

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

**ВОЛЖСКИЙ
23-27 ЯНВАРЯ 2017 г.**

**Волгоград
2017**

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

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

***ВПИ (филиал) ВолгГТУ*
ВОЛЖСКИЙ
(ЧАСТЬ 1)**

23-27 ЯНВАРЯ 2017 г.



**Волгоград
2017**

ББК С+Ж/О

Организационный комитет:

Фетисов А.В. – председатель, 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., Шумячер В.М.

Издается по решению редакционно-издательского совета

Волгоградского государственного технического университета.

16-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ (г. Волжский, 2017 г.) [Электронный ресурс]: Сборник материалов конференции (I часть)/ Под. редак. С.И. Благинина. - Электрон. текстовые дан.(1 файл-12,7МВ) – Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2017 г. – Систем.требования: Windows 95 и выше; ПК с процессором 486+;CD-ROM.

В сборник вошли материалы 16-й научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Волжского политехнического института (филиал) ВолгГТУ, проходившей в ВПИ (филиал) ВолгГТУ 23-27 января 2017 г. Материалы публикуются в авторской редакции.

© Волгоградский государственный
технический университет, 2017
©Волжский политехнический
институт, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть 1

СЕКЦИЯ 1.

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ» 5

СЕКЦИЯ 2

«ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ» 38

СЕКЦИЯ 3

«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ» 78

СЕКЦИЯ 4

**«МЕХАНИКА, МАШИНЫ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
ОБРАБОТКИ»** 81

СЕКЦИЯ 1 «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ»

Содержание

<i>Капля В.И., Соболева Е.К., Андриянов С.А.</i> Исследование системы электропитания электронного драйвера электрохимического датчика и АЦП.....	6
<i>Тишин О.А., Силаев А.А., Силаева Е.Ю.</i> Система автоматического регулирования температуры раствора абсорбента на входе в камеру очистки отходящих газов.....	8
<i>Савчиц А.В., Мазырина А.М., Бакиев Р.Е., Зверяк Е.А.</i> Исследование системы технического диагностирования нагревательных элементов в оборудовании производства полимерных изделий.....	9
<i>Бурцев А.Г., Иванов А.Б.</i> Разработка беспроводных модулей передачи данных на базе микроконтроллеров.....	10
<i>Корзин В.В., Голубин О.С.</i> Пневматические системы управления на современном этапе.....	12
<i>Матвеев В.В.</i> Оптимизация конструкции ветрогенератора на основе асинхронного двигателя.....	14
<i>Трушников М.А.</i> Визуальное моделирование управления теплообменными процессами на языках МЭК 61131.....	17
<i>Савчиц А.В., Торрес Лабрада А.Ф.</i> Разработка многоканального цифрового амперметра.....	19
<i>Медведева Л.И.</i> Процесс обработки поверхности труб: выбор каналов регулирования.....	21
<i>Медведева Л.И., Попов Д.А.</i> Выбор систем регулирования в рамках процесса нормализации труб.....	22
<i>Севастьянов Б.Г.</i> Качество обучения и компьютерные технологии.....	25
<i>Сливнова Н. В., Босташивили А.В.</i> Разработка автоматизированной системы контроля и управления приборами бытовых помещений.....	31
<i>Силаев А.А., Силаев В.В.</i> Исследование работы экструдера для разработки автоматизированной системы управления.....	34
<i>Шевчук В.П.</i> Обработка широкополосных сигналов в системах мониторинга технологических процессов.....	35

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДРАЙВЕРА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ДАТЧИКА И АЦП

Капля В.И. к.т.н., доцент

Андриянов С.А., Соболева Е.К.

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Электрохимические датчики (ЭХД) обладают высокой чувствительностью, низким энергопотреблением и габаритами, кроме того они избирательны по виду измеряемого газа. Эквивалентная модель ЭХД представляет собой генератор тока, величина которого линейно зависит от концентрации измеряемого газа в воздухе. Характеристика чувствительности ЭХД имеет нулевое смещение.

Выходной ток ЭХД имеет очень маленькие значения, поэтому требуется усиление выходного сигнала до значения, обеспечивающего нормальную работу АЦП. Кроме того, требуется наличие стабильного напряжения для работы ЭХД. Решение перечисленных задач обеспечивает электронный драйвер, к которому подключается ЭХД.

Структура электронного драйвера ЭХД определена в технической документации на датчик [1]. Электронный драйвер имеет в своем составе два операционных усилителя. Первый операционный усилитель выполняет функции трансимпедансного усилителя, который слабый выходной ток датчика преобразует в напряжение, подаваемое на АЦП. Второй операционный усилитель выполняет функции потенциалостата, то есть обеспечивает постоянство разности потенциалов между реферативным и выходным электродами датчика.

Питание электронного драйвера ЭХД должно осуществляться от двухполярного симметричного источника питания, обеспечивающего заданные величины напряжения $+U_d$ и $-U_d$. Проблемным моментом является то, что асимметричность питания приводит к появлению тока смещения в выходном сигнале драйвера.

В качестве решения задачи формирования двухполярного симметричного питания для электронного драйвера ЭХД в данной работе рассматривается применение микросхемы MAX660 [2]. Данная микросхема представляет собой монолитный преобразователь напряжения, инвертирующий входное напряжение. На рисунке 1 приведена схема электропитания драйвера ЭХД на основе преобразователя напряжения MAX660 и стабилизатора напряжения AS1117M3. Схема формирует двухполярное симметричное напряжение $+U_d$ и $-U_d$ с нулевым проводом из однополярного положительного напряжения питания U_B .

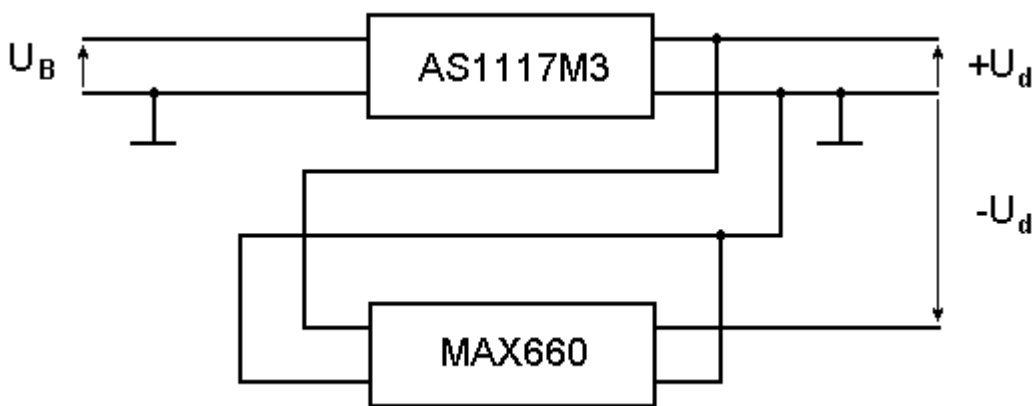


Рис.1. Схема электропитания драйвера ЭХД

Аналогичный результат можно получить путем использования двух микросхем MAX660, включенных в режиме удваивания входного напряжения [3]. Принципиальная схема двухполярного симметричного питания приведена на рисунке 2. Выход первой ступени удваивания напряжения следует рассматривать в качестве общего провода с нулевым потенциалом, а фактический общий провод – в качестве провода с отрицательным потенциалом $-U_d$.

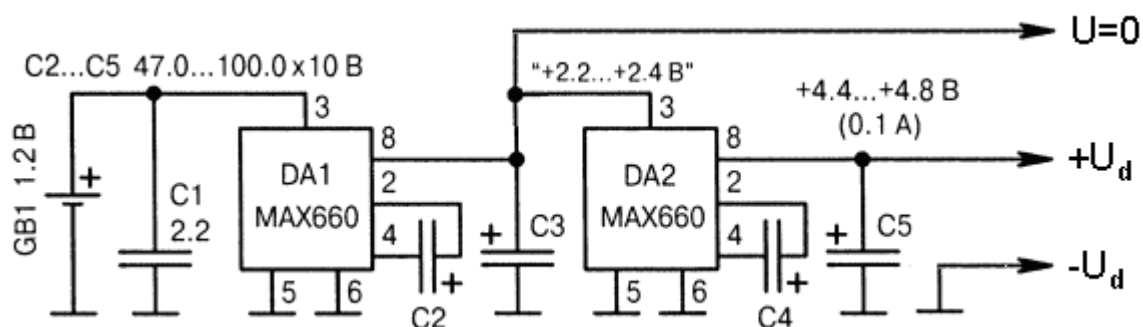


Рис.2. Схема двухступенчатого умножителя напряжения на MAX660

Экспериментальная проверка рассмотренного варианта электропитания драйвера ЭХД подтвердила его эффективность в части обеспечения минимального смещения в выходном сигнале драйвера.

Литература:

1. SGX Sensortech (IS) Ltd Registered in England No. 08067077. A1A-EC_Sensors_AN2, Version 2, March 2010.
2. SNOS405A–NOVEMBER 1999–REVISED OCTOBER 2016. MAX660 Switched Capacitor Voltage Converter
3. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1010/1.html> 17 схем импульсных преобразователей напряжения DC-DC.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РАСТВОРА АБСОРБЕНТА НА ВХОДЕ В КАМЕРУ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

Тишин О.А., Силаев А.А., Силаева Е.Ю.

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

В процессе остывания печей с продуктами синтеза карбида кремния выделяются большие объёмы отходящих газов, в состав которых входят вредные серосодержащие соединения. Поэтому необходимо организовывать комплекс мер по очистке отходящих газов. Одним из вариантов промышленной очистки больших газовых потоков является хемосорбция (химическая абсорбция)[1]. Процесс абсорбции основан на растворимости газов в жидкости и сопровождается выделением теплоты. Поэтому с увеличением температуры жидкости растворимость газов уменьшается[1]. Следовательно, при увеличении температуры, качество очистки газовых выбросов, основанной на процессе абсорбции, ухудшается.

Для поддержания требуемой температуры абсорбции, а значит, и требуемого уровня качества очистки газовых выбросов, применяют теплообменные аппараты.

Целью работы является исследование системы автоматического регулирования температуры абсорбента на входе в камеру очистки отходящих газов, обеспечивающей требуемое качество регулирования при минимизации затрат на управление.

В процессе хемосорбции в камере очистки отходящих газов раствор абсорбента нагревается. Поэтому его необходимо заново охлаждать до заданной температуры. Для этого необходимо измерять температуру абсорбента на выходе из камеры очистки. В зависимости от измеренной температуры рассчитывается массовый расход охлаждающей жидкости проходящей через теплообменный аппарат. Температура раствора абсорбента на выходе из камеры очистки зависит от температуры отходящих газов и их скорости. Поэтому по мере уменьшения температуры и объёма отходящих газов будет уменьшаться и температура отработанного раствора абсорбента. А, следовательно, можно снизить расход охлаждающей жидкости через теплообменный аппарат. Для этого можно использовать систему автоматического регулирования с адаптивным ПИ-регулятором[2].

Система автоматического регулирования должна поддерживать требуемое значение температуры на входе в камеру очистки отходящих газов. Управляющим воздействием в такой системе управления будет массовый расход холодной жидкости через теплообменный аппарат. В качестве критерия оптимальности системы управления применяется функционал обобщённой работы. Он обеспечивает минимальную погрешность регулирования температуры при минимальном массовом расходе холодной жидкости через теплообменный аппарат.

Алгоритм нахождения параметров регулятора и моделирование системы управления рассмотрены в работе [3].

По сравнению с системой управления с обычным ПИ-регулятором имеются следующие преимущества:

- уменьшение времени переходного процесса;
- снижение расхода холодной жидкости через теплообменный аппарат;
- уменьшение колебаний при подаче холодной жидкости.

Таким образом, происходит улучшение качества регулирования и снижение затрат на управление. Это приводит к качественной очистке отходящих газов методом хемосорбции.

Литература:

1. Касаткин А.Г., Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. - 10-е изд., стереотипное, доработанное. Перепеч. С изд. 1973г. - М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. - 753 с.

2. Гольцов А.С. Методы оптимизации и адаптивного управления в машиностроении. Волгоград: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2009. 168 с.
3. Тишин, О.А. Система автоматического управления температурой жидкости на выходе из теплообменного аппарата / О.А. Тишин, А.А. Силаев, Е.Ю. Силаева // Известия ВолгГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. - Волгоград, 2016. - № 3 (182). - С. 86-91.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОБОРУДОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Савчиц А.В., к.т.н., доцент
Бакиев Р.Е., Зверяк Е.А., Мазырина А.М.
Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

В последнее десятилетие интенсивно развиваются процессы производства и переработки полимеров. Обусловлено это развитием старых и появлением новых технологий производства различных изделий из полимерных материалов, а так же интенсивной вторичной переработкой полимеров.

Производство и переработка полимеров осуществляется с помощью широкого спектра специального оборудования, например, экструдеров, литьевых машин, различных прессов и т.д. Полимер, в данном оборудовании, размягчается или плавится с помощью нагрева электричеством, паром или высокотемпературными теплоносителями (ВОТ). В настоящее время наибольшее распространение получил обогрев электричеством с помощью электрических нагревательных элементов

В настоящее время применяют следующие методы диагностирования нагревательных элементов:

1. Контроль сопротивления нагревательного элемента. Он дает информацию только о том вышел из строя элемент или нет. При этом проводить данную процедуру можно только на выключенном элементе. Поэтому во время работы линии это не только проблематично, но и опасно производить.

2. Контроль тока в линии питания нагревательного элемента с помощью трансформатора тока и амперметра или регулятора с функцией подключения трансформатора тока. Данный подход широко используется. Но его нужно закладывать при проектировании системы управления, так как внедрение в действующую систему управления может быть невозможно, и сопряжено с дополнительными финансовыми затратами. При этом время реакции оператора на отказ нагревательного элемента может сильно варьироваться. Он может, заметить сразу, а может и через 30-40 минут.

3. Подключение датчиков тока к ПЛК с последующим внедрением алгоритмов сигнализации. Такая система наиболее оптимальна, но дорогостоящая и может быть не осуществима на действующих системах управления из-за ограниченности вводов/выводов ПЛК.

Как видно внедрение или использование того или иного метода сопряжено с определенными трудностями как техническими, так и финансовыми.

Исходя из этого, предлагается разработка автоматизированной системы технической диагностики нагревательных элементов, которая заранее смогла бы определить предполагаемое время выхода нагревательного элемента из строя. Тем самым уменьшая как финансовые, так и трудовые затраты.

Для работы системы диагностирования технического состояния нагревательных элементов достаточно будет измерительной информации с преобразователя температуры из контуров регулирования, в которых задействованы нагреватели. При этом информация необходимая для диагностического анализа будет получаться из математической модели, построенной для

конкретного нагревательного элемента. Структурная схема данной системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема системы технического диагностирования

Диагностический анализ будет строиться на основе двух подходов:

1. Анализ невязки между выходом математической модели объекта и измерительной информации с объекта. При этом, чем больше будет невязка, тем больше вероятность выхода из строя нагревательного элемента [4].
2. Анализ коэффициентов математической модели, путем сравнения их со значениями эталонной модели, полученными при первом запуске. Коэффициенты получаются из адаптивной модели объекта [2].

Внедрение системы диагностирования технического состояния нагревательных элементов позволит заблаговременно информировать о возможных неисправностях в системе регулирования температуры, тем самым уменьшая издержки на производство.

Литература:

1. Ким, В.С. Теория и практика экструзии полимеров/ В.С. Ким. – М.: Химия, КолосС, 2005. – 568с.
2. Химмельблау, Д. Анализ процессов статистическими методами /Д. Химмельблау– М.: Мир, 1973. – 958 с.
3. Ding, S.X. Model-based fault diagnosis techniques: design schemes, algorithms, and tools /S.X. Ding – Berlin: Springer, 2008 – p. 473
4. Iserman, R. Fault-diagnosis applications. Model-based condition monitoring: actuators, drives, machinery, plants, sensors and fault-tolerant systems/R. Iserman – New York: Springer, 2011 – p. 354
5. Vachtsevanos, G. Intelligent fault diagnosis and prognosis for engineering systems/ G. Vachtsevanos, F. Lewis, M. Roemer A. Hess , B. Wu. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. – p. 422

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНЫХ МОДУЛЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Бурцев А.Г., к.т.н., доцент

Иванов А.Б.

Беспроводная передача данных активно применяется в современной автоматизации. Беспроводные технологии в АСУТП применяются на всех уровнях, начиная с полевого (уровня датчиков и исполнительных механизмов) и заканчивая управляющими ERP и MES уровнями. Их основные преимущества заключаются в возможности передачи данных на значительные расстояния и в труднодоступных местах, гибкости и мобильности развертывания цифровых сетей, дешевизне реализации линии связи по сравнению с кабельной линией.

В случае необходимости передачи данных по беспроводному каналу связи на расстояние до нескольких км применяют радиомодемы. Они работают на разрешенной полосе частот и обеспечивают обмен данными по радиоканалу.

С целью создания практической базы по изучению основ беспроводной передачи данных на кафедре ВАЭ и ВТ ведется работа по созданию собственных учебных радиомодемов на базе модулей nrf24l01+ (2,4 ГГц). Данные радиомодули обеспечивают радиосвязь на расстоянии до 1 км и имеют низкую стоимость. Собственные стенды позволят изготовить устройства с открытым кодом, архитектурой, будут обладать наглядностью для студентов и иметь меньшую стоимость в сравнении с аналогами.

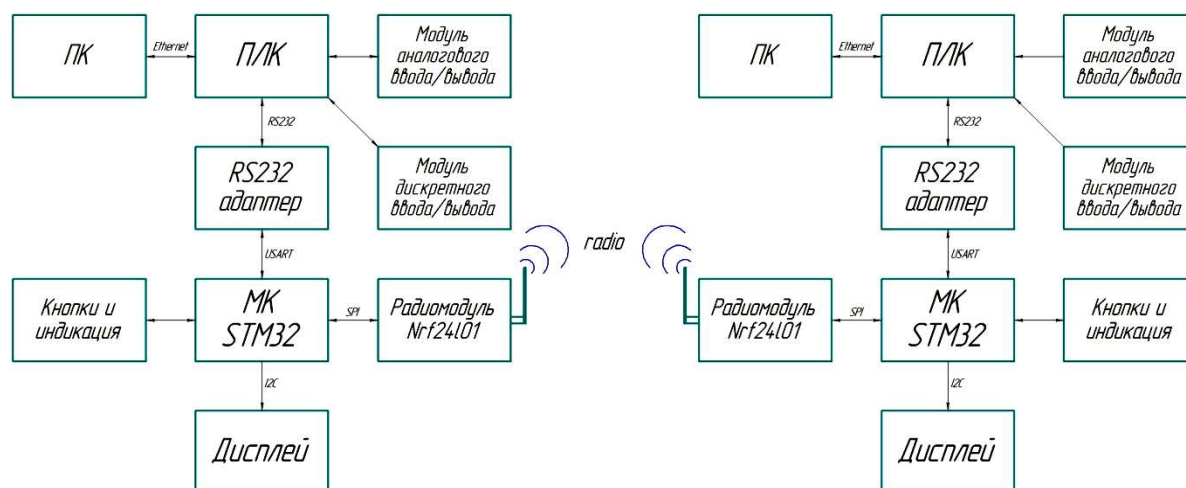


Рис.1 - Структурная схема учебного стенда по радиопередаче

На рис.1 показана структурная схема учебного стенда. В качестве ПЛК предполагается использовать имеющиеся на кафедре контроллеры Phoenix Contact. Они имеют встроенный интерфейс RS-232, через который предполагается осуществлять обмен данными с радиомодемами. В качестве управляющего микроконтроллера для радиомодема выбран STM32f103, так эти микроконтроллеры являются высокопроизводительными, имеют богатую периферию и доступны по цене. Микроконтроллер взаимодействует с радиомодулем nrf24l01+ по интерфейсу SPI. Выдача информации и параметров происходит на OLED дисплей по интерфейсу I2C.

Разработан собственный протокол обмена данными между внешним устройством (ПЛК) и радиомодемом. Установка параметров связи (частотный канал, скорость, мощность передатчика)

возможна как с кнопок лицевой панели, так и по интерфейсу RS-232. Также по интерфейсу возможна отправка данных для передачи по радиоканалу.

На основе беспроводных модулей предполагается разработать комплекс лабораторных работ для дисциплины "Сбор и передача данных в системах управления":

- 1) "Работа с модулями беспроводной передачи данных на основе NRF24L01+ в режиме точка-точка".
- 2) "Передача данных по беспроводному каналу с использованием промежуточных ретрансляторов на основе модуля NRF24L01+".
- 3) "Построение простейших беспроводных сетей для опроса группы беспроводных датчиков.
- 4) "Удаленное управление объектом через беспроводной канал связи на базе модулей NRF24L01+ с применением SCADA системы".

Практическое изучение основ беспроводной связи студентами специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" является важным аспектом. Получение таких знаний позволит готовить более компетентных и современных специалистов в области АСУТП.

Литература:

1. Парк Дж., Маккей С, Райт Э. Передача данных в системах контроля и управления: практическое руководство / Дж. Парк, С. Маккей, Э. Райт ; [перевод с англ. В.В. Савельева]. - М.: ООО «Группа ИДТ», 2007. - 480 с: ил., табл.
2. Brown Geoffrey. Discovering the STM32 Microcontroller / IndianaUniversity, 2016 - 244p.

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Корзин В.В., к.т.н., доцент

О.С. Голубин,

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

В статье рассмотрена текущая ситуация с применением пневматических систем управления в качестве резервных каналов электронных систем, а также для осуществления безопасности и надёжности ведения технологических процессов в промышленности.

Ключевые слова: струйная система управления, пневматические устройства, пневмоавтоматика, управляющие системы.

На точность и надёжность электронных систем управления летательными аппаратами, морскими и речными судами могут оказывать значительное влияние естественные и искусственные дестабилизирующие факторы, ухудшающие функционирование электронных систем. Также затруднительно, а в некоторых случаях даже невозможно, применение электронных систем для управления технологическими процессами в промышленности.

В качестве резервных каналов электронных систем управления могут использоваться пневматические системы, построенные с использованием цифровых и аналоговых элементов струйной техники. Струйные элементы и системы обладают рядом достоинств, обуславливающих целесообразность их использования в различных системах управления. К числу достоинств относятся: нечувствительность к электромагнитному излучению, интенсивной радиации, ударным нагрузкам и вибрациям; работоспособность в широком диапазоне температур; высокая надежность, обусловленная отсутствием подвижных частей; низкая стоимость изготовления и эксплуатации.

Проведенные исследования показали пути повышения быстродействия струйных элементов [1]. Это: миниатюризация струйных элементов (в первую очередь, за счет уменьшения ширины канала питания до 0,1 мм и менее); использование рабочих газов с меньшей плотностью, например, гелия или гелиево-водородной смеси, а также газов с большей скоростью распространения звуковых волн (тот же гелий или водород); совершенствование технологии изготовления и переход к струйным устройствам интегрального исполнения. Максимальное быстродействие можно получить, используя все методы в совокупности.

Ранее, на основе теоретических и экспериментальных исследований, были созданы базовые струйные элементы, модули и преобразователи информации, реализованные в системе струйных элементов *ВОЛГА* и *СМСТ-2* для общепромышленного применения и в агрегатно-интегральной струйной технике (*АИСТ*) для построения устройств управления параметрами авиационных газотурбинных двигателей.

Струйные регуляторы успешно используются для управления параметрами газотурбинных двигателей Д-27, Д-36, Д-136, Д-436, Д-18 на самолетах ЯК-42, РУСЛАН, МРИЯ, Ту-334, Ту-204, Ил-86, Ил-96, Ан-3, Ан-70, Ан-148, вертолете Ми-26 и др. (наработка на отказ более 20 млн. лётных часов). Среди них струйные регуляторы положением створок входного аппарата, температуры, отношения давлений в ступенях компрессора газотурбинных двигателей [2].

Пневматические управляющие системы обеспечивают надежное и правильное функционирование технологических процессов с высокой безопасностью в условиях наличия электромагнитных и радиационных полей, а также в условиях высокой пожаро- и взрывоопасности.

Для безопасного и надёжного управления технологическими процессами в химической, нефтеперерабатывающей, газовой, пищевой, машиностроительной отраслях промышленности предприятиями-производителями выпускаются пневматические средства автоматизации как проверенные временем и доказавшие свою надёжность, так и вновь разработанные. Пневматические измерительные преобразователи давления, перепада давлений, уровня производятся на ООО СКБ «Приборы и системы» (г. Рязань), ГК «Теплоприбор» (г. Москва), показывающие пневматические приборы и преобразователи вида энергии выпускаются предприятиями ООО «Завод «Тизприбор» (г. Москва), ПАО «Саранский приборостроительный завод» (г. Саранск, Мордовия). ООО «Челябинский завод измерительных приборов» (г. Челябинск) производит пневматические приборы измерения линейных размеров. Исполнительные механизмы с пневматическим управлением выпускают предприятия АО «Армагус» (г. Гусь-Хрустальный, Владимирская обл.), АО "Тяжпромарматура" (г. Алексин, Тульская область), ООО ПО «ГЗ Электропривод» (г. Москва), ОАО «БАЗ» (г. Благовещенск, Башкортостан), АО «АК Корвет» (г. Курган), ПАО «НПП Теплоавтомат» (г. Харьков).

Значительное повышение быстродействия струйных систем можно получить создавая элементы путем прототипирования их элементов методом «мягкой литографии» на основе фоторезиста SU-8 и полидиметилсилоксана (ПДМС) [3]. Разработкой и совершенствованием струйных систем управления в настоящее время занимаются специалисты Института проблем управления РАН (г. Москва), Санкт-Петербургского Академического университет РАН,

Волгоградского государственного технического университета, Волжского политехнического института (филиала) ВолгГТУ.

Литература:

1. Касимов А.М., Мамедли Э.М., Попов А.И., Чернявский Л. Т. Радикальное повышение быстродействия элементов базы резервных систем управления летательными аппаратами. // Датчики и Системы. - 2005. - № 4. – С.29-33.
2. Касимов А.М. Пневмоавтоматика сегодня. // Датчики и системы. – 2009. – № 8. – С. 5-9.
3. Букатина А.С., Бурков Ю.Г., Горюнов В.А., Дудников Д.А., Корзин В.В. Увеличение быстродействия струйных систем управления путем прототипирования их элементов методом «мягкой литографии» // // Известия ВолгГТУ. Сер. Прогрессивные технологии в машиностроении. – Волгоград, 2016. - № 14 (193). – С. 49-52.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ.

Матвеев В.В., к.т.н., доцент

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Из-за отсутствия достаточно дешевых промышленных образцов, в интернете можно найти немало примеров конструкций самодельных электрогенераторов для ветроустановок [1, 2]. Основной проблемой при их создании является низкая частота вращения ветровой турбины, что требует многополюсности электрической машины и, как следствие, ее повышенных массогабаритных показателей. Далее рассматривается практическая конструкция синхронного генератора с возбуждением на постоянных магнитах, созданная на базе однофазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Основным критерием разработки являлась технологическая простота и дешевизна используемых материалов и компонентов.

За основу был взят двигатель ДАСМ-2УХЛ4 от отечественной стиральной машины мощностью 120 Вт. В принципе годится любой асинхронный двигатель с обмоткой ротора типа «беличья клетка» и неявнополюсной конструкцией магнитной системы статора. Статорная обмотка двигателя была удалена, а на каждый из 24 зубцов его магнитной системы намотана новая обмотка, исходя из максимально возможного числа витков. Диаметр провода выбирается по предполагаемой нагрузке, исходя из допустимой плотности 4-6 А/мм². В нашем случае получилось 97 витков проводом диаметром 1 мм. Выполнение этой работы целесообразно поручить специализированной организации по ремонту электрических машин. Обмотки соседних зубцов соединяются встречно – последовательно, т.е. начало(конец) предыдущей с началом(концом) последующей.

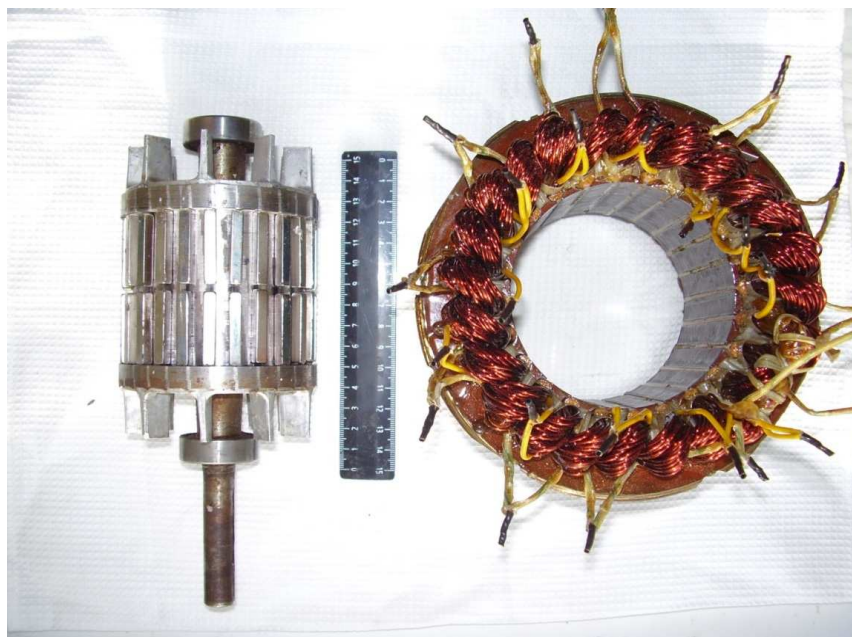


Рис.1. Ротор с закрепленными постоянными магнитами и статор ветрогенератора

На токарном станке на внешней поверхности ротора протачивается канавка, высота и ширина которой определяется размерами имеющихся постоянных магнитов. В данном случае были использованы неодимовые магниты (NdFeB) в виде прямоугольной призмы размером 5x5x30 с направлением намагничивания по толщине. Исходя из этих размеров, высота канавки выбрана 5,1 мм, ширина – 68 мм. Ротор после проточки приобретает гантелеобразную форму, причем именно через «щёки» гантели замыкается магнитный поток от постоянных магнитов после прохождения его через воздушные зазоры и статор.

Каждый полюс образован двумя магнитами, состыкованными торцевыми поверхностями, и, соответственно, имеет размеры 5x5x60. Полярность у двух соседних полюсов противоположная. Таким образом, одно полюсное деление (пара полюсов) получившейся электрической машины образовано двумя соседними полюсами и двумя противоположными этим полюсам обмотками статора. Угол полюсного деления составляет $360^\circ/24 = 15^\circ$. Поворот ротора на этот угол вызывает смену направления магнитного потока и полярности напряжения в статорной обмотке на противоположный. Полный период выходного напряжения генератора соответствует повороту ротора на 30° .

Следует заметить, что у такого генератора имеется устойчивое состояние, соответствующее совпадению продольных осей магнита и статорного зубца. Момент трогания составляет примерно 0,6 кгм. При вращении такой генератор издает характерный треск, обусловленный эффектом магнитострикции. Инерционность ветровой турбины в совокупности с большим плечом (порядка метра) приложения силы ветра в какой-то мере компенсируют неравномерность вращения, тем более, что после прохождения половины полюсного деления силы магнитного сцепления наоборот ускоряют ротор вплоть до достижения очередного устойчивого положения. Известна рекомендация по устранению этого явления путем искусственного несоответствия числа полюсов на статоре и роторе. Например, в данном случае можно было бы взять 23 полюса на роторе вместо 24, но это неизбежно уменьшит выходное напряжение генератора из-за отличающегося от 180° фазового сдвига э.д.с. в соседних катушках статора. Другой вариант, – размещение магнитов под углом к образующей цилиндра ротора, требует более сложной в изготовлении конструкции ротора в виде многогранной призмы.

Естественного притяжения магнитов для крепления на роторе недостаточно из-за взаимного их влияния. Необходимо использовать клей для металлов. Хорошо себя зарекомендовала так называемая «холодная сварка». У ряда производителей одна из двух ее компонент содержит железный порошок, который заполняет неизбежный зазор в сопряжении прямоугольной призмы магнита с цилиндрической поверхностью ротора и уменьшает сопротивление для магнитного

потока. Опять таки, конструкция ротора в виде многогранной призмы снимает проблему зазоров. Для большей надежности можно заполнить промежутки между полюсами клеем-герметиком.

На рисунке 2 приведена осциллограмма выходного напряжения генератора, полученная путем прокрутки ротора от руки на угол приблизительно 180° или 12 полюсных делений, причем усилие носило затухающий характер, а примерно четверть пути ротор двигался по инерции. Несмотря на далекую от идеальной форму магнитных полюсов, кривая напряжения близка к синусоидальной. По этой осциллограмме можно оценить максимальную амплитуду напряжения (около 18 В) и среднюю частоту вращения (около 12 рад/с.). Ветроустановка с 2-х лопастным пропеллером, для которой предназначен данный генератор, развивает такую скорость при ветре 10 – 12 м/с и обеспечивает заряд 12 вольтового автомобильного аккумулятора током 4 -5 А.

Наведенная э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле,

$$E = BLV,$$

где B – магнитная индукция, L – длина проводника, V – скорость движения.

Поскольку первые два множителя в правой части можно считать постоянными, величину среднего напряжения генератора при работе без нагрузки или его частоту можно использовать для оценки скорости ветра, если, конечно, предварительно откалибровать показания по стандартному анемометру. В естественных условиях это сделать затруднительно, но высокая точность здесь и не нужна, тем более что важна не скорость ветра, а частота вращения турбины. Вполне достаточно, если спомощью такого измерения можно будет определить критическую скорость ветра, при которой необходимо затормозить ветровую турбину во избежание ее поломки.

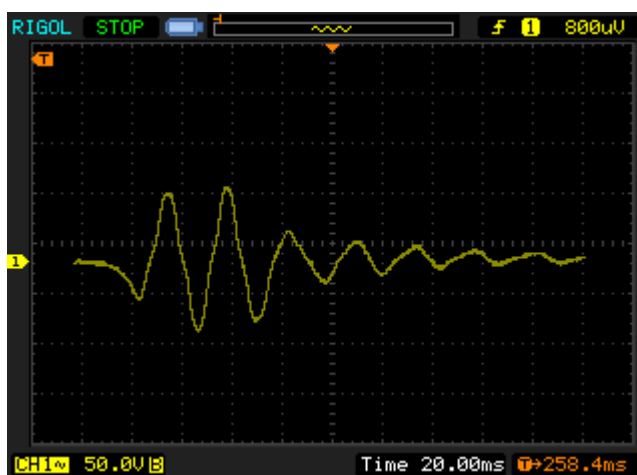


Рис. 2. Выходное напряжение генератора.

Для накопления энергии естественно использовать аккумулятор, напряжение на который подается через выпрямитель. Учитывая прямопропорциональную зависимость между частотой вращения и частотой выходного напряжения синхронного генератора, в качестве ограничивающего зарядный ток аккумулятора сопротивление целесообразно использовать дроссель на стороне переменного тока. Его полное сопротивление будет возрастать с ростом частоты обеспечивать приблизительно постоянный по величине ток заряда независимо от частоты вращения.

Список литературы:

1. <http://magnet-prof.ru/index.php/vetrogenerator-na-postoyannyih-magnitah-svoimi-rukami.html>
2. <http://magnet-prof.ru/images/stories/primeneniye/new.jpg>
3. <https://alternativenergy.ru/knigi/001/150-izgotovlenie-lopastey-vetrogeneratora.html>
4. http://dachadizain.ru/postrojki/inventar/vetrogenerator-dlya-doma.html#h2_6

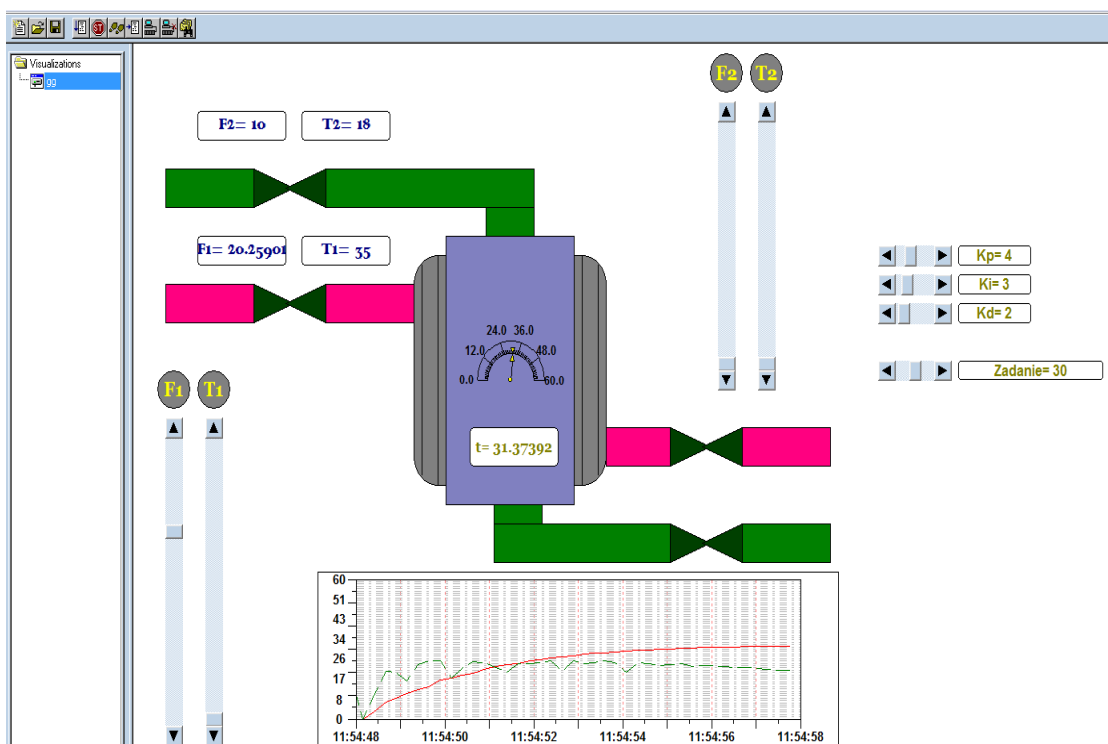
ВИЗУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ЯЗЫКАХ МЭК 61131.

Трушников М.А., ст.преподаватель

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

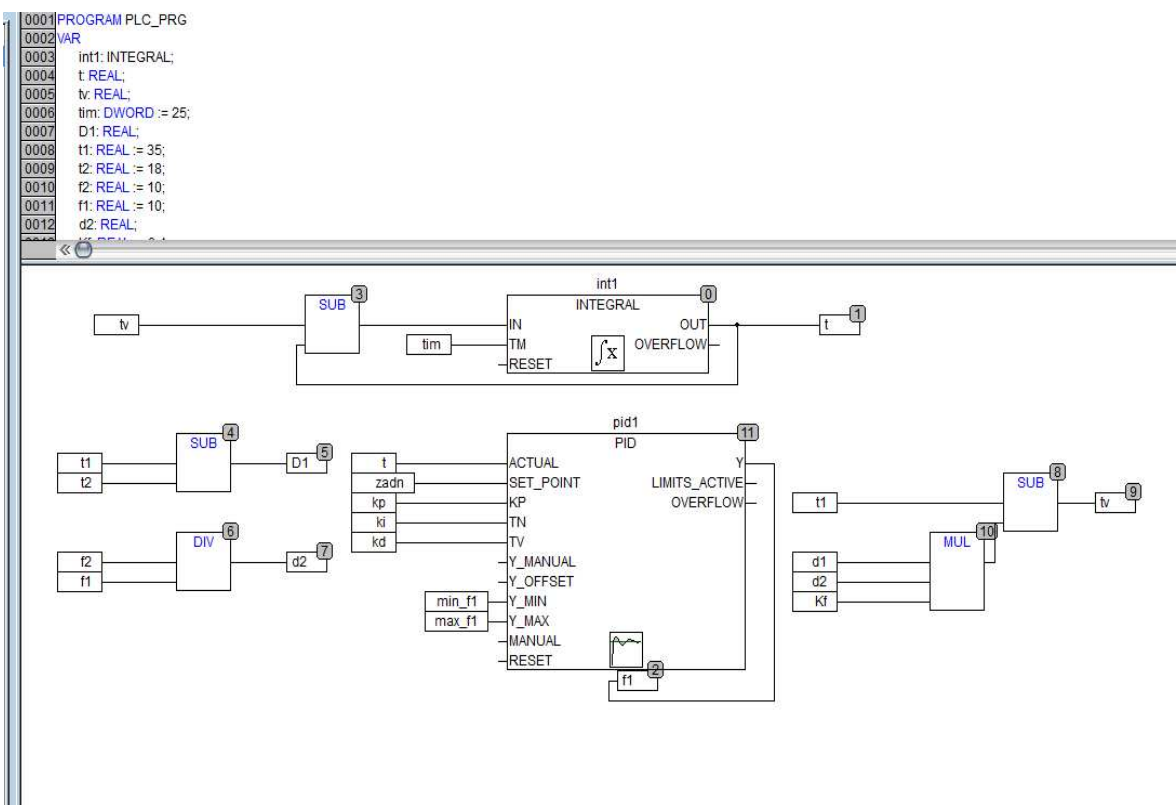
Управление теплообменными процессами является наиболее простым для понимания студентами, начинающими постигать азы автоматизации. Именно поэтому разработка лабораторных работ, помогающих студентам визуально ознакомиться с управлением теплообменными процессами, весьма и весьма актуальна. Этому способствует простота понимания сути внутренних взаимосвязей в объекте управления.

Для разработки лабораторных работ, позволяющих визуально ознакомиться с процессами управления, был выбран программный комплекс CoDeSys и язык CFCсогласно МЭК 61131.



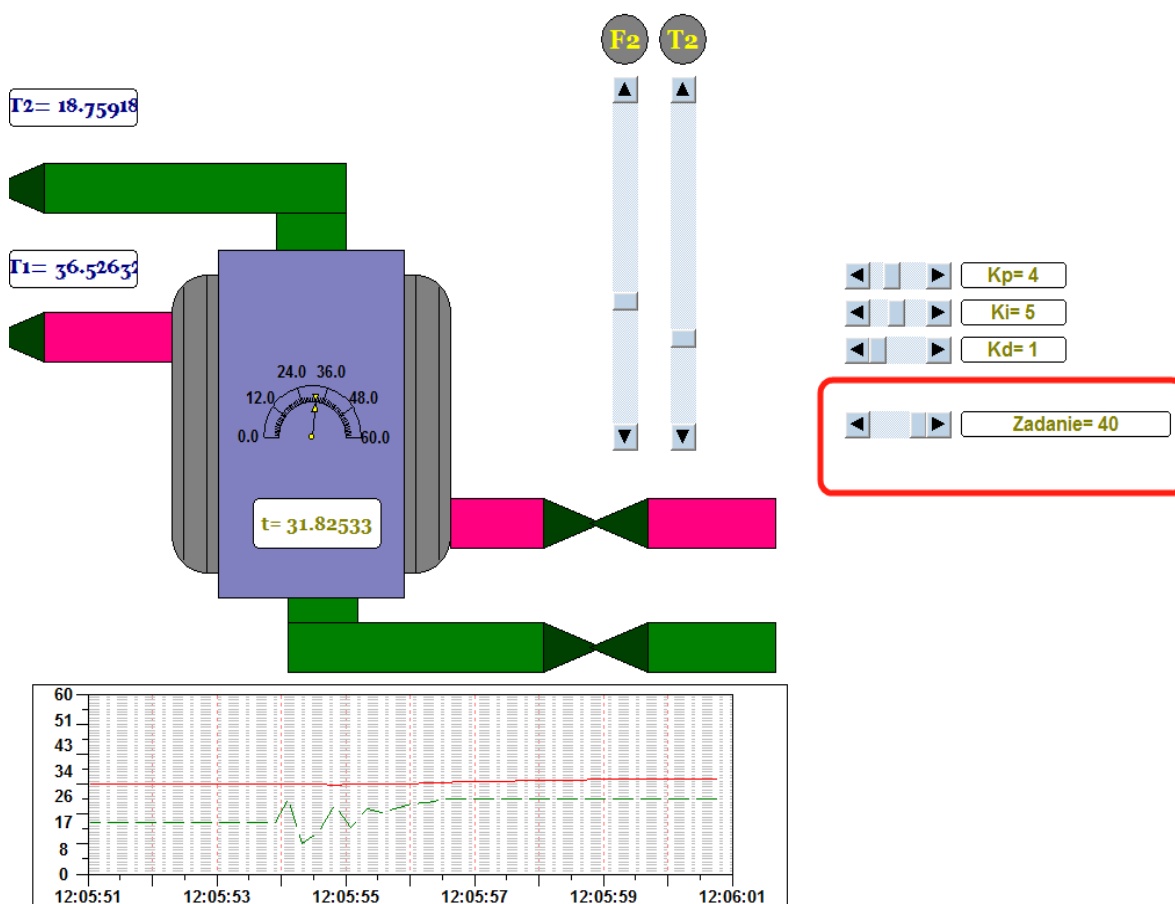
CoDeSys – это очень мощный инструмент, обладающий широкими возможностями. Причем, студент имеет возможность работать с данной программой в домашних условиях, без привязки к реальному физическому оборудованию.

В простейшем виде, считаем, что объект управления описывается апериодическим звеном, которое реализуем в программе на базе интегрального звена, охваченного обратной связью.



Входным сигналом, поступающим на вход аperiодического звена, является разница между расходом теплоносителя и произведением разницы температур исходной смеси и теплоносителя и разницы расходов исходной смеси и теплоносителя с поправочным коэффициентом. Причем поправочный коэффициент подбирается студентами самостоятельно в процессе выполнения визуального моделирования переходного процесса.

Для управления процессом используется стандартный ПИД-регулятор с возможностью изменять настроечные коэффициенты непосредственно в процессе регулирования. Также, имеется возможность непосредственно, в режиме регулирования менять сигнал задания:



Данная лабораторная работа позволяет студентам освоить азы автоматизированного управления технологическими процессами с возможностью экспериментального исследования влияния на качество переходного процесса тех или иных показателей.

РАЗРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО АМПЕРМЕТРА

Савчиц А.В., к.т.н., доцент

ТорресЛабрада А. Ф.

Волжский политехнический институт (филиал)

Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Современные амперметры бывают как аналоговые, так и цифровые.

Работа Аналоговые амперметров основана на действии магнитных полей. Стрелка, отображающая значение силы тока на шкале, приводится в действие катушкой, через которую проходит ток. Сама катушка расположена между постоянными магнитами и при появлении электромагнитного поля меняет свое положение. При этом, чем выше сила тока, тем больше отклонение катушки и, соответственно, стрелки. Для увеличения предела измерения в цепь параллельно амперметру подключается резистор [1].

Цифровой амперметр вместо шкалы со стрелкой снабжен жидкокристаллическим дисплеем. Но это не единственное его отличие. Все измерения происходят с помощью аналого-цифрового преобразователя и обрабатываются процессором устройства [1].

По методу измерения тока амперметры различаются на:

-Измерительные шунты

- Трансформаторы тока
- Датчики тока на эффекте Холла

Измерительный шунт - самый простой и самый точный способ измерения тока. Как известно, при протекании тока через активное сопротивление, на нем происходит падение напряжения, пропорциональное измеряемому току [2].

Измерительный трансформатор тока - представляет собой трансформатор, первичная обмотка которого подключается к источнику тока, а вторичная замыкается на измерительные приборы или устройства защитной автоматики. Трансформаторы тока используются для измерения токов в силовых цепях, зачастую с высоким потенциалом [2].

Датчики тока на эффекте Холла - датчики этого типа используют эффект возникновения разности потенциалов при помещении проводника с током в магнитное поле. [2]

Более актуально разработать и внедрить в производство амперметры основанные на эффекте Холла.

Поэтому становится актуальной разработка цифрового амперметра с использованием эффекта Холла.

Амперметр на эффекте Холла будет состоять из микроконтроллера, который будет обрабатывать сигнал от датчика Холла. ЖК-дисплея, который позволит выводить текущие значения тока. Самого датчика Холла и блок питания[2].

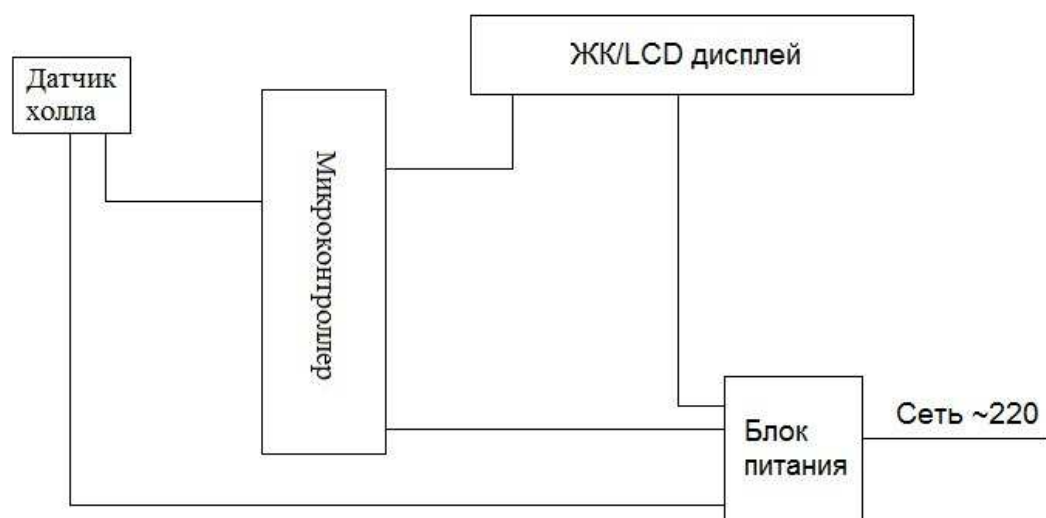


Рисунок 1 – Схемаразрабатываемого цифрового амперметра на эффекте Холла

Предлагаемый амперметр предполагается разработать многоканальным.

Разрабатываемый амперметр будет иметь релейный выходна сигнальную аппаратуру.

ЖК-дисплей можнозаменить на сенсорный дисплей для большего удобства работы. На сенсорном дисплее можно реализовать визуализации процесса, с местами измерениями тока.

Литература:

1. <https://geektimes.ru/post/255126/>
2. <http://robocraft.ru/blog/electronics/594.html>

ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ: ВЫБОР КАНАЛОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ.

Медведева Л.И., к.т.н., доцент

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Объектом исследования данной статьи является адсорбер на стадии адсорбции паров бензина активным углём, который является аппаратом периодического действия. В нем адсорбент находится в неподвижном состоянии и при достижении определенной степени насыщения его необходимо заменить или регенерировать.

Процесс адсорбции – это процесс поглощения одного или нескольких компонентов из газовой смеси или раствора твердым веществом – адсорбентом. Поглощаемое вещество носит название адсорбата или адсорбтива. Процессы адсорбции (как и другие процессы массопередачи) избирательны и обычно обратимы. Благодаря их обратимости становится возможным выделение поглощенных веществ из адсорбента, или проведение процесса десорбции. Адсорбция применяется главным образом при небольших концентрациях поглощаемого вещества в исходной смеси, когда требуется достичь практически полного извлечения адсорбтива. В настоящее время адсорбцию используют для очистки аммиака перед контактным окислением, осушки природного газа, выделения и очистки мономеров в производствах синтетического каучука, смол и пластических масс, выделения ароматических углеводородов из коксового газа и для многих других целей. В ряде случаев после адсорбции поглощенные вещества выделяют (десорбируют) из поглотителя.

Значение адсорбционных процессов сильно возросло за последнее время вследствие расширения потребности в веществах высокой чистоты. Различают физическую и химическую адсорбцию. Физическая адсорбция обусловлена взаимным притяжением молекул адсорбата и адсорбента под действием сил Ван-дер-Ваальса и не сопровождается химическим взаимодействием адсорбированного вещества с поглотителем. При химической адсорбции, или хемосорбции, в результате химической реакции между молекулами поглощенного вещества и поверхностными молекулами поглотителя возникает химическая связь.

Каждый адсорбер, структурная схема которого представлена на рис.1, имеет диаметр ϕ 2000 мм и длину 8800 мм. Внутри адсорбера имеются колосники, в два слоя положена нержавеющая сетка. На сетку засыпается 6,9 т активированного угля на высоту (h) 700 мм. Сетки закрепляются к уголкам проволокой. Каждый адсорбер имеет пять клапанов с пневмоприводом: клапан ПВС, клапан сушильного воздуха, клапан острого пара, клапан конденсатоотводчика (дистиллята), клапан отработанного воздуха.

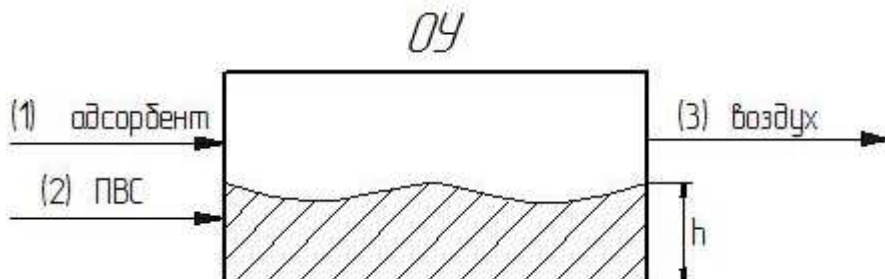


Рисунок 1 – Структурная схема ОУ

Целью управления процессом является поглощение активным углем паров бензина при установившейся температуре 40-42°C. Процесс должен быть непрерывным, безопасным, с заданной производительностью 2500 м³/ч при минимальных материальных и энергетических затратах.

Из цели вытекают следующие показатели эффективности:

- основным является температура внутри адсорбера;
- вторым показателем эффективности является производительность адсорбера;
- третьим показателем качества является давление подаваемой ПВС;
- четвертым показателем является расход подаваемой ПВС в адсорбер;
- пятый показатель эффективности – материальные затраты на процесс.

В первую очередь рассматривается возможность поддержания на уровне заданного значения основного показателя эффективности. Существуют методы изменения параметров, которые оказывают влияние на основной показатель эффективности. Выбирается линия подачи ПВС, так как изменение расхода ПВС, подаваемой в адсорбер, непосредственно влияет на температуру в адсорбере. Выбирается простейшая одноконтурная система регулирования температуры в адсорбере путем изменения степени открытия проходного сечения клапана на линии подачи ПВС. Такая система регулирования с отрицательной обратной связью обеспечивает поддержание основного показателя эффективности на заданном значении 42°С.

Если в процессе эксплуатации происходит изменение температуры в адсорбере, то необходимо проверить расход подаваемой ПВС и отрегулировать его величину.

Целью разработки системы является управление температурой в адсорбере. Основным возмущением в процессе является расход подаваемой ПВС, который необходимо стабилизировать. Расход ПВС, его увеличение или уменьшение влияет на технико-экономические показатели процесса, то есть, на пятый показатель эффективности. Поэтому рассматривается возможность использования двухконтурной каскадной системы: регулирование расхода подаваемой ПВС на входе в адсорбер по температуре в адсорбере. В такой системе внутренний контур регулирования обеспечивает стабилизацию расхода ПВС, устраняя тем самым основное из возмущений, а регулятор внешнего контура следит за поддержанием температуры на заданном значении.

Третьим показателем качества является поддержания давления подаваемой ПВС на вход в адсорбер. Изменение расхода ПВС влияет на изменение давления на входе в адсорбер. Основной контур будет следить за поддержанием значения давления ПВС на заданном уровне, а контур компенсации будет задавать корректирующее воздействие основному регулятору расхода подаваемой ПВС.

Одним из параметров регулирования является значение температуры отработанного воздуха на выходе из адсорбера. Изменение расхода ПВС влияет на изменение расхода воздуха на выходе из адсорбера. Основной контур регулирования будет следить за поддержанием значения температуры отработанного воздуха на заданном уровне, а контур компенсации будет задавать корректирующее воздействие основному регулятору расхода подаваемой ПВС.

Эффективность разработанных систем регулирования параметров процесса оценивалась путем имитационного моделирования в программном средстве VisSim по минимизации среднеквадратичного критерия качества. Анализ моделирования позволил сделать вывод, что минимальное значение среднеквадратичного критерия соответствует системе регулирования температуры отработанного воздуха путем изменения расхода подаваемой ПВС с компенсацией в виде температуры в адсорбере.

ВЫБОР СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОЦЕССА НОРМАЛИЗАЦИИ ТРУБ

Медведева Л.И., к.т.н., доцент

Попов Д.А.

Волжский политехнический институт (филиал)

Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Развитие средств автоматизации быстрыми темпами делает существующие системы автоматизации и конкретные решения для них устаревшими. Однако если позволяет надёжность таких системы, она может использоваться очень долго, пока не перестанут выпускаться стандартные комплектующие, либо устареет настолько, что перестанет удовлетворять требованиям технологического процесса.

При этом совершенствование производства требует скоординированных и продуманных действий всего участвующего персонала. Экономически и технически все решения быть строго обоснованы.

Следовательно, ответственным лицам в содействии с проектировщиками автоматизированных систем требуется рассмотреть наиболее приоритетный и выгодный вариант развития производства, который положительно скажется на качестве продукции, увеличит масштабы закупок, расширит рынки сбыта и повысит уровень её конкурентоспособности среди отечественных и зарубежных предприятий.

Рассмотренная ниже система автоматизации технологического процесса печи нормализации труб была модернизирована. В ней использовались современные и проверенные на производствах средства автоматизации.

Выбор для описания типовой процесс – печь для нагрева труб перед нормализацией с шагающими балками.

Технологический процесс начинается с загрузки трубы в разогретую печь. Производится она, как и выгрузка, через боковые окна с помощью рольгангов. Перемещение труб в печи осуществляется посредством балок шагающего пода, через три однотипные тепловые зоны печи: зону предварительного подогрева, зону нагрева и зону выдержки. Труба разогревается до необходимой температуры нормализации в $950\pm 5\%$ и после выхода из печи подвергается охлаждению на спокойном воздухе (без принудительного обдува).

Микроструктура стали при данном виде термообработки становится более однородной, снижаются остаточные напряжения после процессов изготовления трубы, изменяется в сторону улучшения обрабатываемость трубы, характеристики твёрдости и прочности.

Во всех трёхтемпературных зонах печи требуется предусмотреть следующие виды регулирования (рисунок 1):

- регулирование температуры;
- регулирование расхода газа;
- регулирование расхода воздуха.

Помимо контроля и регулирования температуры печи, предусматривается также регулирование давления в печи.

Во всех трёх зонах регулирование параметров однотипное.

Для достижения заданной температуры труб используется контур регулирования температуры в печи. Регулирование процесса горения в рабочем пространстве печи осуществляется регуляторами подачи природного газа. Регуляторы подачи топлива управляются датчиком температуры.

Для эффективного и качественного сжигания топлива должно быть точно сбалансировано соотношение "топливо - воздух". Недостаток воздуха при горении вызывает неполное сгорание и, как следствие, перерасход топлива. Избыток воздуха также приводит к перерасходу топлива на нагрев лишнего воздуха в составе отходящих газов. Уменьшение избытка воздуха, помимо снижения потерь теплоты с уходящими газами, является эффективным методом подавления образования оксидов азота.

Топки котлов должны работать под небольшим разрежением, равным 20-40 Па в верхней части топочной камеры. Этим достигаются отсутствие выбивания топочных газов в помещение через неплотности в обмуровке и минимальные присосы. Поддержание разрежения в топке в заданных пределах возлагается на датчик разрежения. При изменениях нагрузки печи изменяются расходы воздуха и топлива, соответственно изменяется и количество образующихся продуктов сгорания.

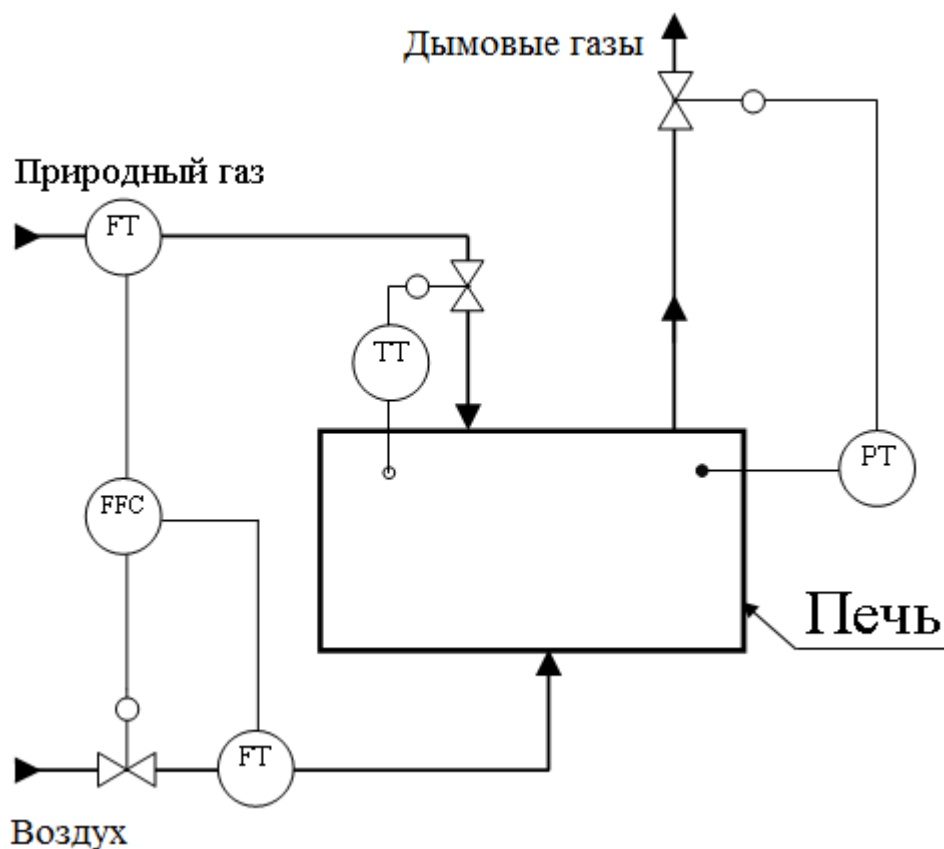


Рисунок 1 – Схема регулирования степень нагрева труб

Разработанная схема позволяет обеспечить нагрев труб до определенной технологической температуры при оптимальной производительности печи и при минимальных энергетических затратах.

В качестве средств измерения использованы следующие:

- расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200 осуществляет учет расхода сжатого воздуха, попутного нефтяного газа, природного газа, углекислого газа, водорода, кислорода, перегретого и насыщенного пара, неэлектропроводных, загрязненных и агрессивных жидкостей вязкостью до 7 мПа*с, воды и теплоносителей в системах ХВС, ГВС, отопления в промышленности и коммунальном хозяйстве. Такие приборы неприхотливы в обслуживании и отличаются высокой надежностью и высокой точностью;
- датчики давления серии Метран-150 предназначены для непрерывного преобразования в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал в стандарте протокола HART входных измеряемых величин;
- преобразователь температуры (ПТ) Метран-280 предназначен для измерения температуры различных сред в составе систем автоматического управления технологическими процессами (АСУ ТП) путем преобразования сигнала первичного преобразователя температуры (термопара нихросил - нисиловая) в унифицированный выходной сигнал постоянного тока и наложенный на него цифровой сигнал на базе HART протокола;
- стационарный пирометр Термоскоп-200 [4] специально спроектирован для массового применения в промышленности. Благодаря широкому выбору температурных и спектральных диапазонов приборы охватывают практически полный спектр задач температурного контроля технологических процессов на предприятиях. Пылевлагонепроницаемый корпус пирометра и водо/воздухоохлаждаемый защитный кожух гарантируют надежную эксплуатацию прибора в тяжелых заводских условиях;
- датчик пламени "ПАРУС-003Ц-УФ" [5] предназначен для селективного контроля и индикации отсутствия или наличия пламени в горелочных устройствах; обеспечивает выдачу

сигнала (контакты реле) для систем автоматики. Датчик регистрирует постоянную составляющую пламени в ультрафиолетовом диапазоне;

- клапан регулирующий запорный дисковый осевой КРЗ с типом электропривода МЭОФ применяется в средах: Газ, пар, конденсат, мазут, питательная вода, агрессивные среды нейтральные к материалам деталей, соприкасающихся со средой.

Обновление морально устаревших технологических линий - основная задача современного производственного комплекса. При модернизации текущего технологического процесса с использованием выбранных средства автоматизации, которые являются оптимальным решением на текущий момент, хорошо зарекомендовали себя и имеют положительные отзывы в уже реализованных производственных линиях, повысится его эффективность и ремонтпригодность, а также улучшится качество выпускаемой продукции.

КАЧЕСТВО ОБУЧЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Севастьянов Б.Г. доцент

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Когда начал работать над докладом и тезисами, то убедился, насколько эта тема сложна и интересна. Автор обратил внимание, что отсутствует системный подход при разработке лабораторных стендов по автоматизации, которые базируются, в основном, на микропроцессорной технике. В докладе затрагивается проблема тестирования знаний. Существующие системы тестирования не всегда удобны и доступны.

Качество образования начинается с абитуриентов, которые пришли учиться именно в этот вуз и на эту специальность (здесь мы будем опираться на желающих учиться по автоматизации). Поэтому они должны получить своевременную, достоверную и полную информацию о будущей профессии. Уже при входе в вуз они должны почувствовать уважение и внимание к себе, что их ждали, готовились¹ и т.д. Сразу должны работать информационные технологии. Каждый из пришедших называет свою фамилию, имя или показывает документ, который моментально сканируется, и абитуриент наблюдает на экране, как автоматически формируется список группы. Дополнительно можно проверять действительно он из той школы и класса. У них должен быть план проведения экскурсии на экране в фая. Школьники должны иметь возможность выбора того, что хотят узнать, т.е. должны быть активными участниками процесса.

На кафедре автоматизации много труда вложено в различные стенды. На стендах можно показать много интересного. Их назначение, возможности в настоящее время, к сожалению, можно узнать только у ведущих преподавателей. В докладе излагаемый материал опирается на дисциплины микропроцессорные средства и системы управления.

Стенды в институте будут не нужны, если не будет студентов. Поэтому создавая стенды для студентов, нельзя забывать про абитуриентов. Чтобы было интересно и понятно у каждого лабораторного стенда должна быть информация с учётом современных информационных технологий: эта табличка должна быть красивой, с единой структурой представления

¹ А не так, как было с выпускниками группы 44 Волжского машиностроительного техникума, пришедших 28 февраля на день открытых дверей кафедры автоматизации. По их отзывам: на вахте списка группы не было (несмотря на то, что предварительно всё согласовывалось, их никто не встретил, прошло всё формально и неинтересно).

информации: подходишь ближе, появляется более детальная информация, отходишь – общая, укрупнённая. Т.е. даже на табличках должны использоваться современные технологии. Краткая информация о стенде должна быть в виде одной или нескольких таблиц формата А4 или А3. В табличке указывается наименование стенда, назначение, даются краткие технические характеристики, основные дисциплины и преподаватели, которые ведут лабораторные работы (темы лабораторных работ), литература, в которой подробно описаны лабораторные работы, наименование одной или нескольких демонстрационных тем, ответственный преподаватель или лаборант (телефон) за демонстрационный показ демоверсии. Место хранения демоверсий на основной ПЭВМ и кафедральной. А тут какой-то дядя или тётя что-то говорит монотонно и неинтересно, потом гонят их, как стадо в другую аудиторию. Если аудитория ещё занята предыдущей группой, то помощник (волонтёр) должен не стоять, как истукан, и ждать а, используя задержку, рассказать о достижениях на этой кафедре, о специалистах, о интересных студенческих работах², о том где потом могут трудиться и трудятся выпускники. А для этого преподавателей и студентов должны готовить не один месяц (во время обучения и проведения экскурсий студенты-волонтёры должны получать повышенную стипендию (или премию), дополнительный труд преподавателя, направленный на перспективу должен поощряться премиями или надбавками к зарплате).

Иначе абитуриенты видят какие-то кнопки, тумблера, индикаторы, провода, нагромождение приборов, устройств. Ни названий, ни назначения, ничего нет.

По каждому стенду должен быть паспорт (в паспорте должны быть схемы: структурная, функциональная, принципиальная со спецификацией элементов и т.д.) По каждой лабораторной работе должны быть плакаты, методические указания, учебные пособия [1-9]. Эти все документы должны быть в электронном виде на кафедре: на ПЭВМ и копия на флэшке в сейфе. При таком подходе в случае выхода из строя стенда будет возможность его оперативно отремонтировать.

