозии металлов. Технология производства МТБЭ чрезвычайно проста. Его получают в одну стадию, присоединяя метиловый спирт CH_3OH к изобутилену (2-метилпропену) C_4H_8 . И если получение метилового спирта не представляет особых проблем, то получение второго компонента связано с невозможностью получения концентрированного изобутилена. Его получают в промышленном масштабе обычно используя в качестве сырья фракцию C_4 пиролиза прямогонного бензина (а в некоторых случаях и рафинат с установки каталитического риформинга с экстракцией), содержащую (после экстракции бутадиена) – 50 % изобутена, и фракцию C_4 каталитического крекинга, отличающуюся от первой более низким (от 15 до 17 %) содержанием изобутена. Применяется также фракция каталитического дегидрирования изобутана.

Именно разделение продукта реакции (МТБЭ) и не прореагировавших веществ является предметом совершенствования технологии синтеза. В этой связи перспективной

кажется каталитическая перегонка. Принцип «каталитической перегонки» состоит в осуществлении в одном аппарате двух операций: собственно химической реакции, протекающей в присутствии катализатора, и извлечения целевого продукта из реакционной смеси.

Обычно аппарат для «каталитической перегонки» представляет собой ректификационную систему, в среднюю часть которой, как правило, вмонтировано реакционное устройство, заполненное катализатором. Целевой продукт в зависимости от вида выводится из колонны «каталитической перегонки» либо сверху в паровой фазе, либо снизу в жидкой фазе. И в том, и в другом случаях он может соответствовать техническим требованиям и, следовательно, выводиться с установки без дополнительной очистки.

МТБЭ выводится с установки снизу колонны в жидкой фазе. Сверху колонны в паровой фазе выводится отработанная углеводородная фракция, содержащая не вступивший в реакцию метанол. При недостатке метанола достигается практически полная его конверсия, вследствие чего отпадает необходимость использования блока промывки, отработанной изобутановой фракции и регенерации метанола с целью возвращения его в процесс, что заметно упрощает технологию получения МТБЭ.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННОГО НАРУЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Гурьянова Е.М.. (ВХТ-455)

Научный руководитель – доцент, Шабанова В. П.

Волжский политехнический институт (филиал)

Волгоградского государственного технического университета

На сегодняшний день трехслойное полиэтиленовое покрытие является наиболее эффективным наружным антикоррозионным покрытием труб заводского нанесения. Данный тип покрытия широко применяется во всем мире для антикоррозионной защиты трубопроводов различного назначения, (магистральные газопроводы, нефтепроводы, продуктопроводы, трубопроводы коммунального назначения и др.). При правильном выборе системы изоляционных материалов, при строгом соблюдении технологических режимов очистки и наружной изоляции труб расчетный срок службы трехслойного покрытия при температурах эксплуатации до плюс 60 °С составляет не менее 50 лет. Трехслойные покрытия имеют большое преимущество по стойкости к катодному отслаиванию. Как и в случае с водостойкостью адгезии, это преимущество становится наиболее очевидным при повышенных температурах испытаний. Так при температуре плюс 60 °С площадь катодного отслаивания трехслойного покрытия в 5-10 раз меньше площади отслаивания двухслойного покрытия. В связи с тем, что в системах трехслойных покрытий используется, как правило, полиэтилен высокой плотности или бимодальный полиэтилен, ударная прочность трехслойных покрытий в 2-3 раза превышает ударную прочность двухслойных покрытий. Трехслойные покрытия на основе бимодального полиэтилена и полиэтилена высокой плотности характеризуются повышенной механической прочностью. Прочность при растяжении отслоенного покрытия при 20 °С при этом составляет от 22 до 28 МПа.

СИНТЕЗ ПОЛИИЗОПРЕНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ОБКЛАДКИ ВАЛОВ

Лясянская Ю.В., Шабанова В. П.
*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

В данной работе рассмотрено получение полиизопрена для изготовления резиновой смеси для обкладки валов.