Оперативно проверить работоспособность программы или системы можно только с применением стендов. С применением стендов можно имитировать различные ситуации и качественно проводить обучение студентов или специалистов промышленных предприятий.

Содержание демонстрационных видеороликов зависит от назначения: для абитуриентов, для студентов, для контролирующих лиц. Для абитуриентов, в первую очередь, должно быть связано с автоматизацией, представлено максимально просто и интересно. Для студентов подробно, с примерами, иллюстрацией вероятных ошибок, с привязкой к темам лабораторных работ. И, конечно, уделять внимание технике безопасности, связанной с выполнением работ на конкретном месте.

Демонстрационные примеры должны показывать основные возможности стенда. Демонстрация для студентов строится совершенно на другом принципе: это уже презентации, направленные на раскрытие основных тем по дисциплине, основанные на ГОСТах (Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению (ГОСТ 19.503-79); Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению (ГОСТ 19.504-79); Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению (ГОСТ 19.505-79); Описание языка. Требования к содержанию и оформлению (ГОСТ 19.506-79) и др.), методических указаниях, учебных пособиях, монографиях, учебниках.

Ответственный за демонстрацию преподаватель должен обучить лаборанта или студента, чтобы они могли грамотно и уверенно самостоятельно провести презентацию, ответить на вопросы³. При формальном отношении абитуриенты мало что понимают, в

² Должны иметься всегда под рукой дополнительные информативные видеоролики.

³ Когда интересно, обязательно будут вопросы.

конце посещения не получают ни совместных фотографий, ни памяток о чём шла речь, ни возможности хоть что-то попробовать самому и снять фото на память – ничего. А пригласившие их дяди хотят, чтобы у детей появился интерес к поступлению в наш институт.

После посещения института, на общем сборе, каждому абитуриенту следует вручать флэшку с фотографиями и видеороликами (где он был: в аудиториях, лабораториях), со всеми буклетами, проспектами и условиями приёма и обучения, перечнем дисциплин по каждому направлению и кто их будет вести; с указанием кем он будет после окончания вуза и вероятные места работы, с указанием всех электронных адресов вуза с пояснениями, что и где (а не отсылать на общий сайт и ищите мол сами, если найдёте, а не найдёте – это ваши проблемы). В дальнейшем, в течение двух-трёх лет поздравлять его с днём рождения, и другими праздниками. Вот только так, неформально, можно по-настоящему увлечь и заинтересовать будущих студентов. Желательно также предложить абитуриентам участвовать в кружках, по будущим специальностям, посещать лекции, по интересующим дисциплинам, чтобы они могли правильнее сориентироваться. Такие кружки должны функционировать постоянно и вестись преподавателем⁴ по данному направлению, специальности.

Отдельная проблема тестирования знаний в процессе обучения студентов. Бездарность предлагаемых тестов на уровне 60-х годов прошлого столетия имеет практически малый эффект. О каких-то там технологиях и речи нет. Вопрос на экране и три или пять ответов... Да может работать генератор случайных чисел, чтобы выдавать вопросы случайным образом. К сожалению, современные системы тестирования мало отличаются от тех, которые были 30- 50 лет назад⁵. Принципы и структура построения таких систем изложена во многих работах [10 - 17].

О тестах и их функциях написано море работ. Хорошие идеи, решения следует проанализировать и учесть при разработке современной системы тестирования. Наблюдения автора показали разрыв правовой и технической основы тестирования знаний студентов. Первое, в программах по тестированию должны использоваться все каналы ввода информации: голосовой, графический, текстовый. Техническая сторона и уровни сложности тестов – это отдельная тема. На уровне министерства должен быть разработан стандарт, закрепляющий право вуза оценивать знания студента по результатам теста. Поясню, если студент не прошёл уровень тройки, то он не допускается к дальнейшему обучению, т.е. автоматически исключается из вуза. На этом уровне отсутствует контакт преподавателя со студентом. Следует немного пояснить. Допустим, объявляется заранее, за 10-20 дней, что будет тестирование, например, по теме информационный обмен в промышленных контроллерах. Перед тестированием студенты должны прослушать лекции и выполнить лабораторную работу по данной теме, иметь методический материал.

Организацию тестирования можно осуществить следующим образом. Студенты заходят в компьютерный класс, и каждый, под своим паролем⁶ занимает рабочее место. Вопросы задаются на экране в виде текста (не обязательно с ответами) или голосом. Ответ может быть набором текста, формул, рисованием графиков на экране в любом пакете, или голосом или показом бумажного листа, на котором имеется ответ (рукописный текст, формулы, графики, фрагменты программ на любом языке и в любой среде программирования (Step-7, CoDeSys, Редитор Р-130, Леон и др.), могут написаны фрагменты программ в MathCad, VisSin, MathLab, Trace Mode 5 или 6, Ямлодис⁷ и др.) на данный вопрос. Результаты тестирования автоматически формируются в той форме, которая принята в вузе. Если студент получил неудовлетворительную оценку, то после тестирования он имеет право пройти повторное

⁴ Труд преподавателя должен оплачиваться. Число человек, время проведения, длительность, тематика и др. вопросы должны быть заранее согласованы с классным руководителем школы или техникума.

⁵ Допускаю, что есть по-настоящему интеллектуальные пакеты, которых я не знаю.

⁶ Пароль в широком смысле слова: здесь проверяется и пароль, контролируется клавиатурный подчёрк и осуществляется распознавание лица.

⁷ Ямлодис – Язык для Моделирования ЛОгико-ДИнамических Сиситем. Разработчик, один из лучших специалистов СССР – Бондаренко Виктор.

обучение на ПЭВМ, узнать и проанализировать свои ошибки, неправильные ответы (всё должно храниться в базе системы тестирования). Студент может в режиме обучения сам задавать вопросы и система автоматически должна по учебным пособиям, методичкам, монографиям, учебникам, видеоурокам находить ответы в текстовом, графическом или голосовом формате. При этом могут использоваться и ресурсы интернета. Количество проб тестирования по каждой теме должно быть ограничено, например, тремя заходами. Это позволит разгрузить преподавателей от рутинной работы с отстающими студентами (пересдачи, комиссии, исключить субъективный фактор).

Выводы

Разработка сложных, интеллектуальных тестов требует огромных временных и денежных средств целых коллективов, поэтому их разработкой должны заниматься группы специалистов, финансируемые государством. Причём надо начинать справовой основы, назначения, структуры и действий по результатам тестирования.

Изготовление лабораторного стенда требуется много труда. Чтобы стенд функционировал и приносил пользу, при разработке учитывают аппаратные и программные возможности, учитывают решения, которые могут быть типовыми для других стендов (т.е. системный подход). При системном подходе студенты будут заниматься решением задачи и не рассеивать внимание на изучение особенностей каждого стенда.

Стенды должны разрабатываться под конкретные дисциплины и темы. Например, на выполнение лабораторных работ по МПСУ⁸ по основным темам⁹:

1) Информационный обмен в промышленных контроллерах [Ошибка! Известный аргумент ключа].

- Работа с устройством связи (УСО).
- Информационный обмен по локальной сети контроллеров.
- Работа с лицевой панелью (ЛП) контроллера (ввод и вывод информации).
- Организация связи локальной сети контроллеров с верхним уровнем (с ПЭВМ), вначале на уровне кросс-средств.
- Ввод и контроль информации с помощью пульта настройки (ПН-1).
- Организация питания контроллера, резервирование, применение барьеров искрозащиты и модулей грозозащиты.
- Реализация алгоритмов проверки на достоверность входной информации.
- Блок защиты по дискретному каналу.
- Блок проверки на достоверность по аналоговому каналу.
- Реализация блока защиты от обрыва, выброса, провала сигнала и от "замирания".
- Реализация простого блока мажоритарного выбора.
- Реализация интеллектуального блока мажоритарного выбора.
- Реализация блока выбора исправного канала из двух каналов.

2) Реализация алгоритмов сигнализации [20, 21].

- Простой блок сигнализации без защит по каналам.
- Простой блок сигнализации с защитами по каналам (по дискретным и аналоговым).
- Простой блок сигнализации с защитами по каналам и блоком мажоритарного выбора два из трёх или блоком выбора два из двух.
- Интеллектуальный блок сигнализации.

3) Реализация дискретных систем управления [6, 23].

- Управление по заданной циклограмме. Составление программы на языке функциональных алгоблоков (FBD¹⁰).
- Реализация дискретного автомата 11 простого с защитами по входным каналам.

⁸ МПСУ – микропроцессорные системы управления.

⁹ По ряду дисциплин придётся пересмотреть рабочие программы.

¹⁰ Графический язык FBD (Functional Block Diagram).

- Реализация дискретного автомата с памятью.
 - Реализация дискретного автомата с памятью и с жёстким контролем последовательности реализации ситуаций.
 - Реализация стохастического (вероятностного) дискретного автомата.
 - Создание самообучающихся дискретных автоматов на основе учения Павлова И.П. и Бехтерева В. и др.
 - Реализация двухпозиционного регулятора.
 - Реализация управления электро или пневмозадвижкой автономно.
 - Управление группой задвижек по заданному алгоритму.
 - Управление насосами и напорными задвижками.
 - Управление фильтрами.
 - Реализация оптимального по быстродействию управления.
- 4) Реализация аналоговых законов регулирования [9, 19, 23].**
- Простой ПИД-регулятор и ПИД-регулятор с автоподстройкой коэффициента Кп.
 - Простой регулятор соотношения.
 - Регулятор соотношения с переключением каналов: ведущий – ведомый.
 - Регулятор обратного действия.
 - Каскадный регулятор.
 - Программный регулятор.
 - Комбинированный регулятор, включающий регулятор по отклонению и регулятор по возмущению.
 - Регулятор с упредителем Смита с разложением чистого запаздывания в ряд Пада.
 - Реализация регуляторов повышенной надёжности.
 - Особенности перехода от теоретических, модельных САР к реальным ОУ.
 - Реализация самонастраивающихся регуляторов.
- 5) Организация связи локальной сети контроллеров с верхним уровнем.**
- На уровне кросс-средств.
 - С использованием SCADA¹² – систем.

Каждое рабочее место в лаборатории автоматизации при проведении лабораторных работ, например, по МПСУ должно состоять из двух ПЭВМ или двух мониторов: основная ПЭВМ №1 и дополнительная ПЭВМ №2. На ПЭВМ №2 должны иметься колонки и микрофон, на ПЭВМ №1 достаточно колонок. Основным монитором или основной ПЭВМ является та, с которой осуществляется программирование контроллера, т.е. на этой ПЭВМ кроме специального математического и программного обеспечения реализована физическая связь с локальной сетью изучаемых контроллеров. На втором мониторе в этот момент студенты наблюдают методические материалы или просматривают видеоуроки по теме лабораторной работе. При такой организации работы студенты не отвлекаются от основной работы по разработке программы для контроллера, выполняют работу быстрее и с меньшими ошибками.

Мой подход к системам обучения, тестирования, не совсем совпадает с общепринятым, но это тема отдельного доклада.

Литература

1. Браганец С.А., Савчиц А.В., Севастьянов Б.Г. Повышение надежности измерительной информации //Промышленные АСУ и контроллеры.-2011, № 2.-с.46-49.

¹¹ Автомат реализуется по таблице состояний или по отдельному заданию.

¹² SCADA (supervisory control and data acquisition) – супервизорный контроль сбор данных, т.е. система, реализованная на ПЭВМ, система сбора информации об ОУ, контроля, представления, хранения и формирования управляющих воздействий.

2. ГОСТ 34.602-92. Виды испытаний автоматизированных систем.
3. Денисенко В.В. Аппаратное резервирование в промышленной автоматизации//СТА №2, 2008.-с.90-99.
4. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М.: Горячая линия Телеком, 2009. -608с.
5. Захарченко В.Е. Контроль достоверности значений параметров в АСУ ТП // ИММОД-2007, Секция 2 Средства автоматизации и визуализации имитационного моделирования.-2007.- с.278.
6. Севастьянов Б.Г.Реализация дискретных систем управления на контроллерах: учебное пособие/Б.Г. Севастьянов; ВПИ(филиал) ВолгГТУ. Гриф УМО.- Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011.-244с. ISBN 978 -5 – 9948 – 0637 – 1.
7. Севастьянов¹³ Б.Г. Реализация на контроллере блока переключения на резервный канал // Промышленные АСУ и контроллеры. 2016, № 11.-с.26-32.
8. Севастьянов Б.Г. Проектирование микропроцессорных систем управления: учебное пособие/Б.Г. Севастьянов; ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Волгоград, 2009.-220 с. ISBN 978 -5 – 99 – 0240 – 3.
9. Севастьянов Б.Г. Реализация законов аналогового регулирования на контроллерах.-Учебное пособие. Гриф УМО.- Волгоград, 2013.-170с.
10. <http://sgpu2004.narod.ru/infotek/infotek2.htm>
11. Бабаева Ю.Д. и др. Диалог с ЭВМ: психологические аспекты // Вопросы психологии. - 1983. - №2.
12. Бабаева Ю.Д., Войскунский А.Е. Психологические последствия информатизации // Психологический журнал. - 1998. - №1.
13. Бершадский А. М; Кревский И. Г. Дистанционное обучение - форма или метод? // Дистанционное образование. - 1998.- № 4.
14. Берлянд Й.Б. Игра как феномен сознания. Кемерово, 1992.
15. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. - М.: 1995.
16. Бешенкова С.А., Прытко Н.Н., Матвеева Н.В., Нурова Н.А. Формирование системно-информационной картины мира на уроках информатики//Информатика и образование. - 2000. - №4.
17. Босова Л.Л. Компьютерные уроки в начальной школе//Информатика и образование. - 2002. - №1.
18. Севастьянов Б. Г., Савчиц А. В. Информационный обмен в промышленных контроллерах: [Электронный ресурс]: метод. указания к лабораторной работе №1 / Б. Г. Севастьянов, А. В. Савчиц.- Сборник «Методические указания». Выпуск 1. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 17,4 МБ) – Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011. Номер гос. регистрации 0321100876.
19. Севастьянов Б.Г. Безударность и надёжность систем автоматического регулирования//ПиСУ.-2007, №12.-с.1-4.
20. Севастьянов Б.Г. Блоки сигнализации в АСУ ТП// Промышленные АСУ и контроллеры.- 2011, № 5.-с.1-8.
21. Севастьянов Б.Г. Микропроцессорное управление задвижками, распределяющими потоки жидкости и газа //ПиСУ.-2008 №10-с.1-5.
22. Севастьянов Б.Г. Повышение качества библиотек промышленных контроллеров// Промышленные АСУ и контроллеры. 2014. № 1.- с.37-46.
23. Севастьянов Б.Г., Севастьянов Д. Б. Принципы программирования в АСУ ТП на языке FBD// Промышленные АСУ и контроллеры. 2015, № 12.-с.22-27.
24. Севастьянов Б.Г. Реализация на контроллере блока переключения на резервный канал// Промышленные АСУ и контроллеры. 2016, № 11.-с.26-32.

¹³ Ставить запятую после фамилии – очередное новшество в оформлении библиографии (с точки зрения автора очередная чья-то дурь). Что от этого меняется, по сути? Ничего!

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРАМИ БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Сливнова Н.В., преподаватель, Босташвили А.В., преподаватель

Государственное бюджетное образовательное учреждение

«Волжский политехнический техникум»

Появление аппаратно-программной платформы Arduino привело к новому витку массового технического творчества среди студентов Волжского политехнического техникума. Дешевизна и доступность, наличие нескольких видов контроллера под разные задачи, огромное число дополнений и расширений, появление которых и является следствием той самой открытой архитектуры устройства, удобные монтажные платы для прототипирования безопасным способом – все это обеспечило огромную популярность схмотехнике на базе Arduino. Доступность аппаратной части умножается на доступность программной. Программируется платформа на специальном языке программирования, который основан на C/C++. Работу созданного алгоритма можно наглядно проверить на физическом уровне.

Все это позволило использовать Arduino в образовательном процессе студентов специальностей 09.02.01 Вычислительные системы и комплексы и 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) при выполнении курсовых проектов и для создания учебно-лабораторных комплексов для проведения лабораторно-практических занятий.

Предлагаемая автоматизированная система контроля и управления приборами бытовых помещений дополняет ранее созданную интеллектуальную систему «Умный дом», которая уже включает в себя:

- 1) автоматизированную систему включения инфраструктурных объектов жилого помещения;
- 2) автоматизированную систему полива.

Разработанное устройство, на данный момент, является автономным исполнительным устройством реализующим отдельные функции таких подсистем «Умного дома», как система [отопления](#), [вентиляции](#) и [кондиционирования](#) и [система безопасности и мониторинга](#).

Основным функциональным модулем автоматизированной системы контроля и управления приборами бытовых помещений является **Arduino UNO** - аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются микроконтроллер ATmega328, устройство ввода-вывода и среда разработки.

Для обеспечения работоспособности данного комплекса устройств разработана программа управления (в программной среде разработки Arduino IDE) данной платформой, датчиками и исполнительными устройствами.

Состав устройства:

1. Блок питания ~220В, 50Гц – 5В, постоянного тока.
2. Плата Arduino UNO.
3. Датчик газа MQ2.
4. Цифровой датчик температуры и влажности DHT11.
5. Датчик пламени.
6. Светодиоды индикации режимов работы и срабатывания блокировок.
7. Кнопки включения-выключения питания, вентиляторов
8. Предохранитель 220В, 1А.

9. Корпус.

Функциональная схема автоматизированной системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Функциональная схема автоматизированной системы контроля и управления приборами бытовых помещений.

Алгоритм работы устройства основан на постоянном периодическом опросе состояния датчиков и подачи управляющих сигналов на каналы релейного модуля в зависимости от их состояния.

По анализу информации поступающей с датчиков микроконтроллер Arduino на основе загруженной программы и принимает решение о включении или отключении периферийных устройств.

Программное обеспечение реализует:

1. Задание соответствия подключенных датчиков и устройств входам Arduino.
2. Автоматическое включение или выключение вентиляторов притока и вытяжки.
3. Ручное включение-выключение кнопкой вентиляторов притока и вытяжки.
4. Включение-выключение производится повторным нажатием, для чего введен флаг состояния.
5. Для исключения ложных срабатываний в помещении кухни, ввиду наличия открытого пламени, в программу введена дополнительная проверка величины температуры, при ее возрастании более 40°C и срабатывания датчика пламени производится включение сирены, принудительное отключение вентиляторов притока и вытяжки, перекрытие электромагнитного газового клапана. Также в данном случае программными методами блокируется любое включение указанных вентиляторов, и звуковое оповещение отключается по истечении 5 секунд. Данное время может быть увеличено для реальной эксплуатации.
6. Аналогичные действия производятся при обнаружении превышения концентрации бытового газа в помещении. За исключением того, что вентиляторы притока и вытяжки наоборот включаются в режим постоянной работы для увеличения воздухообмена и соответственно уменьшения концентрации в помещении бытового газа.

Программирование производится в менеджере проектов Arduino IDE (среда разработки). Менеджер проекта Arduino IDE имеет нестандартный механизм добавления библиотек. Библиотеки в виде исходных текстов на стандартном C++ добавляются в специальную папку в рабочем каталоге IDE. При этом название библиотеки добавляется в список библиотек в меню IDE. Программист отмечает нужные библиотеки и они вносятся в список компиляции.

Arduino IDE не предлагает никаких настроек компилятора и минимизирует другие настройки, что упрощает начало работы для новичков и уменьшает риск возникновения проблем.

Программирование ведется целиком через собственную программную оболочку (IDE) Arduino IDE, бесплатно доступную на сайте Arduino.

Среда разработки Arduino представляет собой текстовый редактор программного кода, область сообщений, окно вывода текста(консоль), панель инструментов и несколько меню. Для загрузки программ и связи среда разработки подключается к аппаратной части Arduino.

Тестирование устройства на данном этапе производилось с использованием самостоятельного изготовленного испытательного стенда, включающим в себя само устройство, датчики, вентиляторы, газовый клапан и сирену. И включало в себя моделирование различного рода ситуаций возможных в реальной жизни.

Повышение концентрации бытового газа в помещении моделировалось с использованием туристического газового баллона с массой газа 220г. Использование такого типа баллона позволило создать в непосредственной близости от датчика газа, на короткое время необходимую концентрацию газа, для того чтобы обеспечить его порог срабатывания, при безусловном соблюдении мер противопожарной безопасности.

Возникновение очага пожара моделировалось с использованием простой зажигалки, а повышение температуры с помощью бытового фена.

Повышение уровня влажности достигалось путем распыления пульверизатором воды.

Тестирование показало надежную работу данного устройства, уверенное определение превышения концентрации бытового газа и обнаружение очага возгорания.

Направления дальнейшей работы:

1. Совершенствование алгоритмов распознавания очага пожара, с использованием различных датчиков.
2. Уточнение мест расположения датчиков для оптимальной работы устройства.
3. Совершенствование программного обеспечения, с созданием собственных функций и библиотек, обеспечивающих минимизацию и оптимизацию программного кода.
4. Доработка данного устройства с включением в его состав газового электромагнитного вентиля (клапана) и четырехканального релейного модуля для включения/выключения различных периферийных устройств.

Таким образом, использование Arduino на этапе курсовых работ позволяет студентам сформировать системный подход к техническому проектированию, используя в данном случае, сквозные технологии и пройдя путь от «идеи» до ее «реализации».

Литература:

1. Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. ISBN: 978-5-9775-3585-4 Издательство "BHV". 2015г.
2. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. ISBN: 978-5-9775-3337-9 Издательство "BHV". 2014 г.
3. [Монк С.](#) Програмируем Arduino: Основы работы со скетчами. ISBN: 978-5-496-01956-9 Издательство "Питер". 2015 г.
4. У.Соммер. [Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino](#). ISBN: 978-5-9775-3680-6 Издательство "BHV". 2015г.
5. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
6. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
7. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение.
8. ГОСТ 12.1.004-91.Пожарная безопасность. Общие требования.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Силаев А.А.к.т.н., доцент

Силаев В.В.

Волжский политехнический институт (филиал)

Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

Экструзия – это процесс получения формовых заготовок в результате продавливания резиновой смеси под давлением через профилирующее отверстие определенного размера и конфигурации.

Резина и резинотехнические изделия исключительно широко применяются в самых различных областях народного хозяйства и в быту: от современного транспорта и резиновых технических изделий (РТИ) до предметов широкого потребления и сангигиены.[1]

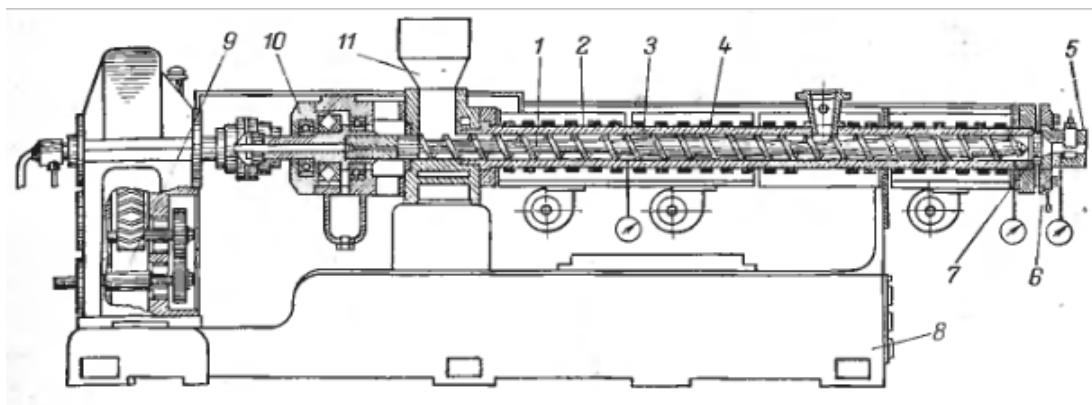


Рис. 1. Принципиальная схема одночервячного экструдера: 1 – червяк; 2 – корпус; 3 – гильза; 4 – нагреватели; 5 – формующая головка; 6 – адаптер; 7 – фильтрующая сетка; 8 – станина; 9 – шестеренчатый редуктор; 10 – блок упорных подшипников; 11 – бункер.

Рабочие зоны: I – загрузка; II – плавление; III – дозирование.

Зона загрузки. Исходное сырьё (полимер) поступает через загрузочную воронку в канал червяка и за счет разности сил трения увлекается по винту.

При движении полимера по каналу червяка возрастает давление, которое приводит к нагреву. Образуется тонкая плёнка между материалом и поверхностью цилиндра. Основные параметры для регулирования в системе автоматического управления это скорость продвижения червячного механизма.

Зона плавления. В зоне плавления полимерная пробка плавится под действием подводимого тепла и тепла, выделяющегося под действием силы трения.

Нагрев происходит до разрушения полимерной пробки на мелкие куски.

Основные параметры для системы автоматического управления это количество подводимого тепла, температура в зоне плавления полимера.

Зона дозирования. В зоне дозирования происходит окончательное расплавление полимера за счёт продолжения подвода тепла и трения. Расплав становится однородным по вязкости и имеет одинаковую температуру. Это необходимо для нормальной работы экструдера. Поэтому время пребывания расплава в зоне дозирования должно быть достаточным для его прогрева и гомогенизации.[2]

Основные параметры для системы автоматического управления это температура и вязкость полимера, время нахождения полимера в зоне дозирования.

Выводы. Равномерное дозирование материала обеспечивает хорошее качество экструдата.

Необходимо поддерживать заданную скорость загрузки полимера. Увеличение скорости приводит к повышению давления и температуры в экструдере. Это приводит к хрупкости и уменьшению прочности готовых изделий.

При низких температурах плавления полимерная масса не становится однородной и возможно включения нерасплавленной крошки. Неконтролируемое увеличение давления может привести к поломке экструдера.

Поэтому главными параметрами для системы автоматического управления являются давление внутри экструдера и температура расплавленного полимерного материала. Эти показатели являются основными критериями качества и эффективности работы экструдера.

Литература:

1. Вострокнутов Е. Г., Новиков М. И., Новиков В. И., Прозоровская Н. В. Переработка каучуков и резиновых смесей (реологические основы, технология, оборудование).— М.: Химия, 1980. — 280 с, ил.
2. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс. М.: Химия, 1986. — 400 с.: ил.
3. Кудрявцева З.А., Ермолаева Е.В. Проектирование производств по переработке пластмасс методом экструзии: Учеб. пособие к выполнению курсового и дипломного проектов – Владимир: Влад. гос. ун-т., 2003 – 96 с.
4. Ф. Ла Мантия (ред.; пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. Вторичная переработка пластмасс. СПб.: Профессия, 2007. - 400 с.

ОБРАБОТКА ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.

Шевчук В.П. д.т.н профессор

Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета, www.volpi.ru

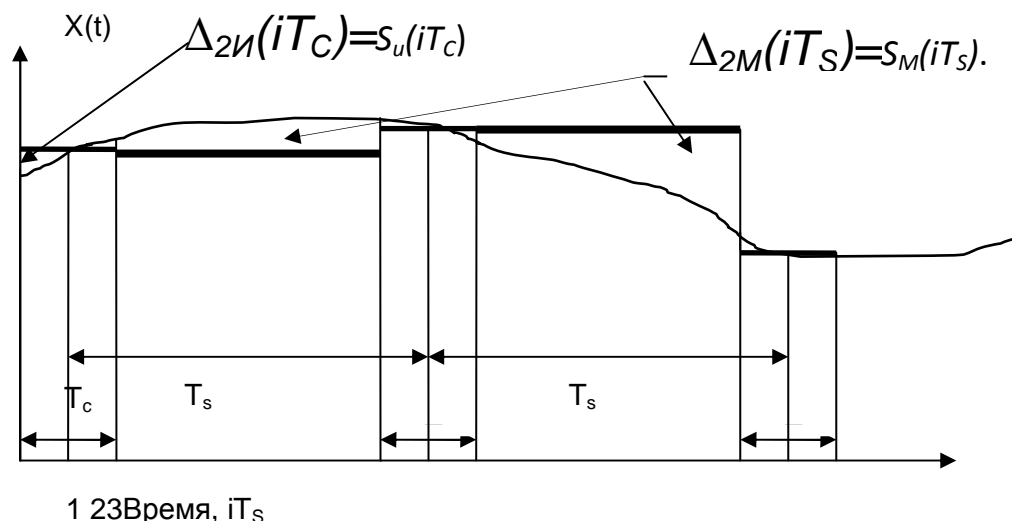
Одна из причин появления систематической методической динамической ошибки в системах управления связана с усечением ряда дискретных значений из реализации бесконечной длины. В промышленных условиях это конечная величина, N , которая тесно связана с временем диагностики (периодом нанесения управляющих воздействий, T_y), Время диагностики, в свою очередь, определяет время накопления информации для алгоритмов идентификации. Эту составляющую потерь информации обозначим, через Δ_3 . Вторая, пожалуй, самая маленькая составляющая методической динамической ошибки мониторинга, связана с измерением непрерывной случайной функции, имеющей неограниченный частотный спектр. А таковыми являются все измерительные сигналы, и входные в объект управления - $X(t)$, и критерия управления - $Y(t)$, и возмущающие переменные- $F(t)$ хотя бы потому, что являются случайными функциями времени из-за наложенной на них помехи измерения.

Все три типа потерь (Δ_1 , Δ_2 , Δ_3) могут быть вычислены по показаниям программно-технического вторичного прибора, так как являются числовыми последовательностями [3, 18]. Свойства этих последовательностей определяются техническими средствами, с помощью которых они образуются. При этом, математическая модель текущего значения цифровой последовательности имеет вид:

$$Y(j \cdot T_s) \approx X((i-j) \cdot T_s) + \Delta_2,$$

где $Y(j \cdot T_S)$ – текущее значение измеряемой величины (показания вторичного прибора), $X((i-j) \cdot T_S)$ – предыдущее истинное значение измеряемой величины, Δ_2 - абсолютная погрешность визуализации (мониторинга).

Оцифровка измерение физической величины возлагается на модули ввода аналоговой информации (МВА), которые настраиваются на конкретное время измерения, T_C (см. рис).



Визуализация измеренной физической величины возлагается на модули вывода аналоговой информации (МВВА), которые настраиваются на конкретное время хранения предыдущего измеренного значения физической величины, T_S . Величина потерь информации, Δ_{2u} , здесь пропорциональна площади, $S_u(iT_C)$ и относится к классу инструментальных (в основном – это качество изготовления электронной аппаратуры и микросхем). Величина потерь информации, Δ_{2M} , между соседними измерениями пропорциональна площади, $S_M(iT_S)$ и относится к классу методических динамических погрешностей. Она то и вносит наибольший вклад в общую погрешность мониторинга: $\Delta_2 = \Delta_{2И} + \Delta_{2М}$. Таким образом, измерительную информацию в системах мониторинга, можно представить в виде свертки истинного значения измеряемой физической величины с импульсной динамической характеристикой модуля ввода аналоговой информации, как восстанавливающего элемента нулевого порядка. При этом, массив измеренной информации, длиной N , хранимой в памяти ПЛК будет иметь вид последовательности чисел из текущих измеренных значений физической величины:

$$Z \mid j = 0, N \mid = \sum_{j=0}^N [Z(j \cdot T_S) + \Delta_2(j \cdot T_S)],$$

где $\sum_{j=0}^N [\]$ - знак последовательности.

С текущим значением составляющей погрешности обработки оцифрованной измерительной информации, обусловленной квантованием по уровню, $\Delta_{2И}(jT_S)$, бороться программными методами нецелесообразно, так как она полностью определяется

конструктивными особенностями модуля ввода аналоговой информации (МВА), временем измерения - T_C и текущим моментом времени включения измерительного устройства, jT_S . При визуализации появляется составляющая систематической методической динамической погрешности процесса измерения физической величины, Δ_{2M} . Следует обратить внимание (см. рис.), что инструментальная составляющая ошибки измерения, Δ_{2u} , практически не изменяется, а вот методическая динамическая составляющая обработки оцифрованной измерительной информации, Δ_{2M} , изменяется существенно. Таким образом, регистраторы (МВВА) являются программируемыми фильтрами измерительной информации. А, следовательно, с этими потерями информации, $\Delta_{2M}(iT_S)$, можно бороться программными методами. Использование фильтрующей способности процессорных элементов измерительного канала широко используется в адаптивных системах управления. Анализ цифровых последовательностей в робастных системах управления показывает, что свойства показаний процессорного измерительного канала, $Z(jT_S)$, зависят не только от свойств истинного значения измеряемой физической величины, но и от свойств элементов программно-аппаратного измерительного канала.

СЕКЦИЯ 2 «ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»

Содержание

<i>Якимович Е.В.</i> Немецкие неологизмы в сфере номинации зданий.....	39
<i>Якимович Е.В., Калиничева О.А., Шевелёва В.В.(ВСТ-16)</i> «Ложные друзья переводчика» в строительной терминологии.....	41
<i>Якимович Е.В., Опара А.А.</i> Коммуникативно-поведенческие характеристики концепта «семья» в русской лингвокультуре.....	45
<i>Ивахнов В.Ю.</i> Проблема философского творчества в неклассической западной философии.....	49
<i>Крячко В.Б., Малиновский Я. (ВИП-208).</i> Значение слова "чернь" в лирике Пушкина.....	52
<i>Крячко В.Б., Ефанин И. (ВИП-108).</i> Естественные и искусственные языки.....	54
<i>Крячко В.Б., Зорин Д. (ВИП-208).</i> Репрессивная лексика в поэтических текстах В.В. Маяковского.....	57
<i>Крячко В.Б., Чурзина К. (ВИП-208).</i> Военная метафора в текстах Нового Завета.....	59
<i>Николаев Н.Ю.</i> Российская история в отражении современных украинских СМИ: кривое зеркало или неприятная правда?.....	62
<i>Опалев М.Н., Терентьев А.С. (ВАУ-126), Коношенко В.Е.(ВТС-131).</i> Коллективизация в Нижнем Поволжье в зеркале современной историографии.....	66
<i>Хван Н.С., Стецкова В.В. (ВЭ-211).</i> Типичные ошибки русскоговорящих, изучающих английский язык.....	70
<i>Гвоздюк В.Н., Назаренко С.В.(ВМС-238)</i> Почему немцы с юга Германии не понимают немцев с севера.....	72
<i>Дубровченко Ю.П.</i> Детерминанты социальной структуры региона: на примере волгоградской области.....	75

НЕМЕЦКИЕ НЕОЛОГИЗМЫ В СФЕРЕ НОМИНАЦИИ ЗДАНИЙ

Е.В. Якимович – профессор кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Заинтересованность общества в инновационных строительных технологиях и разработка новых строительных материалов сделали возможным и необходимым сооружение многочисленных новых типов зданий, в том числе, в немецкоговорящих странах, что, в свою очередь, привело к появлению системы номинативных средств, применяемых для их обозначения. В ходе коммуникации представители социо-культурного сообщества используют механизм неологизации и создают новые наименования, распространение которых связано со стремлением обратить внимание на уникальность возникающих объектов [1, 2]. Вместе с тем, лексикографические источники не успевают фиксировать новые номинативные образования, что осложняет восприятие текстов по строительной специальности в процессе обучения иностранному языку. Вышеперечисленные положения объясняют актуальность лингвистического исследования, в результате которого обнаруживаются функционально-семантические и структурные характеристики обозначенных языковых новообразований.

Анализ текстового материала, представленного в печатных публицистических изданиях и на Интернет-сайтах по темам «Новые архитектурные сооружения Германии», «Современная архитектура немецких городов», «Необычные здания Германии», позволил выявить методом сплошной выборки около ста наименований, которые в немецком языке относятся к разряду неологизмов на базе этимологических данных и представленности в лексикографических источниках. Данные языковые единицы могут быть классифицированы по разным основаниям и объединены в несколько лексико-семантических групп и подгрупп.

Во-первых, с точки зрения происхождения, лексемы, использующие только исконно немецкие морфемы (например, *dasWärmegewinnhaus* – теплоэкономичный дом), можно противопоставить лексемам, содержащим заимствованные элементы (*dasSmart-Haus* – интеллектуальный или умный дом, *dasSolar-Aktiv-Haus* – активный дом на солнечной энергии). В этой группе наибольшее распространение имеют гибридные имена с одновременным присутствием немецких и английских морфем в своей структуре [3]. К числу самых употребительных англицизмов в составе новых наименований относятся: *tower* – башня, *building* – здание, *gate* – ворота, *city* – город, *center* – центр. Яркими примерами служат неологизмы: *Eurotower* – Европейский Центральный Банк, *CityTower* – небоскреб в городе Оффенбах, *Japan-Center* – Японский Центр, *Maintower* – Майнтауэр, небоскреб в городе Франкфурте-на-Майне.

Во-вторых, новые лексемы можно разделить по структуре на три основные группы: 1) однословные простые имена, которые встречаются достаточно редко (*TheSquire* – самое крупное офисное здание в Германии в форме «лежачего небоскреба», расположенное во Франкфурте-на-Майне), 2) однословные сложные имена, включающие несколько корней, такие как *dasKlimaschutzhaus* – дом, сберегающий климат, *dasNiedrigenergiehaus* – дом с низким энергопотреблением, *dasNull-Energie-Haus* – дом с нулевым потреблением энергии или энергетически нейтральное здание, *dasPulldachhaus* – дом с пультовым управлением крыши, 3) двусоставные словосочетания, например: *activesHaus* – активный дом, *energieeffizientesHaus* – энергоэффективный дом. В данной категории наиболее многочисленной необходимо признать группу сложных существительных. Это связано с морфологической спецификой немецкого языка, когда несколько корневых морфем объединяются в одно слово и формируют сложные протяженные языковые единицы. Подобные структуры вызывают сложности при переводе, т. к. основное слово находится в конце, а определяющие элементы, конкретизирующие значение, предшествуют ему.

В качестве самостоятельной группы можно рассматривать сокращения. При функционировании данных новообразований в иноязычной культуре побуквенная передача на другом языке возможна только в исключительных случаях, например, это допустимо при переводе названия GAP 15, используемого вместо Graf-Adolf-Platz 15 и имеющего в качестве переводных вариантов ГАП 15 и Граф-Адольф-Плац 15. Как правило, требуется пословный перевод полного варианта лексемы или даже ее лингвострановедческий комментарий. Так, аббревиатура PH заменяет существительное dasPassivhaus – пассивный дом, NEH используется вместо dasNeuEnergieHaus – дом, функционирующий при использовании возобновляемой энергии. Примечательным является использование математических символов в составе сокращений, например, сочетание «+E-Haus» функционирует вместо существительного «dasEnergieplushaus».

Отдельного разъяснения требуют случаи включения в состав новых номинаций лексемы-доминанты dasEffizienzhaus наряду аббревиатурой KfW, заменяющей словосочетание KreditanstaltfürWiederaufbau и указывающей на один из крупных немецких государственных банков, участвующих в программе кредитования и субсидирования энергоэффективного строительства. Наличие числительного в составе данных языковых единиц выступает важным показателем энергоэффективности и свидетельствует о выполнении стандарта энергосбережения. Например, энергосберегающий дом KfW 55 предполагает, что ежегодная потребность в энергии не будет превышать 55 кВт на квадратный метр. Таким образом, чем ниже участвующий в номинации показатель, тем более энергоэффективным считается здание. В частности, по данной схеме образованы следующие наименования: dasKfW40-Effizienzhaus и dasKfW40-Haus, dasKfW60-Effizienzhaus и dasKfW60-Haus, dasEffizienzhaus 55, dasEffizienzhaus 70, dasEffizienzhaus 85, dasEffizienzhaus 100, dasEffizienzhaus 115. В большинстве случаев подобные наименования обладают признаками терминологических единиц и должны быть включены в состав терминосистемы изучаемого иностранного языка [4].

В-третьих, на основе значения можно выявить неологизмы, которые предлагают номинацию зданий по размеру, по форме и конструкции, по длительности использования сооружения, по месту расположения, по состоянию. Семантический анализ позволяет провести следующий ряд противопоставлений: 1) имен, используемых для номинации единственных в своем роде объектов (GrüneZitadelle – Зеленая Цитадель в городе Магдебурге), и имен, обозначающих определенный тип построек (dasEnergiesparhaus – энергоэффективный дом); 2) имен жилых зданий (dasMehrgenerationenhaus – дом для людей разных поколений) и имен офисных зданий (Messeturm – ярмарочная башня в городе Франкфурте-на-Майне).

Наиболее высокую семантическую плотность показывает тематическая группа наименований энергоэффективных домов, что позволяет считать характеристику степени потребления энергии наиболее ярким признаком, положенным в основу номинации новых архитектурных сооружений применительно к немецкому языку. В ее составе обнаруживаются лексемы, в которых в роли номинативного признака выступают: вид нового источника энергии, которым в большинстве случаев является солнечная энергия (dasSonnenhaus, dasSolar-Aktiv-Haus), технология использования альтернативной энергии (dasPultdachhaus, dasNull-Energie-Haus), соответствие экологическим нормам (das Öko-Haus, dasKfW60-Haus), экологичность материала, примененного при строительстве (dasHolzhaus, derHolzhausbau). Необходимо отметить, что требования энергосбережения соблюдаются не только при строительстве частных жилых зданий, но и зданий офисного типа, а также высотных зданий и небоскребов. Так, CommerzbankTower во Франкфурте-на-Майне относится к числу высотных энергоэффективных зданий. В здании Commerzbank используются естественное освещение и вентиляция, от уровня земли до самого верхнего этажа проходит атриум, что обеспечивает вид на город из каждого офиса. Спирально по всему зданию расположены зимние сады, которые способствуют улучшению микроклимата. Ярким примером здания нового типа признано другое уникальное здание, расположенное вблизи города Фрайбург и именуемое Heliotrop, т. е.

«поворачивающееся к солнцу» или так называемое «вращающееся здание». Оно построено по проекту архитектора Рольфа Диша и является первым в мире зданием, которое производит больше энергии, чем потребляет.

Четвертым основанием для дифференциации исследуемых неологизмов выступает наличие и форма переводного эквивалента. В данной группе мы считаем необходимым различать транскрипционные дублиеты (Maintower – Майнтауэр, Messeturm – Мэссетурм), транслитерационные дублиеты (CommerzbankTower – Коммерцбанк-Тауэр) и пословные переводные эквиваленты (dasKopfüberhaus – перевернутый дом в г. Трассенхайд, Waldspirale – Лесная Спираль, дом известного австрийского архитектора Фриденсрайха Хундертвассера в городе Дармштадте). Подчеркнем, что в самом немецком языке для некоторых наименований до настоящего момента не образовалось устойчивых однозначных форм и обнаруживается параллельное функционирование вариантов, в частности: das Öko-haus и das Öko-Haus, dasSolar-Aktiv-Haus и Aktives-Sonnenhaus.

В отдельную группу можно объединить неофициальные наименования новых зданий, функционирующие в качестве прозвищ. Например, в неформальной коммуникации для обозначения небоскреба в городе Йене JenTower используются имена Uniturm – «университетская башня» и Keksrolle – «кекс-рулет». Как правило, подобные наименования образованы на базе метафорического переноса и отличаются преобладанием в семантике коннотативного компонента над денотативным.

Подведем итоги. Отличительными особенностями новых наименований зданий в немецком языке являются сложная структура, гибридность, интернационализация, экспрессивность, ориентированность семантики на функциональный аспект. Характеристика степени энергопотребления выступает наиболее ярким признаком, положенным в основу новых номинаций в рамках исследуемого лексико-семантического поля. Специфичными свойствами новых наименований энергоэффективных домов выступают контекстная обусловленность, зависимость от реалий внешнего мира и поддерживаемых социумом концепций энергосбережения. Выявленные особенности необходимо учитывать при переводе и использовать в ходе дальнейшей работы над формированием переводного словаря-минимума новых наименований строительных сооружений.

Литература:

1. Дуксова Н.А. Сопоставительный системный анализ лексики семантического поля «Дом/Жилье» на материале английского и русского языков: дисс. ... канд. филол. н., М., 2006.
2. Чернова Н.И. Национальная специфика тематической группы лексики (на материале наименований зданий и помещений в русском и английском языках): дисс. ... канд. филол. н., Воронеж, 2006.
3. Якимович Е.В. Английские неологизмы в немецкой терминологии альтернативной энергетики // Альтернативная энергетика и экология-ISJAEЕ. 2015. № 17-18. С. 221-227.
4. Якимович Е.В., Опара А.А. Соотношение терминологических систем русского, английского и немецкого языков в области альтернативной энергетики // Альтернативная энергетика и экология-ISJAEЕ. 2013. № 14 (136). С. 71-75.

«ЛОЖНЫЕ ДРУЗЬЯ ПЕРЕВОДЧИКА» В СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

Е.В. Якимович – профессор кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

О.А. Калиничева, В.В. Шевелёва – студенты группы ВСТ-16, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Любой человек, изучавший иностранный язык, сталкивался с ситуацией, когда написание или звучание иноязычного слова оказывается очень похожим на слово родного языка, и это непроизвольно начинает связываться с уже известным смыслом. В случаях, если близость формы слов двух разных языков не означает сходства стоящего за ним содержания, речь идет о явлении, которое в переводоведении принято называть межъязыковой омонимией или лексической интерференцией. Языковые единицы, понимаемые неверно из-за внешнего сходства, обозначаются как псевдоэквиваленты, псевдоинтернационализмы или «ложные друзья переводчика». В английском и русском языках подобных слов достаточно много, например, наиболее известные словари «ложных друзей переводчика» В.В. Акуленко и К.В. Краснова [1, 2] содержат около тысячи единиц, принадлежащих к разным частям речи: существительным, прилагательным, наречиям и глаголам.

Английских слов, совпадающих по произношению и / или письму с русскими словами, обнаруживается достаточно много в профессионально-ориентированных текстах на строительную тематику. Отождествление их значения часто является ошибочным и ведет к искажению воспринимаемой информации, чем и объясняется выбор темы нашего исследования и его актуальность. Проводимая нами научно-исследовательская работа нацелена на предупреждение ошибок и неточностей при передаче содержания профессионально ориентированных текстов. Материалом изучения послужили термины английского и русского языков, относящиеся к профессиональной сфере «Строительство», отобранные с помощью метода сплошной выборки в строительных тестах и представленные в строительных словарях. Основными критериями отбора стали близость графического и / или звукового образа слов английского и русского языков и признаки их принадлежности к терминологической системе [4].

Характеристика строительной терминологии, отнесенной нами к «ложным друзьям переводчика», может проводиться по формальным и содержательным признакам. Несовпадение слов двух языков может быть количественным и качественным, относиться к значению лексемы и ее функционированию, носить не только семантический, но и стилистический, синтаксический и прагматический характер. Так, объем значений слова *reconstruction* не только не совпадает с русским аналогом [3], но и может вызывать у представителей американской лингвокультуры дополнительные ассоциации с историческим периодом Реконструкции Юга США и отменой рабства. Примером расхождения в лексической сочетаемости может служить общее наименование отрасли *constructionindustry*. Слово *industry* может быть переведено двумя русскими лексемами *индустрия* и *промышленность*, но в данном словосочетании более предпочтителен второй вариант и, основываясь на традиции употребления, его следует перевести как *строительная промышленность*, но не *индустрия*.

С точки зрения межъязыкового соответствия фонетической и графической формы слов, обнаруживаются максимально полное совпадение (*mineral* – минерал, минеральный, *kit* – набор, комплект деталей или инструментов, снаряжение, экипировка), незначительная вариативность (*hydraulic* – гидравлический, *insulation* – изоляция, *bitumen* – битум, *adequate* – адекватный, достаточный), а также достаточное расхождение (*gravel* – гравий), пределом которого выступает способность носителя иностранного языка соотнести его с каким-либо смысловым содержанием языка родного. В ряде случаев для отождествления необходимо хорошее знание правил чтения (например, чтобы соотнести английское написание *design* с русским словом дизайн) и фонетических соответствий (*site* – не сайт, а строительная площадка).

Следует отметить, что ложное отождествление может происходить из-за незнания именно правильной формы слова. Так, упускается из виду, что техника обозначается английским словом *technics*, а близкая по графической форме и созвучная русскому аналогу единица *technique* имеет такие варианты значения, как «способ, методика, метод, набор приемов» и соотносима с русским термином технология. Достаточно часто прилагательное *urbane* со значением «вежливый, с изысканными манерами» путается из-за созвучности с *urban* – урбанистический, городской. Причиной ошибочного отождествления может быть невнимание к

показателям частеречной принадлежности, например, [dynamic](#) ошибочно понимается как динамик вместо динамический или динамичный, [transparent](#) ложно воспринимается как транспарант, а не прозрачный или проницаемый, лексема [electric](#), имеющая значение «электрический» переводится как электрик ([electrician](#)).

С точки зрения межъязыкового соответствия содержания, стоящего за сходной формой, могут быть выделены следующие группы языковых единиц:

1) слова с общим или во многом совпадающим значением, о котором можно легко догадаться, опираясь на знание родного языка, а также общекультурные и профессиональные компетенции: [metal](#) – металл, [porosity](#) – пористость, [tocombine](#) – комбинировать, сочетать, [gypsum](#) – гипс, [abrasive](#) – абразивный, шлифующий. Об ошибочности отождествления здесь можно говорить лишь условно, т. к. данные слова выступают единицами разных языковых систем, следовательно, их системные характеристики будут отличаться в любом случае.

2) слова с пересекающимися значениями в двух языках, демонстрирующие частичное совпадение семантических признаков, например, лексема [material](#) как существительное имеет значения «материал, вещество, материя, ткань, данные, принадлежности, факты», а как прилагательное переводится как материальный, вещественный, существенный, имущественный, физический, важный, телесный, денежный. Лексема [meter](#) кроме общего для двух языков значения «метр» обозначает счетчик, измерительный прибор, датчик. Единица [infrastructure](#) носителем русского языка понимается только как инфраструктура, но в английских текстах дополнительно означает основание, фундамент, нижнее строение и инфраструктура.

3) слова с абсолютно различным значением: [resin](#) – смола, [clay](#) – глина, [concrete](#) – бетон, бетонный, [rock](#) – горная порода, [plaster](#) – штукатурка, замазка, цемент, [toplaster](#) – штукатурить, [glass](#) – стекло, [application](#) – применение, использование, [manufacture](#) – производство, изготовление, обработка, [bar](#) – брус, брусок, планка, пластина, прут, заготовка, [bort](#) – черный алмаз, алмазная крошка, промышленный алмаз для резки огнеупорных материалов.

4) слова с близким значением в общелитературном языке, но отличающиеся при использовании в профессиональной коммуникации: [assembly](#) – ассамблея в общеупотребительном смысле и узел, сборка, монтаж в строительных текстах, [structure](#) – структура и сооружение, конструкция, строение, [articulation](#) – артикуляция и [сочленениешарнир](#), [revolution](#) – революция и круговое движение, оборот, цикл.

Сведения о сходстве и различиях в семантике близких по форме слов двух языков необходимо учитывать при обучении. Данные языковые единицы, с одной стороны, способны облегчить и ускорить процесс запоминания специальной терминологии. Например, терминологические сочетания слов «ригидное крепление», «ригидная амортизационная вилка» будет легко усвоить с опорой на этимологию, в частности, английское слово [rigid](#) имеет значение «жесткий, твердый, неподвижный, негнущийся». С другой стороны, недостаточный учет межъязыковой специфики может привести к дезориентации и осложнить приобретение специальных навыков. Так, глагол [toutilize](#) в английском языке имеет значение «использовать, применять, находить применение чему-то неиспользованному», он никогда не употребляется при наименовании процесса утилизации и переработки, для чего служит единица [to\[recycle\]\(#\)](#).

Наибольший интерес представляет тематическая классификация отобранных «ложных друзей переводчика», в основу которой положено предметно-логическое содержание изучаемых терминов. Самыми многочисленными являются следующие группы обозначений:

1. Наименования строительных отраслей: [civil construction](#) – гражданское строительство, [military construction](#) – военное строительство, [industrialconstruction](#) – промышленное строительство, [residentialconstruction](#) – жилищное строительство, [panel construction](#) – панельное строительство, [massproduction](#) – массовое производство,.

2. Наименования профессий: [designer](#) – помимо дизайнер, также конструктор, проектировщик, разработчик, [designengineer](#) – инженер-конструктор, [engineer](#) – моторист, машинист (не только инженер), [architect](#) – архитектор и проектировщик, [decorator](#) – маляр, [plasterer](#) – штукатур, [machinist](#) – слесарь, рабочий у станка, [producer](#) – производитель.

3. Наименования материалов, используемых в строительстве: silicon – кремний, кремниевый, никогда силикон, силиконовый (silicone), mixture – смесь, aggregate – множество, совокупность, наполнитель, заполнитель (бетона), не только агрегат и конструкция, ferroconcrete – железобетон, conglomerate – обломочная горная порода, объект, составленный из разных частей, gypsum plaster – гипсовый штукатурный раствор, сухая штукатурка, structural steel – конструкционная сталь, gasconcrete – газобетон.

4. Наименования зданий, сооружений или их частей: dome – купол, alcove – альков, беседка, ниша, palace – дворец, особняк, роскошное здание, gallery – галерея, балкон, портик, коридор, arch – арка, аркада, свод, parapet – балюстрада, бруствер, парапет.

5. Наименования элементов строительных конструкций: post – свая, подпорка, skeleton – каркас, остов, panel – панель, плита, филенка, щит.

5. Наименования процессов и операций, выполняемых в процессе строительства: procedure – технологический процесс, порядок действия, processing – обработка, но не процесс, to operate – работать, действовать, приводить в движение, to compress – сжимать, compression – сжатие, прессование, уплотнение, cover – покрытие, обмотка, а не ковер, casting – литье, отливка, разливка, формование.

6. Наименования свойств и характеристик объектов: original – не оригинальный, а первоначальный, progressive – не прогрессивный, а постепенный, uniform – однообразный, однородный, постоянный, одинаковый, ровный при сочетаемости, например, uniform distribution – равномерное распределение, uniform landscape – ровный ландшафт.

Кроме того, в строительных текстах обнаруживаются общелитературные языковые единицы, которые принадлежат к разряду «ложных друзей переводчика», в частности, наибольшее распространение получают: accurate – не аккуратный, а точный, actual – не актуальный, а фактический, действительный, [technical](#) – помимо технический, также формальный, специальный, occupant – житель, жилец, обитатель, постоялец, тот, кто занимает какое-либо место, occupation – размещение, resident – житель, человек, проживающий где-либо, to select – выбирать, подбирать, сортировать, select – избранный, отборный, to adapt – адаптировать, приспособлять, подгонять, применять, переделывать.

Отдельную группу образуют общетехнические и общенаучные термины, понимание которых также может стать ошибочным: direction – направление, а не дирекция, decade – не декада, а десятилетие, balance – не баланс, а весы, armature – не арматура, а якорь электромашин, elevator – не элеватор, а подъемник, instrument – не инструмент, а прибор, conductor – проводник, [physician](#) – врач, как правило, терапевт, а не физик ([physicist](#)), [detail](#) – подробность, а не деталь ([part](#)), fabric – структура, сооружение, каркас, волокнистый материал, а не фабрика.

Выявленные различия в значениях терминов важно принимать во внимание при переводе профессиональных текстов. Псевдопростота не должна препятствовать верному пониманию информации. Безусловно, словосочетания, в составе которых содержатся пары с минимальными различиями, легки для перевода. Например, не потребуются обращения к словарю при переводе словосочетаний effective results, architectural styles, structural principles, pyramids and sphinxes, classical forms and proportions of architectural monuments.

Однако по мере накопления различий между парами слов усложнения состава словосочетаний процесс перевода усложняется: skeleton structure – каркасная конструкция, concrete technology – технология бетона, tunnel concrete technique – технология бетонирования тоннелей, commutator machine – коллекторная машина, motor vibrations – вибрация двигателя, acoustic absorption – звукопоглощение, simulation programme – моделирующая программа, high alumina cement – цемент с высоким содержанием глинозема, standard type elements – стандартные детали, design concept – конструктивное решение, light-weight design units – блоки облегченной конструкции, budget building design □ строительная смета. Трудности возникают при переводе словосочетаний с несколькими определениями, когда требуется установить смысловые связи: the application of ferroconcrete structures –

применение железобетонных конструкций, automobile repair plant construction project – проект строительства авторемонтного завода, production engineering functional organizational chart – функциональная схема организации технологического процесса. При этом часто возникает необходимость опоры на знания грамматических форм, например, сравнительных союзов (concrete is as plastic as clay – бетон также пластичен, как глина), причастий и причастных оборотов (mechanized technological processes of production – механизированные технологические процессы), функций герундия (grading is the variation in the size of the aggregates – градирование представляет собой сортировку наполнителей по размеру).

В качестве перспективы исследования мы видим разработку словаря строительных терминов, принадлежащих к группе «ложных друзей переводчика», а также серии упражнений, направленных на усвоение слов данной лексической категории.

1. Акуленко В.В. и др. Англо-русский и русско-английский словарь «ложных друзей» переводчика. М.: Современная энциклопедия, 1969.

2. Краснов К.В. Англо-русский словарь «ложных друзей переводчика». М.: Эра, 2004.

3. Якимович Е.В., Лобода А.А., Афанасьева А.А. Лексическая номинация понятия «реконструкция» в английских строительных текстах // Динамические процессы в современном социокультурном пространстве России: гуманитарные и технологические аспекты глобализации и модернизации. Четвертая заочная научно-практическая конференция с международным участием, г. Волжский, ноябрь 2016 г. / Сборник материалов конференции. Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2017. С. 170-173.

4. Якимович Е.В., Опара А.А. Соотношение терминологических систем русского, английского и немецкого языков в области альтернативной энергетики // Альтернативная энергетика и экология-ISJAE. 2013. № 14 (136). С. 71-75.

КОММУНИКАТИВНО-ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНЦЕПТА «СЕМЬЯ» В РУССКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРЕ

Е.В. Якимович – профессор кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский
А.А. Опара – доцент кафедры СГН, ВФ МЭИ, г. Волжский

Семью считают самой малой и сплоченной ячейкой общества, без которой социальная жизнь не существует. Именно в семье человек впервые вступает в общественные отношения, устанавливает межличностные связи и осваивает нормы ролевого взаимодействия, поэтому они находят множественное и вариативное отражение в языке и культуре народов. В лингвистике существуют различные подходы к изучению концепта «семья». Например, с позиции когнитивной лингвистики концепт рассматривается как глобальная мыслительная единица, представляющая собой квант структурированного знания, где систематизируется и моделируется его структура. Так, Л.Л. Павлова установила два ядерных конституента концептосферы «семья», которыми являются субъекты-члены семьи и чувства по отношению к ним. Околоядерными признаками признаны: род, родители, родные, родословие, предки, близкие, фамилия, дом, замкнутое пространство, место, дети, судьба, пара, люди, мир. В ходе анализа внутрисемейных родословных определено, что: 1) значения, выражаемые концептом «семья» в околоядерной и периферийной зонах, пересекаются с другими концептами: память, история, родина, работа, война, смерть, дом, праздник, переезд, традиция, болезнь, имя / фамилия, имущество, добро, судьба, счастье, еда, колхоз, любовь, будущее; 2) это подвижное образование, количество членов семьи, формирующих семейный круг, неоднородно; 3) семья

регулирует свои отношения воздействием на различные сферы чувств человека; 4) семья функционирует как единый и объединяющий субъект [5].

Я.Т. Рытникова рассматривает поведение членов семьи с позиции коммуникативной стратегии и предпринимаемых тактик. В качестве исследуемых стратегических смыслов она избирает дихотомически связанные универсальные смыслы гармонического и дисгармонического речевого общения. На их основе выделяются: 1) коммуникативные тактики, направленные на гармонизирующий результат: этикетные (благодарность, приглашение, извинение), тактика заботы и участия (похвала, совет и предложение), тактики семейного единения; и 2) тактики, направленные на дисгармонизирующий результат: неприятие, скрытое требование и обида, отторжение неверной линии социально-ролевого поведения, получение и осуждение, императивные тактики (прямой приказ, манипуляция), тактика эгоцентризма, приоритета мнения, самоуничтожения, равнодушного игнорирования, перехода на другую тему, неприятие, укор, осуждение, спокойное увещание, шутка [6].

Наш подход к изучению концепта «семья» созвучен с идеей В.И. Карасика, определяющего концепт как сложное, ментальное образование, являющееся квантом переживаемого опыта и воплощенное в языковых обозначениях [3]. Согласно данной лингвокультурологической позиции, семейные отношения регулируются нормами и ценностями, принятыми в обществе, которые будут специфичны в разных культурах, так как разнообразны обстоятельства жизни человека [1, 3, 8]. Нарушение социальных норм приводит к санкциям, как со стороны общества, так и внутри семьи. Изучение модели коммуникативно-поведенческих характеристик концепта «семья» на основе санкций, применяемых как взрослыми по отношению к детям, так и молодыми людьми друг к другу, является объектом нашего исследования. В данной статье мы перечислим ряд регулятивно-поведенческих тактик, посредством которых раскрываются коммуникативные стратегии.

Термин санкция латинского происхождения (sanction – это строжайшее постановление). Анализ лексикографических источников [2, 4, 7] позволяет трактовать санкции как систему наказаний и поощрений, способствующих соблюдению социальных норм. Различают четыре типа санкций: позитивные (стимулирующие, одобряемые обществом, группой отклонения от норм) и негативные (направленные против отступления от социальных норм), формальные (налагаемые официальным или общественным органом) и неформальные (реакция членов группы, друзей).

В настоящее время достаточно многие работы современной культурологически ориентированной лингвистики посвящены изучению концептов, отражающих санкции. В частности, сопоставительный анализ русских и немецких концептов, связанных с санкциями, показал, что концептуальное представление данной стороны языковой картины мира отличается большим своеобразием, связанным с различным менталитетом наций, различным представлением о нарушении социальных норм, сущности и функциях санкций (наказание или предотвращение будущих нарушений), вариативностью отношения к нарушениям поведенческих норм (в том числе, по степени осуждения), направленностью санкций, интенсивностью сопровождаемых санкцию эмоций и их мотивировкой [8].

Ядро концепта «семья» формируют лексемы: мать, отец, сын, дочь. Исследование паремий, содержащих данные единицы, позволяет выяснить реакцию народа на отношения внутри семьи. Пословицы и поговорки поощряют:

– хорошее воспитание сына или дочери отцом, матерью: *Горный ястреб летит к горе, сын мудрого отца говорит поговорками; Детки хороши – отцу-матери венец, детки плохи – отцу-матери конец;*

– хорошее поведение детей у родителей, ведущих беспорядочный, предсудительный образ жизни: *Бывает добрая овца и от беспутного отца;*

– помощь в трудную минуту: *В дороге и ворота назовешь родным отцом; В дороге и отец сыну товарищ;*

– преданность матери: *И свинья-мать за свое детище на рожон лезет; Мать плачет, что река льется, жена плачет, что ручей течет, невеста плачет, как роса падет: взойдет солнце росу высушит;*

– воспитание неродных детей: *Не тот отец, мать, кто родил, а тот, кто вскормил, да добру научил;*

В паремиологическом фонде осуждается:

– плохое воспитание сына или дочери отцом, матерью: *По вине родителей сын недорослем стал, а они все твердят, дескать, возрастом мал; Блудный сын – ранняя могила отцу;*

– воспитание неродных детей: *Не рожден – не сын, а не куплен – не холоп;*

– недостойное поведение родителей по отношению к детям: *Бел лицом, да худ отцом; Дал бог отца, что и родного сынане слушает;*

– недобрые отношения между братом и сестрой: *Брат сестре не указ в тряпке;*

– отношение мачехи к падчерице: *В лесу медведь, а в доме мачеха; Мачеха добра да не мать родна;*

– небрежное отношение детей к родителям: *В Москве все найдешь, кроме родного отца да матери; На свете все найдешь, кроме отца да матери;*

– жестокость детей: *Наш Антон не тужит о том: мать умирает, а он со смеху помирает;*

– сиротство: *В поле ни отца, ни матери – заступиться не кому;*

– семейные тайны: *Весь мир знает, а отец да мать не знают;*

– разное отношение к детям в семье: *Меньшему сыну – отцовский двор, новоселье;*

– слепая любовь родителей к детям: *Хороша дочка Аннушка, когда хвалит мать да бабушка.*

В результате проведенного анализа русских преданий, мы видим, что санкции за нарушение семейных отношений могут быть выражены как имплицитно, так и эксплицитно. Рассмотрим типовые ситуации, описывающие отношения мачехи и падчерицы/неродного сына, объединенных общей коммуникативной стратегией избавления, в сказках: «Морозко», «Заколдованная мать», «Светящиеся черепа», «Баба нехорошая». Наиболее часто данная стратегия выражается следующими фразами: невзлюбила она падчерицу; мачеха ее невзлюбила и не знала, как со свету сжить; невзлюбила она мужниных детей и всех старших из дому повыжила ...; наконец решила мачеха падчерицу со свету сжить,...хочет выжить падчерицу/неродного сына из семьи. Коммуникативная стратегия избавления выражается через тактику команды и эксплицируется повелительными предложениями, семантика которых сводится к тому, что мачеха прогоняет неродного ребенка из семьи/дома, выдает замуж/женит, портит здоровье, например: *Вези свою дочь в дремучий лес, на мороз-трескун, и чтобы я ее больше не видела; Хватит тебе задаром хлеб есть! Ступай к моей лесной бабке, ей поденицца*

нужна. Сама себе на жизнь зарабатывать будешь; Старик взял да и выдал свою дочку замуж за хорошего человека; Мачеха: «Как бы тебе самому не лопнуть!» И тут же стало парня корезить от боли, в животе будто угля горячие положены, кровь изо рта, из носа хлещет. Имплицитность наказания выражается в том, что мачеха выгоняет падчерицу или неродного сына за лень, непослушание (*Хватит тебе задаром хлеб есть!*), а по сюжету сказки она/он трудолюбива и послушна, добра (*а девушка наша была добрая и жалостливая*), за что в итоге и получает поощрение.

Эксплицитно выраженные санкции обнаруживаются в типовых ситуациях, описывающих коммуникативное поведение родителей и детей и объединенных общей коммуникативной стратегией «беспрекословное подчинение». Так, в сказках «Непослушник», «Дед с мешком», «Осиновое полено» она выражается следующими фразами: *Ох, и доставалось им, бедным (ребятишкам): клянет (хозяйка), бывало на чем свет стоит! В семье было пятеро детей, но матушка его говорила, что он один десятерых стоит, такой противный. Как-то раз под вечер отец с матерью в гости собрались, а детей никак не могли угомонить.* Если подчинения нет, используется тактика проклятия, выражаемая повелительными предложениями с добавлением слова чтоб(ы): *Да чтобы тебя леший взял! А чтоб тебя Бабай забрал! Да будь ты проклята! Чтобы тебя черти взяли!* Наказание выражается в болезни детей, смерти, исчезновении.

Ярким примером эксплицитного выражения наказания выступают ситуации, описывающие коммуникативное поведение сестер в сказках «Финист – ясный сокол» и «Аленький цветочек». Они объединены коммуникативной стратегией замужества, которая представлена через удивление, негодование, проявление злости в вопросительных и восклицательных предложениях: *Как так? – говорят. – Мы старшие, а все еще в девках сидим, к нам никто и не присватывался, а у младшей жених готов? Не бывает этому!* Они используют тактику обмана: *Заманили они Марьюшку в погреб, да и заперли, а окошко ее заколотили и еще ножей острых навтыкали.* Наказание сестрам – безбрачие. Эксплицитно выраженное поощрение обнаруживается в типовых ситуациях, описывающих коммуникативное поведение взрослых и их отношение к сиротам и объединенных коммуникативной стратегией «доброта», как, например, в сказке «Великий полоз». В следующем утвердительном предложении использован повтор отрицательной лексемы *не пожалеть* для оценки душевной доброты: *Не пожалели братья для нечаянного гостя ухи, не пожалели краюшки хлеба.* Гость использует тактику благодарности: *Хватит вам в сиротах бедствовать. А за ушицу – спасибо.* Он поощряет их материально удачной находкой двух золотых жил.

Итак, регулятивно-поведенческие тактики раскрывают коммуникативные стратегии, которые формируют определенную модель поведения и участвуют в создании семейных отношений, принятых и одобряемых в русской лингвокультуре.

Библиография:

1. Арутюнова Н.Д. Язык и мир человека. М.: Школа «Языки русской культуры», 1998.
2. Грушко Е.А., Медведев Ю.М. Энциклопедия русских преданий. М.: Эксмо-пресс, 2001.
3. Карасик В.И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. Волгоград, 2003.
4. Краткая российская энциклопедия: В 3-х т. М.: БРЭ, 2003.
5. Павлова А.А. Концептосфера внутрисемейных родословных: дисс. ... канд. филол. наук. Белгород, 2004.