Получение полиизопрена, обладающего повышенным содержанием цис-1,4 (95-98 %) заключается в полимеризации изопрена в среде изопентана в присутствии катализатора Циглера-Натта. Стабилизацию полимера осуществляли раствором агидол-2 и п-нитрозодифениламина в изопентане. В качестве антиагломератора для получения неслипавшейся крошки использовали 5 % масс. раствор калий-кальциевой соли стеромала. В процессе получения полиизопрена использовали одноступенчатую дегазацию.

Способ позволяет снизить потери реагента - модификатора при отмывке полимера водой при любом значении рН, а также более равномерно распределить его в полимере, уменьшить токсичность процесса и улучшить экологическую обстановку в рабочей зоне цехов полимеризации, выделения и на установках БОС, снизить содержание ионов титана в каучуке.

На основе полученного полиизопрена была изготовлена товарная резиновая смесь для производства обрешеченных валов.

Для улучшения технологических свойств резиновых смесей на основе полиизопрена и технико-экономических показателей изделий на его основе, предложено дополнительно механически активировать полимер.

Каучук предварительно измельчается в крошку с размером 0,1-50 мм. Затем крошка каучука многократно обрабатывается выступами дисков, вращающихся внутри аппарата ударно-активаторного типа. Скорость вращения 3000-20000 оборотов в минуту. Это позволит улучшить технологические свойства резиновых смесей (снизить эластическое восстановление, повысить пластичность) и получать полуфабрикаты с повышенной точностью размеров, а также уменьшить энергозатраты при изготовлении и формовании этих полуфабрикатов и улучшить физико-механические показатели резин.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ В РЕЗИНАХ НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-МЕТИЛ СТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА

Уткина Е.Е., Каблов В.Ф., Кочетков В.Г., Лядова М.Е.
*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

Композиционные полимерные материалы благодаря своим широким возможностям нашли применение в различных областях производства, технологии и науки. Более 90% выпускаемых полимерных материалов имеют существенный недостаток – низкую стойкость к горению. Эта проблема остается нерешенной до настоящего времени как в России, так и во всем мире.

Существует несколько способов замедления процессов горения полимерных материалов, Одним из основных считается введение в состав композиции замедлителей горения. Использование неорганических наполнителей позволяет значительно повысить эксплуатационные характеристики полимерных композиционных материалов. При регулировании свойств полимерных материалов необходимо принимать во внимание химический состав наполнителя и величину его удельной поверхности.

Настоящая работа посвящена разработке методик синтеза нанопорошков оксида алюминия золь-гель методом, и исследование физико-химических закономерностей влияния соединений металлов на эффект замедления термодеструкции полимерных материалов.

В работе представлены результаты исследований термоокислительной деструкции и горючести резиновых смесей и вулканизатов на основе бутадиен-метилстирольного СКМС-30 АРКМ-15, наполненных нанопорошком оксида алюминия и продуктами модифицирования его поверхности различными группами. В качестве модификатора поверхности нанопорошка оксида алюминия использовали раствор ФБО и обработку горячей водой.

Резиновые смеси изготавливались по стандартной рецептуре с частичной заменой технического углерода на 5 масс. ч. модификатора. В таблице 1 представлены рецепты резиновых смесей.

Таблица 1 – Рецепт резиновых смесей

Ингредиент	Масс.ч. на 100 масс частей каучука						
	1	2	3	4	5	6	7
СКМС-30 АРКМ-15	100	100	100	100	100	100	100
Сера	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Альтакс	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Дифинилгуамидин	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Оксид цинка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Стеарин техн.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
ТУ ПЗ24	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Наполнитель	-	5	5	5	5	5	5

Примечание: Образец 2 – порошок Al, полученный из ГОХА и обработанный горячей водой (соотношение 1:15); Образец 3 - порошок Al, полученный из ГОХА с анилином; Образец 4 – порошок Al, полученный из ГОХА и обработанный ФБО; Образец 5 - порошок Al, полученный из ГОХА и ДЭГ; Образец 6- порошок Al, полученный из ГОХА с этанолом; Образец 7 - порошок Al, полученный из ГОХА с ацетоном.