6. Рытникова Я.Т. Семейная беседа: обоснование и риторическая интерпретация жанра: автореф. дисс. ...канд. филол. наук. Екатеринбург, 1996.

7. Словарь терминов и понятий по обществознанию. М.: Айрис-пресс, 2010.

8. Якимович Е.В. Лингвоаксиологическая специфика немецкой концептосферы (на фоне русской) // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Серия «Филологические науки». 2012. № 2 (66). С. 43-46.

ПРОБЛЕМА ФИЛОСОФСКОГО ТВОРЧЕСТВА В НЕКЛАССИЧЕСКОЙ ЗАПАДНОЙ ФИЛОСОФИИ

В.Ю. Ивахнов – доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Проблема сущности философского творчества нашла свое широкое отражение в неклассической философской мысли. Критикуя классический рационализм, механическое естествознание, проблему природы философствования представители «философии жизни» рассматривают с позиций идей жизни.

Ф. Ницше тесно связывает жизнь и творчество. «Делать «я», творить – главное в жизни, что позволяет вынести ее» [1, с. 405]. Ницше понимает творчество как творение новых ценностей, способствующих жизни. Творчество есть соединение познания с бытием в образе ценности. Ницше полагает, что переоценка ценностей означает переосмысление всей философской проблематики с точки зрения определения ценностей, которые, по своей сути, привязаны к воле, к власти, к господству. Таким образом, «...философия сама есть этот тиранический инстинкт, духовная воля к могуществу, к сотворению мира» [1, с. 406].

Вильгельм Дильтей рассматривает проблему философского творчества с позиций историзма. Философское творчество должно выступать в виде звена в историческом процессе: «Ибо в современном философе собственное творчество встречается с историческим сознанием, так как ныне его философия без этого сознания охватила бы лишь фрагмент действительности» [2, с. 50]. Сущность философствования заключается в его чрезвычайной подвижности, а именно в способности выдвижения философом новых задач, в их решениях, которые затем приспособляются к условиям культуры. Дильтей считает, что философское творение формируется в непрерывности философского знания, а поэтому прошлое философии присутствует в каждом отдельном мыслителе. А сфера, в которой философ осуществляет свою творческую деятельность, – это сфера высшей свободы духа. «Философский дух проявляется всюду, где мыслитель свободен от систематических форм философии» [2, с. 136]. Поэтому жизненно важным элементом для философа в его творческой деятельности выступает свобода мышления, от которой зависит не только философский характер, но и способность мыслителя оказывать влияние, как на индивида, так и на общество в целом.

Развернутая концепция философского творчества была представлена в трудах Анри Бергсона. Творчество как непрерывное рождение нового составляет, по Бергсону, сущность жизни и выступает в качестве объективно совершающегося процесса. Цель философствования заключается в том, что философ должен исследовать жизнь без задней мысли о практической утилизации, чтобы затем освободиться от чисто интеллектуальных форм и привычек. Бергсон полагает, что деятельность интеллекта не способна создавать новое, а лишь комбинирует старое. Всякое философское творчество есть единый и целостный акт созерцания посредством интуиций. Бергсон пишет: «Философия должна

овладеть этими мимолетными интуициями, от времени до времени освещающими свой предмет, сперва ей придется поддерживать их, потом она может расширить и согласовать их между собой» [3, с. 296]. Рассуждая о протекании философского творческого процесса, Бергсон констатирует, что как только философ получает необходимый толчок от интуиции, он должен отбросить ее и полагаться уже на самого себя, продолжая движение своей мысли, выдвигая одни понятия за другими. При этом если бы интуиция длилась не несколько мгновений, а больше, она обеспечила бы не только согласие философа с его собственным мышлением, но и согласие всех философов между собой. Даже в том виде, как она существует, беглая и неполная, интуиция в каждой системе все же стоит больше, чем сама система, и только она переживет систему. Философ в процессе своей кропотливой работы осознает ту важную роль, которую интуиция играет в его творческой деятельности. По мнению Бергсона, интуиция представляет самую сущность человеческого духа.

В экзистенциализме философия понимается не как теоретическая система, претендующая на научный статус, а прежде всего как индивидуальное философствование. Носителем творческого начала здесь является личность, понимаемая как некоторое иррациональное начало свободы, прорыв природной необходимости.

Обоснование своеобразия природы философского творчества расценивается Карлом Ясперсом в качестве одной из важнейших философских проблем. Мыслительную работу философа Ясперс называет философствованием, подчеркивая его незавершенность, открытость. Согласно его концепции, философствование заключается в прояснении ситуации, и прежде всего ситуации экзистенциальной. В нем поиск истины не существует как что-то навсегда данное, является некоторого рода направлением. Анализируя природу философского творчества, Ясперс выделяет ряд критериев, соответственно которым и определяются великие философы, качество их творческой мысли, творений: наличие произведений этих философов и влияние, оказываемое этими философами на мышление последующих философов; наличие у философа оригинальности и «самобытности», независимость философа не как своеволие, а такая непредубежденная широта взгляда, которая предполагает «открытость» по отношению к другим философским учениям; присутствие научных критериев философского произведения. Совокупность этих критериев выражает основное представление К. Ясперса о сущности философского творчества, о важнейших моментах самого творческого процесса.

Отличным от взглядов К. Ясперса является истолкование сущности философского творчества у Мартина Хайдеггера. Для Хайдеггера философия и философское творчество образуют собственную сферу проблем, концентрирующихся вокруг категории бытия. Задача философствования состоит в том, чтобы посредством анализа смысла бытия способствовать тому соответствию, которое должно быть между человеком и его бытием. Философское творчество характеризуется как вхождение в сферу философии, обоснование в ней, а также осуществление действий в согласии с ней. «Философию нельзя уловить и определить окольным путем и в качестве чего-то другого, чем она сама... Она сама есть только тогда, когда мы философствуем. Философия есть философствование» [4, с. 119]. «Философствование это противоположность всякой успокоенности и обеспеченности, и оно необходимо предстает как воронка, в середину которой затягивает человека» [5, с. 342]. Человек, находящийся в процессе философствования, пребывает в состоянии постоянного вопрошания о бытии сущего. При этом философствование, по Хайдеггеру, приводит человека к соответствию с бытием сущего в том случае, когда оно устанавливается, развивается и достигает расцвета. В данном случае, «соответствовать» для философа означает быть определенным именно бытием сущего. Человек, по Хайдеггеру, только в акте философствования способен понять, что такое философия, и каким образом она существует. В этой связи мыслитель пишет: «Именно принятое на себя и проводимое нами соответствие, которое отвечает на зов Бытия сущего, и есть философия. Она существует в мелодии соответствия, настраивающегося на голос Бытия сущего» [6, с. 122]. Философия, по

Хайдеггеру, есть последнее вопрошание и последний спор человека, захватывающий его целиком и постоянно. «Этой захваченности, ее побуждению и насаждению, служит главное усилие философствования... Философствование не рядовое занятие в числе других, но совершается в основании человеческого бытия, то настроение, из которого вырастают философская захваченность и схватка философских понятий, с необходимостью всегда суть основные настроения нашего бытия» [7, с. 123]. М. Хайдеггер делает основной акцент на разграничении философского и научного творчества, пытаясь выработать при этом «чисто» философское мышление, постоянно указывает на субъективно-личностный характер философствования.

В рамках философии постмодернизма к проблеме философского творчества обращаются Жиль Делёз и Феликс Гваттари. Для определения специфики философского творчества, по их мнению, недостаточно утвердительных определений, нужно ограничить творчество философа от того, чем оно не является. «Философия – дисциплина, состоящая в творчестве концептов» [8, с. 11]. При этом концепт не является ни абстракцией или обобщением, ни суждением. «Концепт не задается заранее, он творится, он должен быть сотворен; он не формулируем, а полагается сам в себе. Чем более концепт творится, тем более он сам себя полагает. Завися от вольной творческой деятельности, он также сам себя в себе полагает» [8, с. 21]. По мнению мыслителей, философия состоит из трех основных элементов: 1) предфилософского плана; 2) концептуальных персонажей; 3) концептов. Концептуальный персонаж – это не представитель философа, философ представляет лишь оболочку для главного концептуального персонажа и всех остальных, которые служат высшими заступниками, истинными субъектами его философии. Концептуальный персонаж – это становление или субъект философии, эквивалентный самому философу. Однако Делёз и Гваттари отстаивают идею о том, что в ходе философского творчества создается инстанция, которая становится автономной от автора, начинает как бы управлять им, а сам философ представляет телесную оболочку для своего главного «концептуального персонажа». Концептуальный персонаж – это и принцип, без которого мысль не смогла бы осуществиться. Такой подход Делёза и Гваттари предполагает, что сущность философии и философского творчества образует не какой-то особый специфический предмет познания, а только само философское мышление, способы функционирования субъекта философствования.

Литература:

1. Гарин, И.И. Ницше / И. И. Гарин. – М.: Терра, 2000. – 842 с.
2. Дильтей, В. Сущность философии / В. Дильтей. – М.: Интрада, 2001. – 155 с.
3. Бергсон, А. Творческая эволюция. Материя и память / А. Бергсон. – Мн.: Харвест, 1999. – 1408 с.
4. Хайдеггер, М. Основные понятия метафизики / М. Хайдеггер // Вопросы философии. – 1989. – № 9. – С. 116 – 122.
5. Хайдеггер, М. Время и бытие: статьи и выступления / М. Хайдеггер. – М., 1993. – 447 с.
6. Хайдеггер, М. Что такое философия? / М. Хайдеггер // Вопросы философии. – 1993. – № 8. – С. 113 – 123.
7. Мир философии: Книга для чтения. В 2-х ч. Ч. 1. Исходные философские проблемы, понятия и принципы. – М.: Политиздат, 1991. – 672 с.
8. Делез, Ж. Что такое философия? / Ж. Делез, Ф. Гваттари. – М.: Институт экспериментальной социологии, СПб.: Алетейя, 1998. – 288 с.

ЗНАЧЕНИЕ СЛОВА «ЧЕРНЬ» В ЛИРИКЕ ПУШКИНА

В.Б. Крячко – доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский,

Малиновский Я. – студент группы ВИП-208, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

«Пушкин, с самого начала, был раздражительнее многих и потому не возбуждал общей симпатии: это удел эксцентрического существа среди людей. Не то чтобы он разыгрывал какую-нибудь роль между нами или поражал какими-нибудь особенными странностями, как это было в иных, но иногда неуместными шутками, неловкими колкостями сам ставил себя в затруднительное положение, не умея потом из него выйти», - такую характеристику дал великому поэту его друг и однокурсник по Императорскому Царскосельскому лицей, И.И. Пущин. Обладая вспыльчивым до бешенства характером и удивительной чувственностью, обусловленными особенностью темперамента и избалованным воспитанием, Пушкин остро ощущал и резко реагировал на волнующие проблемы, что находило отражение и в творчестве, и в поступках поэта. Так, известен факт из биографии Пушкина, сообщенный С. Шевыревым: однажды в салоне княгини Зинаиды Волконской Пушкин, уступая настойчивым просьбам присутствующих прочесть что-нибудь, прочитал стихотворение «Поэт и толпа» и, «кончив, с сердцем сказал: “В другой раз не будут просить”».

Стихотворение Пушкина «Поэт и толпа», опубликованное впервые в 1829 году в «Московском вестнике» под названием «Чернь» (первоначально озаглавленное «Ямб»), вызвало весьма противоречивые отклики современников, да и после смерти поэта оно не раз являлось предметом полемики.

Б.В. Томашевский в собрании сочинений Пушкина предложил следующую трактовку, являющуюся сегодня общепринятой: «Стихотворение является ответом на требования дидактического морализма, какие предъявлялись Пушкину. Еще в начале 1828 г. в “Московском вестнике”, к редакции которого тогда был близок Пушкин, отмечались обращенные к Пушкину советы “строгих Аристархов” преподавать уроки нравственности”. Но не столько на страницах журналов, сколько в самом обществе, особенно в кругах, близких правительству, было заметно стремление “направить” перо поэта для служения практическим целям и интересам, далеким от тех идеалов, какие ставил себе Пушкин в своем творчестве...»

Тем не менее, при отсутствии серьезных различий в общей трактовке стихотворения, многое в нём остается неясным. В частности, кого подразумевал автор под Чернью, противостоящей Поэту. Размышляя над этим вопросом, общественность разделилась во мнениях на два лагеря.

Первый, главными представителями которого являлись В.С. Соловьёв и А.А. Блок, утверждали, что под чернью следует подразумевать представителей «родовой знати» и высшего чиновничества.

Так, Блок, обращаясь к встречающемуся у Пушкина словосочетанию «светская чернь», в его известной речи утверждал, что «вряд ли когда бы то ни было чернью называлось престолярство».

Но в таком случае нельзя и отнести к ним следующие содержащиеся в стихотворении характеристики черни: «поденщик, раб нужды, забот», чрезмерное пристрастие к «печному горшку», в котором варится их пища, упоминание о том, что для их усмирения всегда используются «бичи, темницы, топоры» и т.п.

С другой стороны, важно отметить, что в диалоге с Поэтом Чернь использует доводы и определения, вряд ли простому народу доступные, например: «Зачем так звучно он поет? / Напрасно ухо поражая, / К какой он цели нас ведет? / О чем бренчит? чему нас учит? / Зачем сердца волнует, мучит, / Как своенравный чародей? / Как ветер песнь его свободна, / Зато как ветер и бесплодна: / Какая польза нам от ней?»

В этой противоречивости проявляется двойственность характеристик Черни.

В. Соловьёв в статье также настаивал на том, что чернь нельзя отождествлять с простым народом, аргументируя свое мнение тем, что к ней «менее всего могут принадлежать» представители низших слоев общества – «не ради их мнимого демократического преимущества, а просто по отсутствию у них (особенно во времена Пушкина) всякого формального образования, вследствие чего, не имея о поэзии никаких мнений, они не могут иметь и ложных».

Однако стоит заметить, что и «во времена Пушкина» в низших слоях общества имелись люди в той или иной степени образованные. Например, типографские наборщики, получавшие «формальное образование», о которых упоминает Н.В. Гоголь в письме к Пушкину:

«Любопытнее всего было мое свидание с типографией. Только что я просунулся в двери, наборщики, завидя меня, давай каждый фыркать и прыскать себе в руку, отворотившись к стенке. Я к фактору, и он после некоторых ловких уклонений, наконец, сказал, что: штучки, которые изволили прислать из Павловска для печатания, оченно до чрезвычайности забавны и наборщикам принесли большую забаву. Из этого я заключил, что я писатель совершенно во вкусе черни».

Кроме того, в среде дворовых крестьян имели место читатели. Об этом свидетельствуют воспоминания современников Александра Сергеевича: «В доме родителей Пушкина благоденствовала и процветала поэзия до такой степени, что и в передней Пушкиных поклонялись музе доморожденные стихотворцы из многочисленной дворни обоего пола».

В таком случае мнение Соловьёва о том, что толпа «вовсе не имеет, да и не может иметь сословных или вообще специальных признаков», что это есть «не общественная, а умственная и нравственная чернь, – люди формально образованные и потому могущие вкривь и вкось судить о поэзии, но по внутренним причинам неспособные ценить ее истинного значения», является отчасти справедливым.

Теми же, кто подверг критике стихотворение «Поэт и толпа», а вместе с тем и являющиеся представителями второго лагеря, были Н.В. Гоголь В.Г. Белинский, упомянутые в статье Вайскопфа «“Зачем так звучно он поет?” Гоголь и Белинский в борьбе с Пушкиным».

В ней Вайскопф отмечает, что, цитируя в пятой статье пушкинского цикла «глубоко задевшую его пушкинскую “Чернь”, Белинский продемонстрировал подчеркнутое расположение к “толпе”, безоговорочно отождествив ее с “народом”».

«Гоголь, – продолжает автор, – в свою очередь также солидаризуется теперь с “толпой”, но, вопреки критику, он поддерживает и ее конкретные моралистические претензии к Поэту, выступая как бы от лица самой “черни”».

Так воспринималось пушкинское стихотворение во времена Белинского и Гоголя.

Интересно, что в другую эпоху, в годы коммунистической идеологии, стихотворение «Поэт и толпа» оказалось востребованным. То, что было объектом критики Белинского и Гоголя, а именно проблема творческой свободы и независимости поэта, стала наиболее актуальной для советского времени.

Таким образом, понимание пушкинского стихотворения менялось во времени. Одни (Соловьёв, Блок) отстаивали мнение о невозможности ее отождествления с простым народом, доказывали, что Чернь – это «родовая знать» и бюрократия, что само слово «чернь» следует воспринимать только с эпитетом «светская». Другие (Белинский, Гоголь), напротив, прямо отождествляли пушкинскую Чернь с народом. При этом, в заочной дискуссии, растянувшейся на полтора столетия, первым оно было дорого именно тем, за что его осуждали вторые.

Итак, кого же мы можем назвать «чернью»? Можем ли мы назвать «чернью» посетителей салона княгини Волконской?

Вряд ли, особенно в том значении, которое вкладывали в это слово Соловьёв и Блок («люди формально образованные и потому могущие вкось и вкривь судить о поэзии, но по внутренним причинам неспособные ценить ее истинного значения»). На самом деле, Чернь – не простой народ государства Российского, не знать и не чиновничество, посягающие на творческую свободу Пушкина. По тексту стихотворения Чернь – это сограждане Поэта, собравшиеся послушать его стихи и высказать ему свое мнение о них. Отождествление ее кому-либо за пределами произведения не представляется нам обязательным. Чернь в стихотворении выполняет роль такого же действующего лица. Историческая или социальная её конкретизация ничего здесь не проясняет и только создает дополнительные поводы для дискуссии. Важно понимать, что с чернью может ассоциироваться публика вообще: и народ, и знать, и Соловьёв с Блоком, и Белинский с Гоголем, и мы с Вами.

К сожалению, Поэт обречен на непонимание читателей (слушателей). В этом и заключается трагичность ситуации, увиденной глазами Поэта.

1. Есипов В. М. «Поэт, чернь и автор» (Опубликовано в журнале Вопросы литературы 2005, 2)
2. Есипов В.М. «Пушкин в зеркале мифов» 2006 г.
3. Пуцун И. И. «Записки о Пушкине. Письма» 1989 г.
4. Фокин П. Е. «Пушкин без глянца» 2007 г.
5. Томашевский Б. В. Примечания к т. III. Полн. собр. соч. А. С. Пушкина, М. 1949, с. 492—493
6. Соловьёв В. С. «Значение поэзии в стихотворениях Пушкина» // Пушкин в русской философской критике: Конец XIX — первая половина XX в. — М.: Книга, 1990. — С. 41—91.
7. Соловьёв В.С. Указ. соч. С. 82.
8. Вайскопф М. Я. «Зачем так звучно он поет?» (Указ. соч. С. 87)
9. Пушкин А. С. в воспоминаниях современников в 2 тт. Т. 2. М.: Худ.лит. 1974. С. 41.
10. Пушкин А. С. Полн. собр. соч. в 10 тт. Т. III. Л.: Наука, 1977. С. 443.
11. Блок А. А. О назначении поэта // Собр. соч. в 8 тт. Т. 6. М.—Л.: Худ. лит. 1962. С. 164. 12. Гоголь Н. В. Собр. соч. в 6 тт. Т. 6. М.: Худ. лит. 1950. С. 216.
13. Вересаев В. В. Спутники Пушкина в 2 тт. Т. 1. М.: Советский спорт, 1993. С. 48.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ЯЗЫКИ

В.Б. Крячко – доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский,

И. Ефанин – студент группы ВИП-108, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Для понимания разницы естественного и искусственного языка рассмотрим каждый из терминов.

Язык — сложная знаковая система, естественно или искусственно созданная и соотносящая понятийное содержание и типовое звучание (написание).

Термин «язык», понимаемый в широком смысле, может применяться к произвольным знаковым системам, хотя чаще он используется для более узких классов знаковых систем. Среди знаковых систем различают:

1. Человеческие языки (*предмет изучения лингвистики*);

2. Этнические языки, (*стихийно возникшие и развивающиеся естественные языки, служащие (или служившие) в первую очередь средством общения между представителями определённого этноса (иногда — субэтноса или группы этносов)*);

3. Контактные языки (в частности, пиджины), то есть стихийно возникшие в условиях межэтнических контактов естественные языки, не играющие роль родного языка ни для одного этноса;

4. Пиджин (*упрощённый язык, который развивается как средство общения между двумя или более этническими группами, говорящими на неродственных и/или взаимно непонятных языках, но вынужденных более или менее регулярно контактировать друг с другом в силу тех или иных объективных потребностей. Как правило, пиджин в силу этого представляет собой упрощённое средство коммуникации и не является родным языком ни одного из пользующихся им языковых сообществ, но часто изучается их представителями как второй язык*);

5. Плановые языки, (*международный искусственный социализованный язык, то есть язык, созданный для международного общения и применяемый на практике. Возникновение термина плановый язык связано с попытками избежать эпитета «искусственный», который, во-первых, недостаточно точен (поскольку элементы искусственности присущи и стихийно развивавшимся национальным языкам), а во-вторых, зачастую вызывает негативные ассоциации.*);

6. Жестовые языки глухих;

7. Формальные языки: (*в математической логике и информатике — множество конечных слов (строк, цепочек) над конечным алфавитом. Понятие языка чаще всего используется в теории автоматов, теории вычислимости и теории алгоритмов*).

8. Компьютерные языки (*например, Алгол, SQL, Python*);

9. Языки животных;

10. Знаковые системы частного характера (*например, система дорожных знаков или язык цветов*). [4]

Но все знаковые системы делят на 2 типа:

–Естественные языки

–Искусственные языки

Естественный язык – в лингвистике и философии языка язык, используемый для общения людей (в отличие от формальных языков и других типов знаковых систем, также называемых языками в семиотике) и не созданный целенаправленно (в отличие от искусственных языков).

Словарь и грамматические правила естественного языка определяются практикой применения и не всегда бывают формально зафиксированы.

Для естественного языка очень важен «литературный язык» (отличающийся от языка художественной литературы) — как вариант общенародного языка, понимаемый как образцовый. Он должен функционировать в письменной речи, в СМИ. Для чего типично сознательно применяемых правил, т. е. только нормы. Литературный язык противостоит просторечию и сниженному стилю [1].

Искусственные языки — специализированные языки, в которых лексика, фонетика и грамматика были специально разработаны для воплощения определённых целей. Именно целенаправленность отличает искусственные языки от естественных. Иногда данные языки называют ненастоящими, придуманными языками (англ. *inventedlanguage*, см. пример употребления в статье). Таких языков существует уже более тысячи, и постоянно создаются новые.

Николай Лобачевский дал замечательно яркую оценку искусственным языкам: «Чему одолжены своими блестящими успехами науки, слава нынешних времен, торжество ума человеческого? Без сомнения, искусственному языку своему!».

Причинами для создания искусственного языка являются: облегчение человеческого общения (международные вспомогательные языки, коды), придание художественной литературе дополнительного реализма, лингвистические эксперименты, обеспечение коммуникации в вымышленном мире, языковые игры.

Выражение «искусственный язык» иногда используется для обозначения плановых языков и других языков, разработанных для общения людей. Иногда предпочитают называть такие языки именно «плановыми», так как слово «искусственный» может иметь пренебрежительный оттенок в некоторых языках.

Вне сообщества эсперантистов, «плановый язык» означает набор правил, относящихся к естественному языку с целью его унификации (стандартизации). В этом смысле даже естественные языки могут быть искусственными в некоторых отношениях. Предписывающие грамматики, описанные в древние времена для классических языков — таких как латынь и санскрит, основаны на правилах кодификации естественных языков. Такие наборы правил являются чем-то средним между естественным развитием языка и его конструированием через формальное описание. Термин «*glossopoeia*» относится к конструированию языков для каких-либо художественных целей, а также означает и сами эти языки.

Как видно из этих терминов естественные и искусственные языки противоположны друг к другу.

При пересечении двух и более языков (причём это может быть не только при смешивании естественного и искусственного языка, но и к примеру два естественных языка) появляется смешанный язык. [2]

Смешанный язык (также контактный язык) — термин, обозначающий язык, возникший в условиях широко распространенного двуязычия. Основное отличие смешанного языка от пиджина в том, что при возникновении пиджина имеется языковой барьер — контактирующие люди не знают языка друг друга и вынуждены общаться на пиджине, чтобы решать общие вопросы. Смешанный же язык возникает в условиях полного двуязычия, когда представители группы достаточно хорошо владеют обоими языками, чтобы сопоставлять их элементы и заимствовать те или иные в новый стихийно конструируемый ими язык. При этом речь идет именно о создании языка (с фиксированными правилами, лексикой и т. д.), а не об обычном при двуязычии смешении кодов.

В зависимости от поставленной задачи может использоваться один из этих типов языков, если необходимо выполнить математическую задачу, то удобнее использовать искусственный язык, так как необходимо использовать точные формулировки и термины, а если это литературное произведение, где определённые слова могут восприниматься для читателя по-разному, чтобы заинтересовать читателя и передать произведению определённую картину для читателя используя естественный язык. Но если нет строгих рамок передачи информации то человек может использовать любые для него способы, чтобы наиболее просто и понятнее донести информацию другому человеку, к примеру разговор с иностранцем человек будет выстраивать свою речь так что бы его собеседник максимально понял то что хотел донести ему человек, для этого он будет использовать смешанный язык включая в него понятные слова, жесты и образы[3].

Библиография:

1. Естественный

язык. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA(дата обращения 15. 01. 2017).

2. Искусственный

язык. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA(дата обращения 15. 01. 2017).

3. Смешанный

язык. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA(дата обращения 15. 01. 2017).

4. Язык. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B7%D1%8B%D0%BA>(дата обращения 15. 01. 2017).

РЕПРЕССИВНАЯ ЛЕКСИКА В ПОЭТИЧЕСКИХ ТЕКСТАХ В.В. МАЯКОВСКОГО

В.Б. Крячко– доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский,

Д. Зорин– студент группы ВИП-208, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Под репрессивной лексикой подразумевается лексика экспрессивная, формирующая стереотипное мышление. Направлена на закрепление идеологического образа.

В своих произведениях Маяковский часто обращается к неестественной машинной лексике. Также употребляет советский “новояз”. Новояз — речевой стиль административно-бюрократического характера. Такому стилю свойственно замещение изначального смысла слов, вытеснения естественного языка. Слова новояза как правило трактуются однозначно. Такой язык близок к искусственным языкам так как внедряется идеологическими деятелями для продвижения и обслуживания идеологии[1].

“Чтоб над мыслью времен комиссар с приказанием нависал”,

“Я хочу, чтоб вконец работы завком запирал мои губы замком”,

“Чтоб сверхставкам спеца получало любвищу сердце”,

“Еле двигаюмой машины части.

Я себя советским чувствую заводом,

Вырабатывающим счастье”,

“О работе стихов, от Политбюро, чтобы делал доклады Сталин”[2]).

Многие произведения Маяковского были написаны в военный период, возможно поэтому в его творчестве часто встречается агрессивная, бескомпромиссная лексика призывающая к насилию и отвергающая мирные пути устранения разногласий. Например, “филантропов тропы” – пути не надежные, непригодные для решения сложившегося идеологического конфликта.

“...Разворачивайтесь в марше!

Словесной не место кляузе.

Тише, ораторы! Ваше слово, товарищ маузер...”,

“Хорошо в царя вогнать обойму!”,

“Не защита – нападение стать должно лозунгом масс.” [2])

Поэт часто использует военные метафоры:

Перо-штык: “я хочу, чтоб к штыку приравняли перо”;

Строка-штык: ”как штыком, строкой просверкав”;

Страницы-знамена: ”чтобы шелест страниц, как шелест знамен”,

Стихи-жизнь: “стихи стоят свинцово-тяжело, готовые и к смерти и к бессмертной славе.”[2])

Маяковский, в своем творчестве, романтизировал, идеализировал революцию и гражданскую войну.

“Мы жрали кору,

ночѣвка – болотце,

но шлимиллионами красных звѣзд,

и в каждом – Ильич,

и о каждом на фронте одиннадцать тысяч вѣрст.” [2]

В произведениях Маяковского можно встретить агитационную речь: различные лозунги, или фразы стилизованные под лозунги.

“Партия - спинной хребет рабочего класса.

Партия - бессмертие нашего дела

Партия – единственное, что мне не изменит.”

“Армия пролетариев встань стройна!” [2].

Враг в произведениях Маяковского – собирательный образ, объединивший под собой всех противников современного поэту общества.

“Социализм – цель. Капитализм – враг”.

“Против буржуазии всех стран подыдем знамя гражданской войны!”

“Дрожи, капиталовладелец!” [2].

Человек – представление о Ленине как части рабочего класса. Противопоставляется врагу.

“Мы родим, пошлём, придёт когда-нибудь человек, борец, каратель, мститель!”;

Он был человек до конца человеческого” [2].

Рабочий в произведениях Маяковского является частью революционного движения. “Я знал рабочего. Он был безграмотный. Не разжевал даже азбуки соль. Но он слышал, как говорил Ленин”;

“Они не читали и не слышали Ленина, но это были ленинцы Мы открывали Маркса каждый том, как в доме собственном мы открываем ставни, но и без чтения мы разбирались в том, в каком идти, в каком сражаться стане.” [2].

Маяковский – поэт, ставший неотъемлемой частью культуры советского и русского народа. Его произведения, как отражение эпохи, в которой он жил. Через них мы можем наблюдать особенности того времени. Период его жизни и творчества выпал на тяжелые годы в истории нашей страны, чем и обусловлено появление репрессивной лексики в поэтических текстах.

Библиография:

1. Бенедикт М.С. Наш советский новояз. Маленькая энциклопедия реального социализма. - М.: Эксмо, 2005
2. Маяковский В.В. Полное собрание стихотворений, поэм и пьес в одном томе. – М.: Альфа-книга, 2011

ВОЕННАЯ МЕТАФОРА В НОВОМ ЗАВЕТЕ

В.Б. Крячко – доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский,

Е. Чурзина – студент группы ВИП-208, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

На заре своей жизни, юности, человек редко читает книги и религиозную литературу. Сколько людей в современном мире читали Библию или Новый Завет, спросите Вы? Пожалуй,

не более его трети. А уж о том, чтобы вдумываться в смысл метафор и отдельно взятых слов на определенную тематику не может быть и речи.

Предметом моего исследования являются метафоры и лексика на военную тему в таком произведении, как «Новый Завет», их сопоставление в русском и английском языках. Эта тема противоречивая, но вполне естественная.

Для начала обратимся к понятию «метафора».

Метафора — слово или выражение, употребляемое в переносном значении, в основе которого лежит неназванное сравнение предмета с каким-либо другим на основании их общего признака [2].

В Новом Завете терминология войны носит не прямое, а переносное значение, что говорит в пользу благоприобретенной метафоричности языкового сознания его авторов. Можно сказать, что метафорическое сознание стало развиваться благодаря и вместе с евангельской проповедью.

Рассмотрим на примере некоторые из них. Так, «Меч духовный» (Еф. 6:17) в английском языке интерпретируется несколько иначе, «SwordoftheSpirit», что в переводе на русский означает «Меч Духа».

Интересно, сколько раз на страницах Нового Завета встречаются слова «убить», «избить», «погубить» и подобные. Но также и перевод их разнится. Например, слово «избить» (Мф. 2: 16) на английском пишется как «puttodeath», что дословно переводится как «передать смерти» или «умертвить».

Текст изобилует лексемами *война, сражение, меч, враги, воины* (Лк. 21: 9), (Ио. 19: 29); глаголами, эксплицирующими силу или деструктивное поведение: *умереть, служить, погибать, избить, восстать, отсекал* (Мф. 2: 16, 2: 20, 5: 30, 8: 15, 8: 25), (Мр. 13: 22).

Функционирование концепта «война» за пределами библейских текстов дает нам основание говорить о библейском дискурсе вплоть до нашего времени, отдавая должное эволюции концепта.

Далее приводится список метафор и лексем, которые были найдены в Новом Завете и проанализированы в ходе исследовательской работы.

От Матфея 2, 16	Избить	Matthew 2, 16	Puttodeath
От Матфея 2, 19	Смерти	Matthew 2, 19	Was dead
От Матфея 2, 20	умерли	Matthew 2, 20	Are dead
От Матфея 5, 21	Не убивай	Matthew 5, 21	Not murder
От Матфея 5, 29	Погиб	Matthew 5, 29	Perish
От Матфея 5,	Отсеки	Matthew 5, 30	Cast it

30			
От Матфея 8, 15	Служила	Matthew 8, 15	Served
От Матфея 8, 25	Погибаем	Matthew 8, 25	Are perishing
От Матфея 12, 14	Погубить	Matthew 12, 14	Destroy
От Матфея 15, 24	Погибшим	Matthew 15, 24	Lost
От Матфея 21, 35	Прибили	Matthew 21, 35	Beat
От Матфея 21, 35	Убили	Matthew 21, 35	Killed
От Матфея 21, 35	Побили камнями	Matthew 21, 35	Stoned
От Матфея 26, 55	С мечами и кольями	Matthew 26, 55	With swords and clubs
От Марка 4, 38	Погибаем	Mark 4, 38	Perishing
От Марка 9, 12	Пострадать и быть унижену	Mark 9, 12	Be treated with contempt
От Марка 13, 22	Восстанут	Mark 13, 22	Will rise
От Луки 1, 71	От врагов	Luke 1, 71	Enemies
От Луки 6, 49	Разрушение дома	Luke 6, 49	Ruin
От Луки 21, 9	О войнах и смятениях	Luke 21, 9	Of wars and commotions
От Иоанна 2, 19	Разрушьте храм	John 2, 19	Destroy
От Иоанна 11, 37	Не умер	John 11, 37	Kept from dying
От Иоанна 11, 41	умерший	John 11, 41	The dead
От Иоанна 19, 29	Воины	John 19, 29	Vessel
Деяния 5, 10	Мертвою	Acts 5, 10	Dead

Деяния 10, 39	Убили	Acts 10, 39	Killed
Деяния 16, 3	Пострадать и воскреснуть из мертвых	Acts 16, 3	To suffer and rise again from the dead
Деяния 25, 19	Умершем	Acts 25, 19	Had died
Римлянам 1, 14	Варварам	Romans 1, 14	Barbarians
1-е Коринфянам 15, 3	Умер	1 Corinthians 15, 3	Died
2-е Коринфянам 7, 15	Со страхом и трепетом	1 Corinthians 7, 15	With fear and trembling
Галатам 1, 13	Жестоко гнал	Galatians 1, 13	Persecuted
Галатам 1, 13	Опустошал её	Galatians 1, 13	Tread to destroy it
Ефессянам 6, 12	Всеоружие Божие	Ephesians 6, 13	Armor of God
Ефессянам 6, 14	Броню праведности	Ephesians 6, 14	Breastplate of righteousness
Ефессянам 6, 16	Щит веры	Ephesians 6, 16	Shield of faith
Ефессянам 6, 16	Стрелы лукавого	Ephesians 6, 17	Darts of the wicked one
Ефессянам 6, 17	Меч духовный	Ephesians 6, 17	Sword of the Spirit
1-е Фессалоникийцам 4, 14	Умер и воскрес	1 Thessalonians 4, 14	Died and rose again
2-е Тимофею	противников	2 Timothy	opposition

Библиография:

1. Новый Завет
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Метафора>

РОССИЙСКАЯ ИСТОРИЯ В ОТРАЖЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ УКРАИНСКИХ СМИ: КРИВОЕ ЗЕРКАЛО ИЛИ НЕПРИЯТНАЯ ПРАВДА ?

Н.Ю. Николаев – доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Сегодня Украина переживает период мучительного выстраивания собственной национально-государственной идентичности. Безусловно, формирование общей исторической памяти является одной из важнейших составляющих этого процесса, актуализируя информацию о прошлом в контексте настоящего и будущего. Историческая память – это своеобразный паноптикум национальной идентичности, с его сонмом великих государственных деятелей, героических побед и судьбоносных поражений, эпохальных катастроф и культурных достижений. Однако процесс конструирования исторической памяти на Украине объективно носит избирательный характер, акцентируя внимание на отдельных «привлекательных» исторических темах. При этом неприглядные, травмирующие историческую память сюжеты украинской истории нередко замалчиваются, либо интерпретируются в комплиментарном для национального сознания виде¹⁴.

Оценки исторических деятелей и событий напрямую связаны с идеологической ориентацией периодических изданий. Наиболее критически и безапелляционно сюжеты российской истории рассматриваются в изданиях национал-демократической направленности («День», «Тижень»). В то же время, исторические публикации в СМИ позиционирующих себя как либеральные («Украинская правда», «Зеркало недели», «Новое время») зачастую носят откровенно националистический, ригористский характер. В таких случаях, можно наблюдать парадоксальное, но, тем не менее, полное идеологическое единодушие либеральных и национал-демократических изданий.

Публикуемые в украинских масс-медиа исторические материалы, как правило, в том или ином виде воспроизводит бинарную схему «мы»-«они», существенно помогающую в процессе строительства позитивной национальной идентичности. Один из создателей палеопсихологии Б.Ф. Поршнев настаивал на первичности дихотомии «мы»-«они» в истории развития человеческих отношений. «Они» всегда конкретнее, реальнее, несут с собой те или иные определенные свойства – бедствия от вторжений «их» орд, непонимание «ими» «человеческой» (то есть «нашей») речи. В свою очередь «мы» формируется «либо посредством той или иной персонификации, либо посредством различных обрядов, обычаев, подчеркивающих принадлежность индивидов к данной общности в отличие от «них»¹⁵. В этих условиях понятие «мы» формируется на основе исторического антагонизма, отличности, инаковости от «они». Категория «мы» призвана консолидировать украинскую нацию, сформировать однородно-положительные исторические представления о прошлом.

На страницах украинской прессы категория «они» заполняется преимущественно Россией в различных ее исторических ипостасях. События российской истории излагаются в русле ориентализма, геродотовской традиции противопоставления цивилизации и варварства¹⁶. Россия предстает не просто антиУкраиной, но в известном смысле антиЦивилизацией, последовательно пресекавшей на территории современной Украины не только любые поползновения к национально-культурной, тем более политической независимости, но и на

¹⁴ Галушак М. «Волинь 1942-1944 рр.: війна чи геноцид?». Конспект лекції [Электронный ресурс] // Украинская правда. 2013. 12 июня. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2013/07/12/130339/> (дата обращения 21.01.2017); Гунчак Т. Утраченная возможность. Поляки и украинцы во время Второй мировой войны [Электронный ресурс] // День. 2003. 29 марта. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/istoriya-i-ya/utrachennaya-vozmozhnost> (дата обращения 21.01.2017).

¹⁵ Поршнев Б.Ф. Социальная психология и история. Издание: 2-е изд., доп. и испр. М.: Наука, 1979. С. 81-82.

¹⁶ Дубровык-Рохова А. «В России – варвары». Олег Панфилов: «Они присваивают чужое и никогда в этом не признаются» [Электронный ресурс] // День. 2015. 27 февр. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/obshchestvo/v-gossii-varvary> (дата обращения 15.02.2017); Чухлиб Т. Между Европой и Москвией. Идейная война гетмана Мазепы против тирании Кремля (к 305-й годовщине Полтавской битвы) [Электронный ресурс] // День. 2014. 27 июня. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/istoriya-i-ya/mezhdu-evropoy-i-moskoviev> (дата обращения 11.02.2017).

корню уничтожавшей всякие ростки свободы и просвещения¹⁷. В таких статьях российская государственность объявляется чуждой украинской не только политически, идеологически и культурно, но даже этнически¹⁸. Московский период русской истории, рассматривается как полностью автономный, генетически не связанный с Древнерусским государством, присвоивший к тому же коварным образом его название, язык и культурные традиции¹⁹. Подобный исторический ревизионизм весьма органично вписывается в контрастное восприятие национального прошлого в русле «мы»-«они». Отсталой, деспотичной, не знавшей истинного православия, «наследнице Орды», полной фобий и предрассудков, противопоставляется подлинная «преемница Киевской Руси», прогрессивная, открытая и проевропейская²⁰. При этом попытки отдельных украинских историков примирить российско-украинские взгляды на общее прошлое встречает неизменный отпор со стороны националистически настроенных коллег и журналистов²¹. По этой причине на страницах национал-демократических изданий редко встретишь развернутые, концептуальные статьи П.П. Толочко, А.П. Толочко, Н.Н. Яковенко, зато там много и охотно публикуют «идеологически правильных» Л.Л. Зализняка, В.А. Брехуненко, Т.В. Чухлиба, П.М. Краляка и пр.

Таким образом, события российской истории выступают своеобразным оселком, вытаскивающим украинскую «historical memory», а историческая тематика правой прессы четко укладывается в «прокрустово ложе» национальных интересов, признавая лишь монохромное изложение прошлого, без учета полутонов и сложной цепочки причинно-следственных связей. В канву российской истории целенаправленно имплантируется «черная легенда», а многовековой опыт совместного проживания описывается практически исключительно в негативном ключе²². Игнорируются позитивные страницы общей истории, упор делается на сюжеты разъединяющие, демонстрирующие этнокультурные различия, обоюдную вражду,

¹⁷ Раздубудко И. Ассимиляция через кровь. Расстрелянное Возрождение на Донщине [Электронный ресурс] // День. 2014. 24 июля. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/ukraina-incognita/assimilyaciya-cherez-krov> (дата обращения 17.02.2017); Тимошик Н. Валуевский циркуляр: как, кем, почему? О механизме уничтожения всего украинского. Последствия. Рецепты [Электронный ресурс] // День. 2013. 17 июля. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/podrobnosti/valuevskiy-cirkulyar-kak-kem-pochemu> (дата обращения 11.02.2017).

¹⁸ Краляк П. Москва слезам не верит, или Являются ли россияне славянами? [Электронный ресурс] // День. 2011. 28 июля. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/istoriya-i-ya/moskva-slezam-ne-verit> (дата обращения 02.03.2017); Палий А. Финно-угорская разгадка «загадочной России» [Электронный ресурс] // День. 2013. 16 окт. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/den-planety/finno-ugorskaya-razgadka-zagadochnoy-rossii> (дата обращения 15.02.2017).

¹⁹ Белей Л. Як руйнували Карфаген «общерусского единства», фундамент «русского мира» [Электронный ресурс] // Тиждень.ua. 2015. 22 марта. URL: <http://tyzhden.ua/History/132282> (дата обращения 15.02.2017); Однороженко О. «Звичайна схема» української історії. Концепція вітчизняної історії потребує термінового реформатування [Электронный ресурс] //Тиждень.ua. 2009. 25 дек. URL: <http://tyzhden.ua/History/3268> (дата обращения 11.02.2017)

²⁰ Атоев К. Украине нужно окончательно вырваться из когтей «Третьего Рима» [Электронный ресурс] // Новое время. 2014. 19 дек. URL: <http://nv.ua/opinion/atoyev/ukraine-nuzhno-okonchatelno-vyrvatsya-iz-kogtey-tretego-rima-25897.html> (дата обращения 17.02.2017); Зализняк Л. Геть від Москви, назад у Європу! [Электронный ресурс] // Украинская правда. 2014. 9 марта. URL: <http://tyzhden.ua/History/103436> (дата обращения 15.02.2017); Палий А. Спор Руси с Московией закончится победой Украины [Электронный ресурс] // Украинская правда. 2009. 28 нояб. URL: <http://www.pravda.com.ua/rus/articles/4b1aaf4b44fa4/> (дата обращения 19.02.2017).

²¹ Брехуненко В. Дьявол, как всегда, кроется в деталях. Нужна ли нам такая «положительно насыщенная» история? [Электронный ресурс] // Зеркало недели. 2010. 29 апр. URL: http://gazeta.zn.ua/SOCIETY/dyavol_kak_vsegda_kroetsya_v_detalyah_nuzhna_li_nam_takaya_polozhitelno_nasyschennaya_istoriya.html (дата обращения 10.02.2017).

²² Атоев К. Как история стала новым фронтом информационной войны [Электронный ресурс] // Новое время. 2015. 21 апр. URL: <http://nv.ua/opinion/atoyev/kak-istoriya-stala-novym-frontom-informacionnoy-voyny-44871.html> (дата обращения 15.02.2017); Махун С. Переяславская Рада-1654: политическое поражение Украины или День воссоединения? [Электронный ресурс] // Зеркало недели. 2014. 24 янв. URL: http://gazeta.zn.ua/history/pereyaslavskaya-rada-1654-politicheskoe-porazhenie-ukrainy-ili-den-vossoedineniya_.html (дата обращения 19.02.2017); Шама О. Красная гвардия. Как большевики впервые захватили Киев и три недели грабили и убивали местных жителей [Электронный ресурс] // Новое время. 2015. 20февр. URL: <http://nv.ua/publications/krasnaya-gvardiya-kak-bolsheviky-vpervye-zahvatili-kiiev-i-tri-nedeli-grabili-i-ubivali-mestnyh-zhiteley-35255.html> (дата обращения 25.02.2017)

отрицательные результаты совместного проживания²³. История Московского государства/Российской империи/Советского Союза объявляется целиком искаженной, полной «мнимого величия» и разукрашенных мифологем²⁴. Немаловажным инструментом борьбы за национальную «самостийность» является украинизация тех персонажей или событий истории и культуры, которые принято отождествлять с Россией. Участие украинцев в российской истории рассматривается не просто как значимое, а ключевое, коренным образом изменившее российскую историю, превратившее «варварскую Московию», в могущественную и просвещенную Российскую империю²⁵. В подобных статьях заметно присутствует двойственное желание приписать себе значительную часть российских/советских достижений, и одновременно выставить себя жертвой российской/советской оккупации.

Вопросы вызывает и тот круг авторов, что занимается историческими изысканиями на страницах украинских масс-медиа. Обилие фактологических ошибок, весьма спорные теории и предположения, присутствующие в немалой части исторических публикаций вызваны не только непрофессионализмом их авторов (иными словами отсутствием необходимого специального образования и соответствующих знаний), но и конъюнктурными соображениями. В результате, «срывая покровы» с настоящей истории Московии, авторы-ревизионисты нередко прибегают к фантастическим измышлениям в духе «фолк-истори» и негоционизма²⁶. Подобные статьи, как правило, написаны дилетантами от истории, по определению не знающими специфики исторического исследования, творческая активность которых порождается главным образом общественно-политической конъюнктурой и ложным пониманием патриотизма. Зачастую передатчиками квазиисторических теорий в украинской

²³ Мыщик Ю. «Настоящие Конотопы» К 350-летию Конотопской битвы [Электронный ресурс] // Зеркало недели. 2009. 10 июл. URL: http://gazeta.zn.ua/SOCIETY/nastoyaschie_konotopy_k_350-letiyu_konotopskoy_bitvy.html (дата обращения 23.02.2017); Черкас Б. Битва під Оршею. Князь Острозький проти князя Московського // Українська правда. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2013/07/24/131707/> (дата обращения 23.02.2017).

²⁴ 6 російських міфів про Пакт Гітлера-Сталіна [Электронный ресурс] // Українська правда. 2014. 22 авг. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2014/08/22/144140/> (дата обращения 13.02.2017); Брехуненко В. «Козак я, не москаль». Міф про донське козацтво [Электронный ресурс] // Тиждень.ua. 2015. 1 мая. URL: <http://tyzhden.ua/History/134921> (дата обращения 29.02.2017); Грабовський С. Міф «отечества». «Отечественная война» готувалася як загарбницький агресивний сталінський проект [Электронный ресурс] // Тиждень.ua. 2010. 23 апр. URL: <http://tyzhden.ua/History/2158> (дата обращения 23.02.2017); «Скажи-ка, дядя, ведь недаром...» Звідки взяли основні міфи франко-російської війни 1812 року [Электронный ресурс] // Тиждень.ua. 2012. 8 сент. URL: <http://tyzhden.ua/History/59430> (дата обращения 25.02.2017); Примост В. Блеф імперії. Як народжувались радянські військові міфи [Электронный ресурс] //Тиждень.ua. 2015. 23 апр. URL: <http://tyzhden.ua/History/136332> (дата обращения 19.02.2017).

²⁵ Володько В. Українці, які створили імперію. Частина 1 – ідеолог Прокопович [Электронный ресурс] // Українська правда. 2011. 26 янв. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2011/01/26/18230/> (дата обращения 17.02.2017); Его же. Українці, які створили імперію. Універсальний бюрократ Безбородько [Электронный ресурс] //Українська правда. 2011. 16 марта. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2011/03/16/32129/> (дата обращения 17.02.2017); Его же. Українці, які створили імперію. Кочубей: реформатор без реформ [Электронный ресурс] //Українська правда. 2011. 5 июля. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2011/07/5/44949/> (дата обращения 17.02.2017); Крالیук П. Как вольняне Московію розвивали [Электронный ресурс] // День. 2012. 2 марта. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/obshchestvo/kak-volnyane-moskoviyu-razvivali> (дата обращения 29.02.2017); Пилявець Р. Севастополь – місто української слави. Про українців у Кримській війні [Электронный ресурс] // Українська правда. 2014. 9 июля. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2014/07/9/143699/> (дата обращения 17.02.2017); Роздобудько И. Степан Разін та Омелян Пугачов – українці? [Электронный ресурс] // Тиждень.ua. 2013. 17 мая. URL: <http://tyzhden.ua/History/78717> (дата обращения 14.02.2017).

²⁶ Білінський В. Звідки походить Москва та Московія [Электронный ресурс] //Українська правда. 2011. 3 авг. URL: <http://www.istpravda.com.ua/articles/2011/08/3/48534/>(дата обращения 15.02.2017); Гайдукевич В. Россия самая большая фальшивка в мире [Электронный ресурс] // Новое время. 2014. 12 нояб. URL: <http://nv.ua/opinion/gajdukevich/rossiya-samaya-bolshaya-falshivka-v-mire--20014.html> (дата обращения 15.02.2017);

прессе выступают известные на Украине люди: писатели, художники, журналисты, самим своим именем придавая авторитет публикуемым антинаучным текстам²⁷.

Начавшийся в конце 2013 г. политический кризис и последовавшее резкое обострение российско-украинских отношений в известной степени изменили тональность исторических публикаций в СМИ Украины. Разумеется, национал-демократические и либеральные издания продолжают с завидной регулярностью публиковать материалы, кардинально пересматривающие устоявшиеся концепции, многие из которых, тем не менее, доминируют не только в российской, но и мировой исторической науке. Однако дихотомия мнений стала еще более контрастной, позиция авторов обрела еще большую непримиримость, категоричность и догматизм²⁸. Подобные тексты, зачастую имеющие характер исторических провокаций, демонстрируют не только научный дилетантизм авторов, но и высокую степень их идеологической ангажированности. Откровенно пропагандистские, «фейковые» исторические материалы, помещаются уже на сайты государственного информационного агентства Украины, а позднее тиражируются другими масс-медиа²⁹. Скроенные по лекалу «мы»-«они» такие статьи, как правило, содержат в себе заметную антироссийскую/антисоветскую составляющую. В результате, российская тематика в исторических публикациях становится своеобразным маркером патриотизма для журналистского и научного сообщества Украины. И прежде сравнительно редкие материалы, в которых общая история двух стран рассматривалась в позитивном контексте, окончательно исчезли, уступив место жесткому идеологическому прессингу, носящему откровенно пропагандистский характер и призванному максимально демонизировать не только настоящее, но и прошлое северного соседа.

Таким образом, дискуссия об исторической памяти в современной Украине протекает в крайне конфликтной форме, подтверждая тезис о существовании в стране глубокого общественного раскола. Политическая борьба отразилась на ведущих изданиях страны, активно включившихся в обсуждение контуров национально-исторической идентичности. Публикации, помещенные на страницах национал-демократической и отчасти либеральной прессы, нередко носят псевдоисторический характер. Авторы подобных материалов, как правило, непрофессиональные историки и своей главной задачей они видят в кардинальном «переформатировании» украинской истории на основе полной ревизии прежних мнений и оценок. Немаловажную роль при данном подходе играет обоснование тезиса о деструктивной роли России в исторической судьбе украинского народа.

КОЛЛЕКТИВИЗАЦИЯ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ В ЗЕРКАЛЕ СОВРЕМЕННОЙ ИСТОРИОГРАФИИ

²⁷ Гуцало Є. Всяка хурда-мурда, або ж Чи Стамбул – столиця Росії? [Електронний ресурс] // Тиждень. ua. 2014. 12 б.кз. URL: <http://tyzhden.ua/History/113699> (дата обращения 15.02.2017); Мушкетик Ю. Откуда пошла земля Русьская и кто мы такие? Как москвиты украли наше название и нашу историю [Електронний ресурс] // День. 2015. 13 февр. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/ukraina-incognita/otkuda-poshla-zemlya-russkaya-i-kto-my-takie> (дата обращения 15.02.2017).

²⁸ Васильченко Б. Является ли эта война случайной? Ответ – в прошлом [Електронний ресурс] // День. 2014. 14 авг. URL: <http://www.day.kiev.ua/ru/article/pochta-dnya/yavlyaetsya-li-eta-voyna-sluchaynoy/> (дата обращения 18.02.2017).

²⁹ Якунов Є. Як знищувати російських окупантів: фінські практики [Електронний ресурс] // Укрінформ. 2014. 18 авг. URL: <http://www.ukrinform.ua/ukr/news/yak-znishchuvati-rosiyskih-okupantiv-finski-praktiki-1964663> (дата обращения 21.02.2017); Якунов Е. «Сталин решил оттяпать кусок Финляндии «по-мирному». Финны оказались несговорчивыми» [Електронний ресурс] // Факты и комментарии. . 2014. 21 авг. URL: <http://fakty.ua/186722-stalin-reshil-ottyapat-kusok-finlyandii-po-mirmomu-finy-okazalis-nesgovorchivymi> (дата обращения 21.02.2017).

М.Н. Опалев – доцент кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Терентьев А.С. – студент группы ВАУ-126, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский, Коношенко В.Е. – студент группы ВТС-131, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Одной из величайших народных трагедий XX века в России по праву можно считать коллективизацию. Данная реформа привела с одной стороны к созданию механизированных и электрифицированных государственных хозяйств, четко встроенных в плановую систему экономики Советского Союза, с другой же стороны сломав и уничтожив традиционные методы и способы хозяйствования на селе, основанные на товарно-денежных рыночных отношениях, она привела к крупнейшему аграрному кризису и голоду в отечественной истории, последствия которых сказывались многие десятилетия спустя.

В современной исторической науке принято выделять три основных этапа изучения коллективизации: 1) с 1930-х - до середины 1950-х гг.; 2) с середины 1950-х – до конца 1980-х гг.; 3) с конца 1980-х гг. - по наши дни.

Перестройка общественно-политической жизни СССР, начавшаяся с апреля 1985 г., привела к заметным изменениям в характере историографии аграрной политики. В конце 1980-х - начале 1990-х гг. шел поиск новых подходов к изучению эпохи 1930-х гг., места и роли крестьянства в аграрных преобразованиях. Например, многие работы о коллективизации были написаны в публицистическом ключе, что выводило данную проблему на уровень политической полемики, но в то же время и свидетельствовало о поиске новой концепции для изучения аграрных преобразований 1930-х гг.

Эпоха 1930-х гг. как составная часть сталинской эпохи и советской истории стала предельно полемичным и спорным вопросом. Во многом акценты и характер в освещении коллективизации сместились на диаметрально противоположные. Здесь главную роль сыграла политика «гласности», объявленная М.С. Горбачевым. Из светлого «продолжения Великого Октября в деревне» коллективизация превратилась в темную тяжкую страницу уничтожения наиболее зажиточного слоя трудящихся деревни. Читателям становилось известно все больше подробностей о произволе власти в ходе раскулачивания, о восстаниях селян и формах их протеста, о фактическом истреблении людей в ходе «кулацкой ссылки», а также были обнародованы масштабы голода 1932-1933 гг., охватившего зернопроизводящие районы страны из-за дисбаланса норм поставки и фактического наличия продовольствия в молодых колхозах.

В 1990-е гг. исследователями были пересмотрены методы и масштабы крестьянского сопротивления в 1930-е годы. Некоторые историки сделали заключение, что борьба крестьянства с властью в 1930-х гг. приняла всеобщий характер и активно велась в большинстве районов страны.

С точки зрения итальянского ученого А. Грациози, события, происходившие в советской деревне в 30-е гг., были ничем иным, как «величайшей крестьянской войной»[4, С.6]. Отечественный историк-аграрник И.Е. Зеленин в одной из своих статей также употребил термин «Крестьянская война» по отношению к зиме-весне 1930 г. и подчеркнул, что в 1931-1932 гг. эта война разгорелась с новой силой[7, С. 34].

В 2000-е гг. тема колхозного строительства на бывшем постсоветском пространстве активно изучается применительно к такому печальному и негативному явлению, сопровождавшему становление колхозной системы, как голод 1932-1933 гг. Оценка данного явления не менее политизирована, чем собственно сам процесс коллективизации. В частности, практически большинство ученых историков сегодня признают сам факт голода, как следствие

поспешной «ликвидации кулака как класса» и связанной с этим почти полной дезорганизацией сельского производства. Однако акценты в разных странах бывшего СССР звучат по-разному. Так, на Украине, где, собственно и родился термин «Голодомор», голод признается не следствием объективного процесса строительства новых форм производства на селе, а карательной целью большевизации украинского села. На наш взгляд не корректно рассматривать проблемы голода на заре колхозного строительства как карательную самоцель власти только лишь по отношению к одному народу. От трагедии начала 1930-х гг. пострадали все народы бывшего СССР.

В западной литературе широкую известность получили работы Р. Конквеста, ставшие доступными российским исследователям на рубеже 1980 - 1990-х гг. Американский историк приравнял общее число крестьян, погибших в результате раскулачивания и террора голодом, к 14,5 млн человек[10, С. 85]. Из них 6,5 млн погибли в связи с раскулачиванием, 1 млн в казахской катастрофе, 7 млн от голода (на Украине - 5 млн, на Северном Кавказе - 1 млн, в других местах - 1 млн)[10, С. 89].

Близкой оценки придерживался А. Грациози. В начале 1930-х гг. по его утверждениям в ходе высылки и репрессий погиб 1 млн человек, в результате голода 1932 - 1933 гг. – 7-10 млн[4, С. 6].

В монографии В. Б. Жиромской, И. Н. Киселева, Ю. А. Полякова были приведены данные М. В. Курмана (в 1937 г. он входил в состав бюро переписи) о том, что большая часть смертей падает на 1933 г., из них 4,1 млн человек умерли в основном от голода и других бедствий[6, С. 43].

В 2000 г. Н. А. Араловец и И. С. Зеленин тщательно проанализировали выводы исследователей о масштабах потерь от голода 1932 - 1933 гг. Они привели уточненные людские потери: Украина - 3,5 млн человек (подсчеты С. В. Кульчицкого) или 7,1 млн человек (подсчеты П. К. Василевского); Казахстан - 1,3 млн человек; Поволжье - 0,4 млн человек. Суммировав приведенные цифры, они получили численность людских потерь от голода - 5,2 - 8,8 млн человек. Прибавив к этим данным сведения Р. Конквеста о людских потерях на Северном Кавказе (1 млн человек), а также в остальных районах (1 млн человек), Н. А. Араловец и И. С. Зеленин получили число жертв - 7,2 - 10,8 млн человек[11, С.275-276].

В 2004 г. В.П. Данилов и И.Е. Зеленин, суммировав приводимые исследователями данные о жертвах голода по регионам, пришли к выводу, что по стране они составили от 7 до 8 млн человек[5, С. 109]. Они принимают оценку российского демографа Б. Ц. Урланиса, который утверждал, что население СССР с осени 1932 г. до апреля 1933 г. сократилось с 165,7 млн человек до 158 млн[11, С. 270-276]. Расчет показывает, что сокращение составило 7,7 млн человек. Думается, что стоит не забывать и о естественной убыли населения, которая, судя по всему, входит в данный показатель. В. Ф. Зима подсчитал, что в России в 1932 - 1933 гг. голодало около 50 % населения. Потери от голода составили примерно 3 млн человек[8, С. 54].

Тема коллективизации, хлебозаготовок и голода 1932-1933 гг. затрагивается в работах региональных исследователей Нижнего Поволжья не в достаточной степени. Специально выпущенных работ, посвященных генезису колхозной системы конкретно в Нижневолжском крае, Сталинградском округе и впоследствии Сталинградской области нами не выявлено.

По-настоящему научное изучение проблемы «сталинского» сельхозстроительства на краевом уровне началось только с началом перестройки и с окончанием советского подхода описания собственной социально-политической истории как пути «от победы к победе». Исследованиями, посвященными проблеме «социалистического строительства» в деревне Нижнего Поволжья явились следующие работы:

Особо следует выделить кандидатскую работу А.А. Гермашева, защищенную в Саратове в 2009 г. и посвященную проблемам повседневной жизни деревни региона накануне

коллективизации[3]. Автор изучал многочисленный корпус статистических источников, создав социально-экономический «портрет» села в изучаемый период и показал, что крестьянский мир не был единым, власть умело использовала внутрикрестьянские конфликты в «большевизации» села к началу 1930-х гг.

В 2001 г. в Саратове выходит кандидатская работа Чурикова В.М. посвященная развитию животноводческой отрасли Нижней Волги в начале 1930-х гг[13]. В диссертации обоснованно показано, что быстрый рост поголовья скота в начале 1930-х годов в животноводческих совхозах и колхозных товарных фермах сопровождался резким сокращением его числа в единоличных крестьянских хозяйствах и в целом в общем его наличии в регионе. Лишь с июня 1928 г. по июль 1930 г. на Нижней Волге общая численность крупного рогатого скота уменьшилась на 38,6%.

В 2005 г. в Саратове Савельевым С.И. была защищена докторская диссертация по проблемам социальной политики в деревне на материалах Нижнего Поволжья[12]. Признавая необходимость модернизации села в общецивилизационном контексте российской модернизации он детально изучает проблемы приведшие деревню как региона, так и страны к голоду 1932 г. и считает, что его причина в непонимании руководителей как общесоюзного, так и регионального уровней власти в динамике сдачи продовольствия государству и уровнем уже произведенных хлебозаготовок.

Помимо Саратова в изучении социальной истории деревни Нижней Волги можно выделить другой центр, Астрахань, где в последнее время также было защищено несколько диссертаций, посвященных проблемам развития рыбных промыслов региона, где создавались рыбопромысловые артели, ставшие рыбацкими колхозами. Процесс коллективизации ловецких хозяйств отражен в кандидатской работе Калгина В.Е. посвященной развитию рыбной промышленности Прикаспия в 1918-1945 гг[9]. Докторская диссертация Бадмаевой Е.М. на материалах Калмыцкой АССР[1] посвящена всем сторонам социально-экономической модернизации степной республики в довоенный период. В частности, автор рассматривает подробно механизм заготовок мяса в республике, имущественное и социальное расслоение кочевников накануне коллективизации, культурную и образовательную политику властей в крае. В качестве отдельной проблемы автор анализирует голод 1933 г, что нашло отражение и в периодизации и в структуре работы.

В 2004 г. в Московском государственном педагогическом университете была защищена докторская диссертация волгоградского историка Болотова Н.А. посвященная проблемам социальной политики советской власти в Нижнем Поволжье в 1928-1941 гг., один из разделов которой посвящен проведению коллективизации и многообразию её последствий. В монографии автор указал на гигантские масштабы и трагизм изменений в нижневолжской деревне, на основании рассекреченных источников показаны масштабы голода 1933 г, постоянно подчеркивается связь процесса роста индустрии как в СССР, так и в крае, резервом пополнения которой выступили сотни тысяч выходцев из деревни[2].

Таким образом, проведенный обзор историографии показывает, что изучение социальных последствий аграрной политики конца 1920-х- начала 1930-х гг., а также повседневной жизни крестьянства, его ментальности и т.д., по сути, еще только начинается. На наш взгляд, необходима такая работа, такая монография, которая бы беспристрастно показала как позитивные, созидательные стороны социально-экономической модернизации советской деревни Сталинградского округа, области в изучаемый период, так и весь разрушительный трагизм производимых властью преобразований, цену прогресса, масштабы осуществленных преобразований на селе.

В целом исследователи России и их зарубежные коллеги проделали значительную работу по изучению истории сталинской коллективизации. Главная их заслуга состоит во введении в научный оборот огромного комплекса источников по данной теме. Но в их публикациях хлебозаготовительная политика Советского государства в годы первой пятилетки лишь затрагивалась и не была предметом специального исследования. На данный момент в литературе отсутствует обобщающая работа на эту тему.

Материалы и выводы, сделанные при их анализе, имеют практическую значимость в краеведческой деятельности, они также могут быть использованы уроках истории в контексте изучения социально-экономической и политической истории нашего государства и региона, в частности, в период с 1928 г. по начало 1933 г. Кроме того, период коллективизации (в отличие от Великой Отечественной и даже Гражданской войн) к сожалению практически никак не представлен в экспозициях региональных и муниципальных краеведческих музеев, что создает у посетителей «рваный» не преемственный характер освещения региональной истории на фоне истории общегосударственной. Внуки и правнуки людей, подвергнувшихся раскулачиванию, до сих пор обращаются в архивы с запросами о судьбах своих близких.

Библиография:

1. Бадмаева, Е.М. Нижнее Поволжье: опыт и итоги реализации государственной политики в социально-экономической сфере (1921-1933 гг.) дисс... д.и.н./Е.М.Бадмаева. – Астрахань, 2011.– 575 с.
2. Болотов, Н.А. Социальная политика в Нижнем Поволжье в 1920-1930-е годы: Монография./Н.А.Болотов. – Волгоград: Перемена, 2004.–279 с.
3. Гермашев, А.А. Повседневная жизнь деревни Нижне-Волжского края во второй половине 1920-х гг. дисс... к.и.н./А.А.Гермашев. – Саратов, 2009.–194 с.
4. Грациози, А. Великая крестьянская война в СССР. Большевики и крестьяне. 1917 – 1933 гг. /А.Грациози. –М.: РОССПЭН, 2001.– 96 с.
5. Данилов, В. П. Организованный голод. К 70-летию общекрестьянской трагедии/В. П.Данилов, И. Е.Зеленин // Отечественная история. 2004. № 5.– С. 97-110.
6. Жиромская, В. Б. Полвека под грифом «секретно»: Всесоюзная перепись населения 1937 года./ В. Б.Жиромская, И. Н.Киселев, Ю. А.Поляков. –М.: Наука, 1996.– 152 с.
7. Зеленин, И. Е. «Революция сверху»: завершение и трагические последствия (к истории коллективизации)/ И. Е.Зеленин // Вопросы истории. 1994. № 10. – С. 28-42.
8. Зима, В. Ф. Голод 1932 - 1933 годов в письмах трудящихся России/ В. Ф.Зима // Отечественная история. 2006. № 2. – С. 47-55.
9. Калгин, В.Е. Развитие рыбной промышленности Нижнего Поволжья в 1918-1945 гг. дисс...к.и.н./ В.Е.Калгин. –Астрахань, 2005.– 242 с.
10. Конквест, Р. Жатва скорби/ Р. Конквест // Вопросы истории. 1990. № 4. – С. 83-100.
11. Население России в XX веке. Исторические очерки: в 3 т. Т. 1: 1900 - 1939 / отв. ред. В. Б. Жиромская; РАН Институт российской истории. М.: РОССПЭН, 2000.–463 с.
12. Савельев, С.И. Социальная политика Советского государства в деревне 1917-начала 1930-х гг: На материалах Нижнего Поволжья.. дисс... д.и.н./С.И.Савельев. – Саратов, 2005.– 469 с.
13. Чуриков, В.М. Развитие животноводческой отрасли аграрного производства в 1930-е гг: На материалах Нижнего Поволжья дисс...к.и.н./ В.М.Чуриков. – Саратов , 2001–181 с.

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ РУССКОГОВОРЯЩИХ, ИЗУЧАЮЩИХ АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Н.С. ХВАН – старший преподаватель кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский,

Английский язык является самым популярным языком мира. На нем говорит более 335 млн. человек. Данный язык является важнейшим международным средством общения, торговли, сотрудничества и бизнеса. Английский имеет огромное количество диалектов и говоров.

Английский язык является языком мировой науки.

По официальным документам 95% научных статей в мире пишутся на английском языке. Что касается литературы, то 28% всех мировых произведений также создаются на английском языке, 30% онлайн-контента – английские

Изучение английского языка для любого человека является не легкой задачей. На начальном этапе обучения любой человек будет совершать ошибки. Их мы склонны допускать из-за нашей привязанности к родной структуре, манере общения. А для того, чтобы их не допускать, необходимо выявить и изучить каждую из них. Рассмотрим подробную характеристику нескольких из них.