В таблице 2 приведены вулканизационные характеристики резиновых смесей, в таблице 3 представлены физико-механические свойства вулканизатов и в таблице 4 теплоогнезащитные свойства вулканизатов.

Из полученных данных можно сделать вывод, что для повышения огне- и теплозащиты вулканизатов на основе СКМС-30 АРКМ-15 лучше использовать образец 2, 4 и 6, которые также повышают и физико-механические свойства вулканизатов.

Таблица 2 – Вулканизационные характеристики резиновых смесей*

Показатель	Образец						
	1	2	3	4	5	6	7
Минимальный крутящий момент (M_{min}), Н·м	1,32	1,32	0,91	1,3	1,18	1,11	1,11
Максимальный крутящий момент (M_{max}), Н·м	6,13	7,04	7,39	6,7	7,46	7,32	7,04
Разница минимального и максимального крутящих моментов (ΔM), Н·м	4,81	5,72	6,48	5,4	6,28	6,21	5,93
Время начала вулканизации (τ_S), мин	5,9	4,5	4,25	4,7	4,01	4,25	4,25
Оптимальное время вулканизации (τ_{90}), мин	23,6	16,3	25,27	20,08	13,46	17	12,05
Показатель скорости (R_v), мин ⁻¹	5,65	8,47	4,76	6,50	10,58	7,84	12,82

Примечание * Температура вулканизации 165 °С

Таблица 3 – Физико-механические свойства ТЗМ*

Показатель	Образец						
	1	2	3	4	5	6	7
Условное напряжение при 100 % удлинении (σ_{100}), МПа	1,07	1,30	1,62	1,04	2,44	1,94	1,59
Условное напряжение при 300 % удлинении (σ_{300}), МПа	3,26	5,60	5,79	3,54	7,90	8,86	5,98
Условная прочность при растяжении (f_p), МПа	12,14	13,84	12,89	14,76	12,92	13,19	10,27
Относительное удлинение при разрыве ($\epsilon_{отн}$), %	590	510	500	650	430	420	380
Относительное остаточное удлинение после разрыва ($\epsilon_{ост}$), %	16	20	20	20	8	20	12
Изменение показателей после старения (100°C x 72 час.), %:							
Δf_p	-16,97	-46,10	-42,77	-52,12	-19,90	-29,52	-12,79
$\Delta \epsilon_{ост}$	-36,93	-46,10	-66,23	-69,07	-25,88	-36,51	-38,16

Примечание * Режим вулканизации 165 °С, 30 мин.

Таблица 4 – Теплозащитные свойства вулканизатов резиновых смесей

Показатели	Образец						
	1	2	3	4	5	6	7
Время прогрева поверхности образца до 100 °С, с	Про-гора-ет	80	90	90	Про-гора-ет	90	70
Время прогорания образца, с	60	90	100	110	90	100	80
Потеря массы образца после прогрева, %	30,12	25,83	27,39	22,50	23,09	29,75	27,18

Таким образом, проведенные исследования показали, что изучаемые соединения переходных металлов, в частности оксид алюминия, могут быть использованы для эффективного повышения огнестойкости эластомерных материалов и их удешевления.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И АППАРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СИНТЕЗА ПОЛИ-Е-КАПРОАМИДА

А.Ю.Александрина, доцент ВТПЭ
С.Пахомова, О.Паняева, И.Голов, студенты ВХТ-401
*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета*

Производство и потребление одежды, текстиля (домашнего, медицинского, технического и др.) и нетканых материалов в мире не снижается, несмотря на кризисы; правда, при этом существенно меняется география производства, смещаясь в Азию, незначительно – география потребления. Кроме того, смещаются акценты в ассортименте текстиля – в пользу технического. Текстиль вырабатывается из искусственных и синтетических нитей и волокон, исходным сырьем для которых служат соответствующие волокнообразующие полимеры, получаемые из нефти, газа (рис.1), а также возобновляемых источников – например, целлюлозы.