Первая ошибка характеризуется завышенными ожиданиями и неправильным началом обучения. Правильно поставленная цель уже является первым шагом к тому, чтобы начать получать новые знания. Именно этот этап и является определяющим, который полностью влияет на эффективность учебного процесса. Поэтому необходимо иметь достаточно сильную мотивацию. Например: английский язык нужен для переезда, для поиска новой работы, для получения образования и так далее.

Но под воздействием средств массовой коммуникации у многих из нас появляется ложное мнение о том, что язык можно выучить за несколько месяцев, недель, а, то и за 16 часов. Все это является нашей главной ошибкой, нашими завышенными ожиданиями, которые впоследствии и несут разочарование.

Нельзя верить и полностью полагаться на рекламные постеры, ведь их главной задачей является извлечение выгоды, а не нацеленность на результат.

Второй и самой популярной ошибкой при изучении английского языка является концентрация на грамматике. Недавние исследования доказывают, что чрезмерное изучение грамматики негативно сказывается на речевых способностях человека. Данная проблема связана с тем, что английская грамматика в некоторых случаях довольно сложна для логического понимания, а общение на русском и на английском отличается по скорости. В реальном общении у человека не будет возможности и даже времени вспоминать заученные правила, таблицы, что дать ответ на поставленный вопрос. А для исправления данной ошибки, необходимо осваивать грамматику английского языка как на подсознательном, так и на интуитивном уровне. А самым лучшим способом (инструментом) исправления является языковая практика и прослушивание правильной, четкой английской речи.

Третья ошибка заключается в неправильном произношении английской речи. Русский акцент (произношение) иностранцы определяют сразу и безошибочно. Неправильное произношение английских слов с русской интерпретации звучит очень нелепо, а также может испортить впечатление о говорящем человеке.

Для исправления произношение необходимо сначала проработать их на теории, а потом закрепить на практике. Итак, рассмотрим типичные ошибки русских в произношении английской речи:

1. приглушение звонких согласных звуков в конце слова;
2. произношение звуков «w» и «v» как русский звук «в»;
3. произношение английской «r» как русской буквы «р»;
4. произношение звуков «θ» и «ð» как русские «ф» и «з»;
5. произносим носовой «ŋ» как русский «н»;
6. произносим звук «h» как русский «х»;
7. произносим звук «l» как русский «л»;
8. произносим звуки «p», «t» как русские «п», «т»;
9. произносим короткие и долгие гласные звуки одинаково;
10. произносим звуки «ɔ:» и «з:» одинаково;
11. произносим звук «i» как русский «и».

Для изучения английского языка существует большой выбор эффективных методик. Основными средствами изучения является прослушивание аудиокниг, просмотр фильмов и развлекательных задач, чтение книг. Рассмотрим некоторые методики изучения.

Метод Пимслера является единственной формой изучения иностранного, которая включает в себя уникальный способ тренировки памяти. Курс состоит из тематических диалогов с подробными разъяснениями и переводом. Фразы озвучены носителем языка.

Метод Шехтера является абсолютно новым эмоционально-смысловым подходом, утверждающий, что освоение иностранного языка должно быть подобным изучению родной речи. Этот метод относится к прямым игровым интерактивным способам активного обучения. По этой методике учились политики, космонавты, известные персоны. Даже западные частные лингвистические школы обратили внимание на метод Шехтера.

Таким образом, при изучении английского языка русский человек допускает ряд типичных ошибок, но существует большое количество методик изучения, которые способствуют их исправлению.

Библиография:

1. Википедия [Электронный ресурс]— URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 05.12.2016)
2. Методики изучения английского языка [Электронный ресурс] – URL: <https://entouch.ru/stati/metodiki-izucheniya-angliyskogo-yazyka/> (дата обращения: 05.12.2016)
3. Типичные ошибки русскоговорящих изучающих английский язык [Электронный ресурс] – URL: <http://corp.lingualeo.com/ru/blog/2016/07/22/> (дата обращения: 05.12.2016)

ПОЧЕМУ НЕМЦЫ С ЮГА ГЕРМАНИИ НЕ ПОНИМАЮТ НЕМЦЕВ С СЕВЕРА?

Гвоздюк В.Н. – старший преподаватель кафедры ВСГ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г.Волжский,

Назаренко С.В. – студент группы ВМС-238, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Этот вопрос меня интересует давно и не случайно: общаясь с носителями немецкого языка, я заметила, что одни и те же фразы звучат из уст представителей юга и севера современной Германии по-разному. Сравните (с литературным языком) варианты одной и той же фразы:

<i>Hochdeutsch</i> (литературный)	<i>Oberdeutsch</i> (на юге)	<i>Niederdeutsch</i> (на севере)
Er kommt gleich.	Er kimmt glei.	He kümmt gliest.
Ich habe davon nicht gehört.	I hob nix gheat vo dem.	Ick hef daröver nichts hört.
Nicht weit von meinem Haus ist eine Kirche.	Ned weit vo meim Haus is a Kirchn.	Nich wiet von mien Huus giftat ene Kark.
Sonnabends besuche ich meinen Freund.	Samstags bsuach i mein Freind.	Sünnamd besögick min Fründ.
Die Eltern haben uns viele Geschenke vorbereitet.	Die Eltern ham vie Geschenke fia Weihnacht.	Min Öllern heft fehl Geschenke to Wiehnachten köfft.

Чтобы хоть немного разобраться в этом, необходимо совершить небольшой экскурс в историю. Он и позволит понять, чем языковые варианты севера и юга современной Германии отличаются друг от друга. В Германии, такой относительно небольшой стране, существует большое количество диалектов и региональных вариантов. На самом деле, языковая ситуация Германии во многом обусловлена историческими предпосылками. Границы диалектов и региональных вариантов соответствуют границам ранненемецких и средненемецких феодальных княжеств и объединений. Почти две тысячи лет назад на территории современной Германии проживали различные народы и племена, постоянно воевавшие друг с другом и стремившиеся захватить новые территории. В результате так называемого «великого переселения народов» племена двинулись с юга на север и расселились за пределами Альп, принеся с собой свой язык, свои диалектные различия. Диалектные различия в языке отражают, прежде всего, территориальную принадлежность его носителя. Актуальность изучения немецких диалектов обуславливается тем, что эти явления изучены на настоящий момент лингвистической наукой не до конца, однако, что в лексической системе немецкого языка диалекты занимают особое место, оказывая значительное влияние на формирование языка

В Германии диалекты сохранились более прочно и играют значительную роль в жизни широких слоев населения. Сохраняются они не только в сельской местности, но и в городе. Другая характерная особенность Германии – значительные различия между территориальными диалектами, немцы из разных регионов друг друга не понимают, если говорят на диалекте. Традиционными причинами появления разных диалектов в любом языке являются исторические и политические события, коснувшиеся определенных народностей и племен, живших на разных территориях. Если говорить конкретно о Германии, то все существующие

здесь диалекты (некоторые ученые насчитывают десятки вариантов) разделены на 3 большие основные группы:

Oberdeutsch - Верхненемецкие диалекты

Mitteldeutsch - Средненемецкие диалекты

Niederdeutsch - Нижненемецкие диалекты

Каждая из этих групп, в свою очередь, включает несколько западных и восточных подгрупп. Не зная этого, можно легко запутаться в многочисленных немецких тональностях, поскольку в Берлине с ним будут говорить на берлинском наречии, в Дрездене – на саксонском, во Франкфурте – на гессенском, в Гамбурге – на нижненемецком, а в Штутгарте – на швабском.

Основой отличий между диалектами *Oberdeutsch*, *Mitteldeutsch* и *Niederdeutsch* стало произношение согласных. Данное явление получило название *Lautverschiebung* и означает второе немецкое перемещение согласных (относительно старогерманских диалектов). Наибольшие изменения произошли в произношении племен, проживающих на южных, возвышенных территориях Германии. Именно здесь максимально выражен переход согласных k, p, t, d, g к различным вариациям. Но это, разумеется, – не единственное отличие, в чем можно убедиться, послушав, как говорят берлинцы и баварцы. Верхненемецкие или южные диалекты, к которым относится, например, баварский, – наиболее далеки от стандартного немецкого языка. И тут нужно пояснить, что такое стандартный немецкий язык. Классическим, стандартным, «эталонным» и как минимум понятным для большинства немецкоязычных граждан и для туристов считается *Hochdeutsch* – так называемый литературный немецкий язык. На радио и телевидении дикторы говорят на *Hochdeutsch*, на *Hochdeutsch* печатаются книги и газеты, ставятся спектакли в театре, снимается кино. В школах и вузах изучают *Hochdeutsch*. В официальных документах используется только *Hochdeutsch*.

На каком же диалекте предпочитают говорить немцы? Если верить результатам опросов, почти треть немцев отдает предпочтение дружелюбному ***баварскому*** диалекту, который, впрочем, отпугивает иностранцев (да и самих немцев) своими лексическими головоломками. Жители Баварии, одной из самых богатейших земель ФРГ, традиционно используют уменьшительно-ласкательные суффиксы (*Grüßle*, *Leckerle*), удивляют мягким выговором буквы г и шипящим «sch» вместо «s». Второе место занимает ***гамбургское*** нижненемецкое (северное) наречие. В Баварии – более мягкое произношение, тогда как на севере Германии люди говорят более четко и звонко. Третье место занимает ***кельнский*** диалект (он же кельш), голос за который отдали примерно 15% опрошенных немцев. Меньше всего повезло ***саксонскому*** и ***пфальцскому*** диалектам, за которые проголосовали всего 5 и 3% немцев соответственно.

По статистике, носителями немецкого языка в разных диалектных вариациях являются более 100 миллионов человек во всем мире. Еще 80 миллионов владеют им как иностранным в той или иной степени.

В заключении стоит отметить, что диалект как отражение языковой картины мира играет в языке значительную роль, являясь одним из факторов словообразовательного процесса практически любого языка. В результате использования диалектов слова приобретают новый фонетический, грамматический и лексический оттенок, следовательно, комплексное расширение словарного запаса языка без использования особых форм языка становится попросту невозможно.

Диалект, безусловно, способствует развитию лексики, обогащая язык различными фонетическими и лексическими вариантами, тем самым отражая языковую картину мира и диалектальную - в Германии.

Библиография:

1. <http://www.kakprosto.ru/kak-894633-skolko-v-nemeckom-yazyke-dialektov#ixzz4UW0BEAHZ>
2. <http://vved-v-germ-phil.cvsu.ru/>
3. <http://www.dialektkarte.de/>

ДЕТЕРМИНАНТЫ ИЗМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РЕГИОНА: НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Дубровченко Ю.П. – к. соц. наук, доцент кафедры «Социально-гуманитарные дисциплины» Волжского политехнического института (филиала) ВолГТУ

Изучение динамики и факторов изменений социальной структуры является одним из важнейших направлений исследований в социологической науке. Спецификой данных исследований в России является необходимость учета социально-экономической и социокультурной неоднородности регионов страны, в каждом из которых может формироваться особенная комбинация факторов, определяющих текущую конфигурацию социальной структуры.

Учитывая связь социальной структуры с уровнем доходов и направлением расходов населения, рассмотрим тенденции изменения этих показателей. Нужно отметить снижение доли населения с доходом ниже величины прожиточного минимума с 17,2% в 2005 г. до 14,7% в 2015 г. В то же время, тенденция уменьшения доли данной категории в составе населения всей страны отличается лучшей динамикой. В 2005 г. она составляла 17,8%, в 2010 г. - 12,5%, в 2015 – 13,3% [3, с. 266]. Распределение общего объема денежных доходов по 20-процентным группам населения за минувшее десятилетие было почти неизменным (см. табл. 1) [1, с. 172; 2, с. 162; 3, с.258].

Табл. 1

Распределение дохода по группам населения

Год / группа населения	первая (с наименьшими доходами)	вторая	третья	четвертая	пятая (с наибольшими доходами)
2005	6,3	11,1	16,0	22,9	43,7
2010	6,4	11,3	16,0	23,0	43,3
2015	6,7	11,5	16,3	23,0	42,5

Подобное распределение доходов характерно для регионов, испытывающих затруднения в социально-экономическом развитии. В более благополучных регионах удельный вес первой и второй групп населения имеет меньшее значение, а пятой группы, наоборот, большее. К примеру в Краснодарском крае изучаемое распределение выглядит так: первая группа – 5,3% доходов, вторая группа – 9,9%, третья группа – 15,0%, четвертая группа – 22,6%, пятая группа – 47,2% . [3, с.258] Структура расходов населения демонстрирует незначительные, но позитивные изменения. Произошло сокращение трат средств домохозяйств на приобретение продуктов питания (с 35,6% от общего объема расходов в 2005 г. до 31,9% в 2015 г.). Соответственно, возросли расходы домохозяйств на приобретение непродовольственных товаров и услуг. [3, с. 274-275]

Отчасти причиной формирования представленной выше структуры доходов и расходов является изменение демографической структуры населения. В Волгоградской области, как и во многих других регионах России, наблюдается отрицательный прирост населения. Так, за прошедшее десятилетие население области сократилось с 2 млн. 640 тыс. (2005 г.) до 2 млн. 546 тыс. (2015 г.) человек [3, с. 37]. Происходит непрерывное сокращение доли трудоспособного населения (с 61,7 % в 2005 г. до 56,6 % в 2015 г.), в основном за счет увеличения доли населения в возрасте старше трудоспособного. Увеличение данной группы за указанный период составило 4,2% [3, с. 47,49]. На протяжении последних пяти лет происходит сокращение населения области за счет отрицательного миграционного прироста. С 2011 г. миграционный прирост является отрицательным, а его ежегодный коэффициент не уменьшается ниже -22 на 10 тыс. человек [3, с. 80]. Логично предположить, что миграционные процессы приводят к еще большему сокращению трудоспособного населения. Указанные демографические процессы выступают как следствием, так и причиной негативной экономической ситуации, влияя на занятость населения, состав его доходов и расходов.

Важнейшим показателем изменения социальной структуры является складывающаяся структура занятости, отражающая в свою очередь состояние экономики (см. табл. 2).

Таб. 2

Численность работников, занятых в отраслях региональной экономики (тыс. чел.)

год / отрасли экономики	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство, рыбоводство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	Строительство	Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	Гостиницы и рестораны
2005 г.	220,7	5,7	246,5	36	71,6	235,7	17,5
2010 г.	197,4	5,4	187,7	33,3	85,8	240	19,2
2015 г.	194,9	6,1	176,6	36,6	86,7	238,7	19

Таб. 2 (продолжение)

год / отрасли экономики	Транспорт и связь	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	Образование	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	Другие виды деятельности
2005 г.	108,2	61	101,2	77,8	32,2	57,5
2010 г.	112,4	68,1	99,7	79,6	37,6	80,4
2015 г.	111,4	85	95	75,5	38,5	72,8

К существенным изменениям стоит отнести сокращение занятости в отрасли обрабатывающих производств и сельском хозяйстве. Промышленный сектор региональной экономики, не вышедший, за исключением отдельных предприятий, на путь уверенного роста теряет свой потенциал потребителя трудовых ресурсов, и, соответственно, возможность обеспечить существенный рост доходов населения. Сокращение числа работников в аграрной сфере, очевидно, связано уменьшением числа сельских жителей. Их доля в составе населения уменьшилась с 24,6% до 23,3% [2016, с. 41]. Сокращение занятости в промышленности и сельском хозяйстве отчасти компенсировано увеличением занятости в строительстве, сфере операций с недвижимым имуществом, аренды и предоставления услуг и прочих видах деятельности. Тем не менее, данные сектора пока не обладают силой, достаточной для обеспечения высоких темпов роста региональной экономики.

Представляет интерес изменение уровня образования занятого населения, насколько оно способно выступать в качестве фактора социальной трансформации (см. табл. 3).

Табл. 3

Состав занятого населения по уровню образования (в проц. к итогу)

Год / уровень образования	высшее	по программам подготовки специалистов среднего звена	по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих	среднее общее	основное общее	не имеют основного общего
2015 г.	31,1	31,4	17,8	16,2	3,3	0,2
2013 г.	28,2	29,8	17,3	21,3	3,2	0,3
2010 г.	25,6	30,8	19,9	19,2	4,0	0,3
2005 г.	22,3	26,1	17,1	21,5	12,1	1,0

За последнее десятилетие произошло существенное увеличение доли лиц, имеющих высшее образование при значительном сокращении доли работников с основным общим и средним образованием. На первый взгляд данная тенденция соответствует рассмотренным выше структурным изменениям в экономике, в том числе росту сектора торговли и услуг. В то же время, она может демонстрировать несовпадение подготовки профессиональных кадров потребностям экономики. Косвенным подтверждением данному предположению являются показатели инновационной активности организаций. Так, количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки, не велико и на протяжении последнего десятилетия колеблется в пределах 45 [3, с. 996]. В общем объеме отгруженных товаров и выполненных работ, услуг доля инновационных составляет, соответственно в 2006 г. – 0,8%, 2010 г. – 13,5%, 2012 г. – 0,9%, 2013 г. – 1,1%, 2014 г. – 2,1%, 2015 г. – 2,5% [3, с. 1048]. Как видим, показатели инновационной активности не коррелируют с ростом числа работников с высшим образованием.

Таким образом, социальная структура Волгоградской области определяется воздействием долговременных фундаментальных факторов, свойственных Российской Федерации в целом. К ним относятся, прежде всего, структурные проблемы российской экономики, низкий потенциал социально-экономического роста значительной части регионов, неблагоприятная демографическая ситуация. Перспективы изменения социальной структуры за счет развития сфер науки и образования пока остаются весьма призрачными.

Литература.

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2006: P32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 981 с.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: P32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 990 с.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: P32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 1326 с.

СЕКЦИЯ 3 «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

Содержание

Кульков В.Г. Неконсервативные механизмы межзеренного смещения в поликристаллических металлах.....	79
Кульков В.Г. Неконсервативные механизмы межзеренного смещения в поликристаллических металлах	80

МЕХАНИЗМЫ МЕЖЗЕРЕННОГО СМЕЩЕНИЯ В ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МЕТАЛЛАХ

Кульков В.Г. – профессор филиала НИУ МЭИ в г. Волжском

Межзеренное скольжение представляет собой взаимное движение зерен вдоль общей границы раздела в поликристаллических материалах. Такое движение является консервативным процессом только если межзеренная граница является плоской. В остальных случаях, когда граница искривлена, содержит уступы или фасетирована, движение консервативным не является. Это означает, что такое движение зерен обусловлено переносом вещества диффузионным путем либо между различными участками самой границы, либо между границей и объемными источниками или стоками.

К фасетированной структуре переходят границы, ориентация которых отвечает повышенной энергии. Такой переход является фазовым переходом первого рода [1]. Приложенное к системе внешнее напряжение, действующее вдоль усредненной ориентации границы, приводит к появлению на ее сегментах сжимающих и растягивающих компонент напряжения. Такие сегменты ориентированы под различными углами к усредненной плоскости. Вследствие наличия нормальных компонент напряжения химический потенциал вакансий на них имеет различные величины. Это является причиной изменения равновесной концентрации вакансий на смежных сегментах и появления их диффузионных потоков.

Из решения диффузионной задачи можно найти зависимость концентрации вакансий на сегментах и связанное с ней локальное значение нормального напряжения с учетом т.н. эффекта подстройки напряжения [2]. Интенсивность потоков вакансий определяет величину скорости межзеренного проскальзывания.

Зависимость скорости процесса от величины приложенных напряжений имеет линейный характер. В условиях действия переменной нагрузки фазы напряжения и скорости не совпадают, что приводит к рассеянию энергии, называемому внутренним трением. Модель позволяет рассчитать его величину.

Литература:

1. Кульков В.Г. Кинетика двумерного фасетирования межкристаллитных границ // Неорганические материалы. – 2005. – Т. 41, № 11. – С. 1405-1408.
2. Дешевых В.В., Кульков В.Г., Коротков Л.Н., Тарасов Д.П. Высокотемпературный фон внутреннего трения в нанокomпозиционном материале // Композиты и наноструктуры. – 2012. – № 2. – С. 24-34.

ТЕРМО ЭДС И ЕЕ ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Кульков В.Г. – профессор Филиала НИУ МЭИ в г. Волжском
Тронеv О.С. –магистрант Филиала НИУ МЭИ в г. Волжском

Преобразование тепловой энергии в электрическую является очень важной и актуальной в современной технике в связи с истощением энергетических ресурсов на планете. Сейчас эту возможность используют в различных отраслях науки и технологии, в том числе и на производстве. Такое преобразование применяется в нефтяной и газовой добыче, катодной защите трубопроводов от коррозии, для обеспечения работы различных систем контроля, телемеханики и других аппаратов, которым необходимо продолжительное функционирование в труднодоступных районах без обслуживания людей.

Термоэлектрические генераторы в состоянии помочь в решении проблемы недостатка энергоресурсов. Например, они эффективны в использовании энергии конденсации отработанного водяного пара на тепловых электростанциях. Это означает, что ожидается соответствующий прорыв в энергетике, и тем самым увеличение энергоэффективности в сфере производства и экономии топливно-энергетических ресурсов.

Можно выделить ряд преимуществ генераторов данного типа.

- 1) Длительная работа без обслуживания.
- 2) Использование теплоты от любых источников тепловой энергии.
- 3) Полная независимость от среды использования.
- 4) Эксплуатация независимо от расположения в пространстве.
- 5) Отсутствие движущихся частей.
- 6) Одноступенчатая статическая система преобразования первого рода.

Несмотря на все достоинства отмеченные преобразователи широкого распространения не получили, особенно в промышленных масштабах, из-за крайне низкого КПД (5-7%, даже для полупроводниковых материалов).

В корне изменить сложившуюся ситуацию могли бы разработка и внедрение новых материалов для термопреобразователей. Весьма эффективными в этом отношении являются материалы с наноразмерной структурой. К ним относятся нанокристаллические и нанокomпозиционные материалы. Основа работы первых из них состоит в изменении параметров электронной подсистемы, в частности, энергии Ферми, в металлах с размером структурных элементов нанометрового диапазона. Применение вторых требует проработки фундаментальных вопросов влияния поверхностей раздела на электронные и энергетические характеристики этих материалов. Особенно интересна область использования гетерогенных сред, образованных фазами этих двух типов материалов.

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

Содержание

<i>Афанасьева К.В., Авилов А.В.</i> Морфология поверхности корунда после взаимодействия с ванадием.....	83
<i>Багайсков Ю.С.</i> Основные направления повышения эффективности абразивных инструментов на керамической связке.....	84
<i>Белухин Р.А., Ильяшенко В.А., Рыбалкин И.А., Шаповалов В.И.</i> Снижение трудоемкости изготовления роликовых подшипников.....	88
<i>Буренина А.П., Кременецкий Л.Л., Сердюков Н.Д., Кузнецова А.С.</i> Влияния условий шлифования титанового сплава на параметры шероховатости обработанной поверхности.....	90
<i>Галич И. С., Санинский В.А.</i> Комбинированное упрочнение тяжело нагруженных резьбовых соединений.....	94
<i>Даниленко М.В., Просвернов А.С.</i> Анализ стойкости оправок прессвалковой прошивки.....	97
<i>Крутикова А.А., Макаров С.А.</i> Применение современного оборудования для операции твердого течения.....	99
<i>Крутикова А.А., Онищенко А.А.</i> Технологии восстановления изношенных поверхностей деталей.....	101
<i>Крутикова А.А., Поздняков П.А.</i> Совершенствование процесса очистки фильерного комплекта вакуумным пиролизом.....	102
<i>Левин А.А., Даниленко М.В.</i> Повышение стойкости токарного инструмента за счет применения эффективных способов охлаждения.....	105
<i>Лемшико Д.П., Покручин И.А., Федотов Е.В.</i> Оптимизация режимов чистового продольного точения деталей редукторов на станках с ЧПУ.....	107
<i>Митрофанов А.П., Монин А.А., Ледовской П.С.</i> Методы повышения долговечности и ресурса изделий в машиностроении.....	109
<i>Митрофанов А.П., Паршева К.А.</i> Исследование физико-химического состояния поверхностных слоев металлов, посредством работы выхода электрона.....	111
<i>Нагиев Д.Г., Морозова Л.К.</i> Важность параметров термообработки при изготовлении колец подшипника.....	113
<i>Носенко В.А., Авилов А.В., Бахмат В.И.</i> Исследование контактного взаимодействия кристалла карбида кремния с кобальтом при микроцарапании.....	114
<i>Носенко С.В., Носенко В.А., Кременецкий Л.Л., Сердюков Н.Д.</i> Износ круга и шероховатость поверхности при многоходовом глубинном шлифовании титанового сплава.....	118
<i>Носенко В.А., Кузнецова А.С., Сердюков Н.Д., Кременецкий Л.Л., Буренина А.П.</i> Влияние твердости круга и глубины маятникового шлифования титанового сплава на параметры шероховатости обработанной поверхности.....	121
<i>Пушкарев О. И., Гончаров А. В., Андреев А. М.</i> Рациональное применение регенерированных электрокорундовых материалов в процессах шлифования.....	128
<i>Пушкарев Д. О., Котышкова М. Н., Лопухов А. И.</i> Повышение эффективности рационального применения микродуговых покрытий при изготовлении деталей машиностроительной техники.....	133
<i>Пушкарев О. И., Кулик О. Г., Постникова В. Е.</i> Контроль качества отрезных кругов в процессах их производства.....	138
<i>Пушкарев О. И., Кулик О. Г., Прокофьев Е. В.</i> Микромеханические и эксплуатационные характеристики зерен абразивных материалов в процессах шлифования.....	141

<i>Пушкарев О. И., Ладыгина О. М., Лопухов А. И.</i> Моделирование процессов шлифования нержавеющей стали композиционными абразивными материалами.....	146
<i>Ривас Перес Д.Э., Есаулкова А.А., Воронина А.В., Носенко В.А.</i> Исследование плотности бинарных составов шлифовальных порошков из карбида кремния зеленого.....	150
<i>Рошупко О. Ю., Крутикова А.А.</i> Исследование применения в качестве импрегнаторов абразивного инструмента галогено- и халькогеносодержащих соединений.....	152
<i>Санинский В.А., Божуков С.Л., Смирнова Е.Н.</i> Разработка технологических процессов механической обработки и измерения толстостенных труб с целью повышения их качества.....	154
<i>Жуков М.А., Гордобаева О. С., Синьков В.А., Санинский В.А.</i> Разработка системы подачи порошка в 3D принтерах селективного лазерного спекания типа SLS.....	158
<i>Санинский В.А., Емельянов Н., Смирнова Е.Н., Карпов В.Г.</i> Моделирование погрешности шпиндельных узлов при бесцентровом шлифовании роликов.....	160
<i>Санинский В. А., Осадченко Е. Н., Липилин К. В.</i> Совершенствование технологии механической обработки отверстий в условиях ограниченного стружкоотвода.....	164
<i>Санинский В.А., Малахов В. Платонова Ю. Н.</i> Совершенствование способов механической обработки глубоких прерывистых отверстий.....	168
<i>Санинский В.А., Парамонова Е. Ю., Михайлов Д.Н.</i> Зависимость качества обработанной поверхности цилиндров от параметров пневмоабразивной обработки.....	174
<i>Сирант И.Е., Морозова Л.К.</i> Влияние различных видов СОЖ при шлифовании шарикоподшипниковой стали.....	179
<i>Тиханкин Г.А., Мирошниченко Д.С.</i> Разработка элементов СМК для АО "ФНПЦ Титан-Баррикады" по новой версии стандарта ISO 9001:2015.....	180
<i>Тышкевич В.Н., Саразов А.В., Даниленко М.В.</i> Экспериментальное исследование упругих деформаций нежёсткой заготовки при закреплении магнитным полем стола станка.....	183
<i>Сухов А.А., Качкаев А.В.</i> Использование усовершенствованных моторно-трансмиссионных установок с целью повышения эксплуатационных показателей тягово-транспортных средств.....	192
<i>Сухов А.А., Дуюнов А.С.</i> Повышение эксплуатационных свойств гусеничного транспортного средства путем усовершенствования конструкции подвески.....	194
<i>Савинов П.Н., Чернова Г.А.</i> Особенности перераспределения общественного транспорта города Волжского на транспортно-пересадочные узлы.....	198
<i>Стешенко Ю. В., Чернова Г.А.</i> Выбор технических средств улучшения организации пассажирских перевозок в городе Волжском.....	202
<i>Ткаченко А. Р., Чернова Г.А.</i> Применение технических средств при обследовании пассажиропотоков на пригородном маршруте №251.....	209

МОРФОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ КОРУНДА ПОСЛЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВАНАДИЕМ

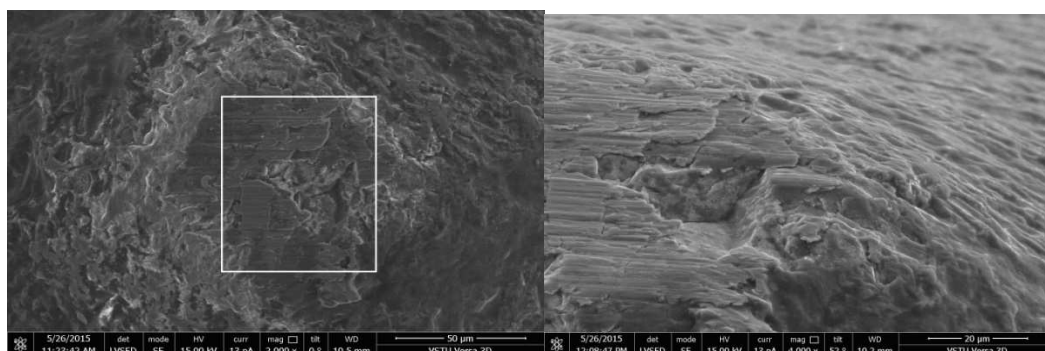
Афанасьева К.В., Авилов А.В.

В данной работе исследована морфология поверхности кристалла корунда после взаимодействия ванадия.

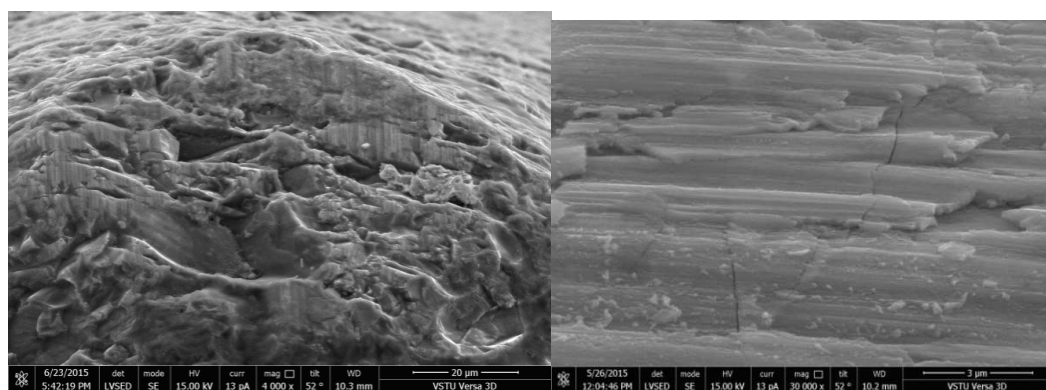
Состояние поверхности площадки износа корунда после микроцарапания ванадия исследовали на электронном микроскопе Versa 3D. Скорость микроцарапания составляла 60 м/с.

После микроцарапания корундом ванадия на кристалле формируется площадка износа с условным диаметром 94 мкм (рисунок 1, а). Индентор двигался слева направо. Как по периметру площадки имеются сколы, так и по всей площадке имеются полости образованные выкрашиванием. Наибольший скол (полость) располагается в середине площадки, ближе к передней поверхности и имеет размеры 35×34 мкм (рисунок 1, б). Основная часть полостей заполнена налипами и становится различной после стравливания налипов раствором кислоты (рисунок 1, в).

На поверхностях образованных в результате изнашивания имеются трещины. Расположение трещин произвольное. Часть трещин продолжается и копируется на налипы или в самих налипах образуются трещины (рисунок 1, г).



а б



в

г

Рисунок. 1 – Площадка износа корунда с налипами металла после микроцарапания ванадия на скорости 60 м/с.

Для подтверждения наличия ванадия на поверхности площадки износа выполнен ее химический анализ методом сканирования по площади линии, и в отдельных точках.

Выводы:

После микроцарапания ванадия на корунде формируются площадки износа перемежающиеся сколами, периметр площадки (на передней и боковых поверхностях) также представляет собой сочетание сколов. Поверхность износа корунда покрыта трещинами не имеющими строгой ориентации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Микрорентгеноспектральные исследования поверхности корунда после микроцарапания титана / В.А. Носенко, С.В. Носенко, А.В. Авилов, В.И. Бахмат // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2014. – Т. 12 №21 (148). – С. 29–32.
2. Носенко В.А. Шлифование адгезионно-активных металлов: монография / В.А. Носенко. – М.: Машиностроение, 2000. – 262 с.
3. Носенко В.А. Технология шлифования металлов: монография / В.А. Носенко, С.В. Носенко. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 613 с.
4. Носенко В.А. Морфология поверхности корунда после микроцарапания титанового сплава / В.А. Носенко, С.В. Носенко, А.В. Авилов, В.И. Бахмат // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 66–71. – Режим доступа: <http://indust-engineering.ru/issues/2014/2014-3-11.pdf>.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ

Багайсков Ю.С., д.т.н., профессор

Операции абразивной обработки предназначены для обеспечения высокой точности и качества поверхностей деталей, в основном термообработанных. Эффективность применения абразивных инструментов зависит от вида материала детали, режимов и условий обработки, а также характеристики инструмента. К основным параметрам характеристики абразивных инструментов относятся: вид и зернистость абразивного материала, степень твердости и номер структуры, вид связки, рабочая скорость, классы точности и неуравновешенности.

Зернистость абразивов определяет в большей степени величину шероховатости обрабатываемой поверхности. Чтобы для качества обработки обеспечить увеличение частоты вершин абразивных зерен на рабочей поверхности инструмента без потери производительности, необходимо вводить мелкозернистые фракции абразивов дополнительно к основным.

За базу взята модель упаковки абразивных зерен в виде комплекта шаров. Формируется система из блоков, состоящих из четырех зерен, каждый из которых контактирует с тремя остальными.

Теоретические расчеты показывают, что доля свободного объема при плотной упаковке моделей(шаров) составляет 21,3%. Фактически с учетом коэффициента развитости поверхности абразивного зерна, при пересчете с удельных весов всех компонентов абразивной массы на их насыпные веса, доля объема, приходящаяся на поры (и связку) при свободной насыпке массы составляет 55%. Фактический объем пор больше теоретического в 0,55/0,213 раз, т.е. в 2,6 раза.

Тогда в пересчете на линейный размер - диаметр зерна наполнителя по сравнению с диаметром зерна абразива: $d_{н\text{ факт}} = 1,73 \cdot d_{н} = 1,73 \cdot 0,213d_1 = 0,385d_1$ (коэффициент 1,73 получен из сравнения условных диаметров пор, фактического и теоретического).

Структура композиционного материала абразивных инструментов представляет собой совокупность абразивных зерен, связки и пор, определяется номером структуры. Для обеспечения бесприжоговой обработки желательна наличие повышенного содержания пор.

Степень пористости не зависит от номера структуры при одной и той же твердости, а при одном номере структуры – снижается с увеличением степени твердости. Таким образом, повышение пористости происходит при снижении степени твердости, как правило, в диапазоне, так называемых, открытых структур (№9 и выше) [1]. Одним из главных условий равномерности структуры можно принять соответствие количества зерен абразива и числа пор:

$$n_1 = n_{\text{пор}}.$$

С увеличением степени твердости и с уменьшением номера структуры, то есть при уменьшении объемного содержания пор и увеличении содержания абразива, при сохранении условия равенства количества абразивных зерен и числа пор, размер пор уменьшается, но незначительно, на 10–20%. Приближается размер пор к диаметру зерна, даже превышает его, при невысокой твердости (ВМ – СМ) и высоких, то есть, открытых структурах, более №10.

Расширить нижний предел по содержанию абразива и, соответственно, по увеличению пористости можно за счет введения порообразователя. При этом в зависимости от зернистости и количественного содержания порообразователя закладывается структура определенной, как правило, высокой пористости[2].

Но применение порообразователя, с другой стороны, приводит к ряду других технологических проблем, главная из них – неравномерность распределения частиц порообразователя в смеси, что в конечном итоге приводит к существенному расхождению значений твердости как от центра к периферии по радиусу, так и по высоте инструмента. Кроме того, это отражается и на степени неуравновешенности инструментов. Причина – различие в удельном и насыпном весе порообразователя по сравнению с другими компонентами смеси, особенно с абразивом. Так, насыпной вес абразивных материалов – 1,4 – 1,8 г/см³, связки – 0,8 – 0,9 г/см³, а косточкового порообразователя примерно 0,6 г/см³.

В связи с тем, что порообразователь вводится дополнительно к расчетной рецептуре, при заданных номере структуры и степени твердости, фактически за счет увеличения степени пористости изменяется содержание абразивного зерна по отношению к остальным компонентам, а значит и номер структуры.

Рецептура абразивной массы рассчитывается по отношению к 100 весовым частям (в.ч.) абразивного материала. Объемное содержание абразивного материала, отнесенные к 100 % (A_{100}), можно определить по следующей формуле:

$$A_{100} = 100A / (A + B + C + D),$$

где A , B , C и D – объемные содержания абразива, связки, клеящего увлажнителя и порообразователя, соответственно, определенные как отношения их массового содержания в в.ч. к насыпным весам.

На рис. 1 приведены результаты расчета величины A_{100} для абразивного инструмента с исходным номером структуры № 10 для степени твердости ВМ-СТ при различном содержании порообразователя (до 30 в.ч.).

Анализ показывает, что с увеличением содержания порообразователя объем абразива уменьшается, при этом фактический номер структуры возрастает в сторону открытости. Так при заданной структуре №10 и содержании порообразователя 30 в.ч. номер структуры возрастает до №16-18. Результат зависит и от степени твердости – для большей твердости изменение меньше, однако незначительно, в пределах 1 – 2 номеров структуры. Для инструмента из карбида кремния при равных условиях изменения по сравнению с электрокорундом меньше, примерно на 1 номер структуры.

Для обеспечения наиболее равномерной структуры высокопористого материала в имеющиеся свободные ячейки между зернами абразива и основного порообразователя можно вводить порообразователь другой зернистости с размером частиц менее размера зерен абразива или основной порообразователь принять примерно равным по величине абразивным зернам. В первом случае необходимо использовать соотношение размеров частицы порообразователя - наполнителя и диаметра зерна абразива, равное 0,2 – 0,3, как для мелкозернистого абразивного наполнителя. В обоих случаях общее количество частиц таких порообразователей должно быть равно количеству зерен абразива, что способствует получению равномернопористой структуры.

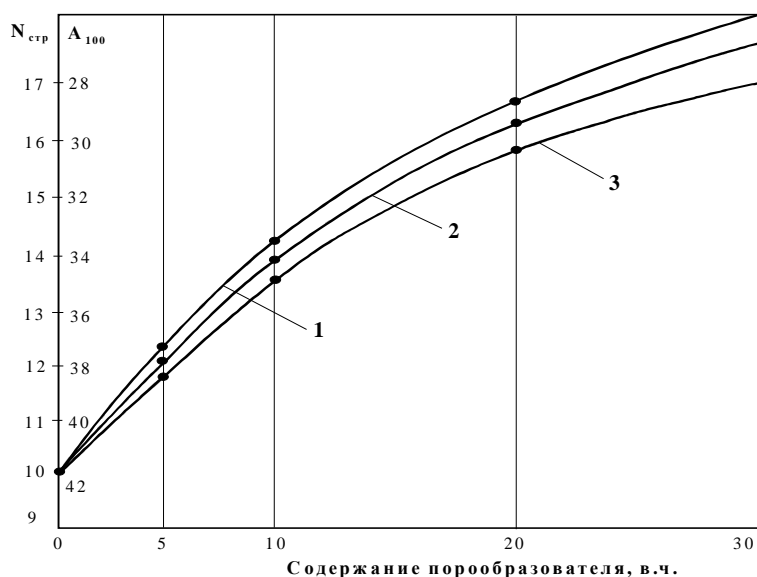


Рисунок 1 - Фактическое объемное содержание абразивного зерна A_{100} и номер структуры в зависимости от количества порообразователя при степенях твердости ВМ (1), СМ(2), СТ (3)

Для повышения рабочих скоростей абразивных инструментов необходимо наличие высоких степеней их точности и уравновешенности. Одновременно требуется высокая механическая прочность композиционного материала инструмента на разрыв. Это можно достигнуть, как введением мелкозернистых наполнителей и увеличением прочности контактов абразивное зерно – керамическая связка, так и технологическими или конструктивными методами. Возможности первого направления по наполнителям и адгезионной активности связок почти исчерпаны. Технологические схемы с обеспечением повышенной плотности или твердости у отверстия, в зоне максимальных напряжений, достаточно сложные по оснащению.

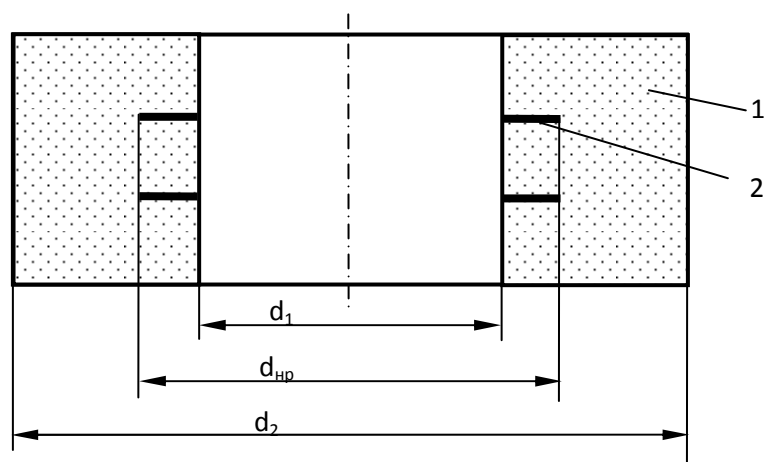


Рисунок 2 - Предлагаемая конструкция круга с армирующими термостойкими сетками, где 1 – абразивно-керамический материал, 2 – сетки

Известны конструктивные решения с армированием инструментов слоем стеклоткани. Однако это применимо только для бакелитовой связки с температурой полимеризации до 200°C . Для керамической связки с температурой обжига $1150-1250^{\circ}\text{C}$ необходима сетка из термостойких тканей. Исследования по подбору вида сеток по термостойкости, адгезии с керамикой, коэффициенту усадки показали перспективность кремнеземистой и базальтовой тканей [3].

Предлагается конструкция абразивного(шлифовального) круга на керамической связке[4], состоящего из чередующихся по высоте слоев абразивно-керамической массы и термостойкой ткани, при этом слои ткани (сетки) по внутреннему диаметру должны быть примерно равны внутреннему диаметру круга (d_1), а по наружному – диаметру нерабочей части круга (d_{np}), количество слоев ткани может быть один или более, слои могут быть расположены параллельно. На рис.2 для примера показаны два слоя. Не исключается возможность расположения слоев и под углом.

Испытания показали, что введение армирующих сеток из термостойких тканей в целом приводит к повышению прочностных свойств материала инструментов, причем эффективнее введение двух и трех сеток. Обращает на себя внимание более низкий уровень, как исходной прочности, так и степени повышения разрывной прочности при введении сеток, для абразивно-керамических масс из карбида кремния, по сравнению с электрокорундом. Для первых повышение составило при кремнеземистых сетках не более 10 %, при базальтовых – до 25 %. Однако, учитывая, что максимальная скорость работы кругов из карбида кремния принята всего 50 м/с, даже такое повышение представляется перспективным.

Влияние введения сеток в инструмент из электрокорунда более значительно, наибольшее повышение разрывной прочности составило для кремнеземистой сетки 15 %, а для базальтовой – до 47 %.

В целом разрывная прочность материала инструмента при введении термостойких сеток увеличилась в 1,25-1,5 раза, что позволяет планировать увеличение рабочих скоростей при шлифовании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаршин, А.П. Абразивные материалы и инструменты. Технология производства: Учеб.пособие / А.П. Гаршин, С.М. Федотова / Под общ. ред.проф. А.П. Гаршина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 1010 с.

2. Багайсков, Ю. С. Анализ особенностей формирования пористой структуры абразивных инструментов / Ю. С. Багайсков // Сборник статей конференции «Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и материалы». – Волжский. – 1999. – С. 67 – 69.

3. Багайсков, Ю. С. Анализ характеристик волокон и сеток из различных материалов для упрочнения абразивных инструментов / Ю. С. Багайсков, А.В. Лыков// Инженерный журнал. Справочник. 2015. № 3. С.5 - 5.

4. Патент № 2539254 Россия. Шлифовальный круг на керамической связке/ Ю.С. Багайсков, В.М. Шумячер, А.В., Лыков// Б.И. – 2015. - № 2.

СНИЖЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РОЛИКОВЫХ ПОДШИПНИКОВ

Белухин Р.А., Ильяшенко В.А., Рыбалкин И.А., Шаповалов В.И.

Применяемость подшипников качения в мире настолько велика, что сейчас их можно встретить почти во всех механизмах. Подшипник выполняет роль поддерживающего устройства для валов и осей и позволяет им вращаться с наименьшим сопротивлением, а также передает нагрузку от подвижного узла на другие части механизма.

В настоящее время выпускают подшипники качения и скольжения. Последние бывают шариковые и роликовые. Широкое распространение в машиностроении получили роликовые радиально-упорные подшипники, воспринимающие радиальные и осевые нагрузки. Они также способны воспринимать осевые нагрузки, в зависимости от угла контакта дорожки качения наружного кольца. При его увеличении возрастает осевая грузоподъемность, но уменьшается радиальная.

Производство роликовых радиально-упорных подшипников состоит из множества различных операций, и является достаточно трудоемким, в связи с чем стремление к снижению трудоемкости изготовления роликовых подшипников является актуальным.

В технологический процесс изготовления входят такие операции, как штамповка, токарная, шлифовальная и термическая обработка, некоторые из них также подразделяются на предварительную, черновую, чистовую, окончательную и финишную. Для выполнения перечисленных операций требуется большое количество различных станков, инструментов и рабочего персонала.

Основным производителем подшипников в СНГ является ЕПК – выпускает подшипники для всех отраслей машиностроения. В состав ЕПК входят предприятия: ООО "ЕПК - Новые Технологии", ОАО "ЕПК Волжский", АО "ЕПК Степногорск" (Казахстан), ОАО "ЕПК Самара", АО "ЕПК Саратов", Совместное предприятие с американским партнером Amsted Rail ООО «ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания», а также ООО "Инжиниринговый центр ЕПК" (ООО "ИЦ ЕПК"), ЦСКБ и ООО "Торговый дом ЕПК". Во главе корпорации находится ОАО "Управляющая компания ЕПК". Большинство предприятий, входящих в состав ЕПК, основаны

во времена СССР и оснащены оборудованием, произведенным в советское время, которое уступает по точности и производительности современным станкам. В качестве примера можно привести такие станки как SwaJGL200, SwaAGL, SASL200x500 – 1980 годов выпуска. Современные аналоги перечисленного оборудования – Voumard VM 110, Studer CT550, Estarta 327MDA, Kronos L660. Перечисленные станки оснащены системой ЧПУ, имеют высокую точность обработки и производительность, малое время наладки и переналадки.

Производители инструмента, также совершенствуют свою продукцию. В частности, Волжский абразивный завод постоянно занимается разработкой новых технологий. Результатом данных разработок служат выпускаемые шлифовальные круги по новым запатентованным [1, 2] технологиям.

В литературе [3-8] представлены результаты испытаний по шлифованию с применением абразивного инструмента на различных сталях и сплавах, подтверждающие его преимущества по эксплуатационным показателям шлифования и качеству обработанной поверхности.

Применение современного оборудования или инструментов, позволит повысить производительность, что и будет являться одним из путей снижения трудоемкости изготовления роликовых подшипников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Состав абразивной массы для изготовления высокоструктурного инструмента: пат. 2493956 Рос. Федерация: МПК В24D 3/18 / В.К. Старков, А.Н. Довгаль, Т.П. Бондарчук; заявитель и патентообладатель ОАО «Волжский абразивный завод». – № 2012130807/02 ; заявл. 19.07.2012 ; опубл. 27.09.2013, Бюл. № 27. – 9 с.
2. Масса для изготовления абразивного инструмента: пат. 2494853 Рос. Федерация: МПК В24D 3/18 / А.Н. Довгаль, Т.П. Бондарчук; заявитель и патентообладатель ОАО «Волжский абразивный завод». – № 2012120380/02 ; заявл. 17.05.2012 ; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28. – 7 с.
3. Старков, В.К. Шлифование высокопористыми кругами. - М.: Машиностроение, 2007. - 688с.
4. Старков, В.К. Высокоструктурные шлифовальные круги и их эффективное применение / В.К. Старков, С.А. Рябцев, С.В. Костров, А.Н. Довгаль, Т.П. Бондарчук. Под ред. В. К. Старкова - М.: ФГБОУ ВПО МГТУ "Станкин", 2013. - 213 с.
5. Носенко, В.А. Шлифование стали ШХ15 кругами различной структуры / Носенко В.А., Довгаль А.Н., Белухин Р.А., Цибермановский Д.В. // Изв. ВолгГТУ. Серия "Прогрессивные технологии в машиностроении": Вып. 4: межвуз. сб. научн. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2008. № 9. – С. 26-29.
6. Носенко, В.А. Высотные параметры шероховатости при шлифовании нержавеющей стали высокоструктурным кругом / Носенко В.А., Белухин Р.А. // Изв. ВолгГТУ. Серия "Прогрессивные технологии в машиностроении". Вып.6: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - № 8. - С. 36-39.
7. Носенко, В.А. Влияние твердости и структуры круга на показатели процесса шлифования жаропрочного сплава / Носенко В.А., Довгаль А.Н., Бондарчук Т.П., Белухин Р.А. // Изв. ВолгГТУ. Серия "Прогрессивные технологии в машиностроении". Вып. 10: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2013. - № 20(123). - С. 42-44.
8. Носенко, В.А. Испытательный комплекс на базе прецизионного профишлифовального станка с ЧПУ CHEVALIER модели Smart-B1224 / Носенко В.А., Фетисов А.В., Белухин Р.А., Морозова Л.К. // Изв. ВолгГТУ. Серия "Прогрессивные технологии в машиностроении". Вып. 5: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2016. - № 5(184). - С. 35-39.

ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ШЛИФОВАНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА НА ПАРАМЕТРЫ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Буренина А.П., Кременецкий Л.Л., Сердюков Н.Д., Кузнецова А.С.

Технический прогресс в ведущих отраслях народного хозяйства и, прежде всего в авиации, ракетостроении и космической технике, судо- и автомобиле строении в значительной степени определяется использованием в конструкциях механизмов и машин сплавов на основе титана [1-3]. Из титановых сплавов изготавливают наиболее ответственные детали, поэтому к качеству их обработанной поверхности, формирующемуся в основном на финишных этапах технологического процесса, предъявляют высокие требования. К числу таких операций относится и шлифование.

Основная причина плохой обрабатываемости титановых сплавов шлифованием является высокая адгезионная активность основы сплава – титана [4, 5]. При глубинном шлифовании, отличительной особенностью которого является большая длина дуги контакта заготовки с инструментом, интенсивность адгезионного взаимодействия существенно возрастает [6-9], что существенно затрудняет получение требуемого качества обработанной поверхности и является причиной образования шлифовочных прижогов.

Глубинное шлифование относится к числу наиболее наукоемких и прогрессивных процессов абразивной обработки, поэтому повышение его эффективности является актуальной задачей современного машиностроения [10, 11].

Одними из наиболее распространенных параметров качества обработанной поверхности является шероховатость.

Учитывая неустойчивость процесса шлифования, исследование влияния условий обработки на параметры шероховатости имеют большое значение [12-14]. Важными составляющими, оказывающими влияние на изменение параметров шероховатости обработанной поверхности, являются характеристика абразивного инструмента, режимы шлифования и СОТС [15-18]. В большинстве из перечисленных работ показано влияние условий шлифования на один из параметров шероховатости обработанной поверхности – среднее арифметическое отклонение профиля R_a . В соответствии с ГОСТ 25142-82 параметры шероховатости подразделяются на высотные, шаговые и параметры, связанные с формой неровности профиля (гибридные). Тем не менее, влияние различных факторов на перечисленный комплекс параметров шероховатости исследовано недостаточно.

Исходя из этого, целью работы является исследование влияния условий обработки на высотные, шаговые и связанные с формой неровности профиля параметры шероховатости обработанной поверхности титанового сплава.

В качестве обрабатываемого материала выбран титановый сплав ВТ9. Размер образцов 46,5×38×16 мм. Шлифование проводили на прецизионном плоскошлифовальном станке с ЧПУ CHEVALIER модели «Smart-B1224III». Для обработки использовались высококопористые круги из карбида кремния характеристик 64CF100I12V и 64CF100G12V.

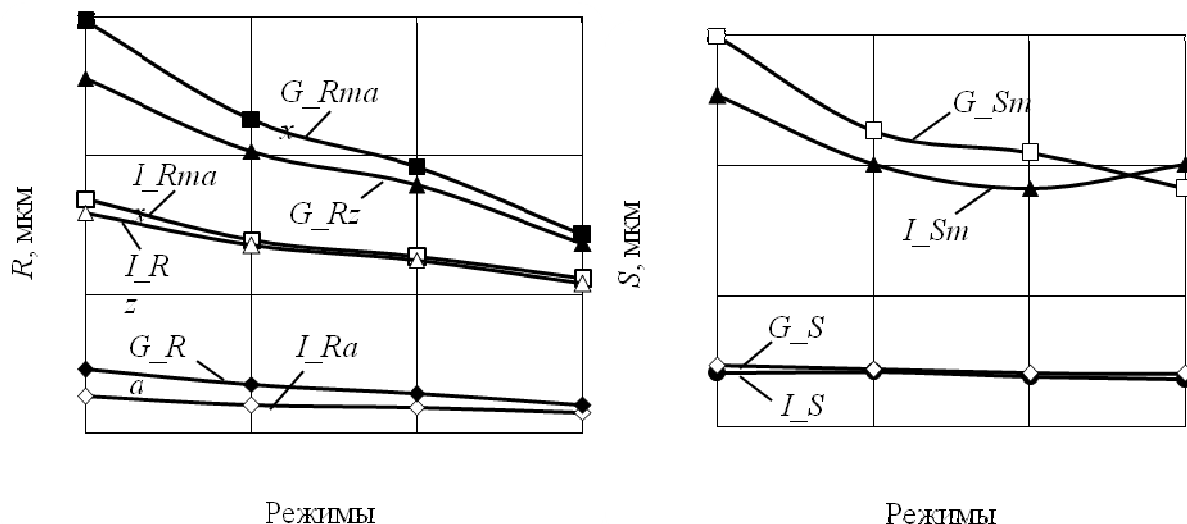
Шлифование осуществляли на четырех режимах: (режим 1) глубина шлифования $t = 0,15$ мм, число проходов $n = 12$, скорость подачи стола $v_s = 400$ мм/мин; (режим 2) $t = 0,1$ мкм, $n = 12$,

$v_s = 500$ мм/мин; (режим 3) $t = 0,05$ мм, $n = 12$, $v_s = 500$ мм/мин; (режим 4, выхаживание): $n = 2$, $v_s = 500$ мм/мин.

В качестве СОЖ использовали 0,5 % водный раствор соды кальцинированной Na_2CO_3 . Расход СОЖ – 14 л/мин.

Шероховатость поверхности измеряли профилографом-профилометром «СЕЙТРОНИК ПШ8-4 С.С.» непосредственно в рабочей зоне. Предел допускаемой основной относительной погрешности $\pm 5\%$. Контроль шероховатости поверхности осуществляли в 10 сечениях, равномерно распределенных по всей длине образца. Длина базовой линии, используемой для выделения неровностей, характеризующих шероховатость $l=2,5$ мм. В каждом опыте проводили три параллельных испытания.

На рисунках принято следующее обозначения: первая прописная латинская буква означает твердость инструмента, далее через пробел указан параметр шероховатости обработанной поверхности. Например, G_R_{max} означает, что заготовку титанового сплава обрабатывали кругом твердостью G , анализируемый параметр шероховатости обработанной поверхности R_{max} – наибольшая высота неровности профиля.



аб

Рисунок 1 – Влияние твердости шлифовального круга на параметры шероховатости

1 – $t = 150$ мкм, $n = 12$, $v_s = 400$ мм/мин; 2 – $t = 100$ мкм, $n = 12$, $v_s = 500$ мм/мин; 3 – $t = 50$ мкм, $n = 12$, $v_s = 500$ мм/мин; 4 – $n = 12$, $v_s = 500$ мм/мин.

а) высотные параметры, б) шаговые параметры

Из рисунка 1 а следует, что параметры шероховатости при обработке кругом меньшей твердости G в 1,3-1,8 раз превосходят аналогичные параметры, полученные при шлифовании кругом твердостью I . Наибольшее отличие высотные параметры R_a , R_{max} , R_z имеют при режиме 1: для круга G все параметр на 28% выше, чем для круга I . С увеличением режимов разница между параметрами по кругам различной твердости снижается до 21 % для параметров R_a , R_{max} и до 22% для R_z . С переходом от 1 к 4 режиму значения параметров по

кругу меньшей твердости G снижаются в 1,3-1,4 раза быстрее, чем при шлифовании кругом I . Наименьшее значение все параметры имеют при шлифовании на режиме 4 (выхаживание).

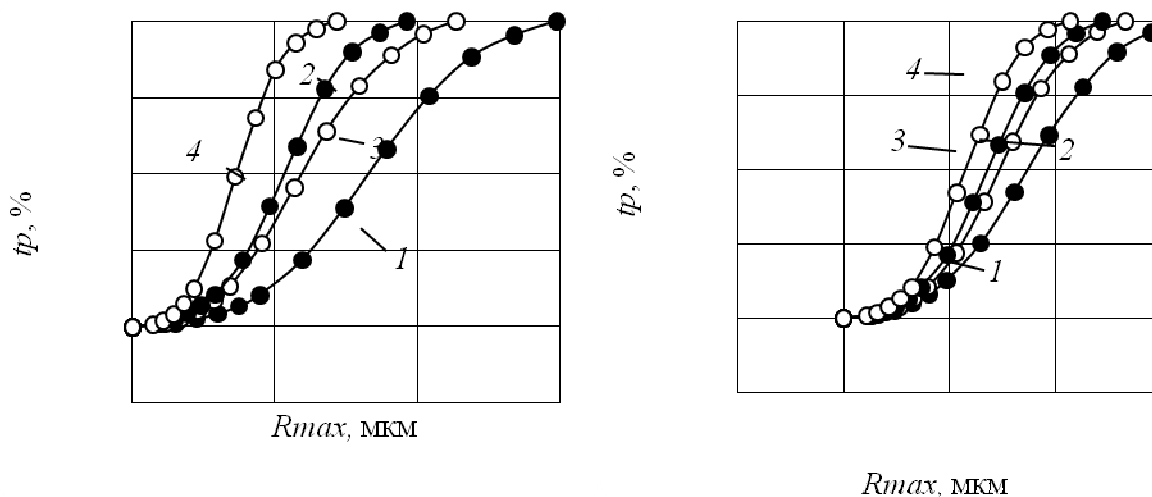
Все высотные параметры на кругах различной твердости в равной степени реагируют на изменение режима, так, все параметры по кругу G при переходе от одного режима к другому снижаются в 1,1-1,3 раза, по кругу I – в 1,1-1,4 раза. Значения высотных параметров при переходе от 1 к 4 режиму по кругам твердостью G и I снижаются в 1,6 и 2 раза соответственно.

Шаговые параметры (рисунок 1 б) при шлифовании кругами различной твердости отличаются в меньшей степени, чем высотные. Так, параметр Sm при шлифовании кругом твердостью G в среднем в 1,1 раза выше, чем при шлифовании кругом большей твердостью I . Параметр S при шлифовании кругами различной твердости изменяется всего на 1% – 2%. В наибольшей степени реагирует на изменение твердости параметр Sm .

На рисунке 2 проиллюстрировано, как изменяются значения относительной опорной длины профиля в зависимости от твердости кругов.

Сравнивая значения tp , полученное при шлифовании кругами различной твердости можно сказать, что значения данного параметра увеличиваются быстрее, при шлифовании кругом большей твердости I в 1,3-1,8 раза, чем при шлифовании кругом твердостью G . Так, максимальное значение tp на 1 режиме при шлифовании кругом твердостью G достигает при $R_{max} = 11,9$ мкм, а при шлифовании кругом большей твердостью I – при $R_{max} = 6,3$ мкм. С увеличением режимов разница между значениями параметра tp по кругам различной твердости снижается до 12%.

Также стоит отметить, что значения параметра tp при шлифовании кругами различной твердости на 4 режиме (с выхаживанием) увеличивается быстрее, т.е. сумма площади материала, отсекаемая на заданном уровне p , увеличивается быстрее, чем при других режимах.



а б

Рисунок 2 – Влияние твердости шлифовального круга на параметр tp , связанный с формой неровности профиля (гибридный)

1 – режим 1; 2 – режим 2; 3 – режим 3; 4 – режим 4

а – круг твердостью G , б – круг твердостью I

Таким образом, можно сказать, что значения высотных параметров шероховатости при шлифовании кругом большей твердости I почти в 2 раза ниже, чем при шлифовании кругом меньшей твердости G .

Все высотные параметры по кругу меньшей твердости G изменяются быстрее с переходом от 1 к 4 режиму, чем при шлифовании более твердым кругом.

Значения шагового параметра S_m при шлифовании кругами различной твердости при переходе от режима 1 к режиму 4 отличаются на 6%, параметр S на 1% – 2%.

Параметр относительной опорной длины профиля tp увеличивается быстрее при шлифовании кругом большей твердости I . С переходом от 4 к 1 режиму разница между значениями данного параметра при шлифовании кругами твердостью I и G увеличивается в 1,3-1,8 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каширин В.В. Опыт и перспективы применения титановых сплавов в инновационных разработках ОАО «ОКБ сухого» / В.В. Каширин, А.А. Бурханова, А.А. Филатов // Титан. – 2012. – № 1 (35). – С. 42-45.

2. Давыденко Л.В. Титан и титановые сплавы в автомобилестроении / Л.В. Давыденко, С.Б. Белова, Р.А. Давыденко, Ю.Б. Егорова // Автомобильная промышленность. – 2010. – № 10. – С. 41-42.

3. Ушков С.С. Становление и развитие производства титановых полуфабрикатов для судостроения / С.С. Ушков, А.С. Кудрявцев, Э.А. Карасев // Вопросы материаловедения. – 2006. – № 1. – С. 68-78.

4. Носенко В.А. К вопросу об интенсивности контактного взаимодействия d -переходных металлов с карбидом кремния при шлифовании / В.А. Носенко // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2002. – № 5. – С. 78-84.

5. Носенко В.А. Морфология поверхности корунда после микроцарапания титанового сплава / В.А. Носенко, С.В. Носенко, А.В. Авилов, В.И. Бахмат // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 66-71.

6. Носенко В.А. Плоское глубинное шлифование пазов в заготовках из титанового сплава с непрерывной правкой шлифовального круга // В.А. Носенко, С.В. Носенко // Вестник машиностроения. – 2013. – № 4. – С. 74-79.

7. Носенко С.В. Влияние правки абразивного инструмента на состояние рельефа обработанной поверхности титанового сплава при встречном глубинном шлифовании / С.В. Носенко, В.А. Носенко, Л.Л. Кременецкий // Вестник машиностроения. – 2014. – № 7. – С. 64-68.

8. Носенко В.А. Площадь и толщина сечения срезаемого слоя на операции плоского глубинного шлифования / В.А. Носенко, В.К. Жуков, А.В. Авилов // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2006. – № 1. – С. 22-27.

9. Носенко В.А. Математические модели наработки и режущей способности для различных этапов плоского глубинного шлифования горизонтальных поверхностей кругом

прямого профиля / В.А. Носенко, С.В. Носенко // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2010. – № 4. – С. 92-98.

10. Полетаев В.А. Глубинное шлифование лопаток турбин / В.А. Полетаев, Д.И. Волков // М: Машиностроение. – 2009. – 272 с.

11. Старков В.К. Повышение эффективности процессов глубинного шлифования / В.К. Старков, С.А. Рябцев, Н.А. Горин // Под ред. В.К. Старкова. – М.: МГТУ «СТАНКИН». – 2012. – 117 с.

12. Солер Я.И. Повышение эффективности использования карбидкремниевых абразивных кругов при плоском шлифовании титанового сплава BT20 / Я.И. Солер, Май Динь Ши // Вестник иркутского государственного технического университета. – 2016. – № 8 (115). – С. 43-55.

13. Калинин С.В. Получение шероховатости высокой чистоты на поверхности штока гидроцилиндра из титанового сплава BT-6 / С.В. Калинин, А.О. Григарин // Сборник научных трудов 5-ой Международной научно-практической конференции. – Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – 2015. – С. 160-162.

14. Степанов Д.Н. Влияние параметров полимерно-абразивного инструмента и режимов обработки на шероховатость поверхности титанового сплава BT8-M / Д.Н. Степанов // НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ В МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННІ. – 2012. – № 2. – С. 97-90.

15. Носенко, В.А. Шероховатость поверхности при плоском глубинном шлифовании титанового сплава / В.А. Носенко, А.А. Васильев, С.В. Носенко // Известия вузов. Машиностроение. – 2007. – №9. – С. 66-70.

16. Влияние правки абразивного инструмента и направления движения стала на шероховатость обработанной поверхности при глубинном шлифовании заготовок из титановых сплавов / С.В. Носенко, В.А. Носенко, А.А. Байрамов // СТИН. – 2015. – №1. – С. 21-26.

17. 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.

18. Носенко С.В. Влияние твердости высокопористого круга на износ инструмента и шероховатость поверхности при шлифовании титанового сплава / С.В. Носенко, В.А. Носенко, Н.Д. Сердюков, Л.Л. Кременецкий // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2016. – № 14 (193). – С. 29-33.

КОМБИНИРОВАННОЕ УПРОЧНЕНИЕ ТЯЖЕЛО НАГРУЖЕННЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Галич И. С., Санинский В.А.

Аннотация. В статье рассматривается комплексный подход к процессу комбинированного упрочнения, включающий анализ исходной трубной заготовки, полученной

горячей прокаткой и последовательность операций механической обработки и комбинированного упрочнения.

К настоящему времени разработано множество комбинированных способов упрочнения режущего и штамповочного инструмента, среди которых значительное место занимают методы, сочетающие технологии поверхностного упрочнения инструментальных материалов (ХТО, лазерный нагрев, вибрационную обработку и др.) с последующим нанесением тонких (2...10 мкм) «плёночных» покрытий из высокотвёрдых, жаростойких, износостойких и др. материалов.

К основным методам изготовления резьбовых соединений (рис. 1) можно отнести: литьё; обработку давлением; накатыванием, выдавливанием, резанием, лезвийным инструментом, абразивным инструментом, электрофизическое расплавление, электрохимическое растворение [1].

Известно, что процессы пластического деформирования при механической обработке резьб позволяют получить более прочные резьбовые соединения по сравнению с резьбовыми соединениями, полученными резанием [2-5].

В современных технологических процессах получения резьб на муфтах, соединяющих обсадные трубы, в том числе труб для буровых установок широко распространено комбинированное упрочнение резьбовых соединений в изделиях нефтегазовой промышленности являются трубы нефтяного сортамента и соединяющие их детали-переходники (рис. 2) [4].

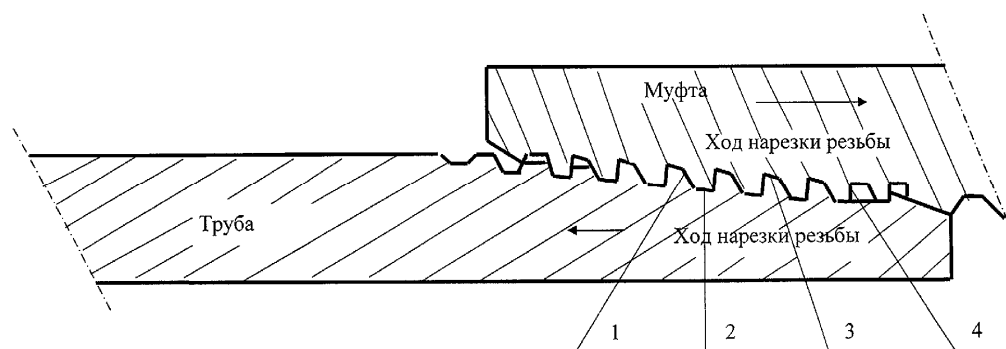


Рис. 1 - Резьбовое соединение

Известно, что трубы нефтяного сортамента свинчиваются в колонны с помощью соединительных деталей: переходников или муфт для насосно-компрессорных труб, П73х60 ГОСТ 23979-80 [2] (рис. 2) при соединении труб разного диаметра или при соединении труб одного диаметра, соответственно [2]. Длина такой колонны достигает до 5000 м и более, а вес 30-40 т. Нагрузка на резьбовые соединения труб такова, что от надёжности именно этих соединительных узлов зависит надёжность работы всей колонны.