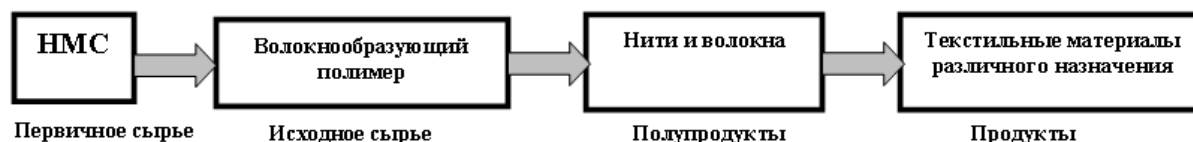


Рисунок 1 – Сырье для получения волокнообразующего полимера и полупродукты и продукты его переработки

В «Стратегии развития химической промышленности РФ на период до 2030 года», утвержденной Приказом Минпромторга России и Минэнерго России от 08 апреля 2014 г. № 651/172, в качестве приоритетных продуктовых направлений указаны полиэфирные волокна, сырье для их производства (полиэтилентерефталат, терефталевая кислота), а также полиакрилонитрильные и прочие синтетические волокна. Переход в третье тысячелетие в области волокнообразующих полимеров ознаменовался как развитием традиционных их видов и технологий синтеза, так и рядом новых тенденций в этой области.

В отечественной практике поликапроамид преимущественно синтезировали двухстадийным методом с разделением процессов полиамидирования и поликонденсации на линии каскадного полиамидирования. В настоящее время модернизация российского производства ПКА осуществляется на базе технологий и оборудования компаний UhdeInventa-Fischer и AQUAFIL Engineering. В частности, фирма UhdeInventa-Fischer – поставщик технологии и оборудования для II, III, IV очереди производства полиамида 6.0 ОАО «КуйбышевАзот» - создала больше половины производственной мощности по полиамиду-6, созданной во всем мире за последние пять лет.

Компания AQUAFIL Engineering предлагает установки для реализации как периодического (до 6 тонн/сутки), так и непрерывного процессов (до 200 тонн/сутки на одной линии) синтеза поликапроамида, причем технологический процесс полимеризации капролактама может быть как одностадийным, так и двухстадийным.

Запатентованная технология LDR (LactamDirectRecyclingProcess – процесс прямого рециклинга капролактама) – уникальная разработка AQUAFIL Engineering, позволяющая производить гранулят как прозрачный, так и матированный с широким диапазоном вязкости для производства шинных кордов и высококачественных текстильных нитей и имеющая следующие преимущества: 100 %-ое использование капролактама благодаря полной регенерации из капролактама содержащей воды; низкие энергозатраты; низкое содержание экстрагентов в осушенном грануляте (до 0,4%) от веса; высокое содержание экстрагентов в промывочной воде (10-14% от веса); простота дизайна и эксплуатации установки; отсут-

ствие отработанной воды технологического процесса и загрязнений воздуха благодаря замкнутому циклу.

При необходимости вместо возврата в основной процесс концентрат капролактама из выпарной установки может использоваться для производства полиамида конструкционного назначения на отдельной линии полимеризации.

Сушка гранулята осуществляется в сушилке. Сушка производится током горячего сухого азота, который проходит через сушилку в противоположном грануляту направлении. Циркулирующий азот выходит из сушилки сверху, проходит через систему очистки для отделения пыли, затем через теплообменник, через устройство сушки и промывки азота и возвращается обратно в сушилку. Вся система осушения является газонепроницаемой, влажность и содержание кислорода постоянно контролируется. Сушилка может также выполнять функцию реактора дополиконденсации поликапроамида в твердой фазе и путем определенных настроек процесса можно обеспечить повышение относительной вязкости до 5.