Каждому типу труб соответствует свои типоразмеры резьб (соответственно по ГОСТ 631-75, 632-80 и 633-80). Все резьбы нефтяного сортамента созданы на основе разработок Американского института нефти (API) и в целом аналогичны по конструкции. Они являются коническими или по форме профиля могут быть треугольными с углом профиля 60° или неравнобочными трапецеидальными (резьба Buttress) [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Станочное оборудование автоматизированного производства. Т.2. Под ред. В. В. Бушуева.- Изд-во «СТАНКИН», 1994. -656 с.
- 2.Прогрессивные машиностроительные технологии : монография / А.Н. Афонин, (...), Ю.Н. Платонова, Л.А. Рыбак, В.А. Санинский, Е.В. Смоленцев, Н.А. Сторчак, (...), Ю.Л. Чегиринский. - М. : ИД "Спектр", 2012. - Т. I. - 333 с.
- 3.ГОСТ Р 5106-2002. Соединения резьбовых обсадных муфт насосно- компрессорных труб и трубопроводов и резьбовых калибров для них. Общие технические требования. Госстандарт, Россия. Москва,. – С.54.
4. Каменецкий, А. В. Обработка резьб нефтяного и газового сортамента [Текст] /Л.И. Каменецкий .-М. : ЗАО «Резьбовые технологии», 2003.
5. Каменецкий, А. В.Обработка резьб нефтяного и газового сортамента [Текст] /Л.И. Каменецкийц .-М. : ЗАО «Резьбовые технологии», 2003.
6. Киричек, А.В. Комбинированное упрочнение тяжело нагруженных резьбовых соединений [Текст] / А.В. Киричек, А.Н. Афонин // Упрочняющие технологии и покрытия, 2005. - № 6. - С. 31-35.

АНАЛИЗ СТОЙКОСТИ ОПРАВОК ПРЕССВАЛКОВОЙ ПРОШИВКИ

Даниленко М.В., Просвернов А.С.

В статье рассмотрены проблемы сохранения стойкости оправок прессвалковой прошивки.

In the article the problem of preservation of stability of the mandrels pressvalkovoy firmware.

Стан прессвалковой прошивки являются одним из основных производств трубопрокатного производства завода ОАО «ВТЗ». Одной из основных заменяемых деталей стана, является оправка. Целью исследования является совершенствование технологического процесса изготовления оправки на ОАО «ВТЗ». Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: провести анализ стойкости оправок, предложить на основании полученных данных альтернативный материал заготовки оправки, предложить наиболее выгодной режим термообработки.

Условия работы оправок очень тяжелые и характеризуются всесторонним поверхностным динамическим контактом с прошиваемым металлом. Основными причинами выхода из строя оправок является пластическая деформация ее рабочей поверхности.

В период освоения оправки фирмы "Inocentu" для прессвалкового стана ТПА 159-426 были изготовлены из хромоникелевой стали 20Х2Н4МА. Для уменьшения издержек на ОАО «ВТЗ» был проведен анализ стойкости оправок.

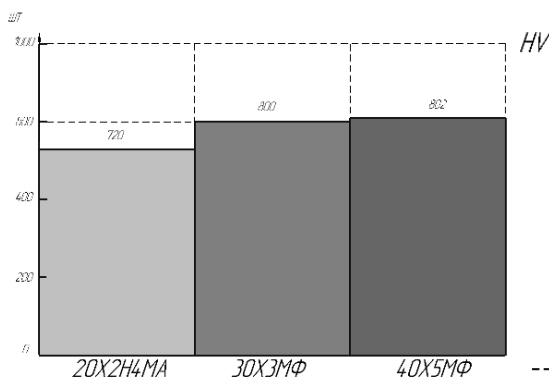


Рисунок 1

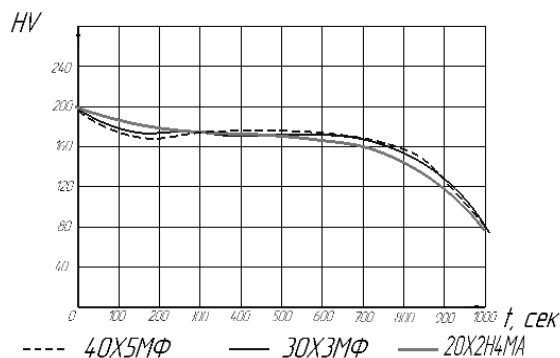


Рисунок 2

Оправки прессвалкового стана, изготовленные их хромоникелевой стали показали достаточно высокую стойкость (рис. 1), при заявленной стойкости 700 шт. Однако в настоящее время из-за очень высокой стоимости никеля хромоникелевую сталь 20X2H4MA для изготовления оправок прессвалкового стана применять нецелесообразно. На ОАО «ВТЗ» были изготовлены оправки новой калибровки из стали 40X5MФ(поковка) и 30X3MФ(круг), которые является более дешевыми по сравнению со сталью 20X2H4MA, т.к. никель является стратегическим и очень дорогим материалом. Стойкость оправок оказалась даже незначительно выше, лучше сохраняли микротвердость, благодаря легированию хромом в сочетании с молибденом и ванадием (рис. 2). При объеме выпуска оправок 500 шт, штампованная заготовка для оправки из стали 40X5MФ оказалась более дорогая, чем из круглого проката стали 30X3MФ.

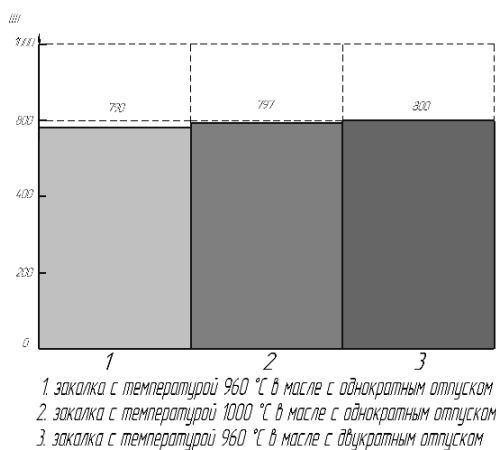


Рисунок 3

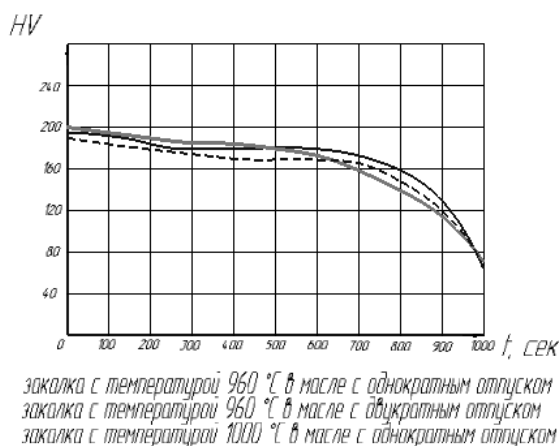


Рисунок 4

Также были испробованы различные виды термообработок оправок: закалка 960⁰С в масле с одним отпуском, закалка в масле 1000⁰С с одним отпуском, закалка 960⁰С в масле с двойным отпуском. Стойкость при различных видах термообработках изменялась не значительно (рис.3), микротвердость лучше сохранялась при закалке 960⁰С с двойным отпуском (рис.4).

С учетом проведенных исследований рекомендуется использовать для оправок материал 30X3MФ и проводить термообработку – закалку в масле 960⁰С с двойным отпуском, что позволяет получить твердость 320-350 НВ и сохранить стойкость около 800 шт на одной оправке.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАЦИИ ТВЕРДОГО ТОЧЕНИЯ

Крутикова А.А., Макаров С.А.

В развитии машиностроения и приборостроения подшипниковая промышленность занимает одно из важнейших мест. Однако развитие рыночных отношений требует постоянно снижать материальные затраты и тем самым себестоимость продукции.

Для того чтобы уменьшить материальные затраты при изготовлении колец роликового подшипника можно порекомендовать использование в качестве заготовки поковки «башня в ряд» (рисунок 1), а также замены операций окончательного шлифования колец на операции твердого точения.

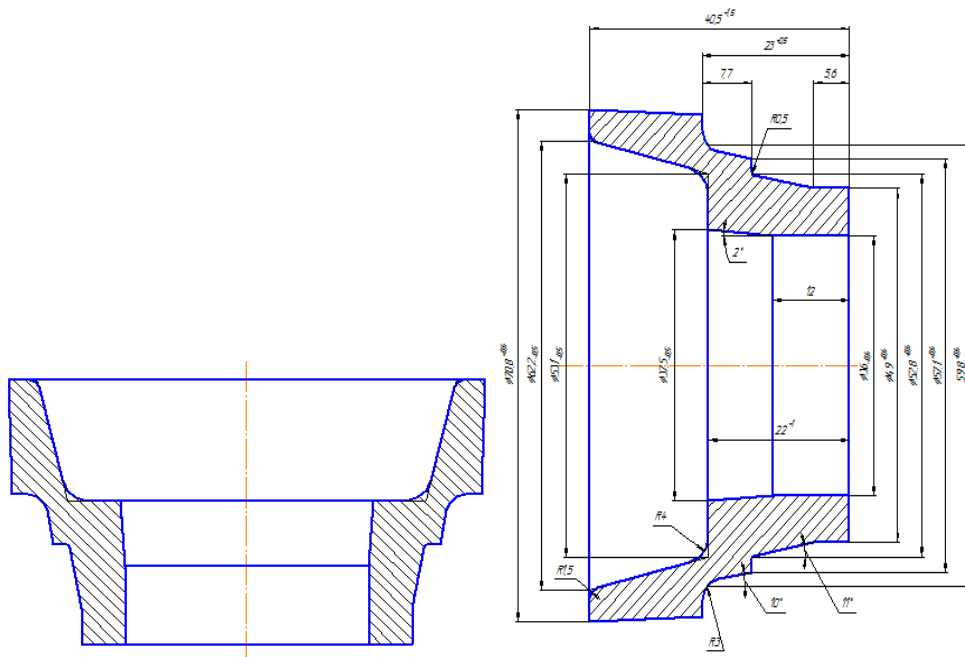


Рисунок 1 – Поковка «башня в ряд» для колец подшипника 2007108

Физика процесса твердого точения заключается в том, что благодаря специально подобранной геометрии инструмента и режиму обработки в зоне контакта с режущей кромкой материал нагревается практически до состояния расплава (температура в точке контакта до 1500 градусов), что приводит к отпуску материала до твердости около 25 HRC. После отделения стружки происходит быстрое охлаждение материала. В результате твердость детали уменьшается не более чем на 2 единицы, а полученная стружка имеет твердость около 45 единиц. Деталь же в своей массе практически не нагревается.

Целью замены шлифования твердым точением является уменьшение трудоемкости изготовления деталей и, как следствие, увеличение экономичности процесса обработки.

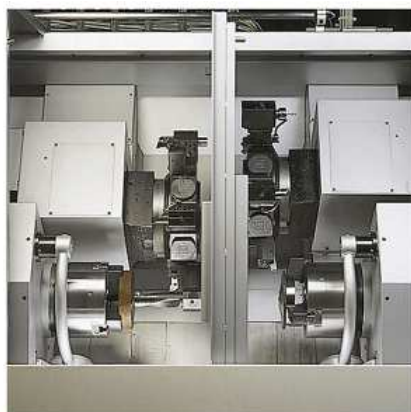
Увеличение экономичности определяется следующими факторами:

- 1) Съем материала при твердом точении в три раза меньше чем при шлифовании.
- 2) Точность обработки идентична как при твердом точении, так и при шлифовании.
- 3) Время обработки при твердом точении в несколько раз меньше чем при шлифовании.
- 4) СОЖ не применяется.
- 5) Процесс твердого точения происходит на том же станке, на котором осуществляется и обычная токарная обработка незакаленных деталей, что тоже повышает гибкость и универсальность процесса.
- 6) Более дешевый процесс утилизации стружки по сравнению с отходами после шлифования.

Все вышеперечисленное позволяет говорить о том, что твердое точение практически всегда на 30-50% экономичнее шлифования.

Станки компании Monforts Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG благодаря особенностям своей конструкции и запатентованной гидростатической цилиндрической направляющей наилучшим образом подходят для замены финишного шлифования закаленных деталей токарной обработкой. При этом время обработки уменьшается в 2,6-4 раза.

Металлорежущий станок Монфорте DNC 500 DuoTurn рассчитан на быструю работу с короткой продолжительностью циклов и, следовательно, на высокую производительность, – такую, какая пользуется спросом, например, в отрасли автомобилестроения. Основным преимуществом – наряду с долговечностью и долговременной точностью – является комплектация станка двумя револьверными головками и двумя шпинделями (рисунок 2а). За счет этого на станке производится полная обработка двух сторон детали (точение, фрезерование и сверление). Передача деталей с одного шпинделя на другой производится автоматически (рисунок 2б) на плакате.



а



б

Рисунок 2 – Зажим заготовки, обработка второй стороны (а), одновременная обработка сторон детали (б)

Полная обработка сокращает трудоемкость, так как исключается время на транспортировку и наладку детали на другом станке, что, в свою очередь, снижает себестоимость детали. Кроме того, за счет демпфирования вибраций в концепции с гидростатической направляющей срок службы инструмента увеличивается почти до 30 %.

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Крутикова А.А., Онипченко А.А.

Важнейшими факторами, определяющими эксплуатационную надежность и срок службы технологических машин и оборудования, являются эксплуатационные свойства поверхностного слоя материала и его прочность. При эксплуатации нередко изнашиваются рабочие поверхности деталей, что требует их полной замены и, как следствие, повышения себестоимости ремонта. В ряде случаев изготовление деталей целиком вообще нерационально в связи с высокой стоимостью материалов и трудностью обработки. Поэтому для решения задач повышения физико-механических показателей рабочих поверхностей деталей и увеличения их срока службы в машиностроении применяют различные способы восстановления и поверхностного упрочнения. В последние годы разработаны и применяются технологии, которые позволяют получить ресурс восстановленной детали на уровне серийной и даже выше. Это является целесообразным и экономически выгодным. Себестоимость восстановления для большинства восстанавливаемых деталей не превышает 75% стоимости новых, а расход материалов в 15 – 20 раз ниже, чем на их изготовление. [1].

Назначение наплавки – изготовление деталей с износо- и коррозионностойкими свойствами поверхности, а также восстановление размеров изношенных и бракованных деталей за счет нанесения покрытий, обладающих высокой плотностью и прочностью сцепления с изделием, работающих в условиях высоких динамических, знакопеременных нагрузок или подверженных интенсивному абразивному изнашиванию.

Напыление – процесс, заключающийся в нагреве распыляемого материала высокотемпературным источником, образовании двухфазного газопорошкового потока и формировании покрытия на поверхности изделия толщиной менее 1 мм.

В зависимости от вида используемого источника энергии процессы напыления подразделяются на газопламенные, электродуговые, детонационные, плазменные и высокоскоростные.

Назначение процессов напыления – нанесение защитных покрытий заданных свойств минимальной толщиной от 0,05 до 1,0 мм и восстановление размеров изношенных и бракованных поверхностей.

Осаждение – это методы нанесения защитных покрытий микронной толщины (менее 10 мкм), характеризующиеся конденсацией на поверхности изделий компонентов паровой или газовой фазы в условиях обработки частицами высоких энергий в вакууме или плазменными струями при атмосферном давлении.

Отличительными свойствами методов является обеспечение высокой адгезионной прочности покрытия к основе за счет применения физических процессов подготовки и

активации поверхности (нагрева и предварительной очистки поверхностей тлеющим разрядом, бомбардировкой ионами инертных газов).

Процесс формирования покрытий осуществляется за счет обработки ионами в процессе конденсации, осаждения высокоэнергетических ионов, а также атомов и молекул с участием плазмохимических процессов.

Процессы осаждения подразделяются на плазменные, ионно-плазменные, ионно-лучевые.

Назначение процессов осаждения – изготовление деталей машин и механизмов, технологической оснастки и инструмента, предусматривающее финишный способ нанесения тонкопленочных покрытий различного применения.

В производственных условиях разработаны и реализованы десятки различных способов восстановления деталей. Выбор наиболее приемлемого способа состоит в техническом, экономическом и организационном анализе требований к восстановленным деталям с учетом условий работы их в сопряжениях, производственной программы, оснащенности предприятий, обеспеченности материалами, энергией, рабочей силой и других конкретных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилов, П.А. Повышение эффективности восстановления работоспособности изношенных деталей на основе обоснованного выбора технологических методов восстановления их эксплуатационных свойств. - автореф. дис. канд. техн. наук / П.А. Данилов. – Москва, 2010. – 25 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ФИЛЬЕРНОГО КОМПЛЕКТА ВАКУУМНЫМ ПИРОЛИЗОМ

Крутикова А.А., Поздняков П.А.

На предприятии ЗАО «ГазпромХимволокно» используется вакуумная пиролизная установка для чистки фильерных комплектов (рисунок 1), которая состоит из следующих частей: 1- рама; 2 - автоклав; 6 – струйный конденсатор; 8 – загрузочная корзина; 9 – тележка с крышкой; 10 – рама корзины; 11 – рама тележки; 13 – нагревательные элементы; 6а – выходное отверстие воды; 7 – сепаратор; 7а – загрузочный ящик; 15 – нагревательные элементы; 25 – клапан; 39 – обратный клапан; 31 – вертикальный натяжной шкив; 43 – насос.

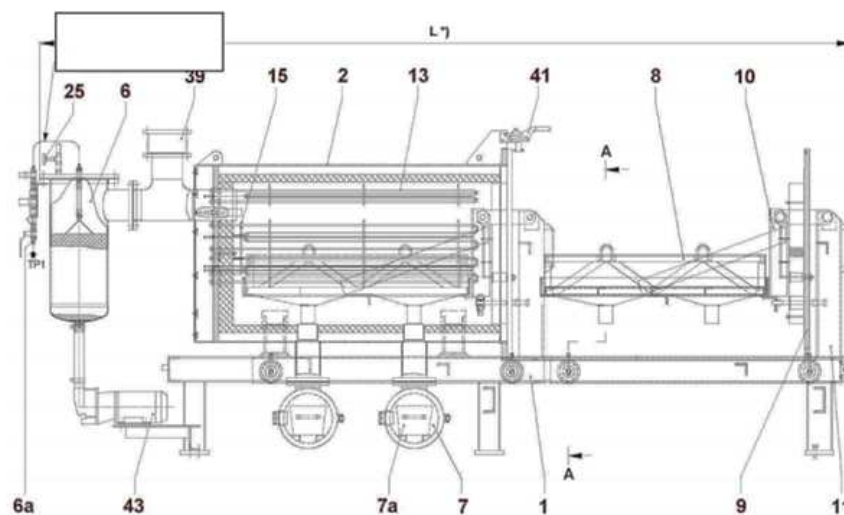


Рисунок 1 - Вакуумно-пиролизная установка

Установка вакуумного пиролиза состоит из печи вакуумного пиролиза, пульта управления и системы отсоса пиролизных газов с каталитической нейтрализацией.

Печь вакуумного пиролиза представляет собой стальной цилиндр, горизонтально установленный на раме с помещенными внутри электронагревателями. Печь имеет теплоизоляцию из коалиновой ваты, закрытой стальным листом. В верхней части печи смонтирован предохранительный клапан, который открывается при избыточном давлении 50мбар.

Для удобства загрузки печь оборудована кареткой, перемещающейся по раме вместе с крышкой и поддоном для загрузки деталей. В нижней части смонтированы цилиндрические резервуары, предназначенные для сбора полимера, расплавленного в процессе обработки деталей. Резервуары снабжены съемными ванночками и герметично закрывающимися лючками.

Система вакуумного отсоса пиролизных газов состоит из вакуумного водокольцевого насоса, вторичной ловушки с системой каталитической нейтрализации и сепаратора. Пиролизные газы, образующиеся в процессе термического разложения полимера, удаляются из печи с помощью вакуумного насоса. При прохождении пиролизных газов через нейтрализатор они сгорают на слое катализатора при температуре $350\text{ }^{\circ}\text{C}$. При каталитическом окислении пиролизные газы окисляются до углекислого газа и воды, которые далее разделяются в сепараторе.

Вакуумная пиролизная печь предназначена для очистки прядильного пакета, насосов и прядильных фильер.

Пульт управления представляет собой шкаф с размещенными на нем кнопками, индикаторными лампами и дисплеем.

Цикл установки пиролиза состоит из следующих стадий:

- 1) стадия плавления;
- 2) стадия пиролиза;
- 3) стадия окисления;
- 4) стадия охлаждения;

На рисунке 2 показана производственная диаграмма рабочего цикла установки пиролиза.

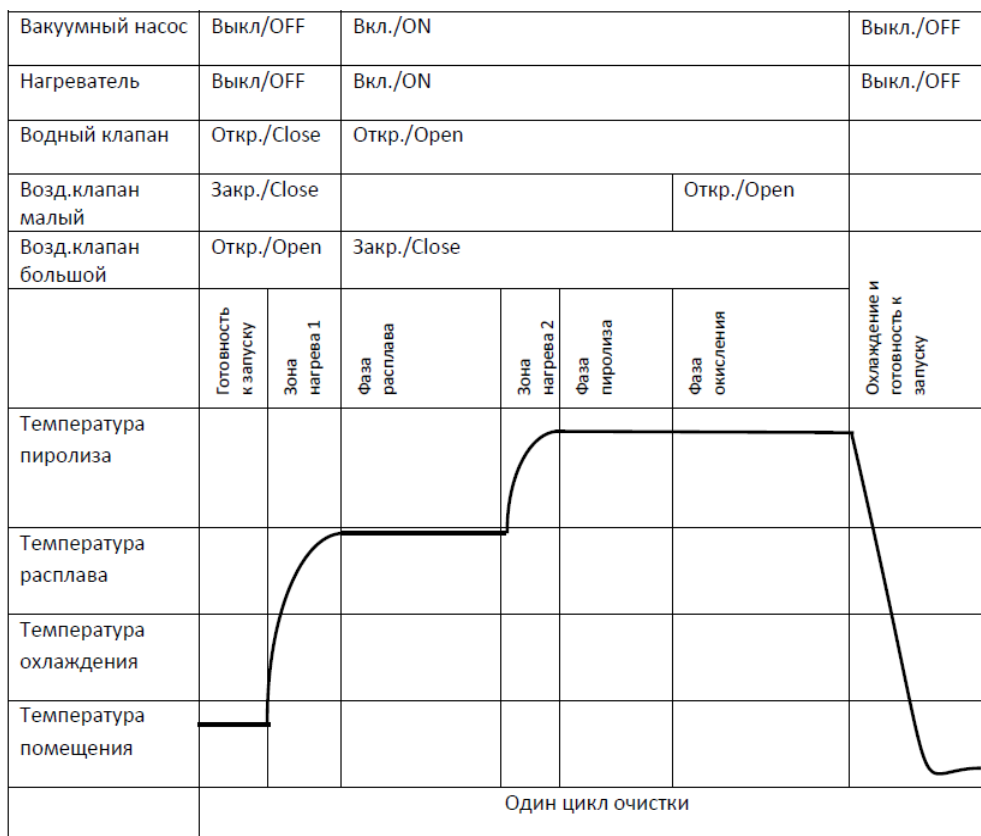


Рисунок 2 – Производственная диаграмма процесса очистки

На стадии плавления при помощи вакуумного водокольцевого насоса создается вакуум 0,8 атм. При такой температуре полимер на деталях расплавляется, но не разлагается. Создаваемый вакуумом недостаток кислорода предотвращает преждевременное окисление полимера.

Расплавленный полимер капает в холодные приемные коллекторы (сепаратор) и там затвердевает. Сепаратор оснащен ящиком для облегчения удаления отходов твердого полимера после окончания процедуры чистки.

На первом этапе чистки примерно 90-95% массы полимера собирается в загрузочные ящики и не участвует в процессе пиролиза.

После окончания первой фазы чистки температура в печи повышается до 400 °C .

На втором этапе – стадии пиролиза, которая проводится при том же разрежении, остатки полимера подвергаются термическому разложению.

На третьем этапе – стадии окисления температура повышается до 440 °C . В печь автоматически подается регулируемое количество воздуха. Воздух подается через вентиляционный блок, расположенный на панели управления, посредством электромагнитного клапана. Также в вентиляционном блоке расположен вентиль для ручной регулировки вакуума во время окисления.

После прохождения фильерным комплектом всех режимов в печи вакуумного пиролиза фильера считается очищенной и готовой к работе.

Используя режимы, данные в инструкции вакуумной пиролизной установки, детали очищаются не полностью, следовательно, необходимо оптимизировать режимы и внести изменения в программу ЧПУ.

Причины, по которым стандартная программа ЧПУ не выполняет свои функции заключаются в том, что она рассчитана для удаления остатков полимера после изготовления тонких полиэфирных нитей. На ЗАО «ГазпромХимволокно» производится кордовая ткань, которая оставляет полимер с высокой жаростойкостью. Опытным путем было определено, что температуру каждого режима необходимо увеличить на 40°C, а время работы увеличить на 40 мин для стадии плавления и на 120 мин для стадии пиролиза.

Согласно паспортным данным печь оборудована 6 нагревательными элементами, выполненными из жаростойкого никелевого сплава X6NiCrNbCe32-27. Данный материал является дорогим и предназначен для высокотемпературных печей, закупка данных нагревателей возможна только в Германии, что на фоне изменения курса валюты и программы импортозамещения является нецелесообразным.

В низкотемпературных печах целесообразно использовать нагреватели из фехраля. По сравнению с нихромом фехраль имеет большее удельное сопротивление, меньший удельный вес, почти в 3 раза меньшую стоимость, следовательно, большую экономичность. Благодаря образованию жаростойкой оксидной пленки Al_2O_3 , сплав обладает высокой термостойкостью. Фехраль обладает высокой коррозионной стойкостью в различных средах: в углеродосодержащей, окислительной и серной. Также сплав не подвергается коррозии ни в воздухе, ни в вакууме, ни в аргоне.

Материал для нагревательных элементов можно заменить на X23Ю5Т. На основе расчетов выбраны более мощные нагревательные элементы в количестве 3 штук. Расчетный срок службы нагревательных элементов из данного материала составил 16127 часов, что удовлетворяет условию выбора (не менее 10000 часов).

Данная печь является вспомогательным оборудованием, поэтому снижение затрат при ремонте является актуальным. Монтаж нагревательных элементов возможно произвести силами оперативного и ремонтного персонала предприятия.

Таким образом, для совершенствования процесса очистки фильерного комплекта были оптимизированы режимы процесса вакуумного пиролиза и модернизирована программа ЧПУ.

Предложена замена материала для изготовления нагревателей печи, что позволяет произвести импортозамещение при выходе из строя нагревательных элементов, а вследствие чего экономия при реконструкции печи, а также в ходе текущего ремонта по мере выхода из строя нагревателей.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ТОКАРНОГО ИНСТРУМЕНТА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ОХЛАЖДЕНИЯ

Левин А. А., Даниленко М. В.

Стойкость токарного инструмента оказывает существенное влияние на производительность и себестоимость лезвийной обработки конструкционных сталей. Чем меньше стойкость резца, тем чаще производится его переточка или замена режущей кромки, вследствие чего резец сравнительно быстро становится негодным для дальнейшего использования. С другой стороны, увеличение стойкости резца можно достигнуть лишь

понижением скорости резания, подачи и глубины резания, что вызывает уменьшение производительности станка. Поэтому поиск путей повышения стойкости лезвийного инструмента является актуальной задачей обработки резанием.

Стойкость неразрывно связана с износом и зависит от тех же факторов: свойств обрабатываемого материала и материала инструмента, режима резания, геометрии резца и способов охлаждения [1].

Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС) уменьшают нагрев инструмента, внешнее трение и создают расклинивающее действие на срезаемый слой металла.

Подачу СОТС в зону резания при точении осуществляют: 1) поливом свободно падающей струей; 2) напорной струей; 3) струей воздушно-жидкостной смеси (в распыленном состоянии); 4) через каналы в теле режущего инструмента; 5) применением в качестве СОТС ионизированного воздуха и другими способами [2].

Одним из наиболее совершенных разновидностей СОТС является ионизированный и охлажденный воздух. Подача в зону резания ионизированного и охлажденного воздуха позволяет повысить качество поверхностей деталей и обеспечивает большую стойкость лезвийных инструментов. Перечисленные преимущества обработки достигаются за счет образования оксидных пленок на трущихся поверхностях. Пленки из оксидов железа обладают меньшей механической прочностью по сравнению с обрабатываемой сталью, в том числе при появлении касательных напряжений, что способствует их разрушению в процессе резания. Разрушение пленок из оксидов железа снижает интенсивность трения инструмента о заготовку и стружку.

Результаты исследования влияния вида охлаждения на стойкость режущего инструмента при черновой и чистовой токарной обработке представлены на рисунке 1 и в работе [3].

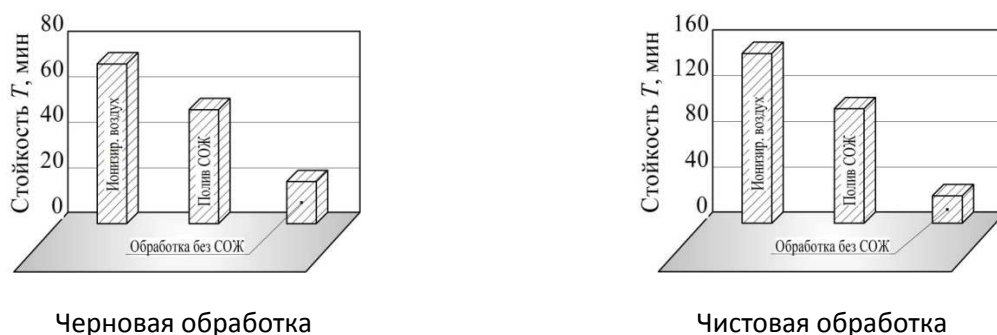


Рисунок 1 – Диаграммы стойкости лезвийного инструмента при черновой ($t = 2$ мм; $S = 0,4$ мм/об; $v = 120$ м/мин) и чистовой обработках ($t = 0,2$ мм; $S = 0,2$ мм/об; $v = 120$ м/мин) с различными видами охлаждения

Полученные результаты показали, что подача ионизированного воздуха в зону резания с концентрацией ионов около 10^5 в 1 см^3 обеспечивает на 20–50 % большую длину пути резания, чем полив СОЖ. Результаты объясняются повышением интенсивности образования пленок из оксидов и гидроксидов железа на трущихся поверхностях при повышении температуры в зоне резания. Образование оксидных пленок на обрабатываемой поверхности связано с высокой физической и химической активностью ионизированного воздуха и его проникающей способностью. Коэффициент трения стружки о переднюю поверхность режущего инструмента для физически чистых поверхностей (без оксидных пленок) находится в пределах 0,8–6,0. Для окисленных поверхностей коэффициент трения составляет 0,4–0,8 [4].

Таким образом, охлаждение зоны резания ионизированным воздухом является прогрессивным способом повышения стойкости токарного инструмента и снижения себестоимости лезвийной обработки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кожевников, Ю. В. Резание материалов / Ю. В. Кожевников / под ред. Кирсанова С. В. – М. : Машиностроение, 2012. – 304 с.
2. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием : справочник / под ред. С. Г. Энтелиса, Э. М. Берлинера. – М. : Машиностроение, 1986. – 352 с.
3. Асосков А.С. Совершенствование технологии лезвийной обработки путем охлаждения зоны резания ионизированным в вихревых потоках воздухом: дис. на соискание ученой степени канд. технич. наук. Пенз. гос. университет, Пенза, 2015.
4. Наумов, А. Г. Влияние ювенильных поверхностей на процесс образования смазочных пленок при лезвийном резании металлов / А. Г. Наумов, М. П. Пагин, О. В. Ткачук, К. В. Курапов // Металлообработка. – 2009. – №6. – С. 8–13.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЧИСТОВОГО ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ РЕДУКТОРОВ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Лемишко Д.П., Покручин И.А., Федотов Е.В.

Важность принятия оптимальных решений в технике при проектировании и эксплуатации технических объектов не вызывает сомнений.

Цель оптимизации состоит в определении оптимальных режимов точения на токарном станке с ЧПУ, имеющем бесступенчатое регулирование режимов обработки. Это определение осуществляется с помощью ЭВМ, что позволяет сократить затраты времени на выполнение расчетов, а так же вести обработку с наименьшими затратами при заданных требованиях к точности и качеству обрабатываемых поверхностей.

Поиск оптимальных решений предусматривает наличие: исходных данных, состава ограничений; математической модели; алгоритма решения задачи на компьютере.

Оптимальным режимом резания является такое сочетание глубины, подачи и скорости резания, при котором механическая обработка заготовки выполняется наиболее экономично при соблюдении требований к точности, шероховатости и качеству обработанных поверхностей.

Расчет и оптимизация режимов резания выполняется с использованием математической модели процесса обработки, состоящей из целевой функции и ограничений, отражающих цели оптимизации и закономерности резания металлов. В качестве целевой функции выберем минимальное основное время обработки:

$$t_o = \frac{L_{p.x.}}{S_{mi}} \cdot i \rightarrow \min,$$

где t_o – основное время обработки, мин; $L_{p.x.}$ – длина резания, мм; S_{mi} – подача на i -ом рабочем ходе инструмента в мм/мин; i – количество рабочих ходов инструмента.

Задание ограничений по диапазону регулирования скоростей вращения шпинделя может быть представлено в следующем образом.

При бесступенчатом регулировании привода шпинделя и подачи система ограничений будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned}n_{min} &\leq n_i \leq n_{max}, \\S_{min} &\leq S_i \leq S_{max}\end{aligned}$$

где n_{min} , n_{max} – соответственно минимальное и максимальное значения частоты вращения шпинделя станка, определяющие диапазон регулирования;

S_{min} , S_{max} – соответственно минимальное и максимальное значения подачи, определяющие диапазон регулирования продольных или поперечных подач станка.

При предварительной обработке заготовок необходимо учитывать ограничение по мощности привода шпинделя станка:

$$N_p \leq N_{np} \cdot \eta,$$

где N_p – мощность затрачиваемая на резание; N_{np} – мощность привода главного движения станка; η – КПД привода шпинделя станка.

Следующий компонент технологической системы – режущий инструмент, может определять в общем случае следующую группу ограничений.

Ограничение по периоду стойкости инструмента:

$$T \leq T_s,$$

где T – период стойкости инструмента, который соответствует оптимальной комбинации n_i , S_j ; T_s – экономически рациональный период стойкости инструмента, мин.

При обработке поверхностей заготовок с большими глубинами резания может быть задана предельно допустимая подача:

$$S_i \leq S_{don},$$

где S_{don} – подача допустимая прочностью режущей пластины.

При обработке поверхностей заготовок с обеспечением требуемой высоты микронеровностей Ra необходимо задавать ограничение по предельному значению шероховатости обработанной поверхности:

$$Ra \leq R_{анов},$$

где $R_{анов}$ – шероховатость обработанной поверхности, которая задана на чертеже детали или операционном эскизе.

Для составления функциональной модели процесса резания могут быть использованы уравнения, которые приведены в [1] или полученные экспериментальным путем. Например, используя уравнения, приведенные в [1], можно составить функциональную математическую модель процесса продольного точения.

Для решения задачи воспользуемся методом обхода узлов пространственной сетки, образованной значениями ступенчатых частот вращения шпинделя и подач станка.

При реализации этого метода в каждом узле сетки независимых переменных n и S вычисляется значение целевой функции и функций ограничений. Из всех возможных сочетаний n_i и S_j , удовлетворяющих наложенным ограничениям, выбирается то, которое обеспечивает максимум целевой функции

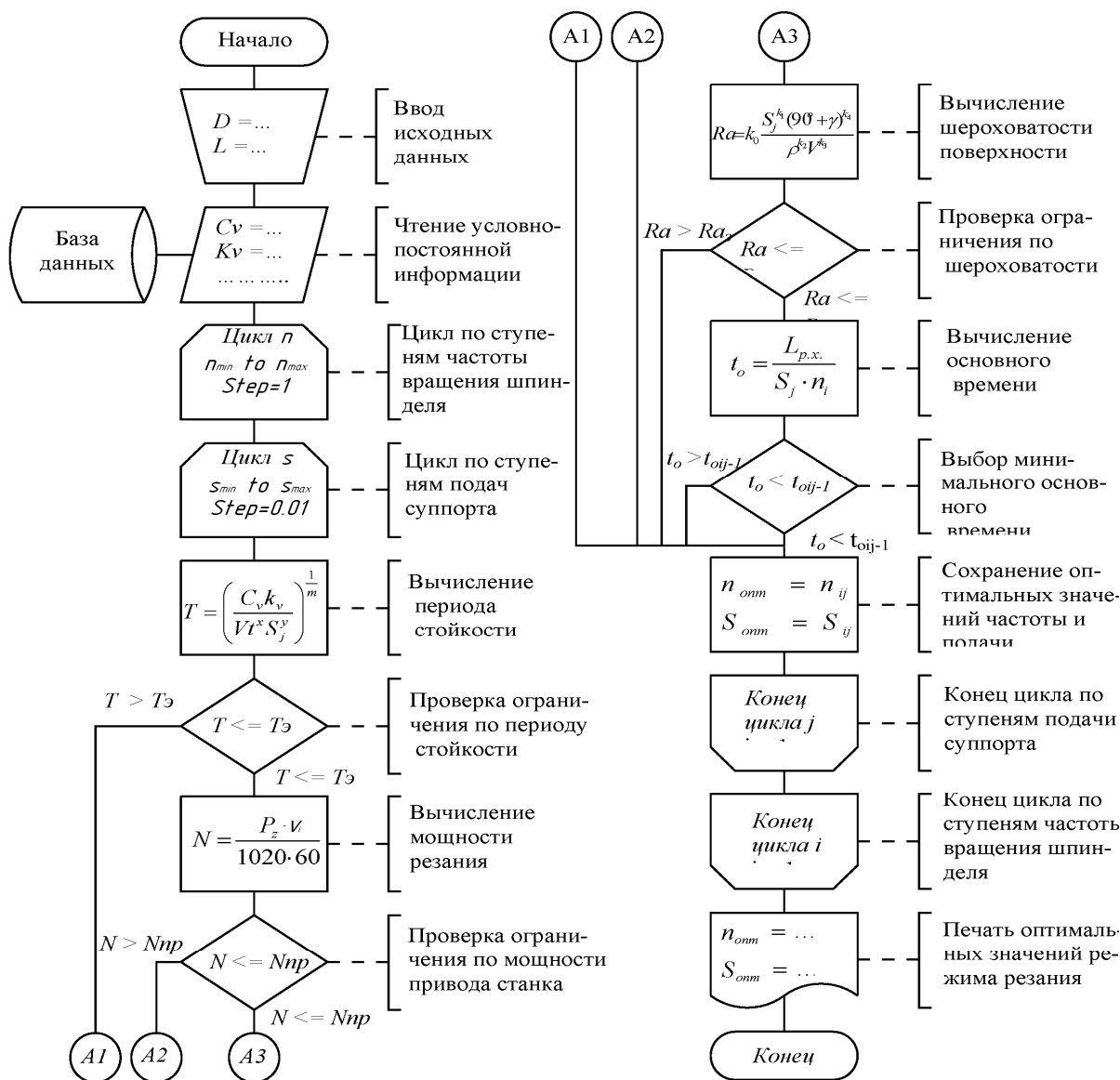


Рисунок 1 – Схема алгоритма оптимизации режима чистового продольного точения на токарном станке с ЧПУ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т1/ Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, - М: Машиностроение, 1986.-496 с.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И РЕСУРСА ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Митрофанов А.П., Монин А.А., Ледовской П.С.

Увеличение срока службы и повышение надёжности работы изделий в период её эксплуатации - это один из важнейших путей оснащения высококачественной техникой всех отраслей производства продукции машиностроительного производства.

Наиболее часто выход из строя изделий машиностроения сопряжен с поломкой в зубчатой передаче. Причинами возникновения таких повреждений являются: дефекты в

материале; недостаточно точное изготовление зубчатой передачи и её сборки, неполное прилегание и перекосы; несоответствующее количество или качество смазки; чрезмерное повышение температуры, вызываемое несовершенством смазки или охлаждения, и, наконец, перегрузка.

Широко распространенным в практике методом, повышающим эксплуатационные показатели работы зубчатых передач, является модификация профиля зубьев. Однако, данная технология требует серьезного изменения технологического процесса производства.

Для создания упрочненной структуры металла требуются, как правило, высокотемпературное оборудование и установки для осаждения на поверхности изделий износостойких покрытий. Рекомендуются плазменное напыление, лазерное упрочнение, другие инновационные, но энергоемкие и дорогостоящие методы. По этой причине, по мнению ряда экспертов, наибольший практический интерес для машиностроения представляет эпиламирование, заключающееся в обработке изделий растворами фторПАВ в легколетучих хладагентах, после испарения которых образуются сверхтонкие гидрофобные покрытия, предотвращающие вытекание масла из зоны трения и придающие поверхности антиадгезионные свойства [1].

Эпиламированием достигается снижение поверхностной энергии твёрдых тел, т.е. изменяются свойства смазываемой поверхности, т.к. чем ниже поверхностная энергия, тем меньше растекание масла

ФторПАВ могут наноситься на твёрдые поверхности из раствора или с использованием среды эксплуатации – в виде эмульсии в смазочном масле. В этом случае смазки, кроме основной функции, играют роль «транспорта» для доставки фторПАВ к поверхности трения. Обеспечивается равномерное удерживание жидкости на поверхности твёрдых тел.

Интересна технология предотвращения изломов зубьев зубчатого колеса предложенная авторами патента на изобретение РФ [2].

Поверхности элементов зубчатого колеса, а именно зубчатого венца, после упрочняющей обработки очищают, промывают растворителем и помещают в ванну с материалом, способным образовывать после высыхания эластичное покрытие с высокими адгезионными свойствами по отношению к материалу зубчатого венца и низкими по отношению к смазочным материалам (например на основе алкидных смол - глифталевых или пентафталевых). Поочередно для каждого зуба, с обеих сторон его вершины, прикладывают динамические нагрузки. Нагружение осуществляют в противофазе для каждой стороны вершины, с изменением нагрузок от нуля до максимума, равного величине максимальной нагрузки, воспринимаемой зубом при работе, причем частота изменения мала. После проведения подобных действий со всеми зубьями зубчатого венца полученное покрытие высушивают. Колесо готово к работе. Изобретением решается задача предотвращения изломов зубьев зубчатого колеса вследствие адгезинно-расклинивающего действия смазочного материала.

Разработана металлоплакирующая маслорастворимая композиция для смазочных материалов МСК «Валена». Эта композиция, содержащая эффективные металлоплакирующие компоненты, соли металлов переменной валентности, обладает высокими триботехническими характеристиками - антифрикционными, противоизносными, противозадирными [3].

При введении в штатное масло компонента МСК «Валена», коэффициент трения был практически одинаков и к концу испытаний снизился до 0,05, в то время как при применении штатного масла М14В 2 коэффициент трения составил 0,3, что практически соответствует сухому трению, т.е. масло потеряло смазывающие свойства.

По температурному показателю масла с металлоплакирующей композицией имели среднюю температуру 36°С (при комнатной температуре 20°С), что в 2,5 раза ниже в сравнении со штатным маслом, средняя температура которого к трем часам испытаний достигла 92°С.

По результатам анализа существующих технологий нами предложено для обеспечения гарантированного срока службы и повышение надёжности работы зубчатых передач применять добавку в смазочное масло маслорастворимой композиции «Валена» или использование технологии эпиламирования изделий машиностроения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вохидов, А.С. Эпиламы и их возможное применение / А.С. Вохидов // Станочный парк. – 2015. - № 11. - С. 32-37.
2. Пат. 2500940 Российская федерация, МПК F 16 Н 57/04/ (2010. 01) Способ повышения долговечности элементов зубчатого колеса / Д.Н. Мендрух, Н.В. Мендрух, Терзиева Н.С. – Оpubл. 10.12.2013, Бюлл. № 34.
3. Пат. 2277579 Российская федерация, МПК С 10 М 141/06/ (2006. 01). Металлосодержащая маслорастворимая композиция для смазочных материалов / В.Г. Бабель, Д.Н. Гаркунов, С.М. Мамыкин, П.И. Корник. – Оpubл. 10.06.2006, Бюлл. № 16.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МЕТАЛЛОВ, ПОСРЕДСТВОМ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНА

Митрофанов А.П., Паршева К.А.

В связи с быстрыми темпами развития в различных отраслях промышленности, в том числе в наукоемких отраслях машиностроения, постоянно повышаются требования к износостойким материалам, способным противостоять различным агрессивным условиям эксплуатации. Поскольку эксплуатационные характеристики материалов сильно зависят от их микроструктуру, морфологии, механических, трибологических и электрохимических свойств, становятся необходимы простые и основополагающие параметры, которые в значительной степени будут отражать их поверхностное состояние. Внутренняя механика металлических материалов в значительной степени определяется их электронным поведением, что позволяет использовать работу выхода электрона (РВЭ), как наиболее чувствительный параметр энергетического состояния поверхностных слоев.

Знание действительной величины РВЭ дает возможность с большой точностью определить поверхностную энергию твердых металлов, и таким образом, проследить за изменением состояния их поверхностных слоев, а, значит, выявить зарождение и развитие в нем дефектов. Этот параметр, может быть использован для прогнозирования и оценки механических свойств металлов.

В настоящее время одним из самых мощных современных методов исследования различных свойств поверхности (механические, электрические, магнитные, оптические и многие другие) является сканирующая зондовая микроскопия, в частности атомно-силовая микроскопия, позволяющая получать изображения поверхности с нанометровым и атомарным разрешением. Процесс сканирования поверхности в сканирующем зондовом микроскопе происходит следующим образом: зонд движется вдоль линии (строки) сначала в прямом, а потом в обратном направлении (строчная развертка), затем переходит на следующую строку (кадровая развертка). Движение зонда осуществляется с помощью сканера небольшими шагами под действием пилообразных напряжений, формируемых цифро-аналоговыми преобразователями. Регистрация информации о рельефе поверхности производится, как правило, на прямом проходе.

Взаимное влияние различных факторов в процессе эксплуатации детали, представляет накопленную энергию поверхности и оказывает влияние на физико-механические характеристики, что в свою очередь должно вызывать соответствующее изменение РВЭ, а следовательно, и существуют взаимосвязи между механическими и энергетическими параметрами поверхности. В настоящее время группа исследователей из Канадского

университета Альберты активно занимаются исследованием таких взаимосвязей с прикладной точки зрения.

Первоначальные исследования проводились касаясь чистых металлов. В частности изучалось поведение РВЭ при изменении механических свойств поверхности. В результате были сделаны следующие выводы: упругие деформации вызывают рост РВЭ, а в области пластического деформирования работа выхода уменьшается. Причем, падение РВЭ соответствует степени пластического деформирования, а величина приращения РВЭ к моменту разрушения различна для всех металлов. Скорость деформации может играть такую же роль на изменение РВЭ, как и деформация. РВЭ убывает пропорционально увеличению деформации от растяжения.

Так же проводились исследования относительно влияния состава стали на эксплуатационные характеристики ее поверхности. Проводились измерения РВЭ, модуля Юнга и твердости образцов с различной концентрацией Ni. Результаты исследования подтвердили взаимосвязь между вышеперечисленными характеристиками поверхности образцов. Первоначально наблюдается повышение модуля Юнга и РВЭ при добавлении Ni в сплав до концентрации 10%.

Однако при увеличении концентрации Ni более 10%, РВЭ и механическая прочность начинают снижаться. Это обусловлено образованием новых фаз на поверхности металла. В работе [8], отмечается, что на границе раздела фаз когерентность РВЭ ниже. Такое снижение РВЭ на границах раздела ухудшает стойкость материалов к механическим и электрохимическим воздействиям. Однако, наблюдается обратная тенденция, если размер частиц находится в нано масштабах, в таком случае происходит увеличение межфазной когерентности.

Так же функцию РВЭ можно связать с коэффициентом трения при различных условиях шлифования. Коэффициент трения зависит от двух факторов, поверхностной адгезии и механической деформации. Более сильная адгезия наблюдается при большей силе трения, меньшая твердость приводит к увеличению области контакта, что повышает общую силу адгезии. Материал, имеющий более высокую РВЭ должен иметь большую силу сцепления, а большая атомная связь приводит к увеличению поверхностной энергии (для поверхностей имеющих ту же плотность разорванных связей). Таким образом, поверхности образцов с более высокой РВЭ при сухом шлифовании, имеют большие коэффициенты трения. В то время как при использовании СОЖ данная тенденция исчезает[6].

Многие исследования показали, что РВЭ неразрывно связана со многими механическими свойствами металлов, такими как модуль Юнга, твердость, предел текучести и др. РВЭ тесно связывает многие внутренние свойства материалов. Эксплуатационные качества материалов связаны в некоторой степени с РВЭ, которые интегрируются из РВЭ отдельных микроструктурных составляющих и микроструктурных свойств, т.е. морфологии и пространственного расположения компонентов. Таким образом, работа выхода электрона может быть использована для прогнозирования и оценки механических свойств металлов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мусохранов М.В., Калмыков В.В., Сорокин С.П. Энергетические показатели качества деталей машин и методы их измерения // *Фундаментальные исследования*. – 2015. - № 10. - С. 43 – 49
2. В.М.Самойленко, В.С. Олешко Применение прибора измерения контактной разности потенциалов «Поверхность-11» в неразрушающем контроле деталей машин // *Межотраслевой научно-технический журнал «Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России»*. – 2014. - № 1. – с.60-63
3. Г.В. Шаронов, А.Л. Жарин, Н.И. Мухуров Н.И., К.В. Пантелеев К.В. Контроль металлических поверхностей, обработанных алмазным наноточением, по работе выхода электрона // *Приборы и методы измерений*. – 2015. – Т.6, №2. – 1. 196-203

4. Митрофанов А.П., Паршева К.А. Анализ состояния поверхностных слоев металлов при различных условиях механического воздействия // Молодой ученый: электрон. науч. журнал, 2016. - № 11 (115). – с.433-436
5. Zhou Y., Lu J.Q., Qin W.G. Change in the electronic work function under different loading conditions // Materials Chemistry and Physics. – 2009. – Vol.118. – p. 12-14
6. Shiyi Liu, Hao Lu, Li D.Y. The relationship between the electron work function and friction behavior of passive alloys under different conditions// Applied surface science. – 2015. – Vol. 351. – p. 316-319
7. Lu, H. et al. Electron work function – a promising guiding parameter for material design // Sci. Rep. 6, 24366; doi: 10.1038/srep24366/ - 2016. – p. 1-11
8. Yang, Z., Lu, H., Liu, Z., Yan, X., li, D. Effect of particle size on the surface activity of TiC-Ni composite coating via the interfacial valence electron localization. – RSC Adv. 6, 18793-18799. -2016

ВАЖНОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКА

Нагиев Д.Г., Морозова Л.К.

На работоспособность подшипников влияют многие факторы, в том числе: соответствие подшипников по типу и размерам характеру и величине эксплуатационных нагрузок; качество стали и термическая обработка; точность изготовления деталей и чистота обработки; качество сборки подшипников; условия монтажа, качество смазки и другие особенности эксплуатационных условий.

Таким образом, при правильном выборе и требуемом высоком качестве изготовления и сборки подшипников, что обеспечивается комплексом конструкторских и технологических мероприятий, долговечность подшипников определяется главным образом качеством стали и ее термической обработкой.

Основные напряжения в деталях подшипников при эксплуатации возникают вследствие многократно повторяющегося контактного нагружения колец и тел качения. Контактная выносливость материала является основным параметром для расчета долговечности подшипников. Кроме того, в реальных условиях эксплуатации детали подшипников различного назначения могут подвергаться изнашиванию (из-за проскальзывания катящихся тел), динамическим нагрузкам, воздействию коррозионных сред и повышенных температур.

Наиболее типичны следующие виды повреждений: контактно-усталостное выкрашивание (питтинг), вмятины, отслаивания, износ, трещины, коррозия.

Контроль качества отжига осуществляют по твердости и микроструктуре. При этом целесообразно контролировать поковки из наиболее холодных и наиболее горячих мест садки. В настоящее время разработаны приборы неразрушающего контроля качества отжига. В частности используют прибор УКО-М1, основанный на измерении коэрцитивной силы в проходном преобразователе с феррозондовым индикатором, предназначенный для контроля поволоков диаметром 150—280 мм и высотой 50—90 мм.

Дефектная, вследствие недогрева структура, исправляется повторным отжигом, а вследствие перегрева — нормализацией с последующим отжигом.

Технология и оборудование для окончательной термической обработки деталей подшипников из сталей ШХ15, ШХ15СГ и ШХ20СГ

Основным видом упрочняющей термической обработки, формирующей окончательные свойства деталей подшипников, является закалка с низким отпуском.

При анализе литературы выявилось, что все чаще при термообработке деталей подшипника используется индукционный нагрев.

Фактически индукционные системы для термообработки привлекли внимание ученых и инженеров с 1930 - х годов. Для этого необходимо было иметь источники питания высокой частоты тока и разработанную теорию поведения металла в электромагнитном поле, с учетом изменения параметра металла, (удельного сопротивления, магнитной проницаемости) и подойти к вопросу выбора частоты. Как уже упоминалось, первые теоретические положения были полностью сформулированы для случая металлических образцов, помещенные в соленоид питаемых переменным током. Это было сделано в 1918 г. Е. Ф. Northrup. Это были первые шаги в индукционном нагреве для термообработки. Развитие автомобилестроения подтолкнуло развитие этого типа термообработки.

Индукционный нагрев представляет собой наиболее безопасный и экологически безвредный способ нагревания подшипников и является альтернативой устоявшимся методам нагрева: доведение до высоких температур в масляной ванне, непосредственно в печи или на специальных нагревательных плитах, используя обдув горелкой. К тому же, привычные варианты нагревания подшипников, как правило, не обходятся без дыма, едкого неприятного запаха и требует большого количества расходуемого масла. Обойтись перед монтажом без нагрева подшипников не представляется возможным, однако традиционные варианты поднятия их температуры заключаются в нанесении опасного вреда здоровью не только обслуживающему рабочему персоналу, но и представляют опасность для всей окружающей среды. При этом применение индукционного нагревателя подшипников представляет собой доступный и чистый процесс.

Достоинства индукционных нагревателей

1) Индукционный нагреватель способствует наиболее правильной и корректной установке подшипника, что в свою очередь, благодаря грамотному монтажу гарантирует продление его эксплуатационного срока.

2) Нагревание подшипника индукционным методом выполняется за предельно быстрый срок. Также пользователю доступна регулировка и контроль над задаваемой температурой и временным интервалом. Как следствие – возможность достижения максимальной экономии денежных средств и времени.

3) Нагревательный процесс не представляет угрозы: сам индукционный остаётся холодным, нагреву подвержены лишь монтажные поверхности. 4. Нагрев подшипника происходит равномерно.

4) Индукционные нагреватели не представляют угрозы для здоровья людей, при их работе невозможны вредные выбросы в окружающую среду, полностью отсутствует задымление и неприятные запахи, отбрасывается необходимость применения технических масел.

При индукционной поверхностной закалке производится быстрый нагрев на заданную глубину током, индуктированным в поверхностном слое детали, с последующим охлаждением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Индукционный нагреватель подшипников / Электронный ресурс. Режим доступа: <https://элсит.рф/индукционный-нагрев>.
2. Комендантов В.В., Захаров С.В. Применение индукционного метода нагрева подшипников / Новая наука: опыт, традиции, инновации. – 2016. - №4-2(77) – 132-135с.
3. Г о р д и е н к о А. И., Г у р ч е н к о П. С., М и х л ю к А. И., В е г е р а И. И. Обработка изделий машиностроения с применением индукционного нагрева. Мн.: Беларуская навука. 2009.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КРИСТАЛЛА КАРБИДА КРЕМНИЯ С КОБАЛЬТОМ ПРИ МИКРОЦАРАПАНИИ

Кобальт представляет собой серебристый металл с розовым отливом [1]. Является основой жаропрочных сплавов в промышленности. Жаропрочные кобальтовые сплавы работают при температуре 1400 К и предназначены для изготовления лопаток турбореактивных двигателей. Для обработки кобальта, как и для обработки железа целесообразно использовать электрокорунд. Износостойкость электрокорунда при микроцарапании кобальта выше карбида кремния [2, 3]. Но в некоторых случаях возможно использование карбида кремния для обработки кобальта и железа.

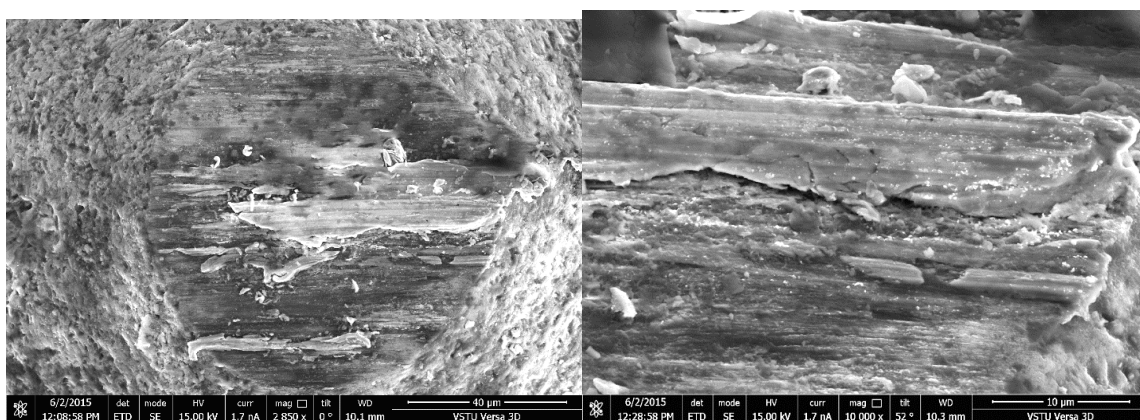
Большинство из ранее проводимых исследований выполнены на скорости шлифования 20-35 м/с. Современные шлифовальные станки позволяют обрабатывать на скорости 60 м/с и более, что существенно увеличивает производительность процесса [4].

В связи с этим, цель работы заключалась в исследовании поверхности площадки износа кристалла карбида кремния после взаимодействия с кобальтом на скорости 60 м/с.

В качестве абразивного материала использовали специально подготовленные кристаллы карбида кремния, заточенные на конус с углом при вершине 120°. Образцы изготавливали из кобальтового сплава К0 с содержанием основного металла – 99,98 %. Процесс микроцарапания осуществляли на прецизионном профилешлифовальном станке с ЧПУ со скоростью микроцарапания 60 м/с, глубина микроцарапания (5–8) мкм. Методика микроцарапания изложена в работах [5, 6]. Состояние площадки износа вершины кристалла исследовали на растровом двухлучевом электронном микроскопе Versa 3D в диапазоне увеличений от 2500 до 16000×.

Поверхность кристалла карбида кремния после микроцарапания кобальта покрыта частицами металла. Основное скопление металла приходится на центральную часть площадки износа (рис. 1а). При большем увеличении и наклоне поверхности на 52° становится заметно, что налипший кобальт не плотно прилегает к поверхности кристалла карбида кремния, между материалами имеется зазор (рис. 1б).

Площадка износа однородная, с выраженными следами контакта (продольными линиями в направлении движения индентора), участки микровыкрашивания равномерно распределены по всей поверхности. Таким образом основным видом изнашивания карбида кремния при микроцарапании кобальта является истирание поверхности с образованием неровностей и скалыванием наночастиц материала.



а

б

Рис 1. Общий вид площадки износа кристалла карбида кремния после микроцарапания кобальта

Концентрацию металла, перенесенного на поверхность кристалла карбида кремния, определяли методом локального микрорентгеноспектрального анализа сканированием по площади и по линии. Сканирование проводили с ускоряющим напряжением $U=5$ кВ. При таком ускоряющем напряжении мы получаем результат с поверхности кристалла, глубина зоны генерации рентгеновского характеристического излучения, в данном случае, достигает 200 нм, что дает нам более полное представление о количестве металла находящемся на поверхности кристалла.

Сканирование площадки износа проводили на трех участках, два участка выбраны на поверхности с видимыми налипками предполагаемого кобальта, третий участок выбран на визуально чистой поверхности. Рентгеноспектральный анализ показал наличие 5 элементов: углерода, кремния, кислорода, кобальта и азота. Содержание углерода на всех трех участках можно считать одинаковым, около 46 % атом. Содержание кремния на первых двух участках 26 и 32 % атом. На третьем участке содержание кремния, с учетом доверительного интервала можно считать равным содержанию углерода, достигает 44 % атом. Содержание азота на всех трех участках менее 1 % атом. Содержание кислорода на участках с налипком составляет около 15 % атом. Наличие кислорода и азота на поверхности кристалла можно объяснить тем, что при температуре выше 300°C на воздухе кобальт окисляется, в следствии чего появляется оксидная пленка. Кислорода на третьем участке менее 5 % атом., так же как и кобальта. На первых двух участках количество кобальта варьируется от 10 до 13 % атом, что подтверждает наличие кобальта на поверхности кристалла карбида кремния.

Так же на поверхности кристалла было выполнено сканирование по линии $A-A$ (рис. 2а), линия сканирования проходит через визуально чистые участки, а так же участки с предполагаемым налипком кобальта. Длина линии сканирования равна 76 мкм, шаг сканирования – 1 мкм, ускоряющее напряжение $U=5$ кВ.

На диаграмме концентраций (рис. 2б), на участке от 0 до 2,5 мкм содержание кобальта не превышает 1 % атом, а концентрации кремния и углерода стабильны около 60 и 40 % атом. соответственно. Затем концентрация кобальта увеличивается, что соответствует видимому налипу на поверхности карбида кремния. Кобальт достигает своего пика на участке 4,5 мкм, в этот момент концентрации углерода и в особенности кремния сильно снижаются.

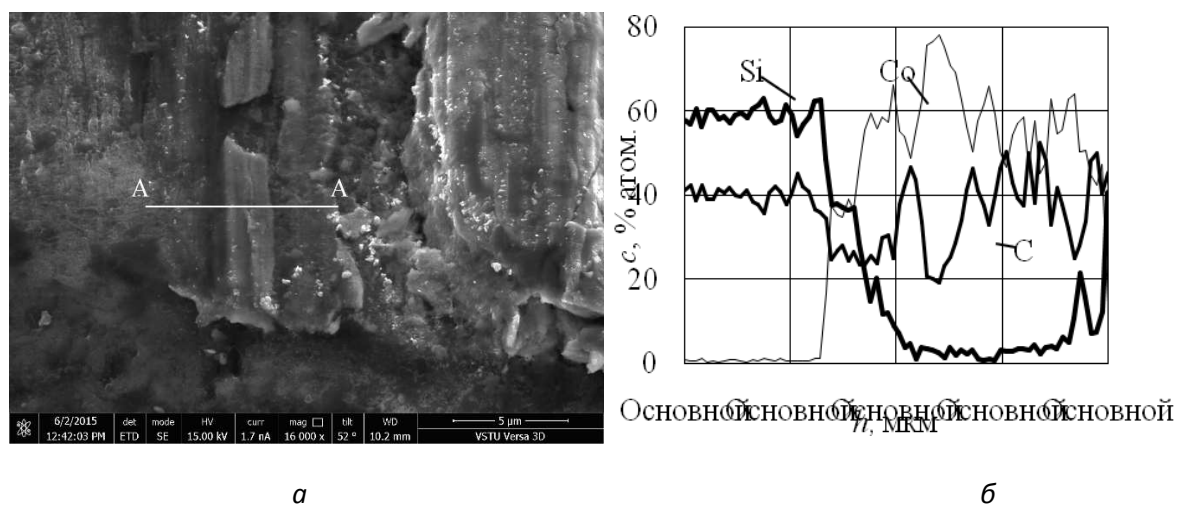


Рис. 2 Поверхность кристалла карбида кремния с указанием линии сканирования (а), диаграмма концентраций химических элементов по линии сканирования (б)

На поверхности кристалла было сделано микросечение (рис. 3). Для приготовления микросечения на выбранную поверхность предварительно наносили слой платинового покрытия, необходимой длины, шириной (1–2) мкм и толщиной около 200 нм. Микросечение выполняли методом ионного травления в два этапа. В результате черного травления на поверхности площадки износа образуется углубление, по форме напоминающее прямоугольную призму с треугольным основанием. На чистовом этапе травления происходит полировка вертикальной стенки.

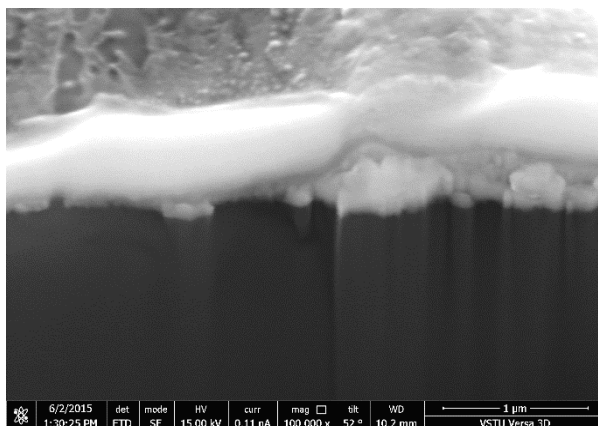


Рис. 3. Микросечение кристалла карбида кремния после микроцарапания кобальта.

Микросечение выполнено на участке с большим количеством видимого кобальта, перпендикулярно направлению движения микроцарапания. На микросечении (рис. 3) можно выделить несколько слоев разнородных материалов: верхний слой – платиновое покрытие, под которым находится слой налипшего кобальта, самый темный слой – это карбид кремния. Анализ электронной фотографии показал, что налипший кобальт достаточно плотно прилегает к поверхности карбида кремния.

Так же по глубине микросечения провели анализ изменения концентрации химических элементов, методом сканирования по линии. Платина относится к наиболее инертным металлам, поэтому между кобальтом и платиной должна существовать четкая граница раздела. Это отображается в полученных нами результатах: снижение концентрации платины и увеличение концентрации кобальта происходит на длине около 330 нм, что определяется фактической формой границы контакта платины и кобальта, скрытой от наблюдателя.

Выводы

После микроцарапания кобальта карбидом кремния, на вершине кристалла образуется площадка износа с развитой шероховатой поверхностью.

Кобальт переносится на поверхность кристалла с образованием крупных налипов. Контакт металла с карбидом кремния не сплошной. Налипы кобальта вытянуты по направлению движения микроцарапания.

Основным видом изнашивания карбида кремния при микроцарапании кобальта является истирание поверхности кристалла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свойства элементов: Справочник / Под ред. М. Е. Дрица. – М.: Металлургия, 1985. – 672 с.
2. Носенко В.А. Шлифование адгезионно-активных металлов: монография / В.А. Носенко. – М.: Машиностроение, 2000. – 262 с.
3. Носенко В.А. Технология шлифования металлов: монография / В.А. Носенко, С.В. Носенко. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 613 с.
4. Пилинский, А.В. Инновационные методы и вызовы в скоростном и сверхскоростном шлифовании // Вектор науки ТГУ. – 2015. – №2-2. – С.136-144.
5. Носенко В.А. Технология шлифования металлов: монография / В.А. Носенко, С.В. Носенко // Старый Оскол. – ТНТ. – 2013. – 613 с.
6. Носенко В.А. Морфология поверхности корунда после микроцарапания титанового сплава / В.А. Носенко, С.В. Носенко, А.В. Авилов, В.И. Бахмат // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 66-71. – Режим доступа: <http://industrial-engineering.ru/issues/2014/2014-3-11.pdf>.

ИЗНОС КРУГА И ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ МНОГОХОДОВОМ ГЛУБИННОМ ШЛИФОВАНИИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Носенко С.В., Носенко В.А., Кременецкий Л.Л., Сердюков Н.Д.

Глубинное шлифование – это наиболее высокопроизводительный процесс абразивной обработки. Методом глубинного шлифования получают поверхности ответственных деталей, изготовленных из металлов, востребованных в авиационном и энергетическом машиностроении, к числу которых относятся титановые сплавы.

В качестве факторов, обеспечивающих эффективность процесса в условиях высокой адгезионной активности титановых сплавов [1], рассматривают непрерывную правку [2, 3], применение высокопористого абразивного инструмента [4], СОЖ. Для обработки титановых сплавов, в том числе, методом глубинного шлифования рекомендуются круги из карбида кремния [5]. Существенное влияние на показатели процесса оказывает твердость абразивного инструмента.

Цель работы: при глубинном шлифовании титанового сплава исследовать влияние твердости высокопористого абразивного инструмента на показатели процесса.

Методика исследования

Исследования проведены на прецизионном профилешлифовальном станке с ЧПУ CHEVALIER модели «Smart-B1224III». Шлифовали образцы из титанового сплава BT9 размером 46,5x38x16 мм. Использовали высокопористые круги характеристик 64CF100G12V и 64CF100I12V производства ОАО «Волжский абразивный завод».

Режимы обработки: скорость шлифования 25 м/с; скорость подачи стола v_s – 400 мм/мин и 500 мм/мин; подача на глубину S_t – 0,15, 0,1 и 0,05 мм/ход; снимаемый припуск 0,6-1,8 мм. После чистового шлифования с подачей на глубину $S_t=0,05$ мм/ход выполняли выхаживание за два хода стола.

Перед каждым опытом периферию абразивного круга правили алмазно-металлическим карандашом 3908-0051 ГОСТ 607-80: вертикальная подача 0,010 мм/ход, поперечная скорость перемещения – 150 мм/мин.

Использовали водную СОЖ на основе соды кальцинированной Na_2CO_3 – 0,5 %.

Контролируемые параметры: износ круга h , шероховатость обработанной поверхности R_a .

Шероховатость измеряли профилографом-профилометром «СЕЙТРОНИК ПШ 8-3 С.С.», износ круга – многооборотным индикатором типа «МИГ» ГОСТ 9696-82. Съем металла определяли как разность между заданным припуском, равным произведению S_t на количество ходов $n=12$, и износом круга h . По съему металла и износу круга рассчитывали коэффициент шлифования K_G .

Каждый опыт повторяли три раза. Шлифование осуществляли по длине обрабатываемой поверхности. Результаты измерений обрабатывали методами математической статистики.

Результаты и обсуждение

При шлифовании на черновом режиме ($v_s=400$ мм/мин, $S_t=0,15$ мм/ход, $n=12$, далее – режим 1) с увеличением твердости круга на две степени K_G возрастает в 1,90 раза (рис. 1). На получистовом режиме ($v_s=500$ мм/мин, $S_t=0,10$ мм/ход, режим 2) K_G возрастает приблизительно в такой же пропорции – в 1,84 раза.

С переходом от режима 1 к режиму 2 при шлифовании кругом твердостью G (далее – круг G) K_G возрастает всего на 4 %, при шлифовании кругом твердостью I (далее – круг I) – на 1%.

При шлифовании на режиме 3 ($v_s=500$ мм/мин, $S_t=0,05$ мм/ход, $n=12$) кругом G коэффициент шлифования по сравнению с режимом 2 возрастает в 1,64 раза, на круге I – всего на 3 %. Влияние фактора режима на K_G для круга I следует считать незначимым. В результате более существенного влияния режима 3 различие по коэффициенту шлифования между кругами G и I снижается до 13 %.

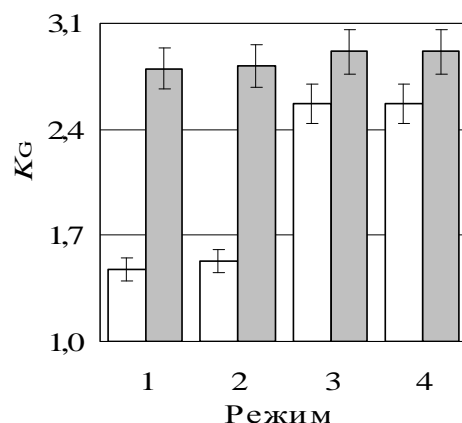


Рисунок 1 – Влияние твердости круга на K_G :

□ – круг твердостью G ; ■ – круг твердостью I

Шлифование с выхаживанием (режим 4) выполняли без правки круга после обработки на режиме 3. Наличие двух выхаживающих проходов (режим 4) не оказали значимого влияния на K_G по сравнению с режимом 3.

При шлифовании на режиме 1 увеличение твердости круга на две степени снижает параметр R_a с 1,85 до 1,06 мкм или в 1,75 раза (рис. 2). С переходом от режима 1 к режиму 2

шероховатость обработанной поверхности при шлифовании кругами различной твердости снижается пропорционально в 1,3 раза. При шлифовании на чистовом режиме 3 различие в параметре Ra для кругов G и I снижается до полутора раз. Выхаживание оказывает существенное влияние на шероховатость: для круга G Ra снижается в 1,4 раза; для круга I – в 1,2 раза. Наибольшее влияние твердости инструмента на Ra прослеживается при шлифовании на более жестких режимах.

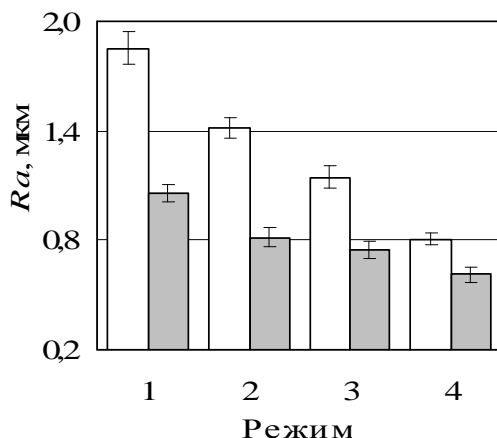


Рисунок 2 – Влияние твердости круга на Ra :

□ – круг твердостью G ; ■ – круг твердостью I

Из сопоставления данных рис. 1 и 2 следует, что увеличение K_G сопровождается снижением Ra . Из сравнения данных рис. 2 и 3 следует, что в общем случае наблюдается следующая закономерность: с уменьшением износа наблюдается снижение Ra . Установлена общая закономерность параметров h и Ra : с увеличением износа шероховатость возрастает.

Существенно различаются между собой данные, полученные при шлифовании кругами различной твердости: шероховатость поверхности на круге I в среднем на 60 % меньше, чем на круге G ; износ круга I в среднем на 70 % меньше, чем на круге G .

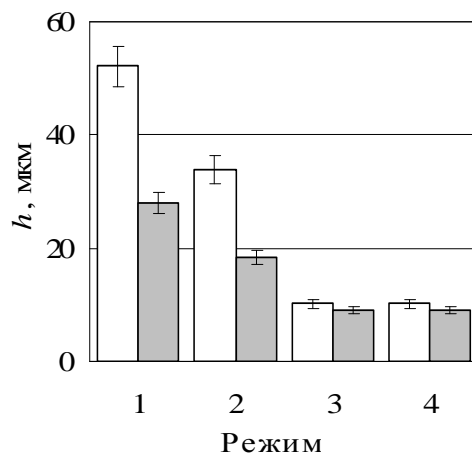


Рисунок 3 – Влияние твердости круга на радиальный износ круга*h*:

□ – круг твердостью *G*; ■ – круг твердостью *I*

Выводы

Наибольшее влияние твердости круга на коэффициент шлифования и *Ra* прослеживается при обработке на более жестких режимах. Для шлифования в рассмотренных условиях рекомендуется круг твердостью *I*.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Носенко, В. А. Технология шлифования металлов / В. А. Носенко, С. В. Носенко. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 613 с.
2. Носенко, В. А. Попутное и встречное глубинное шлифование титанового сплава с непрерывной правкой круга / В. А. Носенко, С. В. Носенко // Вестник машиностроения. – 2010. – № 11. – С. 57–61.
3. Носенко, С. В. Влияние правки абразивного инструмента на состояние рельефа обработанной поверхности титанового сплава при встречном глубинном шлифовании / С. В. Носенко, В. А. Носенко, Л. Л. Кременецкий // Вестник машиностроения. – 2014. – № 7. – С. 64–68.
4. Старков, В. К. Шлифование высокопористыми кругами / В. К. Старков. – М. : Машиностроение, 2007. – 688 с.
5. Саютин, Г. И. Выбор инструмента и СОЖ при шлифовании титановых сплавов / Г. И. Саютин, В. А. Носенко, Н. И. Богомолов // СТИН. – 1981. – № 11. – С. 15–17.

ВЛИЯНИЕ ТВЕРДОСТИ КРУГА И ГЛУБИНЫ МАЯТНИКОВОГО ШЛИФОВАНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА НА ПАРАМЕТРЫ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Носенко В.А., Кузнецова А.С., Сердюков Н.Д., Кременецкий Л.Л., Буренина А.П.

Важнейшими преимуществами титановых сплавов перед другими конструкционными материалами являются их высокие удельная прочность и жаропрочность в сочетании с высокой коррозионной стойкостью. Кроме того, титан и его сплавы хорошо свариваются, парамагнитны и обладают некоторыми другими свойствами, имеющими важное значение в ряде отраслей техники. Перечисленные качества титановых сплавов открывают большие перспективы их применения в различных областях техники – авиастроение, ракетостроение, судостроение, в химической и пищевой промышленности, медицине [1, 2].

Из титановых сплавов изготавливают ответственные детали, поэтому к качеству их поверхности предъявляют высокие требования. Состояние поверхностного слоя формируется на финишных операциях обработки, к которым относится шлифования. Основные трудности, возникающие при шлифовании сплавов на основе титана, заключаются в высокой адгезионной активности титана к абразивному материалу [3-5]. Для снижения интенсивности адгезионного взаимодействия используют специальные смазочно-охлаждающие технологические средства,

непрерывную правку шлифовального круга, разрабатывают оптимальные режимы обработки, в том числе с использованием методов математического моделирования [6-10].

Создание и модернизация абразивного инструмента, смазочно-охлаждающих технологических сред невозможно без проведения объективных стендовых испытаний. Качество научных исследований различных аспектов процесса шлифования также во многом определяется надежностью определения эксплуатационных показателей, что в свою очередь зависит от применяемого оборудования, средств измерения и регламентирующих методик [11, 12].

Цель: исследование влияния режимов шлифования и твердости абразивного инструмента на параметры шероховатости обработанной поверхности титанового сплава.

Шлифование поверхности титанового сплава марки ВТ9 (титановый деформируемый сплав) проводили на прецизионном плоскошлифовальном станке с ЧПУ CHEVALIER модели «Smart-B1224III». В качестве абразивного инструмента использовались мягкие высокопористые шлифовальные круги 64CF100I12V и 64CF100G12V.

Исследования проводились на двух режимах маятникового шлифования, с подачей на глубину $t_1 = 5$ мкм/проход, $t_2 = 10$ мкм/проход, скорость подачи стола – 12 м/мин. В качестве СОЖ использовали 0,5 % раствор соды.

Шероховатость поверхности определяли с помощью профилографа-профилометра «СЕЙТРОНИК ПШ8-4 С.С.». Действие прибора основано на принципе ощупывания неровностей контролируемой поверхности алмазной иглой щупа (радиус алмазной иглы 0,002 мм) первичного преобразователя и преобразования возникающих при этом механических колебаний щупа в электрический сигнал, изменяющийся пропорционально этим колебаниям. Предел допускаемой основной относительной погрешности – ± 5 %.

Измерение шероховатости поверхности производили непосредственно в рабочей зоне плоскошлифовального станка. Контроль шероховатости поверхности осуществляли в 10 сечениях равномерно распределенных по всей длине образца. Базовая длина измеряемого участка составляет 2,5 мм. Результаты замеров сохраняли в базе данных для последующей статистической обработки. В каждом опыте проводили три параллельных испытания.

Анализировали следующие параметры шероховатости поверхности, которые в соответствии с ГОСТ 25142-82 делятся на три группы.

Параметры шероховатости, связанные с высотными свойствами неровностей:

R_a – среднеарифметическое отклонение профиля, среднеарифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины;

R_z – высота неровностей профиля по десяти точкам, сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины;

R_{max} – наибольшая высота неровностей профиля, расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины;

R_q – среднее квадратическое отклонение профиля, Среднее квадратическое отклонение профиля в пределах базовой длины;

R_p – высота наибольшего выступа профиля, расстояние от средней линии до высшей точки профиля в пределах базовой длины;

R_v – глубина наибольшей впадины профиля, Расстояние от низшей точки профиля до средней линии в пределах базовой длины.

Параметры шероховатости, связанные со свойствами неровностей в направлении длины профиля:

S_m – средний шаг неровностей профиля, среднее значение шага неровностей профиля в пределах базовой длины;

S – средний шаг местных выступов профиля, среднее значение шага местных выступов профиля в пределах базовой длины;

λ_q – средняя квадратическая длина волны профиля, величина пропорциональная отношению среднеквадратического отклонения профиля R_q к среднему квадратическому наклону профиля Δq ;

λ_a – средняя длина волны профиля, величина, пропорциональная отношению среднего арифметического отклонения профиля R_a к среднему арифметическому наклону профиля Δa ;

L_0 – длина растянутого профиля, длина, получающаяся, если все выступы и впадины профиля в пределах базовой длины вытянуть в прямую линию;

l_0 – относительная длина профиля, отношение длины L_0 к базовой длине l ;

D – плотность выступов профиля, число выступов профиля на единицу длины.

Параметры шероховатости, связанные с формой неровностей профиля:

Δq – средний квадратический наклон профиля, среднее квадратическое значение наклона профиля в пределах базовой длины;

Δa – средний арифметический наклон профиля, среднее арифметическое значение наклонов профиля в пределах базовой длины;

tp – относительная опорная длина профиля, отношение опорной длины профиля к базовой длине.

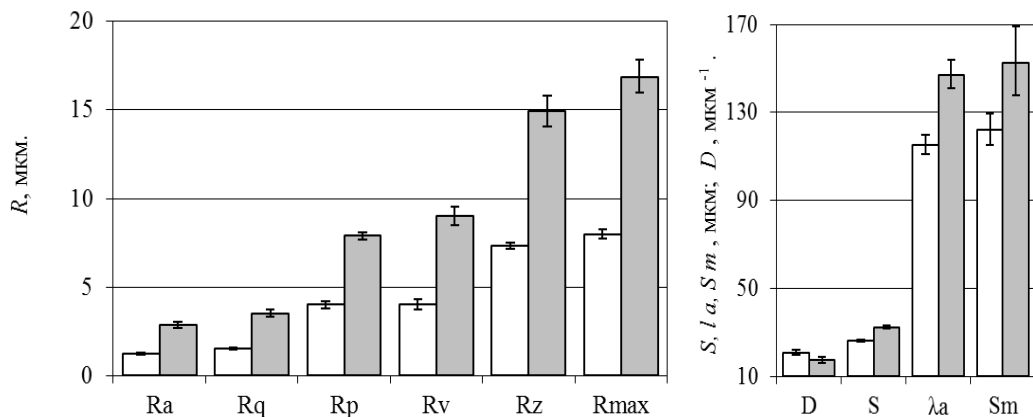
Влияние подачи на глубину при шлифовании кругом 64CF100G12V показано на рис. 1. Установлено, что с увеличением t все высотные параметры возрастают в 2,0-2,3 раза (рис. 1а). В большей и практически одинаковой степени возрастают параметры R_a и R_q , в среднем в 2,3 раза. Параметр R_z возрастает в меньшей степени – в 2,0 раза, параметр R_{max} по интенсивности изменения занимает промежуточное положение, изменяясь в 2,1 раза. Параметр R_{max} характеризует максимальную высоту профиля и равен сумме двух параметров: высот наибольшего выступа R_p и наибольшей впадины R_v профиля. Из данных параметров в наибольшей степени с увеличением t возрастает R_v – почти в 2,3 раза, R_p возрастает в меньшей степени – в 2,0 раза, что и определило средний рост параметра R_{max} .

Параметры, характеризующие свойства неровности в направлении длины профиля D , S , S_m , λ_a и λ_q с увеличением подачи на глубину в два раза изменяются приблизительно в равной степени в 1,2-1,3 раза (рис. 1б, в). На длину растянутого профиля L_0 режим шлифования практически не влияет (рис. 1в). В связи с этим остается постоянным и отношение длины растянутого профиля к базовой длине l_0 (рис. 1г).

Наиболее существенно с увеличением t возрастает средний арифметический наклон профиля (тангенс угла наклона) Δa – почти в 1,8 раза. Более чувствительным к изменению

режима шлифования является средний квадратический наклон профиля Δq – возрастает почти в 3 раза.

Опорная поверхность представлена в натуральной величине от параметра R_{max} (рис. 2).



аб

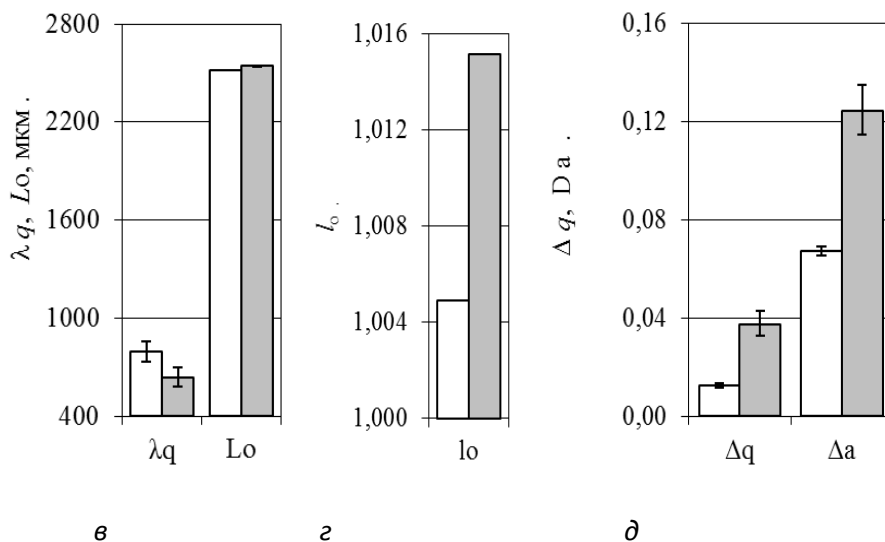
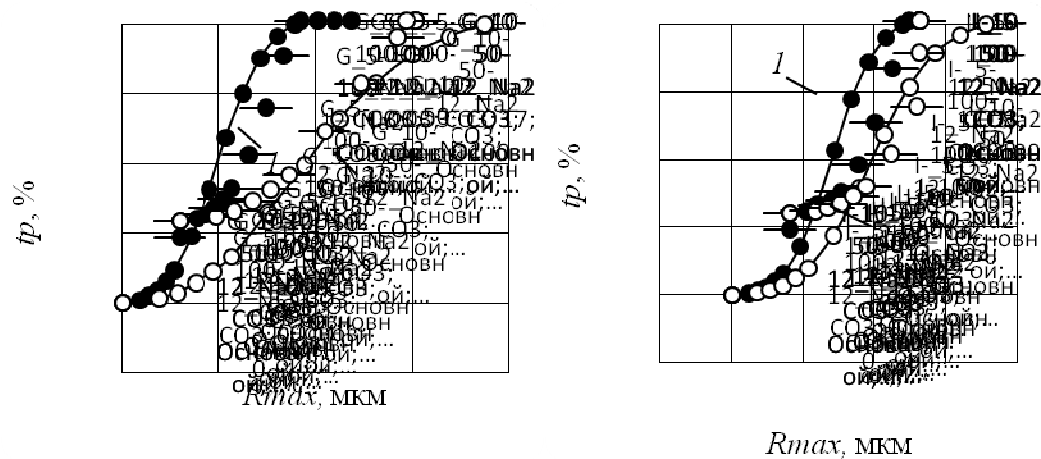


Рис. 1. Влияние глубины шлифования на параметры шероховатости обработанной поверхности при шлифовании кругом твердостью G:

□ – 0,005 мм/ход; ■ – 0,010 мм/ход



аб

Рис. 2. Влияние подачи на глубину на параметр tp при шлифовании кругами твердостью G (а) и I (б):

● – 0,005 мм/ход; ○ – 0,010 мм/ход

Сравнивая значения tp , полученное при шлифовании кругами различной твердости, можно сказать, что значения данного параметра увеличиваются быстрее, при шлифовании кругом меньшей твердости G , чем при шлифовании кругом твердостью I . Так, максимальное значение tp на режиме 1 при шлифовании кругом твердостью G получено при $R_{max} = 8$ мкм, при шлифовании кругом большей твердости I – при $R_{max} = 7,2$ мкм. С увеличением глубины шлифования до 0,01 мм/ход значения параметра увеличивается быстрее на круге твердостью G – $R_{max} = 17$ мкм, на более твердом $R_{max} = 11$ мкм.

Сравнивая круги G и I при глубине шлифования 0,01 мм/ход, то видим на более мягком круге значения параметра относительной опорной длины профиля меньше в 0,6 раза.

При шлифовании кругом твердостью I (рис. 3) с увеличением подачи в 2 раза все высотные параметры возрастают в 1,3-1,6 раза. В большей степени возрастает параметр R_v – в 1,6 раза. Параметр высоты неровностей профиля по десяти точкам возрастает в меньшей степени – в 1,4 раза. Промежуточное положение по интенсивности изменения занимают параметры R_a и R_q , изменяясь в 1,45 раза.

Параметры, характеризующие свойства неровности в направлении длины профиля D , S , S_m , λ_a и λ_q с увеличением подачи на глубину в два раза изменяются в 1-1,1 раза (рис. 1б, в). На длину растянутого профиля L_o режим шлифования, как и на круге G , практически не влияет 1 раза (рис. 1в). В связи с этим остается постоянным и отношение длины растянутого профиля к базовой длине l_o (рис. 1г). В большей степени с увеличением t возрастает средний арифметический наклон профиля (тангенс угла наклона) Δq – почти в 1,3 раза. Более чувствительным к изменению режима шлифования является средний квадратический наклон профиля Δa – возрастает почти в 1,4 раза.

Из сопоставления данных, полученных на круге твердостью G (см. рис. 1), следует, что с увеличением твердости круга влияние глубины шлифования на параметры шероховатости обработанной поверхности снижается.

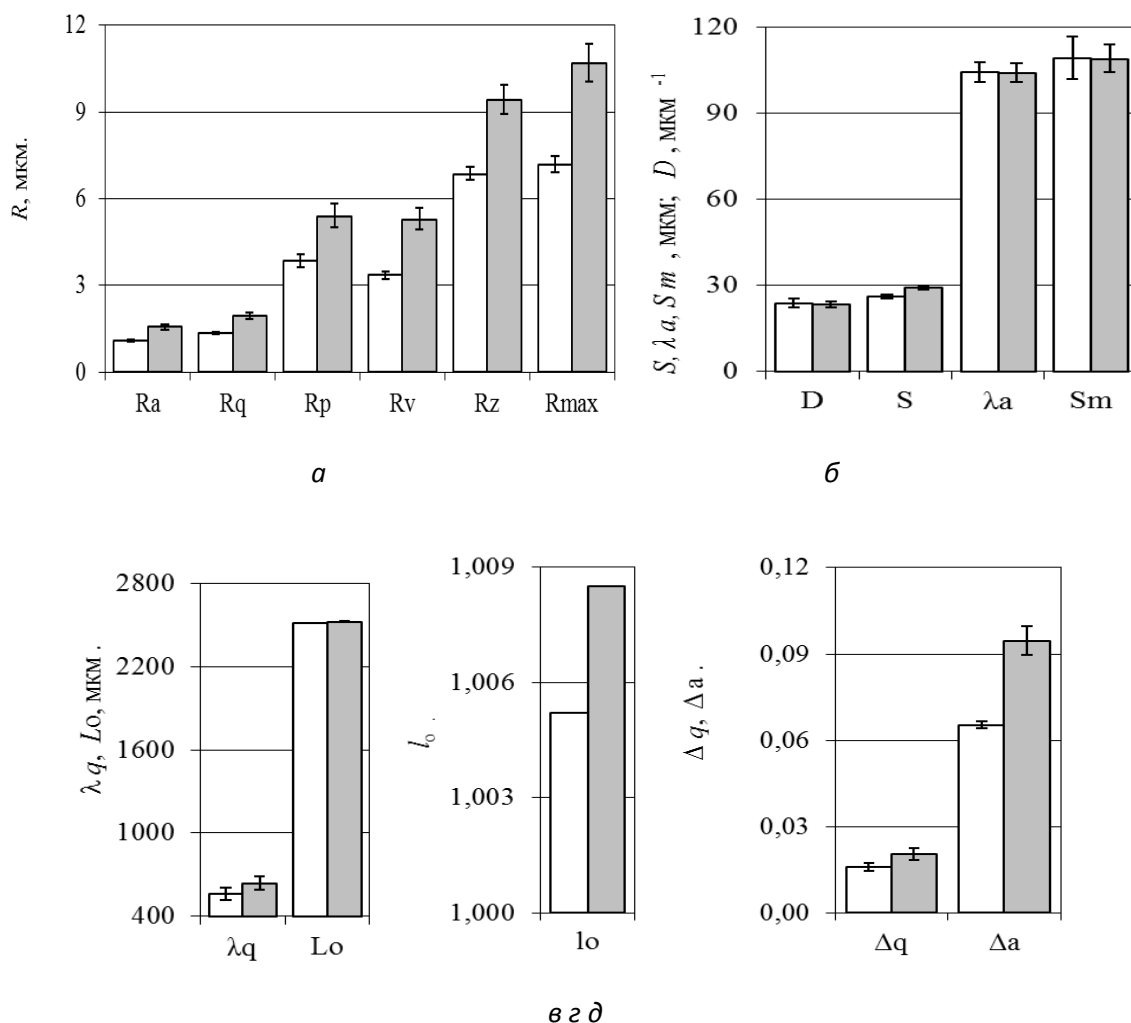


Рис. 3. Влияние глубины шлифования на параметры шероховатости обработанной поверхности при шлифовании кругом твердостью *I*

Выводы

Таким образом, можно сказать, что значения высотных параметров шероховатости при шлифовании кругом *Gc* увеличением *t* все параметры возрастают в 2,0-2,3 раза. В большей и практически одинаковой степени возрастают параметры *Ra* и *Rq*, в среднем в 2,3 раза. Параметр *Rz* возрастает в меньшей степени – в 2,0 раза.

Параметры, характеризующие свойства неровности в направлении длины профиля *D*, *S*, *Sm*, *λa* и *λq* с увеличением подачи на глубину в два раза изменяются приблизительно в равной степени в 1,2-1,3 раза. На длину растянутого профиля *Lo* режим шлифования практически не влияет. В связи с этим практически остается постоянным и отношение длины растянутого профиля к базовой длине *lo*.

Наиболее существенно с увеличением *t* возрастает средний арифметический наклон профиля (тангенс угла наклона) *Δa* – почти в 1,8 раза. Более чувствительным к изменению режима шлифования является средний квадратический наклон профиля *Δq* – возрастает почти в 3 раза.

При шлифовании кругом твердостью *I* с увеличением подачи в 2 раза все высотные параметры возрастают в 1,3-1,6 раза, значительно меньше чем на круге *G*. Параметр высоты неровностей профиля по десяти точкам возрастает в меньшей степени – в 1,4 раза.

Параметры, характеризующие свойства неровности в направлении длины профиля с увеличением подачи на глубину до 0,01 мм/ход изменяются в 1-1,1 раза. На длину растянутого профиля режим шлифования, как и на круге G , практически не влияет не больше в 1 раз. В связи с этим остается постоянным и отношение длины растянутого профиля к базовой длине l_0 . В большей степени с увеличением t возрастает средний арифметический наклон профиля (тангенс угла наклона) Δq – почти в 1,3 раза. Более чувствительным к изменению режима шлифования является средний квадратический наклон профиля Δa – возрастает почти в 1,4 раза.

Таким образом можно сделать вывод, что при шлифовании кругом более высокой твердости I , значения высотных параметров шероховатости с увеличением режима шлифования изменяются в среднем в 1,6 раза, а при шлифовании более мягким кругом G – в 2,3 раза. Следовательно мягкий круг сильнее подвержен изменениям параметрам шероховатости при увеличении глубины шлифования.

Параметры, характеризующие свойства неровности в направлении длины профиля, рассматривая два круга с разной твердостью, изменяются незначительно между собой.

Сравнивая круги G и I при глубине шлифования 0,01 мм/ход, то видим на более мягком круге значения параметра относительной опорной длины профиля меньше в 0,6 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каширин В.В. Опыт и перспективы применения титановых сплавов в инновационных разработках ОАО «ОКБ сухого» / В.В. Каширин, А.А. Бурханова, А.А. Филатов // Титан. – 2012. – № 1 (35). – С. 42-45.
2. Давыденко Л.В. Титан и титановые сплавы в автомобилестроении / Л.В. Давыденко, С.Б. Белова, Р.А. Давыденко, Ю.Б. Егорова // Автомобильная промышленность. – 2010. – № 10. – С. 41-42.
3. Носенко В.А. Критерий интенсивности взаимодействия, обрабатываемого и абразивного материалов при шлифовании / В.А. Носенко // [Проблемы машиностроения и надежности машин](#). – 2001. – № 5. – С. 85-91.
4. Носенко В.А. К вопросу об интенсивности взаимодействия d-переходных металлов с карбидом кремния при шлифовании / В.А. Носенко // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2002. – №5. – С. 78-84.
5. Nosenko V.A. Deep grinding of incomplete-cycle surfaces, with periodic straightening of the wheel / Nosenko V.A., Nosenko S.V., Zhukov V.K., Vasilev A.A. // Russian Engineering Research. – 2008. – Т. 28. – № 5. – С. 442-449.
6. Nosenko V.A. Impregnation of abrasive tools with foaming agents / Nosenko V.A., Mitrofanov A.P., Butov G.M. // Russian Engineering Research. – 2011. – Т. 31. – № 11. – С. 1160-1163.
7. Носенко С.В. Влияние правки абразивного инструмента на состояние рельефа обработанной поверхности титанового сплава при встречном глубинном шлифовании / Носенко С.В., Носенко В.А., Кременецкий Л.Л. // Вестник машиностроения. – 2014. – № 7. – С. 64-68.
8. Носенко В.А. Закономерности изменения силы плоского глубинного шлифования / Носенко В.А., Авилов А.В., Носенко С.В. // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2009. – № 7. – С. 10-26.
9. Носенко В.А. Площадь и толщина сечения срезаемого слоя на операции плоского глубинного шлифования / Носенко В.А., Жуков В.К., Авилов А.В. // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2006. – № 1. – С. 22-27.
10. Nosenko V.A. Mathematical models of operating time and cutting capacity for various stages of flat creep feed grinding of horizontal surface by circle of direct profile / Nosenko V.A.,

Nosenko S.V. // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2010. – Т. 39. – № 4. – С. 380-385.

11. [Испытательный комплекс на базе прецизионного профилешлифовального станка с ЧПУ CHEVALIER модели smart-B1224 III](#) / Носенко В.А., Белухин Р.А., Фетисов А.В., Морозова Л.К. // [Известия Волгоградского государственного технического университета](#). – 2016. – № 5 (184). – С. 35-39.

12. Носенко С.В. [Влияние твердости высокопористого круга на износ инструмента и шероховатость поверхности при шлифовании титанового сплава](#) / Носенко С.В., Носенко В.А., Сердюков Н.Д., Кременецкий Л.Л. // [Известия Волгоградского государственного технического университета](#). – 2016. – № 14 (193). – С. 29-33.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОКОРУНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ ШЛИФОВАНИЯ

Пушкарев О. И., Гончаров А. В., Андреев А. М.

Технологические отходы абразивных кругов, как и материалы, их составляющие, обладают различными, характерными для каждого вида технологическими свойствами [1, 2].

При этом, в безотходном производстве обязательным условием получения вторичного сырья является применение способа переработки, формирующего единые технологические свойства регенерированным материалам.

Для абразивных материалов, абразивной керамики унифицированным способом является разрушение свободным ударом.

Исследование гравитационного дробления абразивно-керамического черепка на основе расчета удельной энергии хрупкого разрушения и уравнения регрессии процесса показало, что эффективность процесса зависит от коэффициента заполнения барабана при строго заданном удельном объеме измельчающей среды.

Отсюда показатели дробления пропорциональны рабочему объему применяемого оборудования.

При оптимальных параметрах измельчения черепка (удельный объем измельчающей среды – 6 %, коэффициент заполнения барабана – 0,54) удельная производительность по готовому продукту составила 0,4 т/м³ч и для сырца при $\phi = 0,44$ – 6,25 т/м³ч. В грубом приближении для дробилки с рабочими габаритами $D_{6в} = 2,4$ м и $L_{6в} = 0,8$ м выход готового продукта при дроблении черепка составит 1 т/ч при уменьшении переизмельчения на 20 – 30 %.

Полученные результаты гравитационного дробления абразивной керамики обеспечивают необходимые количественные и качественные показатели переработки 6000 т в год отходов.

Механическая прочность образцов абразивно-керамического сырца и черепка, изготовленных из регенерированных в сухой схеме материалов, как показали исследования, не отличаются от прочности образцов из серийных материалов соответствующих марок электрокорунда и карбида кремния.

С учетом остатков связки подобрана рецептура кругов 6-й структуры с содержанием регенерированного из брака обожженных кругов электрокорунда белого 100, 50, 25 % для твердости черепка СМ1 – СМ2. Избыток связки в 6,2 % привел к пропорциональному повышению твердости образца на 3 степени.

Сравнительные испытания кругов, изготовленных из серийных и опытных партий регенерированных материалов зернистости 40, показали, что при обработке стали Р6М5 регенерированные материалы из карбида кремния незначительно уступают серийным, а при обработке чугуна СЧ 15-32 превосходят серийные.

Регенерированное зерно является продуктом двух основных технологических процессов: плавки и дробления, предопределяющих на конечном этапе у потребителей шлифматериалов и изготавливаемых на их основе инструментов качество абразивной обработки. В общем виде задачи, стоящие перед плавкой, – получение материала нужной прочности, а перед дроблением, – получение зерна нужного размера, формы и физико-механических характеристик, в зависимости от условий шлифования.

Из вышеизложенного очевидно, что для решения поставленной задачи необходимо в первую очередь оценить физико-механические и эксплуатационные характеристики шлифовальных материалов [3 – 4], регенерированных из отходов (условная марка Р) в сравнении с пробами серийных марок.

В реальных процессах абразивной обработки реализуются не только разрушение отдельных микрообъемов зерна, но и разрушение его в целом, причем количественное соотношение этих априори неизвестно.

Поэтому для объективного мониторинга качества шлифматериалов и прогнозирование их работоспособности необходимо использовать методы оценки хрупких и прочностных свойств абразивного зерна как конструкции из данного абразивного материала [5, 6] и методы оценки микромеханических свойств вещества зерен абразива.

На основе указанной методологии исследования проводили на пробах электрокорундов зернистостей 40 (F46).

Качество шлифматериалов оценивали по следующим показателям: разрушаемость пробы (100 г) в шаровой мельнице, разрушающая нагрузка при сжатии единичного абразивного зерна, микротвердость, микрохрупкость и микропрочность материала зерна.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

Анализ полученных данных показывает, что по изученным характеристикам шлифматериалы, регенерированные из отходов производства, находятся на уровне электрокорунда белого и могут быть использованы для их замещения в процессе абразивной обработки.

В связи с вышеизложенным, изучены эксплуатационные характеристики регенерированных и серийных марок электрокорунда при микрорезании сталей, в сравнении с серийными марками электрокорундов. Метод микрорезания моделирует работу единичного зерна в процессе шлифования и позволяет оценивать его износостойкость.

Таблица 1 – Физико-механические и эксплуатационные характеристики электрокорундовых шлифматериалов

Характеристики	Марки электрокорундовых материалов			
	нормальный 14А	белый 24А	хромтитанистый 92А	«р»
Микротвердость, ГПа	20	22	23	21
Микрохрупкость	4,8	4,0	3,3	4,1
Микропрочность, ГПа	2,3	2,7	3,2	2,8

Разрушаемость, %	50	49	48	49
Разрушающая нагрузка при сжатии, Н	22,0	25,5	29,5	26,0

Износостойкость полученных абразивных зерен исследовали на специальной установке микрорезания в сравнении с зерном аналогичного номера зернистостей электрокорундов белого марки 24А, монокорунда марки 44А, хромтитанистого 93А и нормального марки 14А.

Эксперименты проводились при прерывистом микрорезании образцов из сталей 45, Р6М5, в условиях плоского шлифования по схеме (рисунок 1). Образцы 1, 2, 3 из сталей одной марки с рабочей поверхностью 200х60 мм устанавливались с интервалом 5 мм на магнитной плите станка.

На шпиндель станка устанавливался отбалансированный стальной диск 4 вместе с закрепленной на его периферии стальной оправкой 5 с абразивным зерном 6. Реальные абразивные зерна, взятые произвольно из каждой испытываемой партии материала, заделывались медной амальгамой с помощью микроскопа без строгой ориентации в специальные стальные оправки.

Микрорезание осуществлялось при следующих режимах. Скорость круга $V_{кр} = 35$ м/с, продольная подача $S_{прод} = 10$ м/мин, глубина резания $t = 0,010$ мм. Поперечная подача, равная $0,4 \div 0,5$ мм/ход стола, принималась из расчета получения максимального числа рисок на рабочей площади образца и обеспечения возможности их точного подсчета. Смазочно-охлаждающая жидкость – 3%-ный содовый раствор в воде.

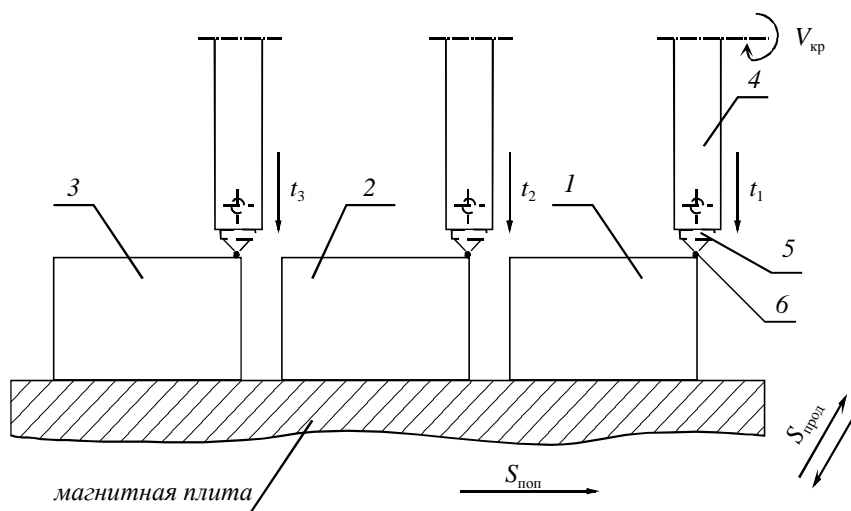


Рисунок 1 – Установка для определения износостойкости единичных зерен при микрорезании по схеме плоского шлифования (вид сбоку)

За критерий износостойкости была принята суммарная длина пути в метрах, пройденная абразивным зерном в металле при нанесении рисок до износа на заданную глубину микрорезания.

Определение износостойкости производилась по формуле:

$$L = \frac{l_0}{2} N, \quad (1)$$

где L – износостойкость пути зерна в обрабатываемом металле при нанесении рисок, м;

l_0 – длина первоначальной риски, м;

N – число нанесенных рисок до износа.

Необходимое количество опытов и измерений определялось методом математической статистики по оценке выборочной средней с помощью доверительных интервалов [2]. При определении доверительных границ для выборочной средней M принято распределение Стьюдента. В соответствии с этим распределением доверительная оценка определялась выражением:

$$\bar{X} - \frac{S \cdot t_{0,975}}{\sqrt{n}} < M < \bar{X} + \frac{S \cdot t_{0,975}}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где \bar{X} – средняя выборки;

S – стандартное отклонение выборки;

n – объем выборки;

$t_{0,975}$ – квантили распределения Стьюдента.

В проведенной работе при определении износостойкости абразивных зерен количество опытов составляло $n = 60 \div 90$ и определялось величиной относительной ошибки средних значений экспериментальных данных, которая при доверительном уровне 0,95 не превышала $\pm 10\%$.

Сравнение средних производилось через выборочные дисперсии до квантили максимального относительного отклонения τ_{1-p} , считая различие существенным, если

$$\frac{(\bar{X} - X_i)_{\max}}{S} > \tau_{1-p}, \quad (4)$$

где X_i – крайнее значение;

τ_{1-p} – табличное значение квантили распределения.

Сравнение величин для различных марок корундовых материалов показывает, что износостойкость экспериментальных образцов регенерированного электрокорунда находится на уровне белого электрокорунда 24А как при микрорезании стали Р6М5, так и стали 45 (рисунок 2).

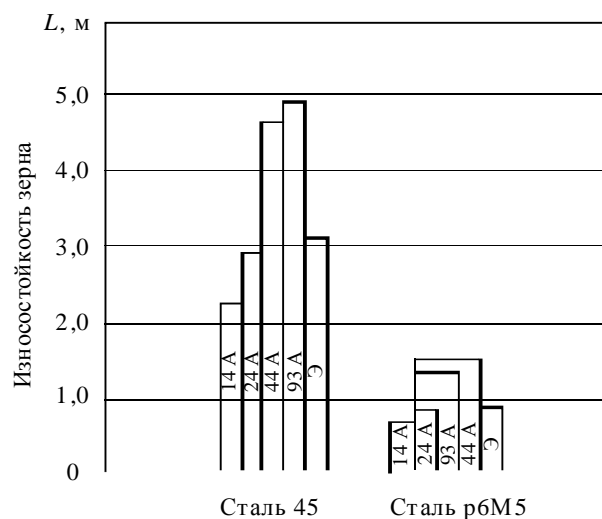


Рисунок 2 – Износостойкость экспериментальных образцов (Э) и серийных марок электрокорундовых материалов при микрорезании единичным зерном сталей различных марок

При микрорезании более твердой стали Р6М5 износостойкость зерен резко снижается, при этом более эффективно для шлифования использовать монокорунд, а для стали 45 – хромтитанистый электрокорунд.

Полученные результаты экспериментальных исследований нашли подтверждение при производственных испытаниях шлифовальных кругов на керамической связке, изготовленных из регенерированного зерна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бутовский, М. Э. Отходы абразивов и их утилизация // СТИН. – 2009. – № 12. – С. 29 – 33.
2. Лабес, В. И. Способ регенерации отходов шлифования / В. И. Лабес, А. И. Потапов // Патент России № 2028827. Кл. БВ 03 В 9/00А. 1995.
3. Пушкарев, О. И. Прочность абразивного зерна при шлифовании / О. И. Пушкарев // Технология машиностроения. – 2006. – № 7. – С. 32 – 34.
4. Пушкарев, О. И. Режущая способность абразивной суспензии при доводке / О. И. Пушкарев // Технология машиностроения. – 2006. – № 2. – С. 32 – 34.
5. Пушкарев, О. И. Определение разрушаемости шлифматериалов в лабораторной шаровой мельнице / О. И. Пушкарев // Огнеупоры и техническая керамика. – 2004. – № 5. – С. 44 – 47.
6. Пушкарев, О. И. Исследование поверхностной прочности и трещиностойкости высокотвердых керамических материалов методом микровдавливания / О. И. Пушкарев // Огнеупоры и техническая керамика. – 2002. – № 10. – С. 18 – 21.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Пушкарев Д. О., Котышкова М. Н., Лопухов А. И.

Работами российских ученых установлена принципиальная возможность получения тонкой технической корундовой керамики на алюминиевой подложке, которую можно использовать в качестве шлифовальников при доводке кремниевых пластин и других материалов для радиоэлектроники, а также в качестве абразивоизносостойких покрытий [1 – 2].

Окисная пленка, образовавшаяся на алюминии естественным путем, (0,02...0,1 мкм), отличается неравномерностью, зависящей от условий образования окислов и не может надежно предохранить металл от дальнейшего разрушения. Защитные свойства окисной пленки могут быть значительно повышены искусственным утолщением и специальной химической и электрохимической обработкой – оксидированием, анодированием. Толщина оксидной пленки, образующейся при анодировании алюминия, может достигать нескольких десятков микрон.

Оксидные пленки на алюминии, полученные в результате электрической обработки, имеют ряд ценных свойств: хорошее сцепление с поверхностью алюминия, высокую твердость и жаростойкость. Кроме того, они имеют хорошие электроизоляционные свойства.

Оксидирование алюминия и его сплавов широко применяется в машиностроительной промышленности для защиты деталей от коррозии, механических и химических воздействий.

В настоящее время для получения износостойких покрытий алюминия и его сплавов все большее распространение приобретают высокоэнергетические методы обработки поверхности металлов – микродуговое оксидирование.

Покрытия, формирующиеся при микродуговом оксидировании в электролитах в условиях высоких температур локальных микродуг, представляют собой новый вид керамических покрытий. Основным преимуществом нового покрытия является его значительная толщина – до 300 мкм и высокая микротвердость – до 20 ГПа, приближающаяся к микротвердости электрокорунда.

В связи с вышеизложенным нами разработан промышленный образец установки микродугового оксидирования. Конструктивно установка (рисунок 1) выполнена в виде трех отдельных блоков, объединенных вытяжной вентиляцией 1 и системой водяного охлаждения 2. Каждый блок представляет собой шкаф 3, в котором находится водоохлаждаемая ванна 4, компрессор для барботирования электролита, источник питания 5 и расположенный на передней стенке шкафа пульт управления 6.

Три ванны позволяют равномерно нагружать трехфазную электросеть, а различные пропорции этих ванн обеспечивают оптимальную их загрузку. Так, прямоугольная ванна предназначена для корпусных деталей, низкая цилиндрическая – для деталей типа калибров, а высокая цилиндрическая – для деталей типа шнеков. Общий вид блока установки представлен на рисунке 2.

Краткая техническая характеристика установки:

– число электролитических ванн, шт. – 3;

- производительность, $\text{дм}^2/\text{час}$, не менее – 3,7;
- масса, кг, не более – 1200;
- габаритные размеры, мм, не более:
 - длина – 6000;
 - ширина – 1000;
 - высота – 2500;
- питание установки от сети переменного тока напряжением, В – 380;
- частота, Гц – 50;
- потребляемая мощность, кВт – 180.

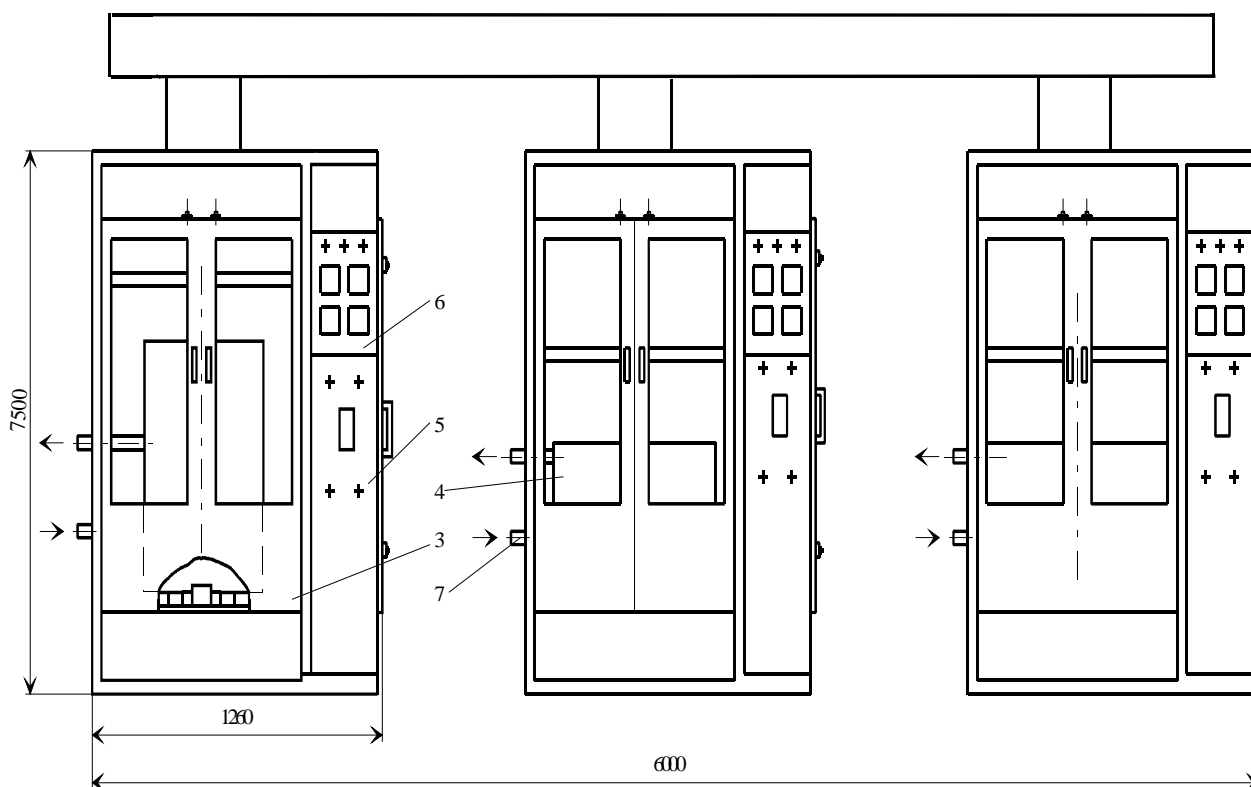


Рисунок 1 – Схема установки

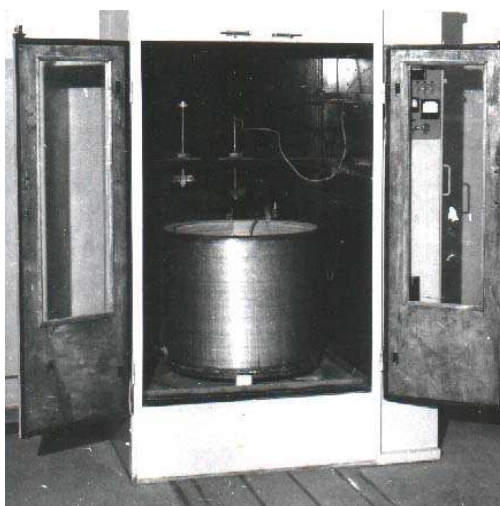


Рисунок 2 – Общий вид блоков установки

На рисунке 3 показан ряд деталей прессоснастки, упроченных методом микродугового оксидирования: калибры и керны. Их эксплуатационные испытания показали возможность эффективного использования керамических покрытий в абразивной промышленности.

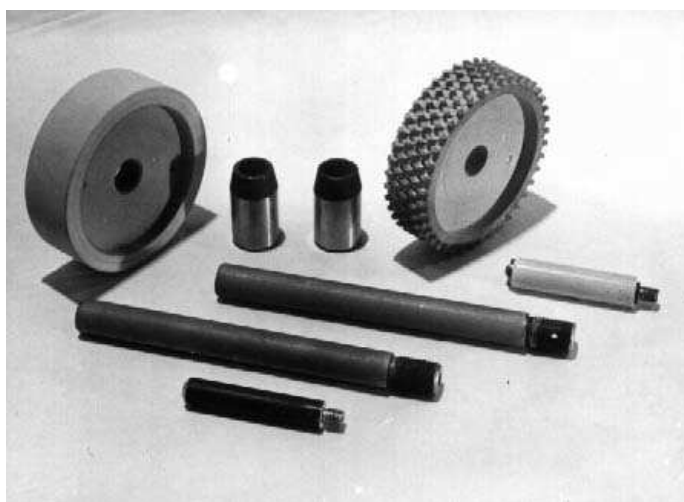


Рисунок 3 – Вид деталей прессоснастки с упроченной рабочей частью

Качество покрытий, нанесенных методом микродугового оксидирования, в значительной степени определяется параметрами технологического процесса. К этим параметрам относятся плотность тока при оксидировании и концентрация компонентов электролита. В связи с этим проведены исследования по влиянию режимов оксидирования на качество образующихся покрытий на алюминиевом сплаве Д16.

В качестве критериев выбраны показатели микротвердости и микропрочности, которые определяют их эксплуатационные параметры при абразивном изнашивании. Результаты исследования приведены в таблице 1. Индентирование производили алмазной пирамидой Виккерса при нагрузке 2,0 Н. Коэффициент вариации при подсчете микротвердости не превышал 0,05, а микропрочности 0,10 на базе 10 – 15 отпечатков.

Анализ результатов экспериментов показывает большое влияние режимов микродугового оксидирования на микромеханические характеристики упрочненной поверхности трения. К оптимальным режимам следует отнести следующие параметры технологии:

- плотность тока – 10. . .12 А/дм²;
- содержание компонентов в 1 литре дистиллированной воды:
 - КОН – 1,5 г/л;
 - Na₂SiO₃ – 3,0 г/л.

При этом обеспечивается получение покрытий с микротвердостью 16 ГПа и микропрочностью 1,7 – 1, 8 ГПа.

Указанные выше параметры технологии рекомендованы для промышленного использования.

Области эффективного применения деталей с покрытиями:

- калибры машиностроительного производства, детали технологической оснастки;
- гильзы и другие детали двигателей;
- турбинки и другая нитепроводящая фурнитура ткацкого производства;
- трубчатые сверла для обработки резиновых изделий;
- плунжера, корпуса, торцовые уплотнения и другие детали насосов;
- корпуса фильтрпатронов подводных аппаратов;
- обезвоживающие элементы бумагоделательных машин (решетки отсасывающих ящиков, гидропланки и др.);
- корпуса и панели приборов и оборудования;
- кольца натяжных барабанов волочильных машин;
- обезжиривание деталей в течение 1 минуты перед нанесением красок, лаков и эмалей;
- планшайбы (столики) доводочных станков для обработки кремниевых пластин;
- мундштуки сварочных агрегатов наплавочных установок;
- запорная арматура;
- подложки печатных плит, радиаторы транзисторов и др.

Таблица 1 – Микромеханические характеристики керамических покрытий и параметры технологического процесса микродугового оксидирования

	КОН – 1 г/л;	КОН – 1,5 г/л;	КОН – 2 г/л;	КОН – 3 г/л;
--	--------------	----------------	--------------	--------------

Плотность тока, А/дм ²	Na ₂ SiO ₃ – 2 г/л		Na ₂ SiO ₃ – 3 г/л		Na ₂ SiO ₃ – 4 г/л		Na ₂ SiO ₃ – 5 г/л	
	микро-твердость, ГПа	микро-прочность, ГПа	микро-твердость, ГПа	микро-прочность, ГПа	микро-твердость, ГПа	микро-прочность, ГПа	микро-твердость, ГПа	микро-прочность, ГПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,5	12	1,1	13	1,3	12	1,2	11	1,1
1,0	11	1,2	12	1,3	12	1,2	10	1,2
2,0	12	1,2	14	1,4	13	1,2	11	1,2
4,0	11	1,2	14	1,4	13	1,3	12	1,1
8,0	10	1,1	14	1,4	14	1,3	12	1,3
10,0	11	1,2	16	1,7	14	1,3	12	1,3
12,0	12	1,2	16	1,8	14	1,3	11	1,3
14,0	12	1,2	16	1,7	14	1,2	11	1,3
16,0	11	1,0	15	1,4	12	1,2	10	1,2
18,0	11	1,0	14	1,3	12	1,3	10	1,2
20,0	10	1,0	14	1,3	12	1,3	10	1,2
23,0	10	1,0	12	1,0	10	1,2	9	1,1
26,0	10	0,9	12	1,0	10	1,0	9	1,1
28,0	10	0,9	10	0,9	10	1,0	9	1,1
30,0	9	0,9	10	0,9	9	1,0	9	1,0
34,0	9	0,8	10	0,9	9	1,1	9	0,9

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бердигов, В. Ф. Нанесение керамических покрытий оксида алюминия микродуговым оксидированием / В. Ф. Бердигов, О. И. Пушкарев, В. А. Федоров // Огнеупоры и техническая керамика. – 1997. – № 1. – С. 121 – 124.
2. Пушкарев, О. И. Методика оценки сопротивления износу керамических материалов по критерию хрупкости / О. И. Пушкарев // Заводская лаборатория. – 2004. – № 8. – С. 57 – 59.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОТРЕЗНЫХ КРУГОВ В ПРОЦЕССАХ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Пушкарев О. И., Кулик О. Г., Постникова В. Е.

В связи с переходом машиностроительных предприятий на применение автоматизированных и поточных линий с использованием инструментов повышенного качества требуется разработка новых стандартов организации, в том числе при производстве на Волжском предприятии «ИНВАБ».

Производимые отрезные круги широко применяются в машиностроении, при производстве металлоконструкций и в строительстве. Их используют для резки металла, зачистки сварочных соединений, заусениц, резки бетона, камня.

Один из видов отрезных кругов ООО «ИНВАБ» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид отрезного круга производства ООО «ИНВАБ»

и его характеристики

Технологический процесс производства инструмента на бакелитовой связке – это многофакторный процесс, где желательно учитывать все факторы, влияющие на конечный результат [1].

Абразивный инструмент, в виде отрезного круга на бакелитовой связке, должен обладать высокими режущими свойствами и стойкостью, а также способностью придавать необходимую чистоту поверхности материала, обрабатываемого этим инструментом. Весьма важным критерием качества является стандартность его по свойствам, размерам и форме. Все это может быть достигнуто при условии применения сырья, соответствующего техническим нормативам,

и тщательного выполнения установленной технологии производства отрезных кругов. Применение дефектного абразивного инструмента снижает производительность и качество обработки им деталей. Так, при шлифовании неотбалансированными кругами на обрабатываемой поверхности деталей появляются дробленность и рябь, и такие детали бракуют.

Применение отрезных кругов с мушкой и наплавками приводит к образованию на шлифуемой поверхности деталей рисок и прижогов. Применение кругов с завышенной твердостью вызывает быстрое их засаливание и образование на обрабатываемой поверхности деталей прижогов и трещин.

Вместе с тем засаливание кругов вызывает частую их правку, а следовательно, увеличивает производительные расходы абразивов и затраты времени. Круги с заниженной твердостью быстро изнашиваются, теряют профиль и тоже требуют правки. Круги с неравномерной твердостью и неоднородной структуры изнашиваются неравномерно, что не позволяет получать точных размеров обрабатываемой детали.

Необходимо считать обязательным условием для каждого завода, выпускающего абразивный инструмент, что дефектные абразивные изделия не должны поступать к потребителю. Для этого недостаточно обычного контроля готовой продукции. Необходимо добиться высокого качества всех изготовленных отрезных кругов, развернув повседневную борьбу за повышение качества абразивного инструмента на всех участках его производства.

Основной вид брака при производстве это дисбаланс— неуравновешенность кругов: центр тяжести круга не совпадает с его геометрическим центром. Дисбаланс обнаруживается при проверке уравновешенности круга.

Причины брака:

- неравномерное распределение формовочной массы в пресс-форме, что влечет за собой неоднородную плотность заформованного изделия и одновременное образование ряда дефектов: неуравновешенность кругов, неравномерной твердости;
- неисправность оборудования и инвентаря;
- неуравновешенность кругов может образоваться при их формировании вследствие смещения массы в результате применения плит с непараллельными плоскостями;
- при обработке обожженных кругов на плоскообдирочном станке с изношенным полотном или перекошенной плитой шпинделя всегда получается непараллельность плоскостей у обработанных кругов, что приводит к дисбалансу;
- Неправильная механическая обработка.
- Неправильное, нецентрированное крепление круга на токарном станке при обработке цилиндрической части круга (верхов) приводит к смещению центра его отверстия по отношению к центру внешней окружности и тем самым создается неуравновешенность круга (дисбаланс).

Меры предупреждения брака: применение механизированного разравнивания формовочной массы в пресс-форме, организация тщательного наблюдения за правильным использованием приспособлений для разравнивания (прессы, пресс-формы, плоскообдирочные станки) и за применением соответствующих насадочных оправок на токарном станке.

В случае небольшого дисбаланса, причиной которого служит неоднородная плотность круга, исправление брака возможно путем специального балансированного круга. Круги с дисбалансом, обусловленным неправильной механической обработкой, можно переточить на меньший размер.

Несоответствие размеров и формы-отклонения размеров (диаметра, высоты, величины отверстия и другие), а также геометрической формы абразивных изделий от заданных.

Причины брака:

- неправильная механическая обработка, последствиями которой являются нарушение размеров и формы, конусности, выходящие за пределы допусков, указанных в ТУ на готовую продукцию;
- неисправность оборудования и инвентаря.

Опыт показывает, что повседневная организованная борьба за повышение эффективности производства должна производиться на основе немедленного анализа причин обнаруженного брака. Основная трудность при анализе брака – установление истинных его причин и, следовательно, виновников брака, особенно когда появление брака зависит от многих причин [2].

В качестве примера установления истинной причины брака разберем один из наиболее сложных случаев, а именно: когда появление этого брака обусловлено довольно значительным числом причин.

Допустим, что при разгрузке вагонетки туннельной печи обнаружен небольшой брак – деформирование с прогибом в середине кругов. Брак этот называется деформацией. Как было написано выше, что деформацию вызывают семь причин, из которых выбрать истинную.

Если у кругов высота относительно велика, то третью причину — неправильное прессование – можно сразу же исключить.

При осмотре изделий на вагонетке туннельной печи не обнаруживается каких-либо дефектов огнеприпаса: полки вагонетки не деформированы и, следовательно, седьмую причину – использование некачественных вспомогательных материалов – тоже можно исключить.

Первую причину – неправильное составление связки – следует проверить по записям в журнале контроля связок. Если отклонений не обнаружено и изделия были изготовлены на проверенной связке, указанная причина должна быть исключена.

Вторую причину – неправильное составление формовочной массы – исследуют, проверяя наличие деформации у всей партии изделий. Если брак обнаруживается только у части партии или у отдельно сгруппированных изделий, а у другой части партии аналогичного брака не обнаруживается, то можно считать, что брак произошел по иной причине. Путем проверки журнала обжига, допустим, устанавливается, что при обжиге завышенной температуры не было. Осмотр колодок с керамическими пироскопами подтверждает журнальные записи. Следовательно, четвертая причина – неправильный обжиг – тоже исключается.

Однако необходимо все же проверить, как распределялась температура на вагонетке во время обжига для проверки возможности местного пережога. Для той цели нужно проверить состояние газовых каналов вагонетки. Предположим, в данном случае они оказались в исправности. Следовательно, пятая причина – неисправность оборудования – исключается.

Допустим, что при осмотре разгружаемой вагонетки не обнаруживается также неравномерной плотности установки изделий.

Таким образом, остается причина – неправильная установка изделий вследствие неравномерного распределения слоя пересыпки между кругами, это обязательно должно подтверждаться внешними признаками при тщательном осмотре дефектных кругов.

В нашем случае внешний осмотр показывает, что молотый огнеупор у части кругов был насыпан только на их края, и именно это вызывало при обжиге прогиб центральной части кругов.

Виновником обнаруженного брака является постановщик, который обязан знать правила установки изделий, он нарушил эти правила, а также бригадир (мастер), поручивший установку изделий рабочему, но не проследивший за ней.

Аналогично устанавливают причины виновников брака и в других случаях.

При выявлении причины брака необходимо тщательно исследовать характерные особенности брака на самом дефектном изделии. Иногда внешних признаков более чем достаточно.

Для анализа брака необходим точный его учет на основе правильного установления причин и виновников. Это позволит правильно организовать борьбу с браком. Учет брака на основе рапортов контролеров ОТК (отдела технического контроля) необходимо вести постоянно, причем рапорты должны направляться в ОТК тотчас после обнаружения брака.

Организованная борьба с браком предусматривает также исправление брака. Однако нельзя считать основным мероприятием по снижению брака и тем более мероприятием по

повышению качества продукции. Исправленный брак не во всех случаях является полноценной продукцией. Кроме того, исправление брака сопряжено с расходом дополнительных средств.

При анализе брака важно знать для выявления слабых участков производства не только причины брака и количество дефектных изделий из числа окончательного обожженных, но и количество дефектных необожженных изделий.

Огромное значение в борьбе с браком, и в борьбе за высокое качество абразивного инструмента имеет организация бригад, смен, цехов отличного качества, позволяющая использовать все возможности для устранения брака. Правильное установление причин брака и его виновников и организация на предприятии бригад, смен, цехов отличного качества представляет собой лучшую систему борьбы с браком.

К числу мероприятий, безусловно способствующих снижению брака, относятся также:

- развитие механизации, в первую очередь механизации разравнивания формовочной массы в пресс-форме;
- создание условий, позволяющих обеспечить двухстороннее прессование;
- организация контроля термического расширения электрокорунда;
- создание нормальных условий обжига, обеспечивающих минимальные перепады температуры в печах;
- автоматизации контроля термической обработки изделий;
- контроль смешения (однородности) массы;
- одновременный контроль и управление всеми операциями изготовления изделий.
- и, наконец, чрезвычайно важное – это повышение квалификации персонала.

Указанные недостатки в деятельности предприятия, по-нашему мнению, возникают из-за отсутствия в организации определенной системы управления качеством. С целью улучшения процесса производства отрезных кругов на бакелитовой связке, разработан проект стандарта по системе менеджмента качества ООО «ИНВАБ» [3 – 4].

В стандарте устанавливаются требования к системе менеджмента качества с целью повышения удовлетворенности потребителей посредством ее эффективного применения, включая процессы постоянного улучшения и обеспечения соответствия требованиям потребителей и соответствующим обязательным требованиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы проектирования технология изготовления абразивного и алмазного инструмента / В. Н. Бакуль [и др.]. – М.: «Машиностроение», 1975. – 296 с.
2. Бержер, С. Графическое описание процессов. Методика и технические средства / С. Бержер, С. Гийяр. – Н. Новгород: СМЦ «Приоритет», 2003. – 250 с.
3. Веснин, В. Р. Основы менеджмента / В. Р. Веснин. – М.: ТД «Элит 2000», 2001. – 85 с.
4. Горленко, О. А. Создание систем менеджмента качества в организации / О. А. Горленко, В. В. Мирошников. – М.: «Машиностроение», 2002. – 124 с.

МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРЕН АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ ШЛИФОВАНИЯ

Пушкарев О. И., Кулик О. Г., Прокофьев Е. В.

В последние годы резко возрос научно-практический интерес к размерному эффекту и его влиянию на микромеханические свойства материалов. Это вызвано бурным развитием наноматериаловедения и нанотехнологий [1 – 4].

При этом установлено, что испытания материалов вдавливанием индентора наиболее перспективно для выявления изменений микромеханических свойств на разных размерных уровнях по геометрическим параметрам отпечатка пирамиды Виккерса, в частности по его глубине.

В связи с вышеизложенным, нами изучены микротвердость, микрохрупкость и микропрочность частиц (зерен) абразивных материалов разных видов размером от 250 до 400 мкм с помощью микротвердомера [5], позволяющего производить методом микровдавливания испытания по глубине отпечатка (0,1 – 30 мкм) как под нагрузкой, так и после ее снятия.

В качестве индентора используется четырехгранная алмазная пирамида Виккерса с углом при вершине 136° . Схема испытаний представлена на рисунке 1.

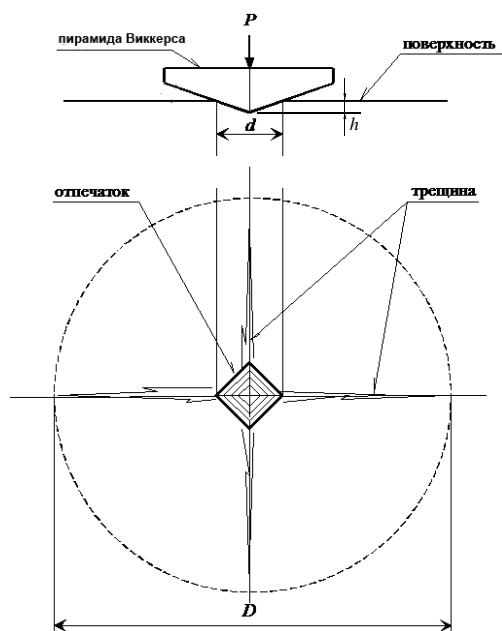


Рисунок 1 – Схема испытаний методом микровдавливания (нагрузка на индентор от 0,1 до 2,0 Н): d – диагональ отпечатка индентора, мм; D – зоны хрупкой повреждаемости материала в районе отпечатка индентора, мкм; h – глубина внедрения индентора, мкм

Микротвердость определяли по общеизвестной формуле:

$$H = \frac{1,854P}{7h^2}, \quad (1)$$

где H – микротвердость по Виккерсу, ГПа;

P – нагрузка на пирамиду, Н;

d – диагональ квадратного отпечатка, мкм;

h – глубина внедрения индентора, мкм.