Инновационные решения компании UhdeInventa-Fischer включают одно- и двухступенчатые процессы полимеризации со стопроцентным выходом по сырью для производства гранулята текстильного или технического полиамида-6. Получение поликапроамида может осуществляться на автоклавных установках, оснащенных узлами непрерывного или периодического экстрагирования, непрерывной или периодической сушки и непрерывной или периодической полимеризации в твердой фазе (SSP). Таким образом, увеличение вязкости полимера достигается не в процессе ступенчатой поликонденсации, как в отечественной технологии, а в процессе дополимеризации непосредственно гранулята, что позволяет сделать производство более гибким – появляется возможность получения низко-, средне- и высоковязкого гранулята ПКА, что расширяет спектр применения.

Активно развивает UhdeInventa-Fischer технологии получения волоконного полиэтилентерефталата. Ключевые элементы новой весьма экономной двухреакторной, однопоточной технологии («технология 2P») – реакторы собственной разработки ESPREE® и DISCAGE®. В первом протекает совмещенная этерификация и предварительная поликонденсация, а во втором высокоэффективном безвальном барабанном/дисковом реакторе, несмотря на высокую вязкость, происходит оптимальная дополнительная конденсация. Высокомолекулярный продукт из реактора DISCAGE® либо прямо подается в машины прямого прядения (для текстильных и технических применений), либо направляется в экструзионные головки для производства гранулята.

Важной вехой в развитии технологии производства полиэфира является технология «Расплав в смолу» («MelttoResin» MTR®) которая полностью заменяет традиционную полимеризацию в твердой фазе (SSP). Данная технология уже используется в высокопроизводительных установках. Она базируется на известной и проверенной технологии с двумя реакторами. Прямое производство высоковязкого полиэфирного расплава позволяет получить технические нити и шинный корд в ходе процесса одноступенчатой поликонденсации, что уменьшает издержки на конверсии на более чем 30 % и повышает качество гранулята.

Последние достижения в области химии и технологии синтеза ПЭТФ представлены технологией «Integ-Rex», в которой в качестве мономеров непосредственно используются параксиллол (сырьедля получения ТФК) и этилен (сырье для получения ЭГ) и они в одну стадию превращаются в ПЭТФ. Механизм подразумевает окисление этилена и ПК соответственно до окиси этилена и п-толуилового альдегида с последующей их альдольной гидратацией с получением моно-и ди-(при повторном окислении и гидратации) гликолевого эфира терефталевой кислоты (ДГТ). Технология позволяет сократить энергопотребление, увеличить эффективность использования рабочего пространства, следовательно, снизить себестоимость.

В последнее время в технологии синтеза ПЭТФ предпринимаются успешные попытки по созданию новых каталитических систем (преимущественно на основе производ-

ных титана), перехода с четырех –на двух - реакторные схемы, увеличения производительности единичных линий.

Библиографический список

1. [Прогноз социально-экономического развития РФ на 2014г. и на плановый период 2015 и 2016 гг. \(разработан Минэкономразвития Российской Федерации\). - \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: <http://consultant.ru>](http://consultant.ru)
2. [Прямая кристаллизация ПЭТ – энергосберегающий и надежный процесс: Информационный бюллетень компании automatikgroup. - \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: \[www.automatikgroup.com\]\(http://www.automatikgroup.com\)](http://www.automatikgroup.com)
3. [Сырье для текстильного кластера: переработка ПНГ в ПЭТФ - \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: <http://ivforum.ru>](http://ivforum.ru)
4. Технологии производства органических химикатов и полимеров: Информационный бюллетень компании Uhde. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.uhde.eu

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕЗИНОСМЕШЕНИЯ ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В.Ф.Каблов, профессор, директор ВПИ⁶ (ф-л) ВолгГТУ
А.Ю. Куракин*, аспирант, руководитель группы НИР лаборатории
филиала «НТЦ «Интайр» (г. Омск)
А.Ю.Александрина, доцент ВПИ (ф-л) ВолгГТУ

Смешение – это механический процесс, целью которого является превращение исходной системы, характеризующейся определенным упорядочением в расположении компонентов, в систему с неупорядоченным, статистически случайным распределением.

В первой фазе процесса смешения – внедрении – происходит включение как отдельных частиц, так и значительно более крупных объемов наполнителя в каучук с образованием чрезвычайно грубодисперсной системы. Вторая фаза процесса смешения – диспергирование – определяется как процесс разрушения макро- и микрообъемов наполнителя до отдельных частиц, агрегатов и агломератов. Третья, заключительная фаза процесса смешения, – распределение наполнителя или гомогенизация смеси – заключается в выравнивании концентрации этого наполнителя в микрообъемах его смеси с каучуком. Реализации всех последовательных фаз и, в первую очередь, диспергирование наполнителей, обеспечивает стабильный и высокий уровень качества резиновых смесей: пластичность, эластичность, прочностные свойства резиновых смесей и их технологическое поведение при дальнейшей переработке, а также физико-механические показатели резин на их основе определяются структурой, полученной на начальных стадиях процесса смешения.

Испытания производились на приборе Dispertester-3000 (фирма «MonTech») с постоянной степенью экспозиции 50%. Для измерения качества смешения были выбраны: стандартная резиновая смесь на основе бутадиен-стирольного каучука эмульсионной

⁶ Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ, 404121, Волгоградская обл., г. Волжский, ул. Энгельса, 42а. E-mail: kablov@volpi.ru; www.volpi.ru

полимеризации марки СКС-30 АРКМ-15 в соответствии с ТУ-38403121-98; стандартная резиновая смесь с дополнительной добавкой 5 масс.ч. инертного наполнителя Шунгит; стандартная резиновая смесь на основе полиизопренового каучука марки СКИ-3 в соответствии с ГОСТ Р 52367-2005. Образцы для исследования степени диспергирования заготавливались по единой методике «статическим ножом» в соответствии с ASTM D7723-11. Подготовка образцов проводилась тремя различными методами: обработкой резиновых смесей на вальцах с последующим охлаждением в термостате в течение 15 минут до температуры -70°C ; подпрессовкой резиновой смеси в течение 5 минут при температуре 105°C и давлении 50 атм (ISO 11345) с последующим охлаждением в термостате в течение 15 минут до температуры -70°C ; вулканизацией образца резиновой смеси 145°C х40 минут (смесь на основе СКС-30 АРКМ-15) и 135°C х35 минут (смесь на основе СКИ-3) в соответствии с ТУ-38403121-98 и ГОСТ Р 52367-2005 соответственно.

Исследование значимости различия в средних значениях проведено с помощью дисперсионного анализа (уровень значимости 95%).

Методы, применяемые в настоящее время для оценки качества диспергирования технического углерода в процессе резиносмешения, соответствуют международным стандартам ISO 11345 и ASTM D 7723-11.

Основой данных методов является компьютерная обработка микрофотографий свежеприготовленного среза образца в отраженном свете, падающем под углом 30° к поверхности образца. За частицы технического углерода в полимерной матрице принимаются белые участки на микрофотографии - микронеровности (микровыступы и микровпадины) на поверхности образца, образованные недиспергированными частицами наполнителя.