Зависимость микротвердости H от глубины отпечатка h для всех исследованных абразивов хорошо описывается формулой:

$$H = H_0 h^{n_H} = H_0 h^{-0,18}, \quad (2)$$

где H_0 , n_H – размерная и безразмерная постоянные этой формулы;

$h = d/7$ – глубина отпечатка пирамиды Виккерса, мкм.

Из формулы (2) видно, что при h , равной единице, численные значения H и H_0 будут равны. Поэтому критерий микротвердости H_0 может быть найден из рисунка 2 при $h = 1,0$ мкм.

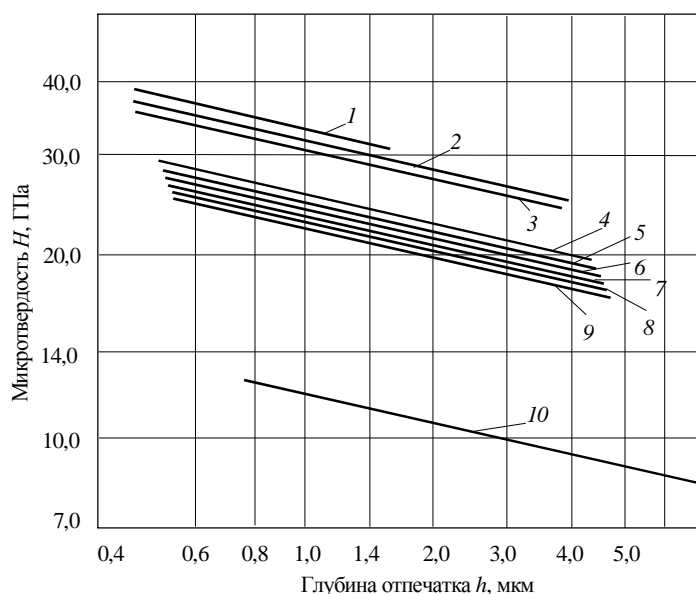


Рисунок 2 – Микротвердость H зерен различных абразивных материалов в зависимости

от глубины h проникновения алмазной пирамиды в поверхность шлифа (в логарифмических координатах): 1 – борид вольфрама; 2 – карбид кремния черный; 3 – карбид кремния зеленый; 4 – электрокорнуд хромистый; 5 – электрокорунд хромтитанистый; 6 – электрокорнуд белый; 7 – электрокорунд нормальный; 8 – карбид циркония; 9 – карбид вольфрама; 10 – кварцевый песок

Микрохрупкость оценивали с помощью показателя γ :

$$\gamma = \frac{D_{\text{cp}}^2 - d^2}{d^2}, \quad (3)$$

где
$$d = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} d_i}{N};$$

$$D_{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} D_{\text{тр},i} + \sum_{i=1}^{i=(N-n)} d_i}{N} = \frac{nD_{\text{тр}} + (N-n)d}{N}. \quad (4)$$

где n – число отпечатков с трещинами;

N – общее число отпечатков при данной нагрузке;

d, D_{cp} – средние размеры диагонали отпечатка и зоны повреждаемости;

$D_{тр}$ – средний размеры зоны повреждаемости для n отпечатков, имеющих эту зону.

Величина D_{cp} меняется с ростом нагрузки на пирамиду от d (при $n = 0$) до $D_{тр}$ (при $n = N$).

Критерий микрохрупкости γ характеризует соотношение площади, охваченной хрупким разрушением в районе отпечатка, и площади самого отпечатка. Поскольку сам факт появления остаточного отпечатка является проявлением пластических свойств используемого материала, а зона повреждаемости в районе этого отпечатка исключительно хрупкого происхождения, то критерий γ характеризует соотношение хрупких и пластических свойств абразивного материала. Чем более хрупок материал, тем γ больше. Предельно малое значение γ равно нулю (рисунок 3).

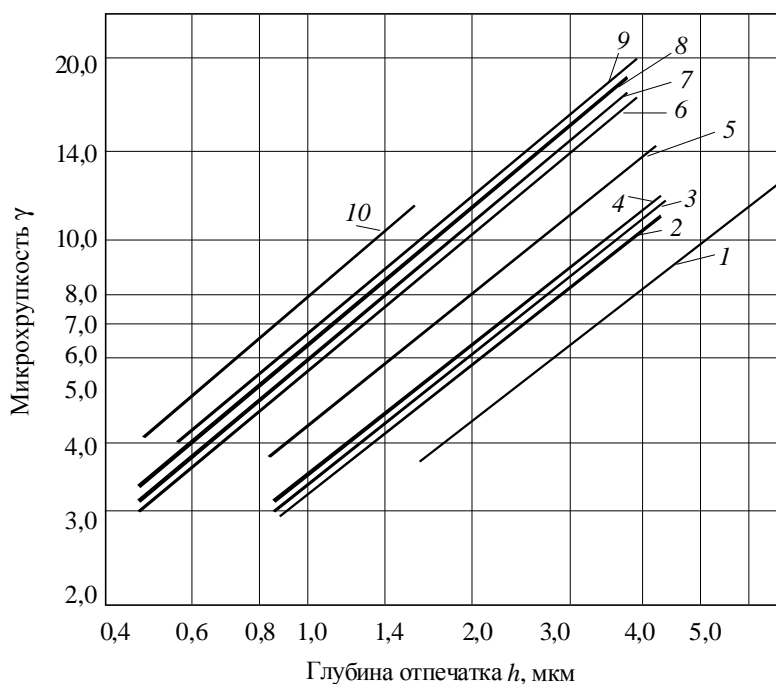


Рисунок 3 – Микрохрупкость γ зерен различных абразивных материалов

(в логарифмических координатах)

Зависимость показателя микрохрупкости γ от глубины h погружения пирамиды в поверхность шлифа при этом надежно описывается степенной функцией:

$$\gamma = (\gamma_0 + 1)h^{n_\gamma} - 1 = (\gamma_0 + 1)h^{0,82} - 1, \quad (5)$$

где γ_0, n_γ – размерная и безразмерная постоянные.

Размеры зоны хрупкой повреждаемости слоев испытуемого материала вокруг отпечатка зависят как от степени внешнего силового воздействия на эти слои, так и от их прочностных свойств. Поэтому для оценки микропрочности абразивных материалов при вдавливании

пирамиды предложен критерий, который учитывает и внешнее силовое воздействие, и размеры зоны хрупкой повреждаемости в районе отпечатка:

$$\sigma = \frac{1,000P}{D_{\text{ср}}^2}, \text{ ГПа} . \quad (6)$$

Таким образом, показатель микропрочности σ – это напряжение, необходимое для образования единицы площади хрупкого разрушения в районе отпечатка пирамиды.

Установлено, что σ зависит от глубины погружения пирамиды h в поверхность шлифа (рисунок 4). Эта зависимость хорошо описывается формулой:

$$\sigma = \sigma_0 h^{n_\sigma} = \sigma_0 h^{-1}, \quad (7)$$

где σ_0, n_σ – размерная и безразмерная постоянные.

Комплекс методов микромеханических испытаний с помощью микротвердомера позволяет аттестовать абразивные материалы в заводских и научно-исследовательских лабораториях.

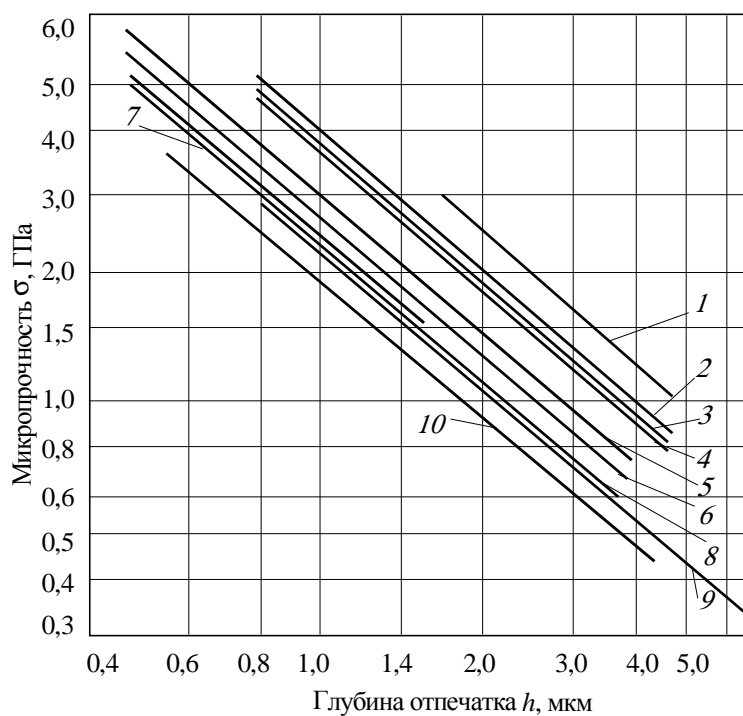


Рисунок 4 – Микропрочность σ зерен различных абразивных материалов (в логарифмических координатах)

Результаты проведенной оценки микромеханических свойств исследованных абразивных материалов хорошо согласуются с результатами оценки их эксплуатационных свойств: чем меньше микрохрупкость и выше микропрочность абразива, тем выше его износостойкость при микрорезании единичным зерном и режущая способность кругов из этого абразива при шлифовании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Матюнин, В. М. Размерный эффект и его влияние на механические свойства материалов / В. М. Матюнин // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Т. 78. № 2. – С. 64 – 68.

2. Матюнин В. М., Дубов А. А., Марченко А. Ю. Общие закономерности проявления масштабного фактора при определении прочности и твердости металла / В. М. Матюнин, А. А. Дубов, А. Ю. Марченко // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т. 72. № 8. – С. 43 – 47.

3. Головин, Ю. И. Наноиндентирование и его возможности / Ю. И. Головин. – М. : Машиностроение, 2009. – 312 с.

4. Матюнин, В. М. Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов / В. М. Матюнин. – М. : Изд. дом МЭИ, 2006. – 214 с.

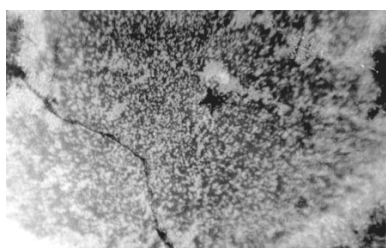
5. Бердиков, В. Ф. Приспособление к прибору ПТМ-3 для испытаний по глубине отпечатка // В. Ф. Бердиков, О. И. Пушкарев, Ю. И. Артемьева // Заводская лаборатория. 1989. Т. 42. № 6. – С. 127 – 128.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ШЛИФОВАНИЯ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ КОМПОЗИЦИОННЫМИ АБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

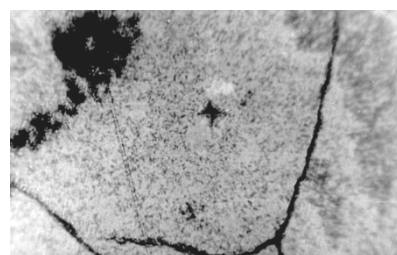
Пушкарев О. И., Ладыгина О. М., Лопухов А. И.

В настоящее время одним из перспективных направлений шлифования труднообрабатываемых материалов является применение композиционных альтернативных абразивов, состоящих из большого числа мелких зерен, соединенных между собой связующим материалом. При этом в процессах обработки происходит отделение мелких частиц контактного зерна, что поддерживает высокую режущую способность инструмента [1].

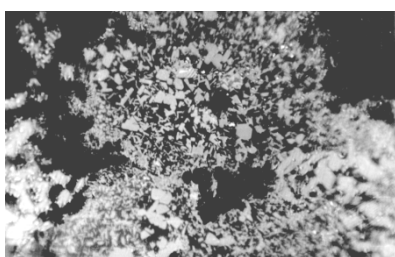
В связи с вышеизложенным, нами проведены исследования по оценке эффективности шлифования нержавеющей стали разработанными абразивными материалами в системе «карбид кремния – корунд» с получением композиции с мелкокристаллической структурой типа эвтектидной (рисунок 1). Абразивное зерно из такого материала – совокупность множества резцов из карбида кремния в матрице из корунда [2 – 3]. При работе зерна разрушение отдельных кристаллов – микрорезцов локализуется на границе фаз, составляющих композицию, что должно обеспечивать рациональные параметры процессов обработки изделий.



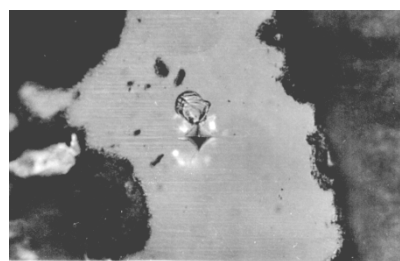
а



б



в



г



д

а, б – двухфазная структура образцов композиционного материала на основе SiC и Al₂O₃;

ϵ – крупнозернистые двухфазные системы SiC и Al₂O₃; ζ – корунд; δ – карбид кремния

Рисунок 1 – Микроструктура образцов с отпечатками пирамиды Виккерса при $P = 100$ Н, 200^x

Исходный материал: Абразивный материал зернистости 40 из электрокорунда нормального марки 14А, карбид кремния черный, марки 54С, композиционный абразивный материал, связки керамические марки К5, К10, К3, увлажнители: силикат натрия растворимый, жидкий бакелит марки БК-3, крепитель – декстрин сухой, наполнитель – криолит технический.

Заформованные изделия подвергались термической обработке в лабораторной печи и бакелизаторе по режимам, принятым для обычных абразивных изделий.

После визуального контроля и отбраковке по внешнему виду негодных образцов и кругов проверяли прочность и твердость готовых изделий.

Прочность образцов-восьмерок при разрыве определяли на испытательной машине УММ-5 по общепринятой методике, прочность кругов на разрыв – на стенде АИП-400 согласно ГОСТ 12.3.026–92.

Твердость образцов и шлифкругов – на пескоструйном приборе модели 910 в соответствии с ГОСТ Р 52587–2006.

Рецептура изделий для композиционного материала была аналогичной серийному инструменту с учетом различия материалов по плотности.

Эксперименты проводили на специально разработанном приборе РСЗ (рисунок 2) путем шлифования испытуемых образцов нержавеющей стали марки 1Х 18 Н9Т уплотненным центробежными силами слоем испытуемых абразивных зерен, находящихся во вращающемся со скоростью 36 м/с барабане.

Для стабилизации условий испытания и автоматического управления процессом резания верхний рабочий слой контролируемого шлифовального материала постоянно наращивается путем транспортировки абразивных зерен в рабочую камеру барабана с помощью вибропитателя, управляемого датчиком силы резания. Подача смазочно-охлаждающей жидкости в зону резания, как и на шлифовальных станках, предотвращает пылеобразование и нагрев образца.

Прибор смонтирован на массивном сварном основании 1, на котором установлено натяжное устройство 2 приводного ремня 3 с электродвигателем 4, шпиндель с барабаном 17, находящимся в защитном кожухе (рисунок 3). Изменение скорости вращения барабана (скорости резания) производится путем перестыковки рамы на трехручьевых шкивах 5 электродвигателя и шпинделя. Для визуального наблюдения за работой прибора в крышке 6 защитного кожуха барабана имеется окно 7. На поперечной планке 8 защитного кожуха барабана крепится упругая балка 9 с установленным на ней образцом 10. Верхний конец упругой балки связан с ножкой механотрона 11, по отклонению которой судят о величине силы резания. Подача шлифматериала и смазочно-охлаждающей жидкости в рабочую полость барабана осуществляется с помощью питателя 12 и колбы Вульфа 13 по направляющим 14 и 15. Прибор установлен на четырех регулируемых опорах 16 с резиновыми подушками.

Работа на приборе РСЗ-2 осуществляется следующим образом. Устанавливается необходимая скорость резания путем перестановки ремня в ручьях шкивов электродвигателя и шпинделя. В бункер питателя засыпается доза сухого шлифматериала, подлежащего

испытанию. Образец, имеющий форму стержня длиной 50 мм, диаметром 25 мм вставляется в специальное отверстие упругой балки и зажимается винтом. Включается привод барабана, вибропитателя и подача смазочно-охлаждающей жидкости. При этом производительность питателя максимальна, поскольку отсутствует сигнал датчика усилия резания, управляющий производительностью питающего устройства. Момент касания слоя уплотненного шлифматериала и образца считается началом испытания. Дальнейшее наращивание слоя уплотненных зерен вызывает увеличение силы резания, а отрицательная обратная связь датчика усилия резания и вибропитателя обеспечивает изменение производительности питающего устройства и тем самым стабилизацию силы резания на заданном уровне.

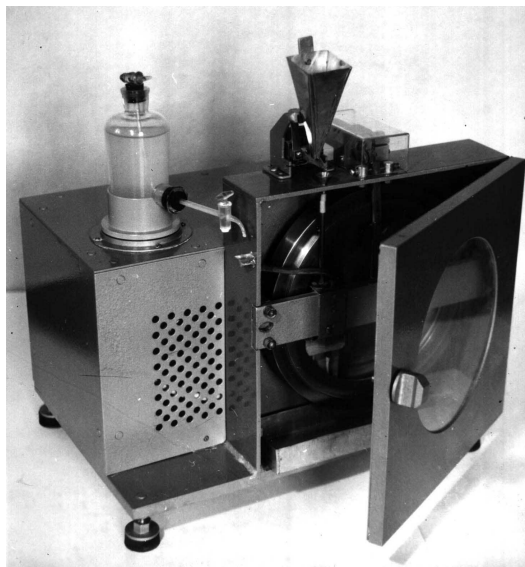


Рисунок 2– Общий вид прибора РС3-2

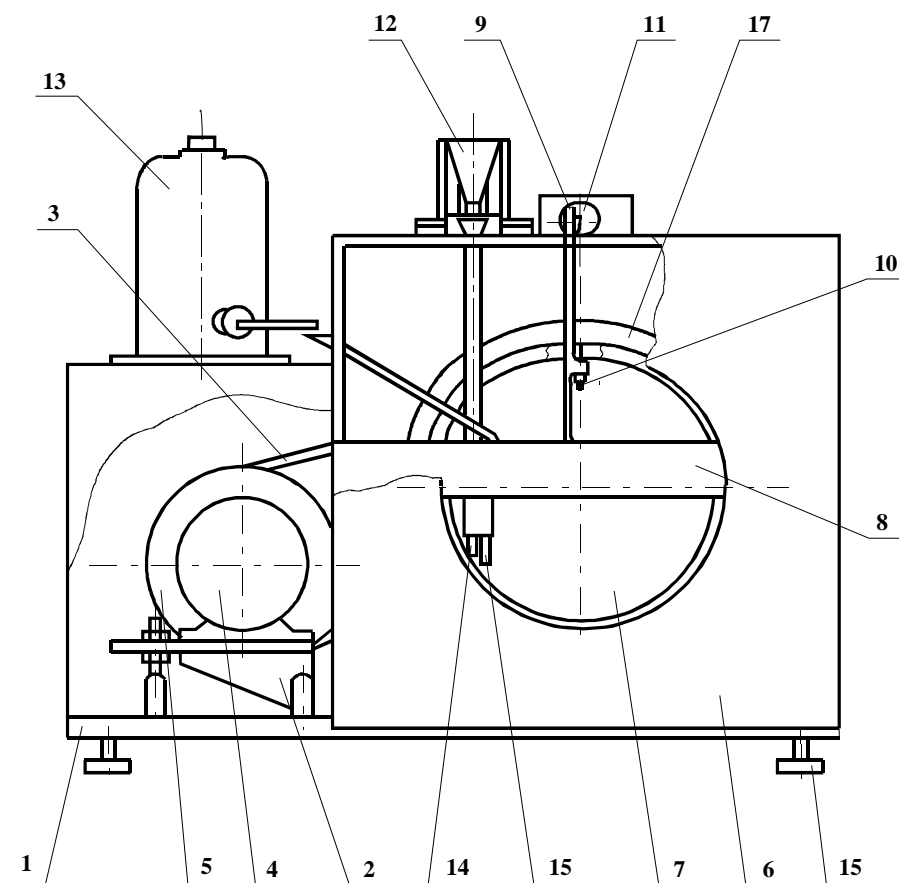


Рисунок 3 – Схема прибора РС3-2

Режущую способность шлифовального материала, временно превращенного в своеобразный инструмент, характеризует отношение массы или объема снятого обрабатываемого материала к длительности обработки при заданных условиях.

Зная силу резания, диаметр барабана, число оборотов шпинделя и время шлифования, можно рассчитать удельную энергию шлифования. После некоторых преобразований формула для расчета принимает вид:

$$E_{\text{уд}} = K \frac{I \cdot P}{R}, \quad (1)$$

где $E_{\text{уд}}$ – удельная энергия шлифования, Дж/мм³;

K – коэффициент, зависящий от конструктивных параметров прибора, м;

I – скорость вращения шпинделя, об/мин;

P – сила резания, Н;

R – режущая способность шлифовального материала, мм³/мин.

Если предположить, что основным требованием к абразивному инструменту является максимальный съём металла в единицу времени, то есть его режущая способность, то показатель «удельная энергия шлифования» характеризует, по нашему мнению, степень совершенства этого инструмента. Так, при малой зернистости и низкой скорости резания при

несоответствии шлифовального и обрабатываемого материала удельные энергозатраты велики, абразивный инструмент, к которому предъявляются указанные выше требования, несовершенен, и наоборот. Показатель «удельная энергия шлифования» более универсален, чем, например, сила резания, поскольку последняя является косвенным показателем энергетической стороны процесса обработки и не учитывает многих факторов, влияющих на ее абсолютные значения и энергоемкость обработки.

Анализ полученных результатов показал, что изготовление абразивных изделий из композиционного материала возможно по рецептуре для карбидкремниевых изделий на керамической связке K10 и по рецептурам для карбидкремниевых и электрокорундовых изделий на бакелитовой связке при соответствующей корректировке их в связи с различием материалов по плотности.

Проведены исследования эксплуатационных свойств шлифкругов при обработке нержавеющей стали 1X18H9T. Установлено, что шлифующая способность кругов из полученного продукта на 30% выше, чем у аналогичных из карбида кремния и электрокорунда.

Исследования выявили перспективность использования абразивного материала на основе корунда и карбида кремния. Дальнейшую работу следует проводить в направлении исследований зависимостей качества получаемого продукта от состава шихты, температурно-временных условий проведения процесса, выбора (создания) печного агрегата для реализации процессов с получением продукта стабильного состава, с широкой оценкой эксплуатационных свойств и экономической оценкой целесообразности разработки технологии производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макаров, В. Ф. Интенсификация процесса ленточного шлифования лопаток ГТД / В. Ф. Макаров, Н. К. Кочепанова // Инструмент и технологии. – 2001. – № 5 – 6.
2. Пушкарев, О. И. Получение абразивных материалов в системе SiC – Al₂O₃ / О. И. Пушкарев // Огнеупоры и техническая керамика. – 2012. – № 12. – С. 8 – 10.
3. Пушкарев, О. И. Получение абразивных шлифовальных материалов на основе карбида кремния для обдирочного шлифования / О. И. Пушкарев, В. М. Шумячер, С. В. Скопинцев // Материалы и технологии XXI века: сб. ст. III межд. конф. – Пенза: Приволжский Дом Знаний, 2005. – С. 87 – 90.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ БИНАРНЫХ СОСТАВОВ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ ИЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ ЗЕЛЕННОГО

Ривас Перес Д.Э., Есаулкова А.А., Воронина А.В., Носенко В.А.

В последнее время на рынке огнеупорной продукции наибольшую популярность получили огнеупоры из силицированного карбида кремния. Изделия из силицированного карбида кремния устойчивы к перепадам температур, обладают высокой термической и коррозионной стойкостью, что существенно повышает их надежность и долговечность в экстремальных условиях эксплуатации [1, 2]. Это определило одно направление использования - ударостойкие преграды, способные эффективно противостоять поражающему воздействию стрелкового оружия (бронежилеты, бронезащитные элементы транспортных средств) [3-5].

Существенное влияние на свойства готового изделия оказывает химический состав исходных порошков карбида кремния. В связи с этим в технологии изготовления предусматривают операции химической подготовки материалов [6]. В процессе силицирующего обжига большое значение имеют схемы укладки заготовок [7].

Одним из критериев качества изделий самосвязанного карбида кремния является насыпная плотность исходных порошков карбида кремния. Недостаточная плотность может

быть одной из причин образования избыточного кремния, обнаруженного методом микрорентгеноспектрального анализа [8].

Исходя из этого, цель данной работы заключалась в выборе оптимальной концентрации исходных шлифовальных порошков, обеспечивающей наибольшую насыпную плотность бинарных смесей.

Исследования проведены в лаборатории ОАО «Волжский абразивный завод». В качестве исходных материалов выбраны шлифовальные порошки зернистостью $F120$ (ГОСТ 3647), фракция $220F$ (ТУ 3988-021-00220931) и фракция -40 мкм, полученная просевом через металлическое сито с размером ячейки 40 мкм на приборе RO-TAP из фракции $220F$.

Шлифовальные порошки смешивали в соотношениях $5:1$; $5:2$; $5:3$; $5:4$; $5:5$; $5:10$; $5:20$, где 5-ю часть всегда составляла зернистость $F120$. Насыпную плотность находили на специальном приборе по ГОСТ 28924. Погрешность определения насыпной плотности была менее $0,02$ г/см³.

С увеличением концентрации мелкой фракции в основном порошке наблюдается рост насыпной плотности (рис.). В большей степени увеличивается ρ с введением более мелкой фракции -40 мкм. Например, при увеличении концентрации фракций $220F$ и -40 мкм до $16,7$ %. Насыпная плотность бинарной смеси шлифовальных порошков возрастает соответственно на 5 и 8 процентов. С дальнейшим увеличением концентрации фракции $220F$ до $37,5$ % насыпная плотность возрастает, по сравнению с насыпной плотностью зернистости $F120$, всего на 6 %. С ростом концентрации фракции -40 мкм в таком же интервале насыпная плотность возрастает по сравнению с насыпной плотностью шлифовального порошка базовой зернистости почти на 13 %. При дальнейшем увеличении концентрации мелкой фракции насыпная плотность начинает снижаться.

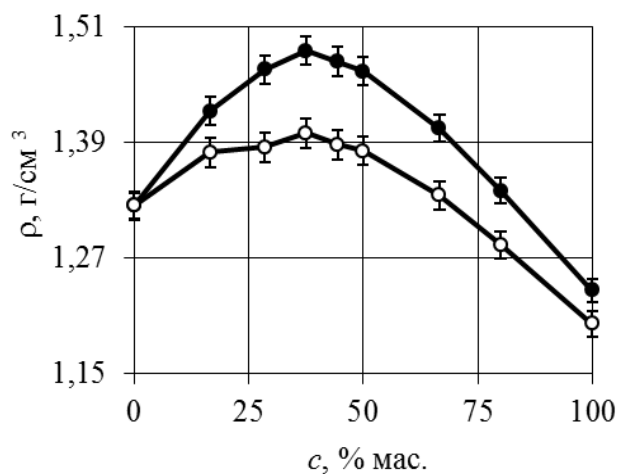


Рис. Зависимость насыпной плотности ρ от содержания мелкой фракции c :
○ – фракция $220F$; ● – фракция -40 мкм;

Таким образом, максимальная насыпная плотность бинарной смеси с более мелкими фракциями соответствует концентрации $37,5$ %. Для фракции $220F$ явно выраженный пик более размыт и с учетом доверительного интервала на среднее арифметическое находится в диапазоне $35-44$ %.

Максимальная насыпная плотность бинарного состава с более мелкой фракцией -40 мкм на 6 % больше, чем с фракцией $220F$.

Выводы

В рассмотренных бинарных смесях наибольшая насыпная плотность получена при соотношении компонентов в соотношении $5:3$.

При одинаковом содержании бинарных компонентов наибольшую насыпную плотность обеспечивает смесь зернистости $F120$ и фракции -40 мкм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Войценья В.С. Перспективы использования SiC/SiC-композитов в термоядерных реакторах (по анализу международных баз данных INIS, MSCI, INSPEC) / В.С. Войценья, А.Г. Шепелев, Т.А. Пономаренко // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. – 2007. – № 2 (90). – С. 160-163.
2. Параносенков В.П. Самосвязанный карбид кремния ОТМ-923. Производство / В.П. Параносенков, А.А. Чикина, И.Л. Шкарупа // Огнеупоры и техническая керамика. – 2004. – №2. – С. 23-25.
3. Rozenberg O. A., Maystrenko A. L., Kulich V. G., Shestakov S. I. Peculiarities of manufacturing and properties of high-density silicon carbide-based armored ceramics // Proc. 5th Int. ArmamentConf., Waplevo, Poland, 2004. – P. 11.
4. Neshpor V. S., Zaitsev G. P., Maystrenko A. L. et al. The armour ceramics ballistic efficiency evaluation // Abstr. 8th CIMTEC-World Ceramics Congress and Forum on New Materials, Florencia, Italy, June 28 – July 4, 1994. – P. 102.
5. Майстренко А.Л. Формирование высокоплотной структуры самосвязанного карбида кремния / А. Л. Майстренко, В. Г. Кулич, В. Н. Ткач // Сверхтвердые материалы. – 2009. – № 1. – С. 18-35.
6. Ривас Перес Д.Э. Химическая подготовка карбида кремния для получения огнеупорных изделий / Д.Э. Ривас Перес, В.А. Носенко, Д.В. Данилов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – № 2 (316). – 2016. – С. 37-40.
7. Ривас Перес Д.Э. Влияние схемы укладки заготовок на качество силицирующего обжига / Д.Э. Ривас Перес, В.А. Носенко, Д.В. Данилов // Главный механик. – №9 (159). – 2016. – С. 36-38.
8. Носенко В.А. Морфология и химический состав самосвязанного карбида кремния / В.А. Носенко, Перес Д.Э. Ривас, А.В. Воронина // Известия ВолгГТУ. Сер. Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - Волгоград, 2016. - № 15 (194). - С. 31-36.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ИМПРЕГНАТОРОВ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ГАЛОГЕНО- И ХАЛЬКОГЕНОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Рощупко О. Ю., Крутикова А.А.

Эффективность импрегнатора во многом определяется продуктами его распада, их проникающей способностью и активностью взаимодействия с обрабатываемым материалом. Газовая фаза отличается высокой подвижностью, поэтому в качестве импрегнаторов предложено использование нового класса веществ – газообразователей [1]. Доказана эффективность их использования на операции шлифования [2]. Более высокой реакционной способностью при взаимодействии с металлами обладают галогены и халькогены.

Цель данной работы заключалась в повышении эффективности шлифования сплавов на основе титана в результате использования импрегнаторов, выделяющих при разложении галогено- и халькогеносодержащие соединения.

В качестве галогеносодержащего импрегнатора был выбран ГХК ($C_8H_4Cl_6$), в качестве халькогеносодержащего: ТМТД ($C_6H_{12}N_2S_4$) и ДТДМ ($C_8H_{16}N_2O_2S_4$). Продуктами разложения импрегнаторов являются такие газы как Cl_2 , SO_2 , N , CO , CO_2 .

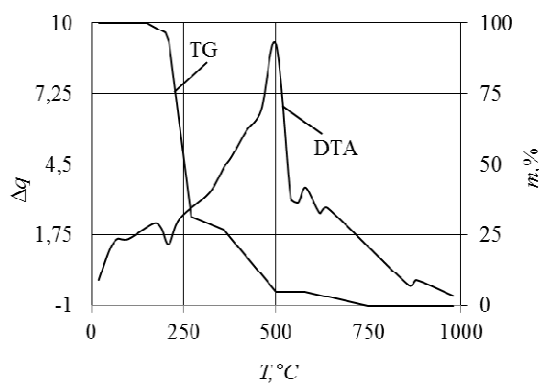
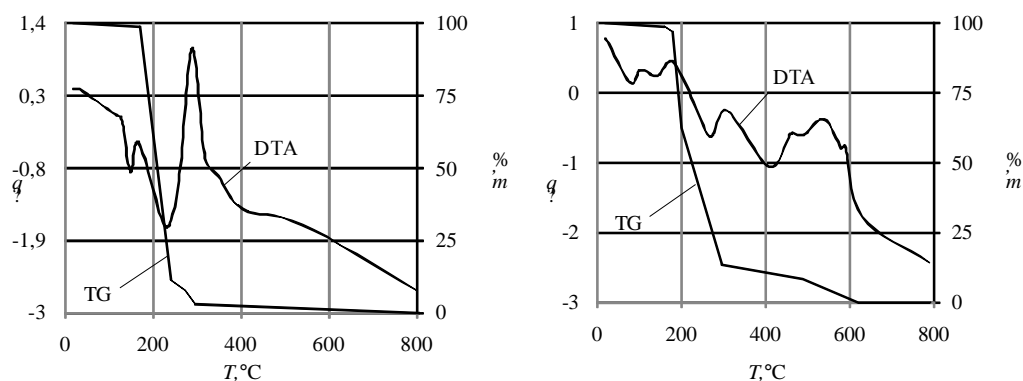


Рис. 1. Термографические исследования ГХК

Нагревание ГХК в интервале температур до 1000 °С сопровождается четырьмя фазами разложения (рис.1). В районе 190-270 °С протекает эндотермическая реакция, в процессе которой разлагается около 65 % вещества. С ростом температуры потеря массы вещества замедляется и при температуре около 500 °С приближается к 95%, что соответствует пику экзотермической реакции.

Процесс термораспада TMTD начинается при 180 °С (рис. 2а). Потеря массы вещества достигает 85%. Затем скорость потери массы существенно снижается. В интервале температур 240-260 °С превращения сопровождаются достаточно большим экзотермическим пиком. Остроконечная форма пика указывает на интенсивный характер реакции.



аб

Рис.2. Термографические исследования TMTD (а) и DTDM (б)

На протяжении всего процесса термораспада DTDM кривая DTA носит убывающий характер, с небольшими экзотермическими колебаниями, что свидетельствует о непрерывной реакции (рис. 2б). Уменьшение массы при 180°С составляет около 3%, далее при температуре 295 °С наблюдается более значительная потеря массы до 14%. Практически полное разложение вещества происходит при температуре около 620 °С.

Анализ исследуемых веществ показал схожую природу термической деструкции, с активным выделением газовых продуктов посредством быстрой потери массы в, однако тепловой эффект реакции разложения у данных веществ имеет разный характер. Основная масса газообразных продуктов, выделяется в интервале температур 150-270 °С.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Носенко В.А., Митрофанов А.П., Наумов А.Г. Модель химического взаимодействия импрегнаторов абразивного инструмента с обрабатываемым металлом. СТИН, 2014, № 3, с. 12-15.
2. Носенко В.А., Митрофанов А.П. Повышение эффективности процесса шлифования с использованием импрегнирования абразивного инструмента. Научно-технические технологии в машиностроении, 2012, № 11, с. 9-14.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛСТОСТЕННЫХ ТРУБ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ КАЧЕСТВА

Санинский В. А., Божуков С. Л., Смирнова Е. Н

Введение. Актуальность данной работы заключается в разрешении проблемной ситуации, заключающейся в получении заготовки трубного проката с высокой степенью точности оси глубокого отверстия (ГО) для последующей механической обработки с применением совмещенного вихрефрезерования с режущо-деформирующим прошиванием путем применения пинольных расточных станков, пиноли которых базируются по обработанной поверхности отверстий без зазора между базовой дорнующей поверхностью пиноли и ГО.

Цель исследования – провести анализ традиционных конструкторско-технологических факторов известных способов получения заготовок на содержащих ГО в длинномерных трубах основе винтовой прокатки труб с применением прошивки (рис. 1), последующей механической обработки и разработка предложений по повышению ее точности способов измерений прямолинейности оси ГО. Анализ факторов, влияющих на точность и шероховатость ГО, достигаемая способом совмещения растачивания и вихрефрезерования методом винтовой интерполяции с большими подачами путем применения режущо-деформирующего прошивания прошивкой пиноли.

Материалы и методы. Традиционная механическая обработка ГО в трубных заготовках представляет собой значительные трудности [1], в связи с чем участки механической отделки участков трубного производства часто применяют на операциях чернового, получистового и чистового растачивания ГО специальные расточные станки, оснащенные длинномерными одно- и многолезцовыми борштангами (рис. 1),

Особенную трудность представляет операция растачивания ГО трубных заготовок, полученных прошиванием, т. к. такие трубы после прошивки имеют значительную кривизну, лежащую в пределах 0,2% от длины.

В обзоре существующих способов получения литья для изготовления проката и прошивки труб представлен один из известных способов изготовления бесшовных труб, при которой первой основной операцией является прошивка слитка или заготовки в гильзу (стакан) [1]. Прошивку трубной заготовки выполняют на станах, при этом широкое распространение имеет способ получения гильзы на вертикальном или горизонтальном прошивном прессах. Прокатку гильзы в трубу необходимого диаметра и толщины стенки можно выполнять в горячем состоянии на: автоматическом стане; стане пилигримовой прокатки; непрерывном стане; раскаточных станах продольно-винтовой прокатки; рельсовом стане и проч. Нагрев металла в трубопрокатных цехах делают в печах: кольцевых с вращающимся подом, проходных туннельных проходных секционных, электрических индукционных и др.. Особенности расположения неметаллических включений при получении исходной заготовки под прокатку представлен в специальной литературе, в том числе монографии [2]. В монографии

представлены исследования на основе наблюдения принципов инверсии, предусматривающее выявление и устранение металлургических дефектов в заготовках. Отсутствие необходимого оборудования для последующей прокатки или его неправильная наладка, как правило, приводит к отклонению от прямолинейности оси ГО и разностенности труб, которое сложно устранить последующей механической обработкой. Это дефект может прогрессировать, например, в процессе закалки колец подшипников для сталей марок ШХ и других металлургических операций. При винтовой прокатки труб с применением прошивки исходные заготовки нагреваются до температуры горячей деформации. Нагретая заготовка подвергается винтовой прошивке в гильзу в калибре, образованном приводными валками 3, прошивной оправкой 4, направляющим инструментом 5. Затем может прошиваться последующие заготовки из партии заготовок. Все прошиваемые заготовки входят в валки через сечение 6. После прошивки для сохранения температуры гильзы помещают в термостат или экранируют теплозащитными экранами. Затем полученные гильзы раскатываются в калибре, образованном теми же, что и при прошивке, приводными валками 3, раскатной оправкой 7 и направляющим инструментом 8. Контактное обжатие стенки гильзы между валками и оправкой начинается в сечении 9. После этой операции гильзы опять переходят на прошивку очередной партии заготовок и их последующую раскатку.

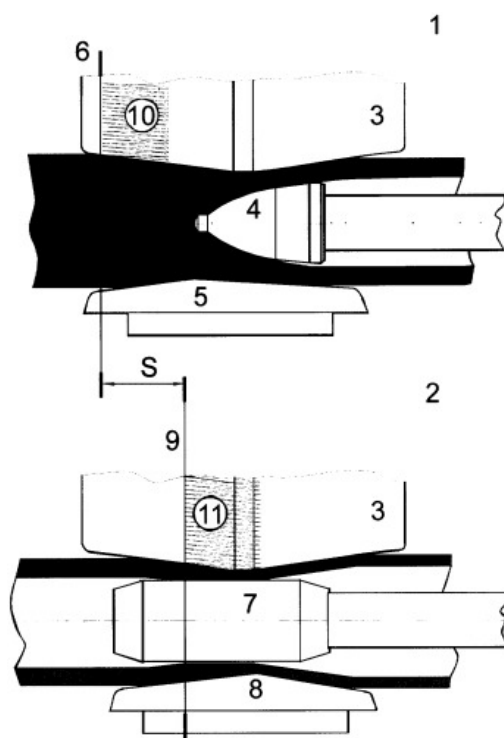


Рисунок 1 – Схема винтовой прокатки труб с применением прошивки:

1 - схема винтовой прошивки; 2 - схема винтовой раскатки; 3 - приводные валки; 4 - прошивная оправка; 5 - направляющий инструмент при прошивке; 6 - поперечное сечение очага деформации, соответствующее входу заготовки в валки, при прошивке; 7 - раскатная оправка; 8 - направляющий инструмент при раскатке; 9 - поперечное сечение очага деформации, соответствующее началу контактной деформации стенки гильзы между валками и оправкой, при раскатке; 10 - зона максимального износа валков при прошивке; 11 - зона максимального износа валков при раскатке; S - расстояние между сечениями 6 и 9.

Создание методики [2] прогнозирования выхода неметаллических включений (НВ) на закаливаемые поверхности при проектировании заготовок для подшипников качения и других изделий может способствовать повышению их качества и работоспособности. Механическая

обработка ГО трубных заготовок (рис. 2) предполагает устранение металлургических дефектов и, соответственно, следующий маршрутный техпроцесс, позволяющий обеспечить годное изделие о параметру «кривизна трубы r », которая составляет 2 % от длины трубы. При проектировании заготовок из труб может возникнуть вопрос о расположении и форме ликвации в связи с различными вариантами получения исходного проката. Как известно, при непрерывной разливке стали (и при полунепрерывной) полученный исходный прокат под прошивку отверстия имеет осевую ликвацию (рис. 2 б), которая при прошивке дорном вытесняется на поверхность прошитого отверстия. При этом возможно как равномерное распределение ликвации по поверхности отверстия (рис. 2 в), так и неравномерное, смещенное (рис. 2 г, рис. 2 б, в, г). При равномерном смещении припуск Z_p под обработку отверстия трубы следует назначать не менее глубины ликвации h (рис. 2).

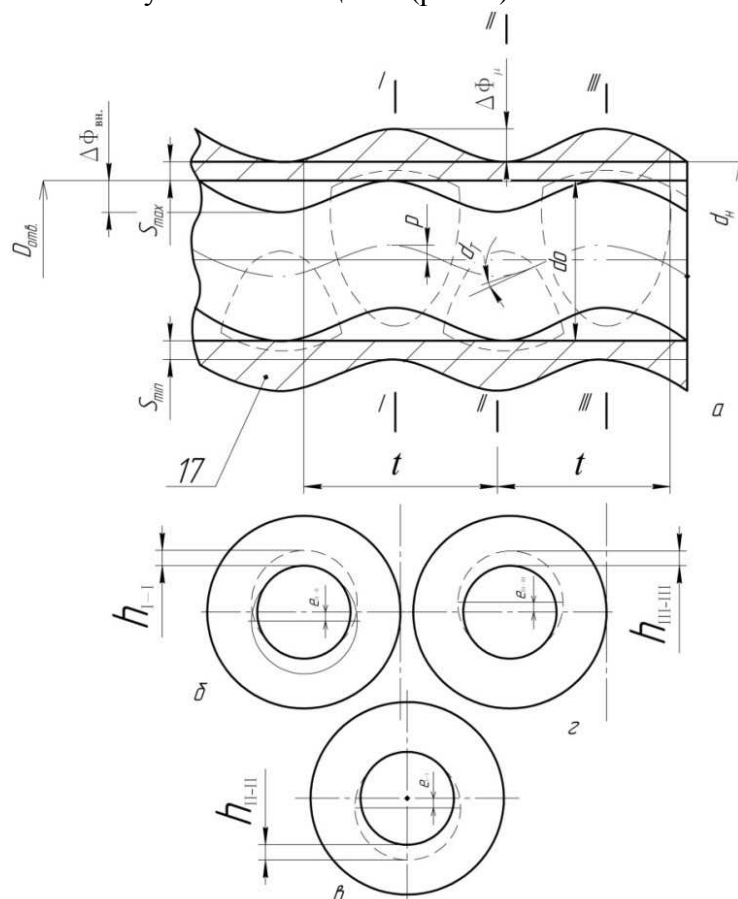


Рисунок 2 – Геометрическая модель длинномерной трубной заготовки

При прошивании проката ось заготовки смещается относительно траектории движения дорна на величины, соответствующие кривизне r проката [2].

Поскольку кривизна проката может иметь в проекции вид волнистости с шагом, соответствующим шагу t роликов на прокатном стане (или шагу опорной поверхности, используемой при транспортировке и хранении горячего проката), то смещение ликвации относительно траектории дорна будет иметь характер волнистости и пересекать его траекторию.

Для уменьшения вероятности выхода неметаллических включений на наружную поверхность труб применяют УНЛ- установки для непрерывного литья.

Однако УНЛ имеет недостаток – охлаждение в медных кристаллизаторах сопровождается большими скоростями охлаждения и в результате дает осевую ликвацию. При прошивке трубы осевая ликвация распределяется в кольцевой зоне, прилегающей к поверхности отверстия и если ее не удалить полностью, то остаточные ликвационные пятна при последующей механической обработке будет трудно удалить, ведь припуски на мех обработку малы.

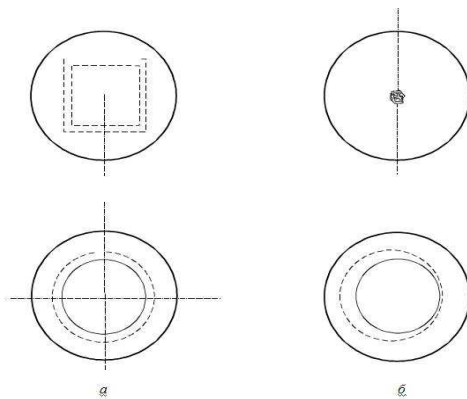


Рисунок 3.- Схема поперечного расположения неметаллических включений после прошивания трубной заготовки полученной на установке непрерывного литья: а – равномерное расположение; б – смещение включений

Можно механической обработкой снять припуски в отверстиях полученной из слитка трубы и вместе со стружкой удалить неметаллические включения. Для этого на участках отделки труб предусматривают специальные расточные станки для глубокой расточки труб мод. RIS 60, RIS 80, RIS 125. Аналогичные станки, также оснащенные длинномерными борштангами, имеют длины, превышающие длины обрабатываемых заготовок. Конструкция инструмента для обработки отверстий $\varnothing 40...380$ мм и глубиной до 4000 мм в гильзах пневмо и гидроцилиндров представляется фирмой Sandvik Coromant (Швеция). Этот комбинированный режуще-деформирующий инструмент работает следующим образом (рис. 4). При прямом ходе инструмента (рис. 4, а) осуществляется растачивание отверстия плавающим двухлезвийным расточным блоком 1, оснащенным твердым сплавом.

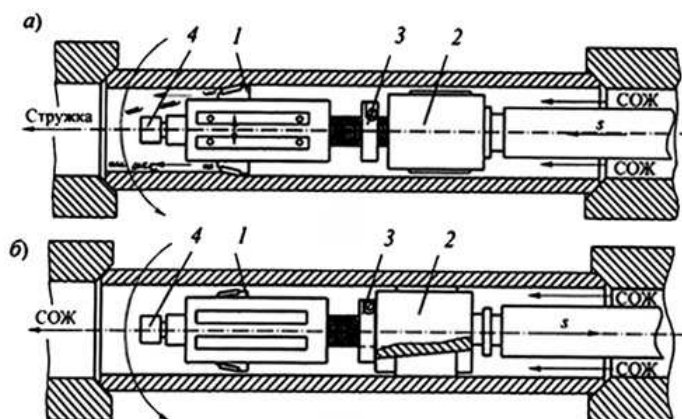


Рисунок 4 – Комбинированный режуще-деформирующий инструмент фирмы «Sandvik Coromant»: а – растачивание; б – раскатывание

При этом обойма роликового раскатной головки 2 сдвинута вправо на некоторое расстояние от опорного кольца 5, а ролики головки не касаются поверхности обработанного отверстия. После окончания растачивания резцы плавающего блока 1с помощью пневматического нажимного устройства с упором 4 утапливаются (рис. 4, б). Затем включается обратная подача инструмента, обойма раскатной головки 2 отодвигается влево и упирается в опорное кольцо 3. Ролики выдвигаются и начинают пластически деформировать поверхность обработанного отверстия. После обработки указанным инструментом шероховатость поверхности отверстия может быть достигнута до $Ra=0,05...0,20$ мкм, а ее твердость в результате наклепа увеличивается на 50%.

Достоинства, присущие способам растачивания комбинированный режуще-деформирующий инструмент фирмы «Sandvik Coromant», присуще также станкам и устройствам, на которые получены патенты на полезные модели, описание которых и приемы применения для обработки ГО представлены в монографии [3].

Измерение габаритных размеров труб [4].

Длина изделий на производстве измеряется мерной проволокой либо рулеткой. При этом допустимые отклонения заявленной длины труб первого класса точности.

Наружный диаметр труб для водопровода проверяют по немного усложненной формуле, которая была приведена выше: $d = 1:\pi - 2\Delta p - 0.2$ мм. В ней, помимо составляющих, которые вы уже знаете: Δp – это толщина полотна измерительной рулетки, в мм, а 0.2 мм — припуск, который дается на его прилегание к трубе. Предельно допустимые отклонения наружного диаметра от заявленного, составляют для изделий, сечением меньше 200 мм — 1.5 мм в большую или меньшую сторону. Для больших труб отклонения измеряются в процентах, например для изделий диаметром 820.....1020мм — это 0.7%. на трубной измерительной установке ультразвукового типа. Толщину стенок вымеряют на производстве штангенциркулями, каждое деление шкалы которых равно 0.01мм. При этом минусовой допуск должен составлять, не больше 5% от номинальной толщины трубы.

Овальность торцов труб представляет собой отношение разности меж наибольшим и наименьшим их диаметром к диаметру номинальному. Этот параметр должен быть не больше 1% при толщине стенок трубы менее 20 мм и 0.8% при стенках более 20 мм. Овальность определяется обмером диаметра торцевой части изделия индикаторной скобой либо нутромером в двух плоскостях, которые взаимно перпендикулярны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.http://emchezgia.ru/omd/54_besshovnye_truby_goryachyei_prokatkoi.php МЧ-ЗГИА.РУ
- 2.Санинский, В.А. Методология прогнозирования границ ликвационного квадрата в заготовках деталей машин: монография/ А. В. Санинский. – Волгоград. гос.тех. ун-т. – Волгоград, 2005. – 122 с.
3. Санинский, В. А. Разработка и применение фрезерно-расточных станков с механизмом планетарного движения режущего инструмента: монография / В.А. Санинский; ВПИ (филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2016. – 111 с.
- 4.ТРУБЫ ПП PRAGMA®

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ПОРОШКА В 3D ПРИНТЕРАХ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ ТИПА SLS

Жуков М.А., Гордобаева О. С., Синьков В.А., Санинский В.А.

Аннотация. Разработана полезная модель системы подачи порошка в 3D принтерах, позволяющая создать условия для ускорения процесса печати и уменьшения объема

конструкции. Предложено модернизировать распределительную систему порошка путем исключения из известной конструкции платформы с подачей порошка и снабжения ее неподвижного бункера для хранения порошкового материала

Цель исследования. Анализ предшествующего уровня техники подачи порошка в 3D принтеры и технологии селективного лазерного спекания и устройств лазеров, включающие систем зеркал, подвижную платформу рабочей камеры, подвижную платформу для подачи порошка, распределительный ролик, направляющие для перемещения распределительного ролика (US5597520 опубл. 28.01.1997), установлена возможность модернизации системы подачи порошка

Задача, на которую направлено предложенное техническое решение, заключается в ускорении процесса печати, а так же в уменьшении объема конструкции.

Материалы и методы. Цель модернизации системы подачи порошка достигается за счет того, что 3D принтер исключает из своей принципиальной конструкции платформу с подачей порошка и включает в себя неподвижный бункер для хранения порошкового материала, подключенного к нагнетателю и трубке, которая ведет к модифицированной распределительной системе, состоящей из распределительных лопаток и каретки. Каретка, в свою очередь, состоит из центробежного ротационного уловителя порошкового материала и клапана.

На рис.1 изображено принципиальная схема 3D принтер в состоянии спекания слоя материала по сечению детали.

Принтер включает в себя лазер 1, систему зеркал 2, подвижную платформу рабочей камеры 3, бункера с порошком 4, пневмотранспорт 5, распределительные лопатки 6, каретку с центробежным ротационным уловителем порошка 7 и клапаном 8, направляющие для перемещения каретки 9, направляющие для перемещения распределительной системы 10.



Рис. 1 – Схема 3D принтера

Представленный на рис. 1 принтер работает следующим образом. Печать представляет из себя циклическое выполнение команд от начала и до конца печати. В стационарном положении каретка с центробежным ротационным уловителем порошкового материала 7 (далее ЦРУ) находится в одном из крайних положений по оси Y, так же как и вся распределительная

система находится в одном из крайних положений по оси X. Клапан 8 находится в закрытом положении, нагнетатель пневмотранспорта 5 и лазер 1 так же выключены. Начало цикла начинается с того, что в пневмотранспорт 5 из бункера 4 подается порошковый материал и транспортируется посредством включения нагнетателя в ЦРУ 7, на двигатель которого в этот же момент приходит сигнал. Ротор ЦРУ начинает совершать вращательное движение с круговой скоростью 2000 - 3000 об/мин (в зависимости от физических свойств порошкового материала), тем самым отделяя порошковый материал от газа. Порошковый материал скапливается в бункере ЦРУ 7. После того, как нужное количество порошка было транспортировано в бункер ЦРУ 7, нагнетатель выключается, а на клапан 8 приходит сигнал, который в свою очередь приобретает открытое положение. Затем каретка с ЦРУ 7 по направляющим 9 совершает линейную интерполяцию по оси Y в противоположное крайнее положение, распределяя порошок по всей длине распределительной системы, которая в свою очередь равна ширине платформы рабочей камеры 3. После клапан 8 снова имеет закрытое положение, а подвижная платформа рабочей камеры 3 совершает подачу по оси Z в один слой. Далее уже вся распределительная система начинает движение в противоположное крайнее положение по направляющим 10, распределяя порошок по оси X на платформу 3 распределительными лопатками 6. Цикл завершается тем, что подается сигнал на лазер 1, луч которого проходит через систему зеркал 2 и падает на порошковый материал, спекая материал по сечению детали. После завершения спекания лазер 1 выключается и цикл повторяется снова, вплоть до полного завершения печати изделия.

Т.к. лопатки расположены с двух сторон от каретки с ЦРУ 7, исчезает потребность возвращать систему в первоначальное стационарное положение и цикл может продолжаться с приобретенными положениями каретки с ЦРУ 7 и распределительной системой в целом.

Вывод. Техническое описание системы показывает, что предложенная модернизация создает условия для ускорения печати за счет того, что исчезает потребность в паразитном движении распределительного ролика, которое возвращало ролик в первоначальное положение для последующих распределений порошка на рабочую поверхность, а так же уменьшение габаритов и, как следствие, стоимости всей установки в целом.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ШПИНДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ПРИ БЕСЦЕНТРОВОМ ШЛИФОВАНИИ РОЛИКОВ

Санинский В.А., Емельянов Н., Смирнова Е.Н., Карпов В.Г.

Аннотация. В статье представлены расчеты жесткости и точности шпиндельных узлов бесцентрово - шлифовального станка при шлифовке роликов цилиндрического подшипника качения.

Представлен анализ влияния расчетной жесткости шпиндельных узлов шлифовального и ведущего кругов бесцентрово-шлифовального станка на образование погрешностей формы деталей при врезном методе шлифования. Расчеты выполнялись применительно к операции шлифования ролика подшипника с целью выявления влияния жесткости шпиндельных узлов на образующиеся погрешности формы.

Для расчета жесткости определяются реакции в передней и задней опорах:

$$F_{r1} = \frac{F \cdot (a + l)}{l} \text{ и } F_{r2} = \frac{F \cdot a}{l}, \text{ Н,} \quad (1)$$

где a – вылет переднего конца шпинделя-борштанги (рис. 1);

l – межопорное расстояние шпинделя-борштанги: $l \geq 2,5a$ мм.

Жесткость опоры на подшипниках качения находится из зависимости:

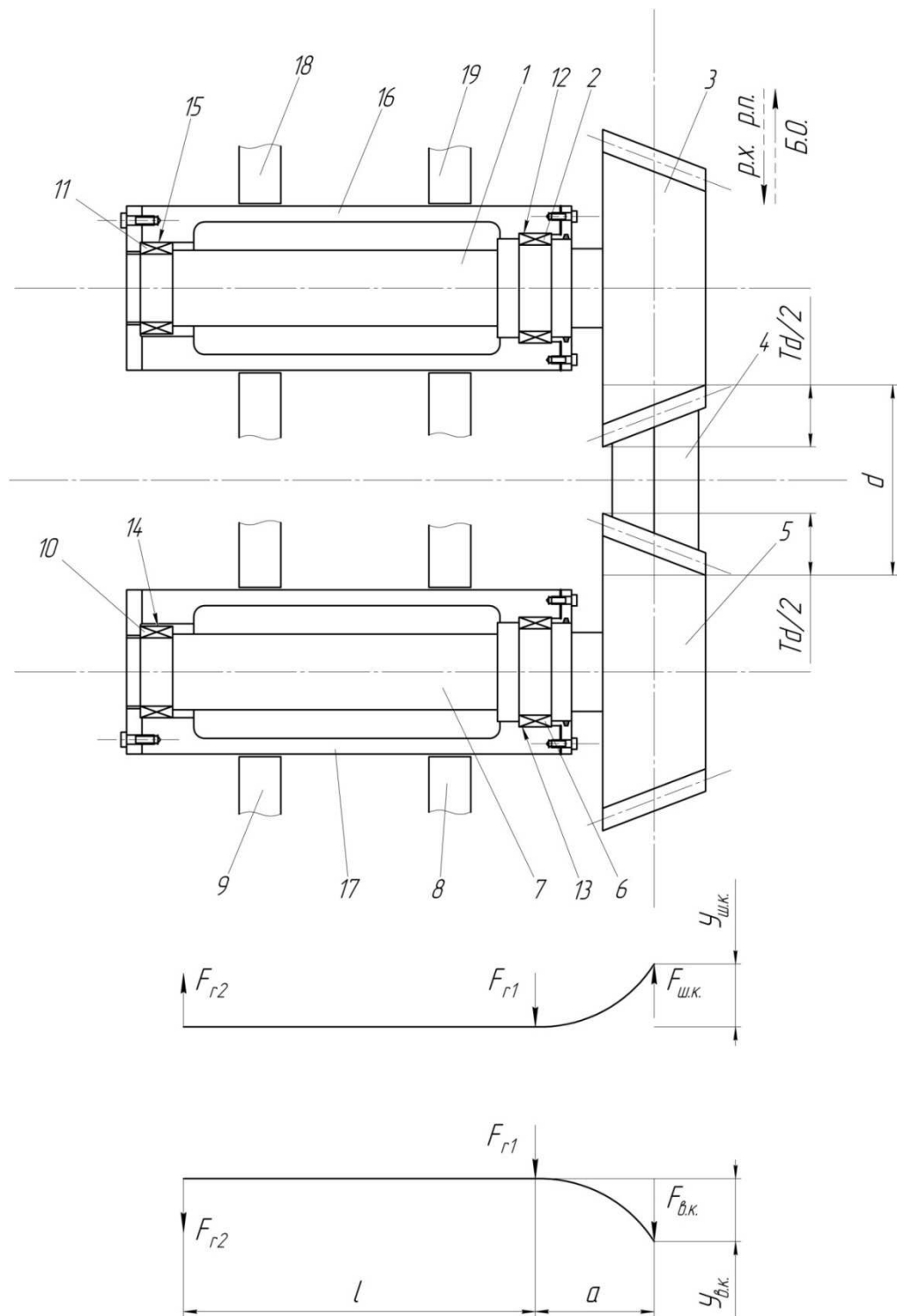


Рисунок 1 – Схема ЩУП в условиях деформаций от сил резания при шлифовании роликов

$$C_r = \frac{F_r}{\delta_r' + \delta_r''}, \text{ Н/мм}; \quad (2)$$

где δ_r' - величина упругого сближения тел качения и колец подшипника, мм;

δ_r'' - контактные деформации на посадочных поверхностях подшипника, шпинделя-борштанги и гильзы, мм.

Конструкция ШУП создана на базе типовых быстроходных конструктивных схем [2], имеющих высокие показатели качества. К ним относятся долговечность, быстроходность, точность вращения борштанги и жесткость C (рис. 2) :

$$C = \frac{F}{y}, \text{ Н/мм}, \quad (3)$$

где F – радиальная сила, действующая на передний конец шпинделя-борштанги, Н.

$$y = y_{\text{шп}} + y_{\text{оп}} + y_{\text{сдв}}, \quad (4)$$

где $y_{\text{шп}}$ – радиальное перемещение за счёт изгиба шпинделя-борштанги;

$y_{\text{оп}}$ – радиальное перемещение за счёт податливости опор;

$y_{\text{сдв}}$ – радиальное перемещение за счёт сдвига поперечной силы.

На рис. 1 приняты следующие обозначения: $F_{\text{ш.к.}}$ - сила резания шлифовального круга 3, $Fr1$ - реакция подшипника 2 передней опоры 10 шпинделя 1 шлифовального круга 3; $Fr2$ - реакция подшипника 9 задней опоры 13 шпинделя 1 шлифовального круга 3; F в. к.-сила резания ведущего круга 5; $Fr1$ - реакция подшипника 6 передней опоры 11 шпинделя 7 ведущего круга 5; $Fr2$ - реакция подшипника 8 задней опоры 12 шпинделя 7 ведущего круга 5; 14- задняя опора ШУП ведущего круга; 15 - задняя опора ШУП шлифовального круга; 16- пиноль ШУП шлифовального круга ; 17- пиноль ШУП ведущего круга; $Td / 2$ – половина поля допуска ведущего и шлифовального кругов; U ш.к. и U в.к. – величина деформации шлифовального и ведущего кругов, соответственно; F ш.к и $F_{\text{в.к}}$ – силы, возникающие при резании на осях шлифовального и ведущего кругов, соответственно.

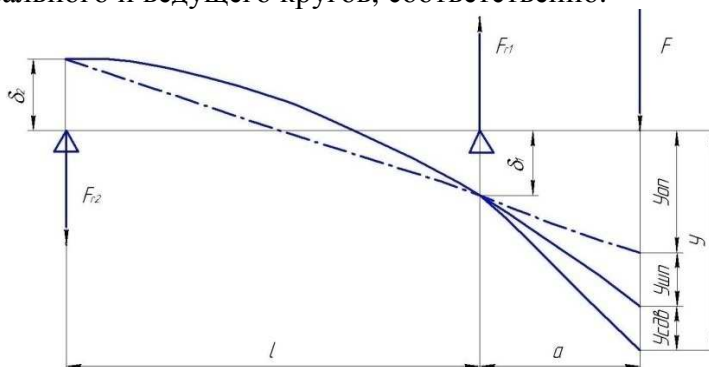


Рисунок 2 – Схема деформации шпиндельного узла

Исходя из требований к точности обработки, допустимый прогиб переднего конца шпинделя от сил резания и момента привода не должен превышать 1/3 допуска на лимитирующий размер согласно формуле:

$$y \leq \frac{TD}{3}. \quad (5)$$

Для отверстия $D = 118H6$ допуск на размер $TD = 22$ мкм, т.е. $y \leq 7,3$ мкм.

Шпиндель-борштанга должна обладать точностью вращения, характеризуемой радиальным и осевым биением его переднего конца. Точность вращения универсальных и специализированных станков регламентируется ГОСТ в пределах $\delta \leq \frac{TD}{3}$ мкм.

Были рассчитаны параметры шпиндельного узла (рис. 1) на подшипниках серии 318200 по методике [2], расположенных в ШУП для наиболее нагруженной операции чернового.

Тангенциальная сила резания, Н:

$$Pz = 10 \cdot Cp \cdot V_o^u \cdot S_{np}^x \cdot t^y \quad (6)$$

Значения коэффициентов $Cp=2,1$, $u=0,5$, $x=0,55$, $y=0,5$.

Получаем $Pz = 10 \cdot 2,1 \cdot 41^{0,5} \cdot 45^{0,55} \cdot 0,01^{0,5} = 109H$

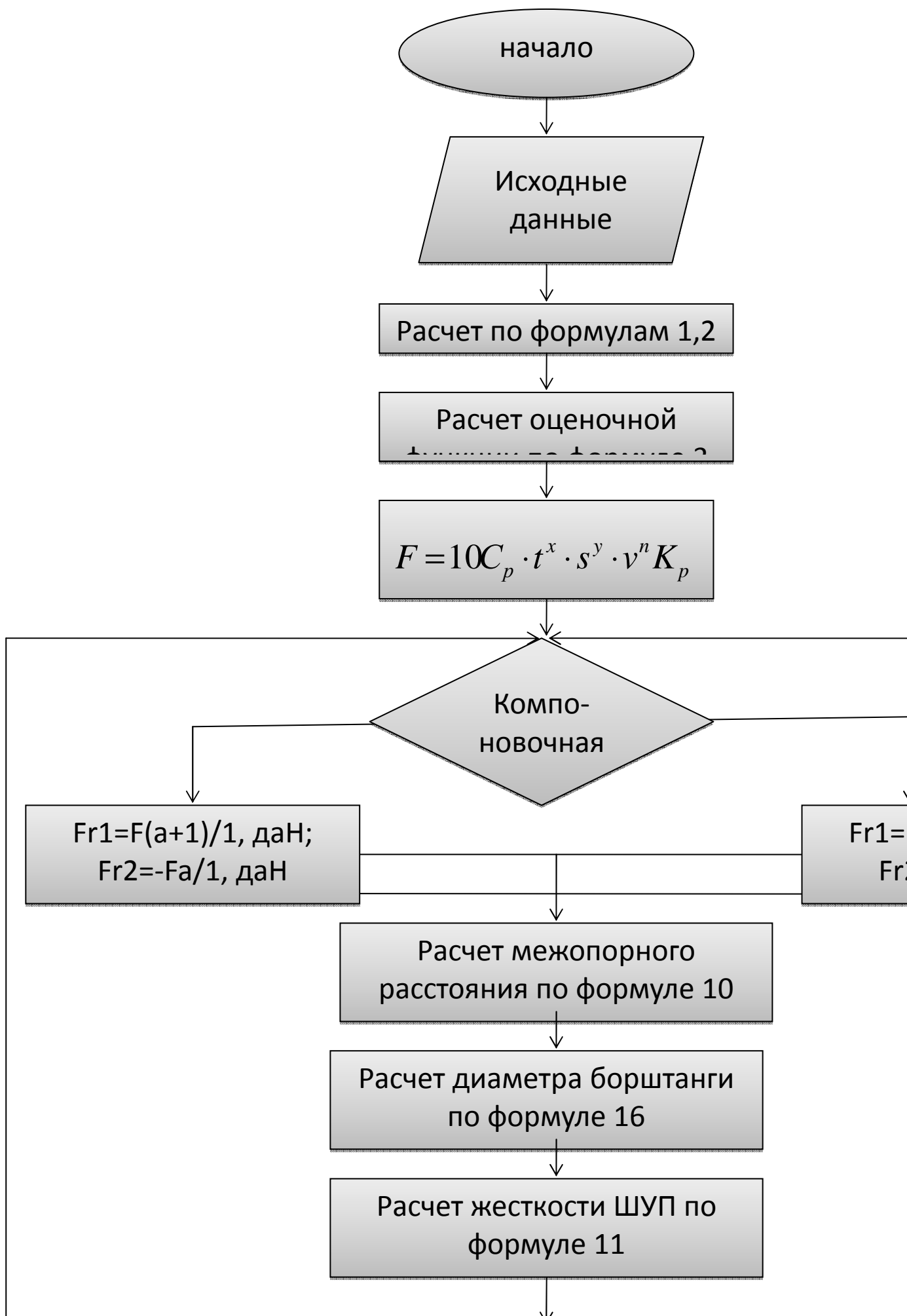


Рисунок 3 – Блок-схема расчета

Таблица 1– Параметры шпиндельного узла пиноли при шлифовании кругами с режущей частью из материала 24A25C1K, при силе резания $F = 95 - 110\text{Н}$ при глубине резания $t = 0,01\text{ мм}$

Диаметр пиноли D , мм	F_{r1} , Н	F_{r2} , Н	$l_{\text{опт}}$, мм	C_{r1} , Н/мм	C_{r2} , Н/мм	C , Н/мм	y , мкм	ΔD , мкм	TD , мкм
118Н6	152,954	57,718	221	22940	12870	17150	11	0,115	17
125Н6	153,435	58,199	244	24500	15680	21100	9,530	0,093	19
160Н6	149,389	54,153	352	35320	23560	40230	5,889	0,049	19
180Н6	156,858	61,623	363	39610	25120	43750	5,490	0,045	19
200Н6	153,964	58,728	441	42850	27990	48580	4,944	0,041	22
230Н6	149,837	54,602	570	49680	33570	67140	3,989	0,030	22

Заклучение.