Оценку качества смешения в соответствии с ISO 11345 производят с помощью следующих величин: X – величина от 1 до 10 (10 – наилучшее смешение), характеризующая качество смешения в сравнении с графическими эталонами; Y – величина от 1 до 10 (10 – наилучшее смешение), характеризующая качество смешения в зависимости от размера частиц технического углерода. Оценку качества смешения в соответствии с ASTM D 7723-11 производят с помощью показателя Z – это величина, характеризующая средневзвешенную степень диспергирования и используемая при неизвестной объемной доле наполнения техническим углеродом (при этом доля объемного наполнения принимается за 35%).

При проведении испытаний по определению качества диспергирования технического углерода на приборе DisperTester-3000 регулируемым параметром является процент экспозиции - величина, характеризующая количество света, попадающего на матрицу цифровой камеры. Для метода CB-Carbonblack при стократном увеличении стандартное значение экспозиции 50%. Степень экспозиции значительно влияет на результаты; корректная степень экспозиции устанавливается в соответствии с предоставленными эталонами или подбирается экспериментально для исследуемого типа резин.

Анализ зависимости коэффициент вариации (мера разброса случайной величины) характеристик процесса диспергирования резиновой смеси x, y, z от метода приготовления образца (вулканизация, подпрессовка, вальцевание) для резиновых смесей указанных составов показал следующее: явное снижение разброса всех показателей диспергирования наполнителя в зависимости от метода приготовления образцов резиновой смеси и отсутствие зависимости от типа применяемого каучука. Показатели качества диспергирования для вулканизированных образцов имеют наименьший разброс, в то время как наибольший разброс по показателям характерен для образцов из вальцованной резиновой смеси. Также можно отметить повышение коэффициента вариации (мера разброса случайной величины) для всех показателей диспергирования для композиции с дополнительной добавкой инертного наполнителя (шунгита) вне зависимости от метода приготовления образцов – следовательно, данный оптический метод чувствителен к введению инертного наполнителя.

Таким образом, установлено влияние метода приготовления образцов для исследования показателей процесса диспергирования на разброс характеристик, описывающих качество диспергирования. Уменьшение коэффициента вариации и улучшение показателей качества x , y , z наблюдается в следующем ряду методов подготовки образцов – «вальцевание → подпрессовка → вулканизация». Данную зависимость можно объяснить следствием наличия дефектов сплошности непрерывной фазы – каучука – за счет наличия воздуха, в то время как различные средние значения полученных для подпрессованной резиновой смеси и вулканизированной резины признаны статистическими незначимыми. Дальнейшее уменьшение коэффициента вариации при переходе от подпрессованной к вулканизированной резине предположительно может являться следствием двух факторов: влияния метода приготовления образцов – при использовании лезвия могут оставаться неровности на срезе сырой резиновой смеси; присутствием в резиновой смеси недиспергированных частиц вулканизирующей группы и/или других ингредиентов, расходуемых при протекании процесса вулканизации. Неровности нивелируются в процессе вулканизации. Введение инертного наполнителя шунгита в стандартную резиновую смесь на основе СКС-30 АРКМ-15 приводит к значительному увеличению разброса показателей x , y , z , характеризующих диспергирование резиновых смесей.

При сравнении показателей диспергирования резиновых смесей можно говорить об уменьшении коэффициента вариации в ряду $x \rightarrow y \rightarrow z$. Таким образом, наибольшей чувствительностью к изменениям, вносимым в систему, обладает показатель x . Данный показатель чувствителен не только к степени диспергирования ингредиентов, но и к равномерности распределения ингредиентов в каучуковой матрице. Два других показателя качества имеют меньший коэффициент вариации, следовательно, меньшую чувствительность к изменениям внутри системы.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**14-я научно-практическая конференция
профессорско-преподавательского состава ВПИ**

г. Волжский, 26-30 января 2015 г.

Сборник тезисов докладов

Часть 1

Ответственный за выпуск С. И. Благинин

План электронных изданий 2015 г. Поз. № 15В

Подписано на «Выпуск в свет» 04.11.2015. Уч-изд. л. 9,06
На магнитоносителе.

Волгоградский государственный технический университет.
400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.