Проведенный анализ влияния расчетной жесткости шпиндельных узлов шлифовального и ведущего кругов бесцентрово-шлифовального станка на образование погрешностей формы деталей при врезном методе шлифования на примере ролика подшипника указывает на влияние жесткости на образующиеся погрешности формы.

Техническим результатом произведенных расчетов жесткости является прогнозирование точности формы обработанной поверхности диаметров гильз и шпинделей шпиндельного узла

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санинский, В.А. Разработка и исследование специальных пинольных металлорежущих станков для растачивания коренных опор в картерах двигателей внутреннего сгорания / В.А. Санинский, К.Л. Рябова, Ю.Н. Платонова, Е.Н. Осадченко // СТИН. - 2014. - № 9. - С. 8-14.
2. Смольников, Н. Я. Специальные станки для растачивания глубоких прерывистых отверстий шпинделями на выносных опорах: монография / Н. Я. Смольников, В. А. Санинский. – Волгоград. гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2004. – 176 с

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО СТРУЖКООТВОДА

Санинский В. А., Осадченко Е. Н., Липилин К. В.

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию качества обработанной поверхности глубоких отверстия в обсадных трубах, применяемых на буровых установках в нефтегазовой промышленности по ТУ 14-3-1941-94.

Рассматривается возможность аналогичной обработки вихрефрезерованием внутренних резьб с применением на пинольных станков при использовании гребенчатой фрезы. Представлена методика и опыт применения метода вихрефрезерования гребенчатыми фрезами, направленная на улучшение стружкообразования в условиях ограниченного рабочего пространства между поверхностью отверстия и обрабатывающего его органом.

Введение. Обзор литературных источников [1-4], показывает, что обработка наружных и внутренних поверхностей, в частности, в трубных заготовках для повышения их качества и устранения дефектов от прокатки чаще всего производится резцами с широкой зачищающей кромкой.

Маршрут детали: *Транспортно-разгрузочная. Контрольная. Заготовительная. Контрольная. Токарная программно-комбинированная. Контрольная. Маркировочная. Упаковочная. Контроль.*

Традиционно вихрефрезерование методом винтовой интерполяции, в том числе черновое и получистовое резьб в титановых и других труднообрабатываемых сплавах гребенчатыми фрезами [1- 4]. Однако применение механической обработки глубоких отверстий в трубных заготовках с совмещением растачивания широким резцом или на основе сложения планетарно- круговой и осевой подач цилиндрической фрезы на пинольных станках [4] методом винтовой интерполяции, изучено недостаточно.

Целью настоящей работы является поиск возможностей обеспечения точности и производительности при улучшении сружкоделения на основе совмещения процессов винтовой интерполяции при обработке глубоких отверстий в длинномерных трубных заготовках. Обзор и анализ существующих методик обеспечения благоприятного для обработки отверстий стружкоделения.

Выполнен сравнительный анализ традиционного и предложенного метода контурного вихрефрезерования методом круговой интерполяции [3, 4].

Традиционно на отделочных операциях поверхностей длинномерных труб применяют расточных станков модели RIS и и аналогичные им по конструкции и технологии растачивания [3].

Каждый станок типа RIS снабжен 3-мя борштангами с регулируемыми резцовыми головками: станок RIS-60 обеспечивает растачивание внутренних диаметров в пределах 30-60 мм, станок RIS-125 для диаметров расточки 60-125 мм и станок RIS-235 для диаметров 115-235 мм. Из диаграммы, показанной на рис. 1, следует, что числа оборотов борштанг, назначаемых для станков типа RIS 125, обеспечивают скорость резания до 100 м/мин, что значительно меньше скоростей, обеспечиваемых применяемыми на других станках материалами режущего инструмента.

На современные режущие материалы можно определить максимальную скорость резания, назначаемую при проектировании станков, исходя из зависимости ее максимально допустимой скорости резания по стали, обеспечиваемой современным режущим материалом расточного резца и минимальным диаметром заготовки или инструмента, который возможно установить в борштангу расточного станка типа RIS.

Т. е. теория проектирования коробок скоростей металлорежущих станков предполагает рассчитывать диапазон регулирования скоростей резания так, чтобы сохранялся принцип применения последних достижений инструментальной промышленности, современных режущих материалов.

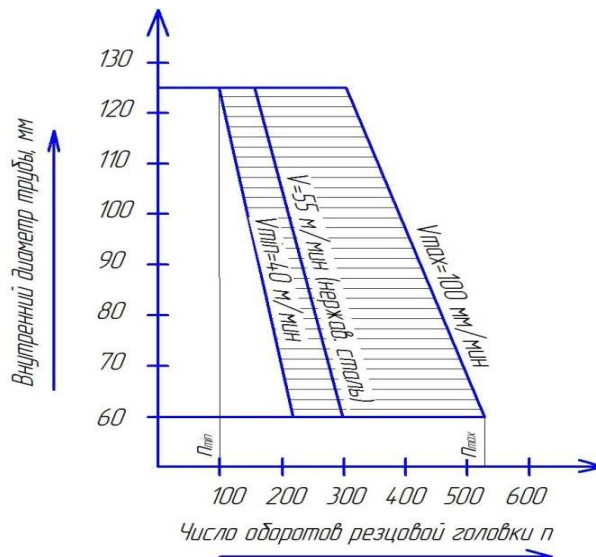


Рисунок 1. – Диаграмма скорости резания резца борштанги станка мод. RIS125

Методики исследований [1-7] в достаточной мере обосновывают возможность осуществления положительных процессов резания и их динамики при вихрефрезеровании внутренних резьб в глухих и открытых, коротких отверстиях.

Известно, что для повышения производительности обработки резьбовых поверхностей применяют наружное и внутреннее вихрефрезерование [2]. Исследуются возможности применения для вихревого фрезерования гребенчатых фрез [3, 4].

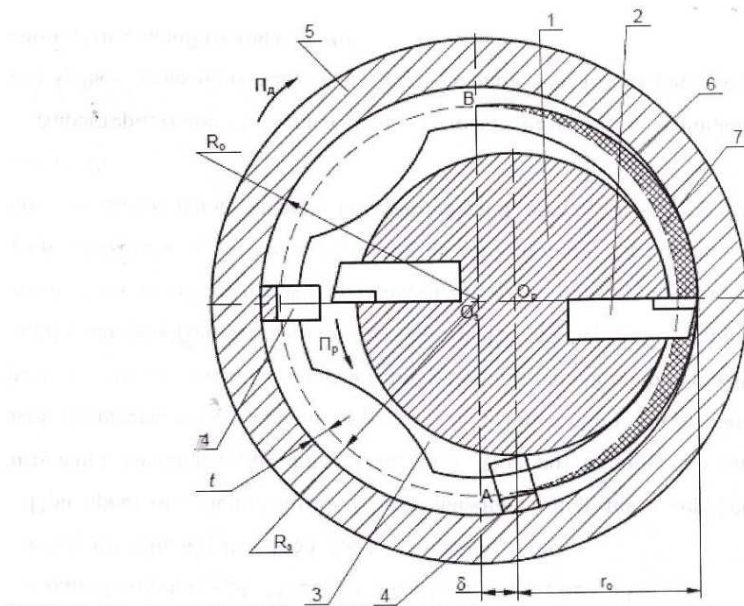


Рисунок 2 – Схема вихревого растачивания отверстий. 1 – резцовая головка; 2- резец-вставка; 3 – борштанга; 4 – направляющая; 5- обрабатываемая деталь; 6 – сегмент срезаемой стружки

Применение вихрефрезерования [4], в частности глубоких отверстий с совмещением планетарно- круговой и осевой подачи цилиндрической фрезы представлено в каталогах фирмы Сандвик Коромант. Однако, для осуществления такого вихрефрезерования длинномерных трубных заготовок с кривизной отверстия, равной 0,2 % от ее длины изучено недостаточно.

Применение многорезцовых головок, которые оснащены несколькими режущими элементами, расположенными по окружности, позволит улучшить процесс стружкообразования и

управление этого процесса путем назначения необходимых геометрических параметров фрез, припусков и скорости резания ножей фрезы (вращения фрезы относительно своей оси) и скорости кругового вращения оси фрезы, позволяет улучшить стружкоделание].

Однако способ и езьбовые фрезы не предназначены для обработки глубоких отверстий, а отсутствие в конструкции, представленной в источнике [4] механизмов планетарного движения обуславливает невозможность работы станка с большими подачами и повышенным съемом объема металла в единицу времени.

В настоящей работе предпринята попытка исследования возможности применения пинолей [12] для вихрефрезерования глубоких отверстий, в том числе резьбовыми и зуборезными фрезами.

Обсуждение результатов исследований. Для процессов вихрефрезерования существуют апробированные расчетные методики обеспечения стружкоделения и стружкоотвода, в основе которых лежат процессы винтовой интерполяции с применением цилиндрических, концевых и гребенчатых фрез [3]. Однако применении этих методик для обеспечения стружкоделения при лезвийной механической обработке глубоких отверстий в длинномерных горячекатаных трубных заготовках с криволинейной осью и поверхностью, полученной прошиванием с дальнейшей механической обработкой труб с увеличенны допуском на кривизну оси, осуществляемой на основе совмещения вихрефрезерованиярежуще-деформирующим прошиванием изучено недостаточно.

Таблица 1 – Техническая характеристика станков для расточки труб RIS-60, RIS-125, RIS-235 [2]

Наименование показателя	Показатель		
	RIS-60	RIS-125	RIS-235
Размеры обрабатываемых труб:			
- наружный диаметр трубы, мм	38+76	74+167	139+291
- внутренний диаметр трубы, мм	30+60	60+125	115+235
- толщина стенки трубы, мм	4	5	6
- длина трубы, м	1,5+6	1,5+10	1,5+10
Режимы обработки труб:			
- скорость резания, м/мин	40+100	40+100	40+100
- подача на оборот трубы, мм/об	0,8+5	1,5+10	1,5+10
- глубина резания, мм	0,2+1,3	0,2+2,3	0,3+3
- диапазоны диаметров расточной головки, мм	33,5+35,1 35,2-36,9 47-52	66-73 90-98 118,5- 128,5	131-142 170,5-183 197-215

		102-110	
Скорости транспортировки труб			
- ценного толкателя, м/мин	30	30	15
- входных и выходных транспортирующих роликов, м/мин	30	30	30
- подающих роликов, м/мин	10	10	10
Диапазоны диаметров борштанг, мм	33,5-36,8 47-52	66-73 90-128,5	131-142 170,5-215
Диапазоны вставок зажимных цанг, мм	33,5-36,8 47-52	66-73 90-128,5	131-142 170,5-215
Вес станка, кг	21000	45000	90000
Ёмкость баков для СОЕ, м ³	4	5	8

Выводы. Из анализа литературных источников и исследований можно сделать вывод о необходимости проведения исследований процессов винтовой интерполяции с целью применения в условиях серийного производства металлургических предприятий на участках отделочной механической обработки труб стандартного исполнения и осебточных труб, выпускаемых по техническим условиям ТУ 14-3-1941-94.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технологическая инструкция. Расточка внутренней поверхности труб на расточных станках PIS 60, PIS 125, PIS 235 фирмы «Кизерлинг», Министерство черной металлургии СССР, Волжский трубный завод. 1985, С. 49.
2. Осадченко Е. Н. Освоение технологии механической обработки внутренней поверхности бесшовных труб на ОАО «ВТЗ». Труды XXI международной научно-практической конференции «Трубы – 2014». Сборник докладов. ОАО «РосНИТИ» С. 189-194.
3. Каталог фирмы SandvikCoromant, 2010, ([http:// www.coromant.sandvik.com](http://www.coromant.sandvik.com)).
4. П. м. 143938 РФ, МПК В23В41/02. Устройство для механической обработки глубоких отверстий / В.А. Санинский, В.В. Ананян, Е.Н. Осадченко, А.В. Санинский; ВолгГТУ. – 2014.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ПРЕРЫВИСТЫХ ОТВЕРСТИЙ

Санинский В.А., Малахов В. Платонова Ю. Н.

Аннотация. На основе анализа конструктивных и технологических характеристик классификации станков для растачивания глубоких прерывистых отверстий определена группа станков для операций чистового растачивания КПП ГПО и шлифохонингования, выполненных со шпинделями на выносных опорах, что предполагает продолжение научных исследований по адаптации их к производственным условиям обработки коренных опор в картерах

Традиционная механическая обработка систем координированных соосных отверстий представляет собой значительные трудности [1], при осуществлении операций растачивания глубоких прерывистых отверстий (ГПО). Например, система соосных отверстий, лежащих на одной оси, характерна жесткими допусками на координаты расположения ее относительно базы и между осями 392, 72, ГПО под подшипники коленчатого вала Ø 165Н: и распределительного вала Ø 90Н7. Другим примером сложности трудности операций является обеспечение допуска

$\pm 0,05$ мм номинального размера 495 от плоскости М базирования корпуса в приспособлении расточного станка до общей оси ГПО под коренные подшипники коленчатого вала, отклонение от параллельности осей) 0.1 мм [1]. Кроме того при растачивании ГПО возникает необходимость обеспечения требований к отклонению 0,01 мм от соосности промежуточных отверстий ряда относительно крайних (рис. 1), погрешности формы отверстий в продольном направлении и др.[2, 3].

Линия, проходящая через центры крайних базовых отверстий А и Б называется общей осью глубоких прерывистых отверстий (ГПО) под втулки распределительного вала, а линия, проходящая через центры крайних базовых отверстий С и Д называется общей осью ГПО под вкладыши подшипников скольжения коленчатого вала [2, 3].

Анализ рекомендаций [3], основанной на классификации металлорежущего оборудования для механической обработки ГПО (рис. 1), способов обработки, режущего инструмента показывает, что инструмент для растачивания отверстий чаще всего представляет собой однолезвийные резцы, оснащенные твердосплавными пластинами или искусственными алмазами с тщательно доведенными режущими кромками, в том числе из сверхтвердых материалов (СТМ).

Геометрия заточки расточных резцов односторонних и многорезцовых борштанг позволяет вести обработку соосных отверстий с малой глубиной резания $t > 0,05$ мм.

Традиционно растачивание КТР ГПО в картерах осуществляют за 3-4 рабочих хода на специальных расточных станках, оснащенных многорезцовыми борштангами, при этом каждый резец выставлен на нужный размер.

Например, $\varnothing 90H7$ и $\varnothing 160 H6$ чистовое растачивание резцами, установленными на нужный размер обработки, исправляет погрешность расположения осей обеих ГПО относительно друг друга и базовых поверхностей М и Е, возникшую на предыдущих операциях чернового и получистового растачивания. Эта же операция обеспечивает и допуск на отклонение от прямолинейности оси коренных опор в пределах $\pm 0,01$ мм.

Точность диаметральных размеров при черновом растачивании соответствует 11-му, 12-му квалитетам, при получистовом – 9-му, 10-му квалитетам.

При чистовом точении допуск должен соответствовать параметрам 6-го квалитета точности, а отклонение геометрической формы отверстий $\varnothing 50 \dots 120$ мм не должно превышать 12 мкм, и параметры шероховатости поверхности $Ra 2,5 \dots 5$ мкм.

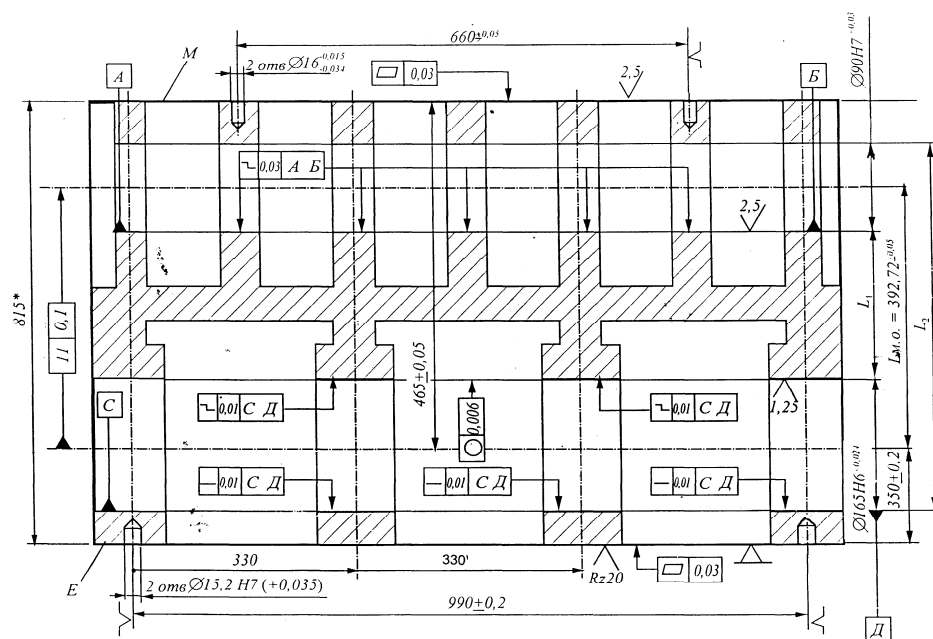


Рисунок 1- Пример нормирования технических требований к точности КТР ГПО

картера: А – левое базовое крайнее отверстие в ГПО под втулки распределительного вала; Б – правое базовое крайнее отверстие в ГПО под втулки распределительного вала; М- верхняя базовая плоскость; С- левое базовое крайнее отверстие в ГПО под коренные подшипники коренных опор коленчатого вала; Д – правое базовое крайнее отверстие в ГПО под коренные подшипники коренных опор коленчатого вала; Е - нижняя базовая плоскость;

Растачивание соосных отверстий одинаковых диаметров можно выполнять одним резцом, который растачивает все отверстия ряда (поз. 3, 4, 15, 16), например $\varnothing 160$ Н6 или многими резцами (поз. 5, 6, 7), каждый из которых растачивает одно из соосных отверстий. Этот способ применяется как при растачивании соосных отверстий одного диаметра, так и различных диаметров. При схемах наладки многорезцовых борштанг на черновой, получистовой и чистовой рабочие хода, на каждую из этих ходов назначаются отдельные операции растачивания КПП ГПО, которые выполняются на отдельных станках, т. к. растачивание на одном станке в массовом производстве экономически невыгодно из-за значительных затрат времени на переналадку резцов на черновой, получистовой и чистовой размеры.

Иногда, для повышения производительности растачивания однорезцовой борштангой черновой и получистовой рабочие хода совмещают, для чего на одной борштанге устанавливают одновременно два резца, установленные на оправке в противоположном направлении. При этом припуск на растачивание распределяется между обоими резцами

При таком растачивании компенсируются упругие перемещения оправки, обусловленные радиальными составляющими сил резания, уменьшается уровень вибрации режущего инструмента и обеспечивается более высокая производительность.

Тонкое алмазное растачивание выполняют на специальных алмазно-расточных станках или станках с выносными опорами шпинделей (поз. 11, 12, 13).

Известно, что тонкое алмазное растачивание обеспечивает получение диаметральных размеров отверстий по 6-му, 7-му квалитетам, отклонения геометрической формы (овальность, конусообразность) отверстий диаметром до 120 мм не превышает 0,003...0,005 мм, параметр шероховатости поверхности $Ra=1,25...0,30$ мкм. Точность межцентровых расстояний и положения отверстий относительно базы составляет 0,005...0,03 мм. Такие технологические возможности соответствуют требованиям к КПП ГПО картеров.

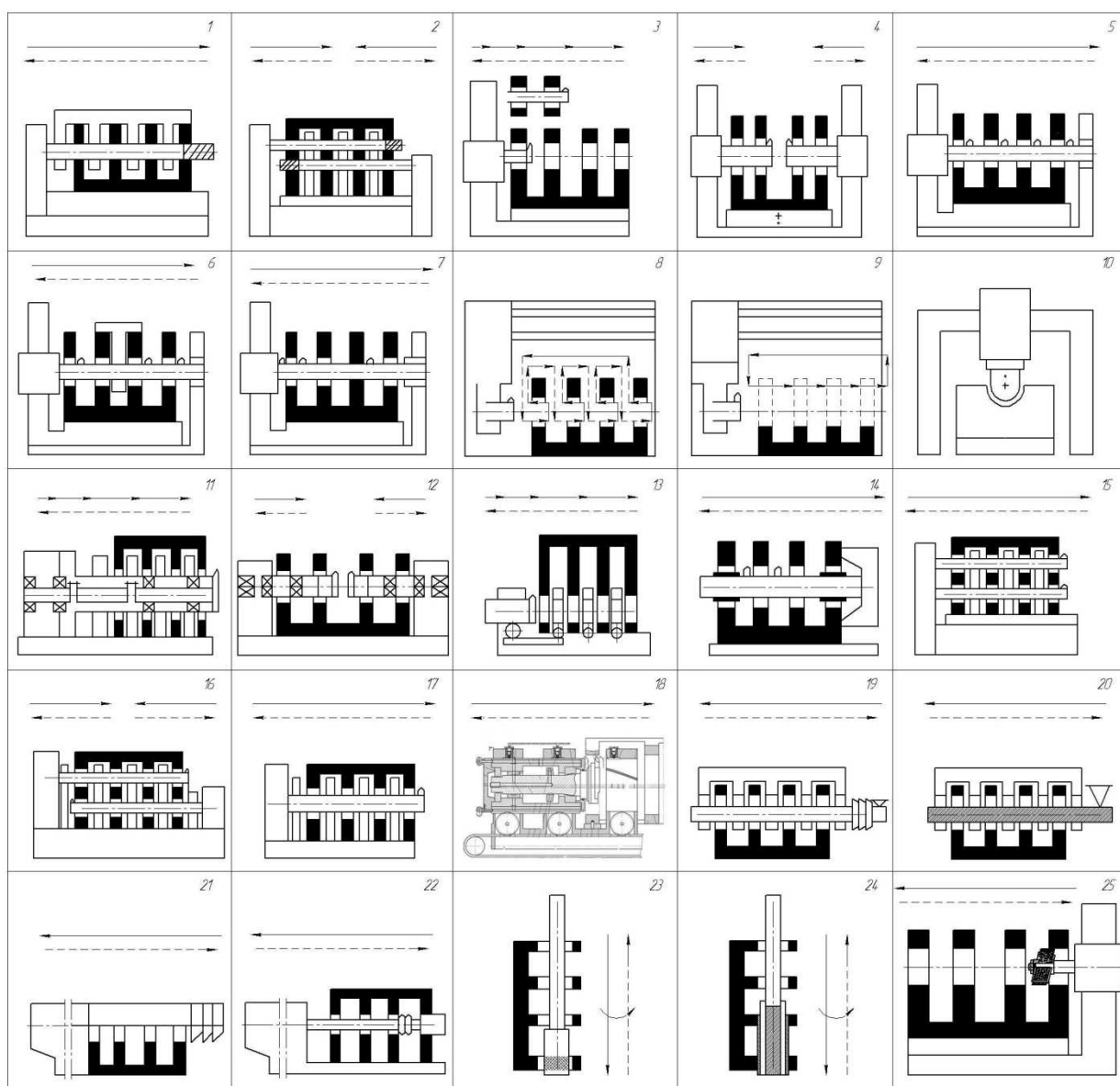


Рисунок 2-Классификация металлорежущего оборудования и способов механической обработки КТР ГПО

Развертывание (поз. 1, 2 рис. 2) является наиболее распространенным методом отделки соосных отверстий, применяемых в условиях единичного и серийного производства. Универсальность этого метода заключается в том, что ручное отделочное развертывание вообще не требует станочного оборудования. Так как развертка обычно самоустанавливается по отверстию, то для обеспечения соосности предварительно обработанных отверстий применяют комбинированные развертки, с помощью которых производится одновременное развертывание соосных отверстий. Однако под развертывание необходимо обеспечивать допуск на отклонение от прямолинейности оси коренных опор в пределах $\pm 0,01\text{мм}$ и относительно базовых поверхностей М и Е.

Однако для устранения значительных отклонений от соосности отверстий в одном ряду развертывание не применяют, т. к. оно их не исправляет.

Внутреннее планетарное шлифование применяют, главным образом, для отделки отверстий диаметром свыше 150 мм, применяются также координатные, планетарно-шлифовальные станки, позволяющие обрабатывать в корпусных деталях отверстия диаметром от 10 мм и выше. В процессе обработки шлифовальный круг вращается вокруг своей оси и совершает планетарное движение относительно оси обрабатываемых отверстий. Осевая подача

осуществляется путем продольного возвратно-поступательного перемещения стола с заготовкой, шлифовального круга в радиальном направлении. Припуск, оставляемый под отделочное шлифование отверстий, составляет 0,1...0,2 мм на диаметр. Способ формообразования поверхности отверстий такого планетарного шлифования можно отнести к винтовой интерполяции и назначать его при необходимости получения отверстий по 6-му, 7-му квалитетам, погрешности геометрической формы отверстий не выше 0,004 мм и параметров шероховатости поверхности Ra 0,32...0,16 мкм.

Координатные планетарно-шлифовальные станки позволяют получить положение оси отверстий относительно базы и межцентровое расстояние с точностью до 0,01 мм. Недостатком этого процесса является невысокая производительность по сравнению с другими методами отделки.

Хонингование применяют для отделки сквозных гладких соосных отверстий Ø 25...500 мм в корпусных деталях, главным образом, из чугуна и стали часто применяют для окончательной обработки ГПО (поз. 23, 24) [4].

Припуски, оставляемые под хонингование, зависят от диаметра обрабатываемых отверстий, материала заготовки и вида предшествующей обработки. Для отверстий диаметром до 125 мм припуск заготовок из чугуна составляет 0,02...0,1 мм, а из стали - 0,01...0,04 мм. Хонингование целесообразно выполнять после операции растачивания, в результате которой обеспечивается требуемое относительное положение оси отверстий. Для ответственных корпусов хонингование осуществляют после тонкого растачивания, так как два этих процесса технологически дополняют друг друга [4].

Эффективность операций соосного шлифохонингования (рис. 2 поз. 25) включает интегрированные технологические возможности внутреннего шлифования и хонингования отверстий [4, 5]. Она оценивается как повышение производительности хонингования и снижения себестоимости его выполнения за счет комплексного применения в процесс, близких к хонингованию. Это стало возможным за счет совмещения технологических возможностей и схем, присущих обоим видам обработки, характеризуемых геометрией и кинематикой взаимодействия инструмента и обрабатываемой заготовки. В ее основе лежит изменения условий воздействия элементов технологической системы станок — приспособление - инструмент - заготовка [3]: внутришлифовальный станок, многоместное приспособление для установки в ряд обрабатываемых заготовок, шлифохонинговальной головки [5], заготовки в виде обрабатываемых внутренних колец подшипников качения.

Преимуществом нового способа шлифохонингования (рис. 2. поз.25) по сравнению с внутренним шлифованием или хонингованием единичной детали (рис. 2. поз. 23) является отсутствие влияния несоосности поверхностей отверстий и различие величин снимаемых припусков на время достижения размеров.

Таким образом, рассмотрев все методы обработки соосных отверстий, полученные данные по параметру шероховатости и точности поверхности сведем в табл. 1.

Анализ значений табл. 1 показывает, что для получения точности размеров соосных отверстий по 6-квалитету необходимо применять растачивание, раскатывание или протягивание [2, 3], а по 5-му и 4-му – абразивную обработку. Исходя из этого, поскольку методология координатного прошивания рассмотрена в работе [4], в данной работе наиболее подробно должны рассматриваться способы и оборудование для растачивания и абразивной обработки КПП ГПО.

В некоторых случаях при обработке деталей из стали и высокопрочного чугуна повышенной твердости, при наличии оборудования высокой жесткости, мощности и соответствующей частоты вращения шпинделя целесообразно применять резцы, армированные СТМ, скорости резания могут быть увеличены до 150 м/мин и более.

Таблица 1 - Размерная и геометрическая точности, параметры шероховатости, достигаемые оборудованием

Вид оборудования, номер пункта по тексту	Вид применяемой обработки	Параметры шероховатости по ГОСТ 2789-73, ГОСТ 2309-73								Достигаемая точность		
		Rz, мкм		Ra, мкм						Размеров	Формы	Расположения
		40	20	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,008			
1,2	Развертывание									7	6	±0,02
3–17	Растачивание									7-5	6-5	±0,02
23	Раскатывание									7-5	6	Не влияет
18–21	Протягивание									7-5	6-5	
22	Хонингование									5	5-4	Не влияет
Примечание												
	– шероховатость, достигаемая видом обработки по ГОСТ 2789-73;											
	– шероховатость, достигаемая видом обработки по ГОСТ 7929-80.											

Прецизионное точение часто применяют перед хонингованием (2, 4), суперфинишированием, соосным шлифхонингованием [5] (поз. 25) однако прецизионные станки повышенной точности (класс точности П), высокой точности (В), особо высокой точности (А) и особо точные (С) в обработке КПР ГПО не получили широкого распространения.

Вывод. В представленной классификации имеются станки, обладающие конструктивными и технологическими характеристиками, близкими к характеристикам группы прецизионных станков со шпинделями на выносных опорах, что предполагает продолжение научных исследований по адаптации их к операциям чистового растачивания КПР ГПО и шлифхонингования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санинский В. А. Системы соосных отверстий в катерах /Двигателестроение. 1991. № 5. С. 36 – 38.
2. Санинский В. А. Повышение качества механической обработки соосных поверхностей деталей многоопорных подшипниковых узлов: Монография. Волгоград. РПК «Политехник». 2003. 186 с.
3. Смольников Н.Я. Специальные станки для растачивания глубоких прерывистых отверстий шпинделями на выносных опорах: монография /Н.Я.Смольников, В.А.Санинский.- Волгоград. гос.тех. ун-т.-Волгоград, 2004.-176 с.
- 4.Куликов С.И. Прогрессивные методы хонингования / С.И. Куликов, Ф.Ф. Ризванов, В.А. Романчук, С.В. Ковалевский. – М.: Машиностроение, 1983. – 135 с.
5. Санинский В. А. О преимуществах способа осциллирующего соосного шлифхонингования перед внутренним шлифованием ,В. А. Санинский, Д. В. Сапрыкин, С. В. Швец // Взаимодействие вузов и промышленных предприятий для эффективного развития инновационной деятельности: [сб. ст] IV межрегион. науч. –пр. конф., 14-15 мая 2008 г. / ВолгГТУ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Администрация г. Волжского.- Волжский, 2008.- С. 82-85.

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРОВ ОТ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Санинский В.А., Парамонова Е. Ю., Михайлов Д.Н.

Процесс гидроабразивной обработки трубных заготовок (ГАО) широко применяется как технологический процесс в различных отраслях промышленности и позволяет производить очистку труб [1, 2]. Он позволяет получить требуемые параметры шероховатости под покрытия [34], но характеризуется отсутствием возможности снятия значительных припусков, вследствие чего не применяется для исправления погрешностей предшествующей горячей прокатки – разностенности и кривизны оси трубы, находящейся в пределах (0...0.2) % от длины L обрабатываемой трубной заготовки.

В ВПИ разработано ряд способов и устройств для обработки длинномерных труб под полимерные и другие покрытия [3].

Существуют и другие методы абразивной обработки длинномерных трубных заготовок – пневмоабразивная, хонингованием, в том числе электрохимическим хонингованием.

В современных условиях массового производства труб с полимерным и другими антикоррозионными покрытиями необходимым высокопроизводительный способ очистки внутренних и наружных поверхностей трубных заготовок с элементом автоматической системы управления абразивной средой и соответствующие геометрические и математические модели объекта управления, позволяющие прогнозировать режимы обработки и производительность процесса.

В данной статье рассматривается процесс пневмоабразивной обработки в условиях массового производства длинномерных труб.

Разработан способ осуществления процессов пневмоабразивной обработки наружных и внутренних поверхностей длинномерных труб типа гидроцилиндров с гладкими без уступов наружными и внутренними поверхностями, в том числе для обеспечения требований стандарта [2] к поверхностям по покрытия.

Недостатком известных способов гидроабразивной обработки (ГАО), использующих устройства для их осуществления, в том числе [3] является использование гидроабразивной среды, а так как остаточная влага после осуществления ГАО мешает дальнейшему нанесению покрытий на поверхности трубных заготовок, полученная после обработки поверхность должна быть подвергнута дополнительной сушке.

Кроме того известные устройства не обеспечивают изменение угла атаки абразивом обрабатываемой поверхности, что либо снижает производительность, либо не обеспечивает низкой шероховатости (высокого качества) обработанной поверхности. Известно, что зависимость массового съема металла от угла атаки носит переменный характер [4, 5].

С увеличением α от 15 до 45° сьем металла возрастает.

Те же исследования показали, что зависимость шероховатости обработанной поверхности от размеров абразивных частиц является линейной (рисунок 1).

Существует зависимость шероховатости от размера абразивных зерен, давления струи, времени ее воздействия на обрабатываемую поверхность.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом пневмоабразивной обработки левый фланец 2 и правый фланец 3 раздвинуты на длину, превышающую максимальную длину трубных заготовок 8 и 9, а также длины корпуса шнека, которую принимаем равной длине трубных заготовок (рис. 1).

Одновременно трубные заготовки 8 и 9 базируются в центрирующих выточках 7, а корпус шнека в цапгах 11 правого фланца 3. Далее включают привод зажима труб (не показан), при этом левый фланец 2 смещается до величины длины трубных заготовок 8 и 9. Сухари 10 под действием пружин фиксируют трубные заготовки.

После этого включают электродвигатели 24, запускающие механизмы вращения шнека. В процессе вращения наружной 12 и внутренней 13 труб корпуса шнека (рис. 2, 3) осуществляется одновременная подача абразива и воздуха под давлением.

При включении компрессора воздух под давлением подается по напорному трубопроводу в зазор 14, откуда через отверстия 18 и радиальные сопла 17, соответственно на обрабатываемые поверхности трубных заготовок 8 и 9. Абразив подается на обрабатываемые поверхности трубных заготовок 8 и 9 из резервуара с помощью соответствующего компрессора через винтовые каналы 20 и сопла 19 на спиралях шнека. Поток абразива и воздух под давлением смешиваются вблизи обрабатываемой поверхности и осуществляют обработку в точке контакта с обрабатываемой поверхностью.

В результате вращения наружной 12 и внутренней 13 труб корпуса шнека механическое воздействие абразивных частиц в смеси с воздушным потоком на обрабатываемые поверхности трубных заготовок 8 и 9 осуществляется равномерно и на протяжении всей их длины.

Далее воздушный поток в смеси с абразивом удаляется через сквозные отверстия 22.

По окончании пневмоабразивной обработки поверхностей, компрессоры подачи абразива и воздуха, и электродвигатели 24 отключают и извлекают обработанные трубные заготовки 8 и 9.

Для повышения производительности обработки перед обработкой устанавливают шнек с углом наклона витков, соответствующим среднему большему массовому съему, на котором сопла располагают по различным углам по отношению к соплам, обеспечивающим больший массовый съем материала, причем расположенные группами так, что группа сопел с минимальным съемом (15 градусов см. рис. 4) и группа со средним съемом (30 градусов, рис. 4) занимают равные секторы на развертке одного витка располагаются поочередно на одном витке. Обработка поверхностей происходит за один оборот шнека, отсчет оборота начинается с точки, соответствующей началу работы группы 1 с углом атаки 45°. При повороте шнека на угол 120° в работу вступает вторая группа сопел, обеспечивающих угол атаки абразивом обрабатываемой поверхности 30° и через 120° и для осуществления чистовой обработки вводят в работу сопла с углом атаки 15°. Для организации такого чередования по всему шнеку, сопел, расположение групп повторяется на остальных витках. В этом случае производят цикл обработки на одном режиме, приемлемым как для режима наибольшего массового съема и наибольшей шероховатости поворотом вика со шнеком на один оборот так, возможна производительная работа следующие за участками большего массового съема участков среднего и минимального съема обеспечивают среднюю и минимальную высоту шероховатости на обработанной поверхности.. Такое расположение участков позволяет исключить переналадку устройства, когда снимают один шнек с углом наклона витков, соответствующим наибольшему массовому съему и устанавливают другой шнек с углом наклона, соответствующим получению на обработанной поверхности меньшей шероховатости и наименьшего массового съема материала обрабатываемой заготовки и наименьшей шероховатости обработанной;

Также возможен вариант применения устройства, при котором перед обработкой перенастраивают управление устройством, сначала осуществляют одновременную подачу абразива и воздуха под давлением на обрабатываемые поверхности трубных из резервуара с размерами абразивных частиц, соответствующих наибольшей высоте шероховатости, а затем из резервуара с размерами абразивных частиц, соответствующих на наименьшее шероховатости

Далее процесс обработки повторяют с новыми трубными заготовками.

Параметры обработки: абразивный материал песок ГК1, ГК2 или отходы электрокорунда 24А зернистости М20; М40; М63; 8; 10; К=20%; $p_n^* = 0,1...0,5$ МПа; L=50... 150 мм; $\alpha = 15...90^0$; T=0...300 с.

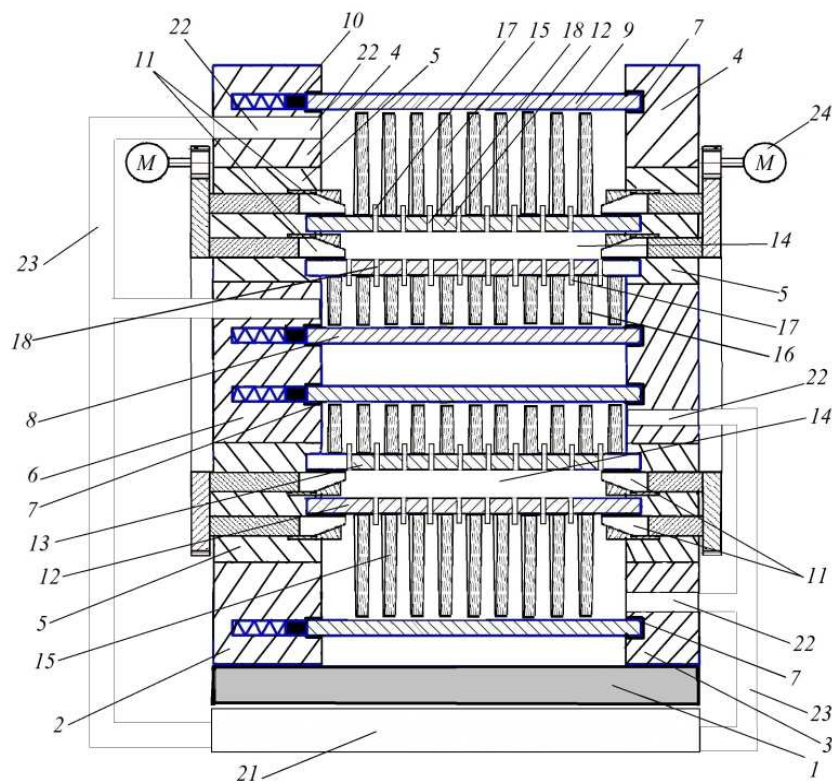


Рис.1 – Вид устройства для осуществления способа пневмоабразивной обработки внутренних и наружных поверхностей трубных заготовок

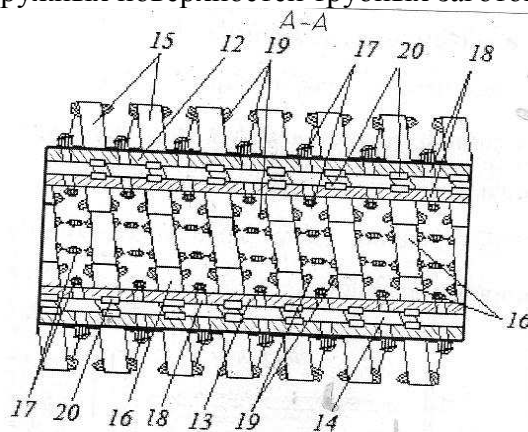


Рис. 2 – Продольное сечение двутельного шнека с видом выхода сопел.

Абразивная обработка установленных соосно в один пакет трубных заготовок осуществляется одновременно многосопловым двутельным шнеком (корпус шнека состоит из наружной трубы 12 с наружной спиралью 15 и внутренней трубы 13 с внутренней спиралью 16) так, что абразивная масса имеет возможность подачи на обрабатываемую поверхность под давлением воздуха путем совместной подачи абразива и сжатого воздуха по соплам к нужной точке контакта у обрабатываемой поверхности и под нужным углом на обрабатываемые наружную и внутреннюю поверхности трубных заготовок 8 и 9 соответственно, что позволяет осуществить принцип сухой (безводной) очистки.

Кроме того, отдельная подача абразива и сжатого воздуха позволяет осуществить пристенное проскальзывание абразива, т. е. вести обработку с помощью струй сжатого воздуха, затопленной абразивной суспензией, что обеспечивает повышение качества обработки. Таким образом, предлагаемое устройство для пневмоабразивной обработки внутренних и наружных поверхностей трубных заготовок сухим абразивом под воздействием распределенных по

обрабатываемым поверхностям струй смешанной смеси, образованной в точке контакта с упомянутыми поверхностями, обеспечивает, при вращении шнека повышение производительности устройства и качества обработки наружных и внутренних поверхностей трубных заготовок.

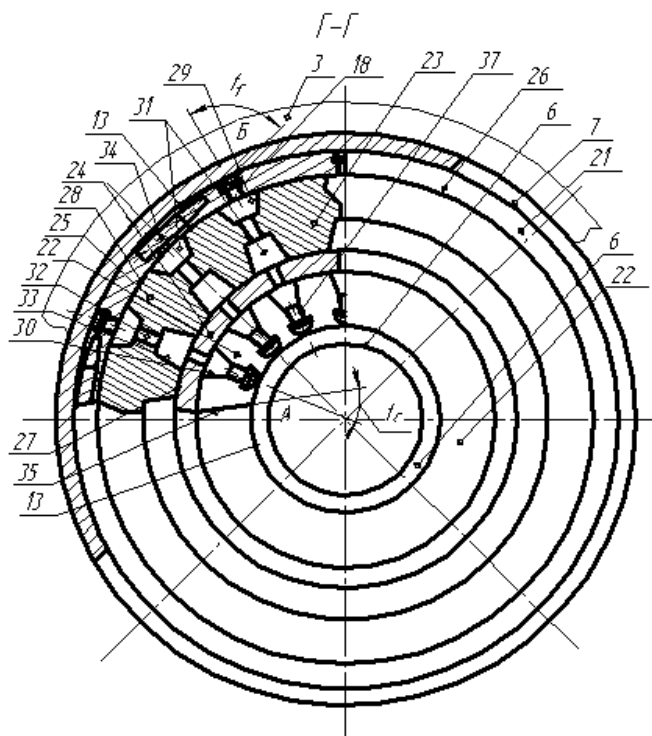


Рис. 3 - Поперечное сечение шнека

Теоретические и экспериментальные зависимости хорошо согласуются между собой, разброс значений не превышает 17...22 %, что является вполне удовлетворительным для такого сложного процесса обработки.

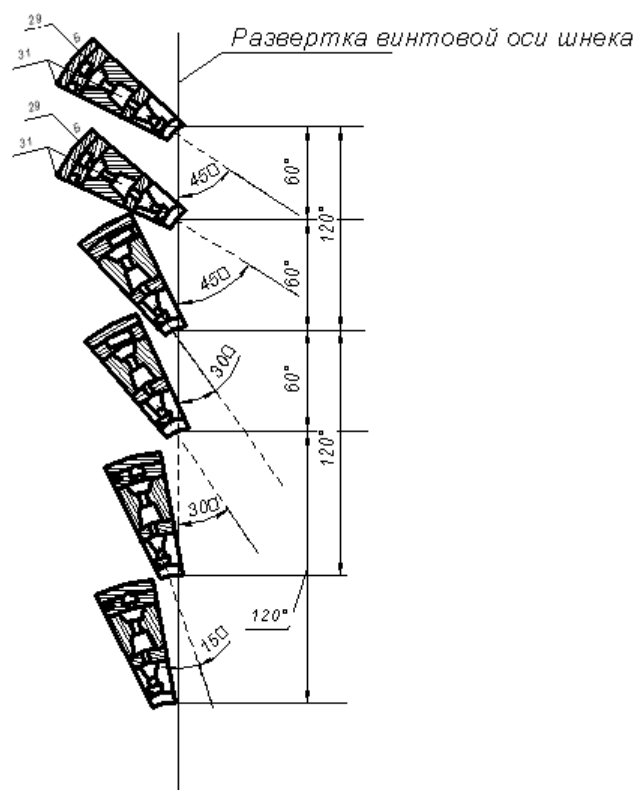


Рис. 4 – Развертка одного из витков шнека по его винтовой оси

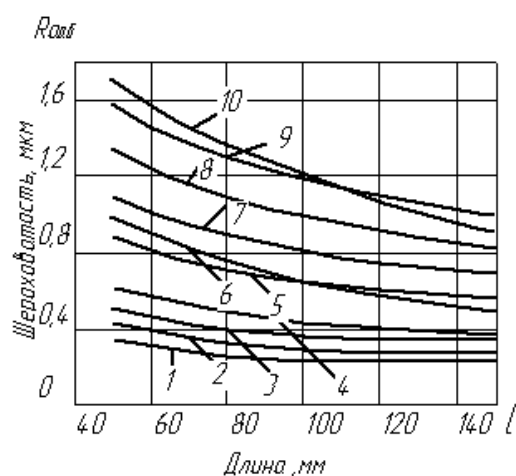


Рисунок 5 – Зависимость шероховатости поверхности от длины струи: параметры обработки: $K=20\%$; $\alpha=45^\circ$; 1, 2 – при $p_v^* = 0,1$ МПа; 2, 7 – при $p_v^* = 0,2$ МПа; 3, 8 – при $p_v^* = 0,3$ МПа; 4, 9, 10 – при $p_v^* = 0,4$ МПа

Вывод. Совершенствование разработок [3] позволяет учесть результаты исследований [4, 5] и обеспечить повышение качества пневмоабразивной обработки путем управления углом атаки абразивными зернами обрабатываемых наружных и внутренних поверхностей и их размерами, давлением воздуха в камерах обработки, от длины струи и временем воздействия абразивными зернами смеси на обрабатываемые наружные и внутренние поверхности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. APISpek 5CT. Обсадные или насосно-компрессорные трубы с гладкими концами, с резьбой и муфтами, муфты для обсадных и насосно-компрессорных труб. Спецификация. Издание 5. Американский нефтяной институт. 2008 г.
2. ГОСТ Р 52079 Государственный стандарт Российской Федерации. Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов. Технические условия. Госстандарт России. Москва. С. 62.
3. ИСО 851-1–2007. Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктам. Визуальная оценка степени чистоты поверхности. Ч. I. Степень ржавости и степень подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после удаления прежних покрытий. Сертификат. Международная организация по стандартизации. 2007.
4. П. М. 2015125838 РФ по заявке 2015133767 от 11.08.2015. Санинский В. А. Устройство для гидроабразивной обработки внутренних и наружных поверхностей трубных заготовок.
5. Второв Е. Л., Мещеряков Л. В., Никифоров В. Г. Влияние режимов и схем гидроабразивной обработки образцов лопаток ГТД титановых и жаропрочных сплавов на производительность и качество поверхности // Прогрессивные методы в технологии производства авиадвигателей. Куйбышев: КуАИ, 1984.
6. Влияние режимов гидроабразивной обработки жаропрочных и титановых сплавов на производительность и шероховатость / Е. Л. Второв, А. В. Мещеряков, Л. С. Попов, В. Г. Никифоров // Прогрессивные методы проектирования технологических процессов и производства двигателей летательных аппаратов. Куйбышев: КуАИ, 1983.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЖ ПРИ ШЛИФОВАНИИ ШАРИКОПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ

Сирант И.Е., Морозова Л.К.

Повышение качества выпускаемой продукции в машиностроении связано с совершенствованием процессов абразивной обработки, обеспечивающей требуемые геометрические и микрогеометрические характеристики деталей, качественные физико-механические показатели поверхностного слоя. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) являются важным компонентом процесса шлифования. СОЖ как важный резерв повышения эффективности абразивной обработки на протяжении длительного времени постоянно являлись объектом исследований значительного количества отечественных и зарубежных ученых.

Являясь важным фактором повышения эффективности шлифования СОЖ, механизм ее действия являлись предметом исследований многих ученых. В результате проведенных исследований получена информация, раскрывающая различные аспекты действий СОЖ на показатели шлифования, сформулированы требования к системам подвода и очистки технологических жидкостей, описаны механизмы их влияния на засаливание шлифовальных кругов, физико-механические характеристики поверхностных слоев обработанных заготовок в связи с термосиловым взаимодействием пары «инструмент - обрабатываемая поверхность», интенсификации обработки путем высокоэнергетического воздействия на технологическую жидкость. Выполненные по указанным показателям исследования создали условия для выработки требований к СОЖ, которые использовались при подборе их состава.

Многочисленные лабораторные и производственные испытания различных классов СОЖ при абразивной обработке металлов и сплавов легли в основу нормативно-технической документации, оформленной в виде справочников по применению СОЖ при механической обработке, используемого на промышленных предприятиях при разработке технологических процессов изготовления различных деталей.

Высокие требования, предъявляемые к производительности и качеству процессов шлифования заготовок из различных металлов и сплавов, необходимость постоянного совершенствования технологии изготовления высокоточных деталей стимулируют проведение углубленных исследований механизма действия СОЖ, установления качественных и количественных показателей их физико-химических свойств, предопределяющих их воздействие на режущую способность и износ инструмента, шероховатость обработанной поверхности. В этом плане для производства новых составов СОЖ, рационального применения известных необходимо разработать методологию выбора состава, обеспечивающего заданные показатели процесса шлифования: производительность, стойкость инструмента, шероховатость обработанной поверхности.

Практическая реализация такого подхода требует проведения исследований физико-химических процессов, протекающих в контакте «инструмент - заготовка», определение показателей СОЖ, влияющих на режущую способность и износ инструмента, шероховатость обработанной поверхности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Славин, А. В. Критерии выбора оптимального состава СОЖ и структуры абразивного круга для повышения размерной стойкости абразивного инструмента / А. В. Славин // Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и материалы. Шлифабразив-2014 : сб. ст. Междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. арх.-строит. ун-т, Волжск. ин-т стр-ва и технологий (фил.) ВолгГАСУ ; под общ. ред. В. М. Шумячера. - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. - С. 84-87.
2. Славин, А. В. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на наработку шлифовального круга / А. В. Славин, В. М. Шумячер // Тяжелое машиностроение. - 2015. - № 10. - С. 24-27.
3. Славин, А. В. Повышение эффективности шлифования путем управления физико-химическими процессами в контакте «инструмент - заготовка» / Б. М. Бржозовский, А. В. Славин // Наукоемкие технологии в машиностроении. - 2016. - № 5 (59). - С. 24-30.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СМК ДЛЯ АО "ФНПЦ ТИТАН-БАРРИКАДЫ" ПО НОВОЙ ВЕРСИИ СТАНДАРТА ISO 9001:2015

Тиханкин Г.А., Мирошниченко Д.С.

В настоящее время АО «ФНПЦ «Титан-Баррикады» является ведущим предприятием по разработке и производству вооружения для Сухопутных войск, ракетных войск стратегического назначения, Военно-морского флота:

- пусковых установок и других наземных агрегатов ракетных комплексов стратегического назначения;
- пусковых установок и другого наземного оборудования для тактических и оперативно-тактических ракетных комплексов Сухопутных войск;
- артиллерийских орудий крупного калибра для Сухопутных войск и Военно-Морского флота.

Различие стандарта серии ISO 9001:2015 от стандарта серии ISO 9001:2008

Самым радикальным отличием от предыдущей версии стандарта серии ISO 9001:2015 является качественная эволюция стандартов от системы менеджмента качества, как свода правил для контроля несоответствий продукции и корректирующих действий, внутренних аудитов, документации и записей, до системы менеджмента бизнеса в целом. В ISO 9001:2015 внимание сосредоточено на аспектах лидерства организации, знаниях организации, планировании и обеспечении процессов, оценке эффективности, совершенствовании, а также на

управлении рисками. Также новая версия делает акцент на достижении удовлетворенности и создании ценности от продуктов/услуг организации для всех заинтересованных сторон.

ISO 9001:2015 устанавливает новый стандарт для единой структуры не только в серии ISO 9001, но и в других системах менеджмента, например ISO 14000. Структура носит название «Структура высокого уровня», и в соответствии с ней в дальнейшем будут разрабатываться все новые стандарты.

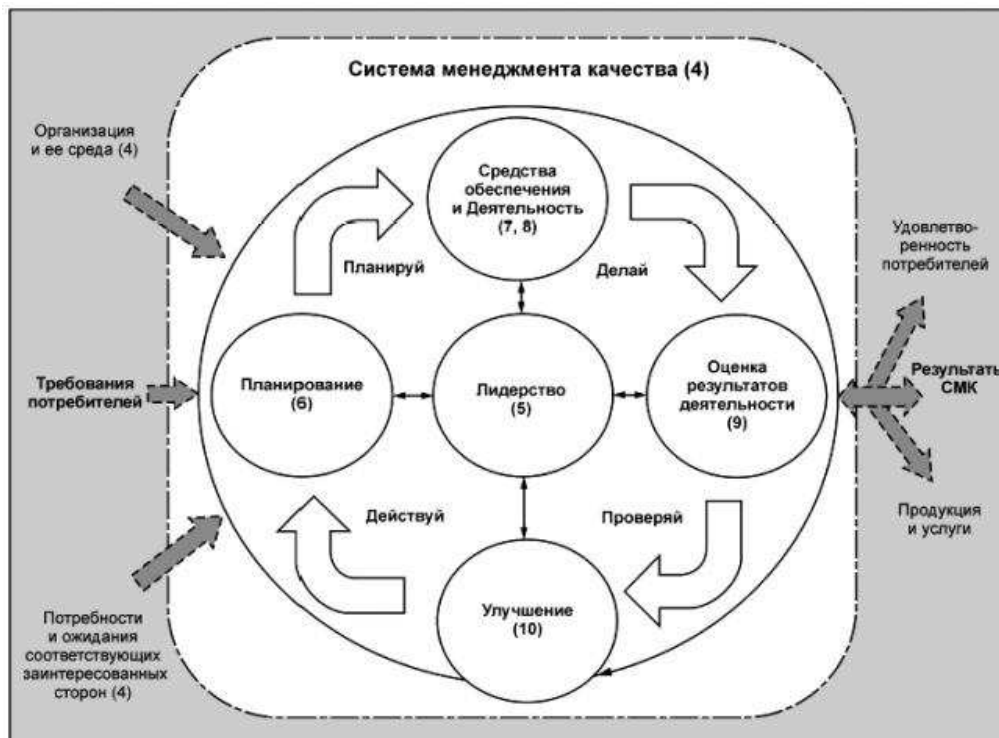


Рисунок 1 - Изображение структуры стандарта ИСО 9001:2015 в соответствии с циклом PDCA

Цикл структуры PDCA можно кратко описать так:

1)планируй - разработка целей системы и ее процессов, а также определение ресурсов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации, определение и рассмотрение рисков и возможностей;

2)делай - выполнение того, что было запланировано;

3)проверяй - мониторинг и (там где это применимо) измерение процессов, продукции и услуг в сравнении с политикой, целями, требованиями и запланированными действиями и сообщение о результатах;

4)действуй - принятие мер по улучшению результатов деятельности в той степени, насколько это необходимо.

Изменения в структуре стандарта представлены в таблице 1.

По таблице 1 видно, что структура изменилась незначительно. Из нее ушел пункт «Системный подход к управлению», а добавленным стал «Управление взаимоотношениями с заинтересованными сторонам», который заменил «Взаимовыгодные отношения с поставщиками». Также появился раздел «Улучшения», заменивший раздел «Постоянное улучшение».

В новом стандарте было введено понятие лидерство, которое по нашему мнению является одним из главных.

Так в чем же заключается лидерство?

По новому стандарту высшее руководство должно демонстрировать свое лидерство и приверженность в отношении системы менеджмента качества посредством:

а) принятия ответственности за результативность системы менеджмента качества;

Таблица 1- сравнение структур стандартов

Структуры стандартов	
<p>ISO 9001:2008</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ориентация на потребителя 2. Роль руководства 3. Вовлечение персонала 4. Процессный подход 5. Системный подход к управлению 6. Постоянное улучшение 7. Принятие решений на основе фактов 8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками 	<p>ISO 9001:2015</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ориентация на потребителя 2. Лидерство 3. Вовлечение персонала 4. Процессный подход 5. Улучшения 6. Принятие решений на основе фактов 7. Управление взаимоотношениями с заинтересованными сторонами

b) обеспечения разработки политики и целей в области качества, которые согласуются с условиями среды организации и ее стратегическим направлением;

c) обеспечения интеграции требований системы менеджмента качества в бизнес-процессы организации;

d) содействия применению процессного подхода и риск-ориентированного мышления;

e) обеспечения доступности ресурсов, необходимых для системы менеджмента качества;

f) распространения в организации понимания важности результативного менеджмента качества и соответствия требованиям системы менеджмента качества;

g) обеспечения достижения системой менеджмента качества намеченных результатов;

h) вовлечения, руководства и оказания поддержки участия работников в обеспечении результативности системы менеджмента качества;

i) поддержки улучшения;

j) поддержки других соответствующих руководителей в демонстрации ими лидерства в сфере их ответственности;

Так же высшее руководство должно демонстрировать лидерство и приверженность в отношении ориентации на потребителей посредством обеспечения того, что:

a) требования потребителей, а также применимые законодательные и нормативные правовые требования определены, поняты и неизменно выполняются;

b) риски и возможности, которые могут оказывать влияние на соответствие продукции и услуг и на способность повышать удовлетворенность потребителей, определены и рассмотрены;

c) в центре внимания находится повышение удовлетворенности потребителей.

По нашему мнению для повышения эффективности СМК организации, в АО ФНПЦ «Титан-Баррикады» следует обратить внимание на роль лидерства, которое занимает одну из главных мест в эффективности СМК. Также следует серьезное внимание уделить вопросам управления рисками, как в функционировании СМК так и при изготовлении готовой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

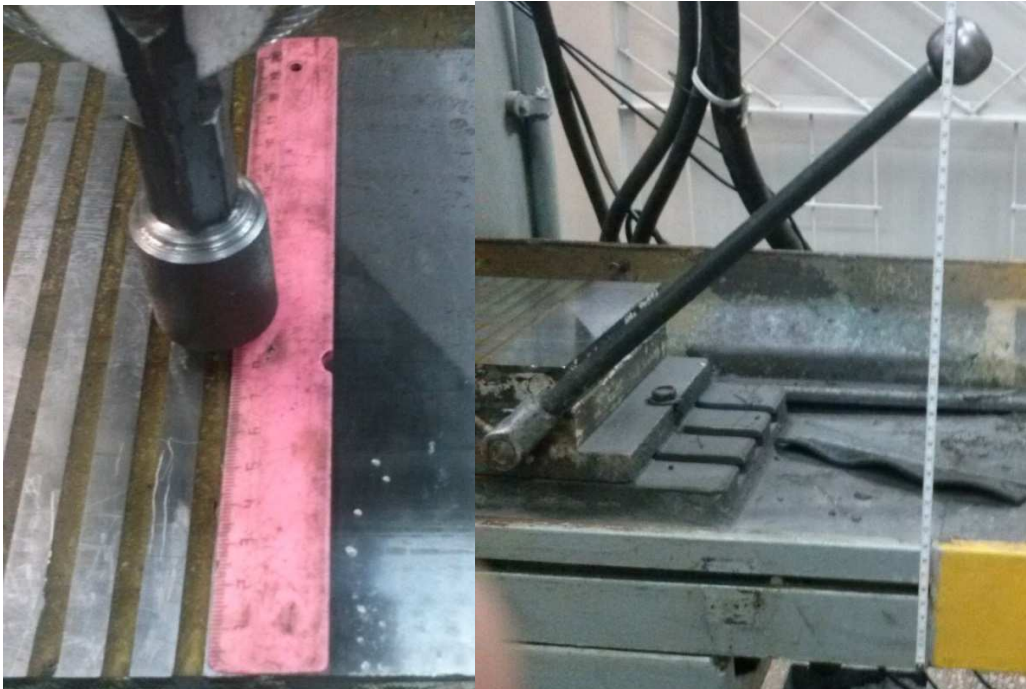


Рисунок 2 – Измерение силы притяжения магнитного поля стола и отклонений плоскостности стола

Для каждого положения рукоятки управления величиной усилия притяжения магнитного поля станка было произведено 3 опыта на 29 полюсных выступах, по 5 измерений на каждом.

Для каждого опыта определялись: среднее значение силы отрыва, дисперсия, стандартное отклонение, доверительный интервал, критерий Кочрена. Во всех случаях дисперсии оказались однородны (таблица 1).

Таблица 1. Измерения силы отрыва образца от магнитного стола

	$R_{ср}$, Н	Удельное усилие p , МПа	
		по средней площади	по полной площади
Максимальное усилие притяжения магнитного поля	484	1,04	0,611
1 положение рукоятки (24 см от поверхности стола)	451	0,973	0,569
2 положение рукоятки (40 см, 45°, см. рис. 2)	426	0,919	0,538
3 положение рукоятки (вертикальное, 90°)	299	0,645	0,377
Минимальное усилие притяжения магнитного поля	21	0,047	0,027

Система для определения силы отрыва образца от магнитного стола представлена на рис.

3.



Рисунок 3 – Система для определения силы притяжения магнитного поля стола

Погрешность измерительной системы:

$$\delta_{иис} = \delta_{удм} + \delta_{у} + \delta_{ацп} = \pm 3,5 \pm 1,5 \pm 0,19 = \pm 5,19 \%$$

Средняя площадь основания образца, определяемая для вычисления удельного усилия притяжения магнитного поля станка, принята $S_{ср} = 4,635 \text{ см}^2$. На рис. 4 показан анализ возможных положений основания образца относительно активных полос магнитного стола. Площадь полная $S = 7,92 \text{ см}^2$, при диаметре $d = 31,75 \text{ мм}$.

Измерения отклонений от плоскостности стола и заготовки в 4 положениях производились микрометром. Измерения выполнялись слева направо, индикаторная головка перемещалась на расстоянии 50 мм от переднего края стола, измерения проводились по полюсным выступам (см. рис. 2). Измерение заготовки производилось с шагом 16 мм от 0 до 350 мм. Каждое измерение производилось 6 раз. Сравнение дисперсий по критерию Кочрена показали, что во всех случаях дисперсии отличаются незначимо.

Грани заготовки, по которым производились замеры отклонений, показаны на рис. 5.

В таблице 2 и на рис. 6 представлены результаты измерения отклонений от плоскости стола и граней направляющей при максимальной силе притяжения магнитного поля стола.

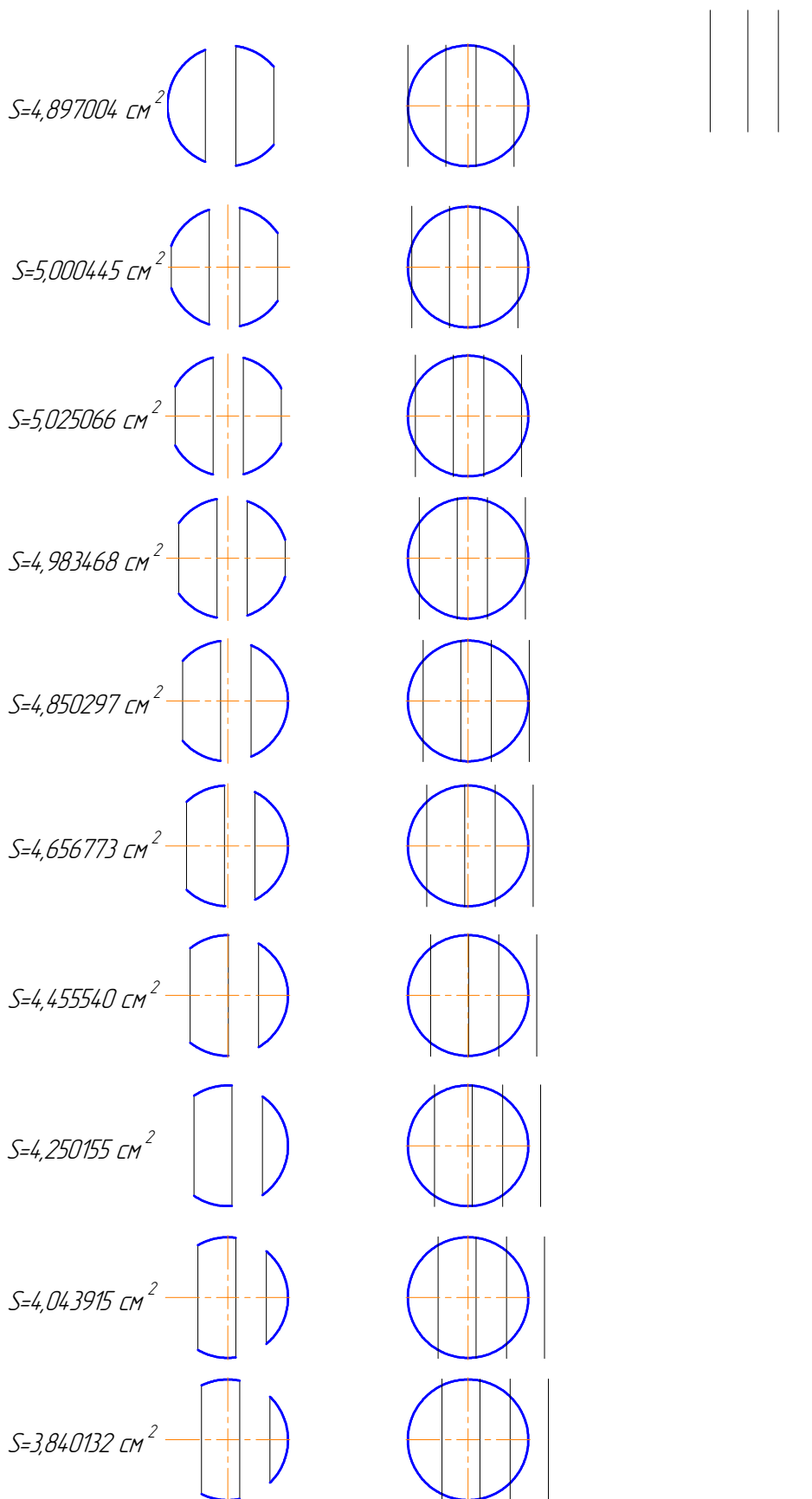


Рисунок 4 – Возможные положения основания образца на активных полосах
магнитного стола

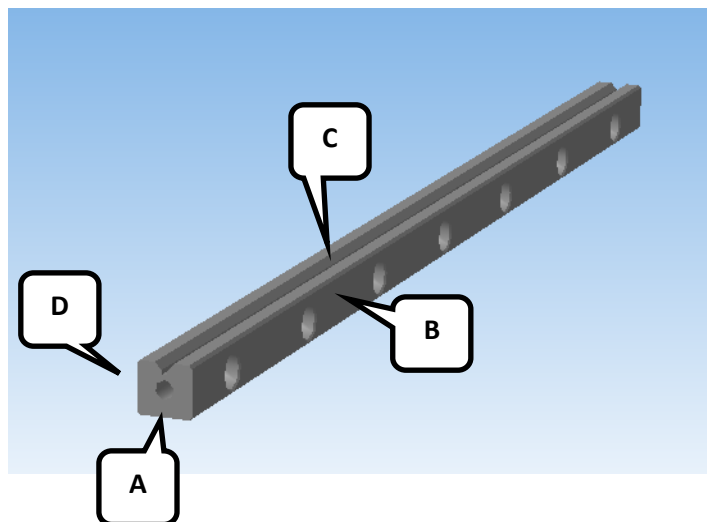
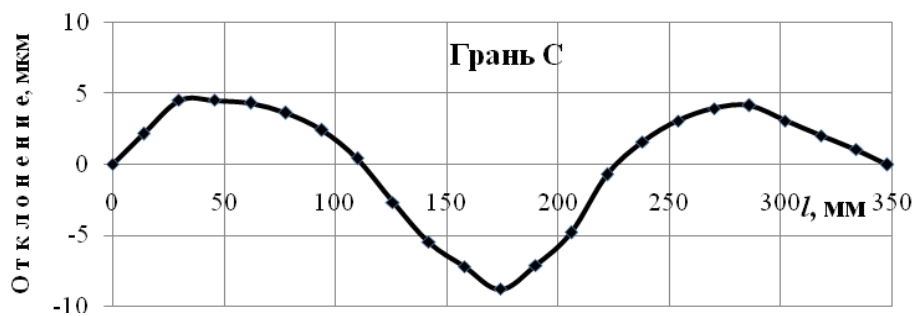
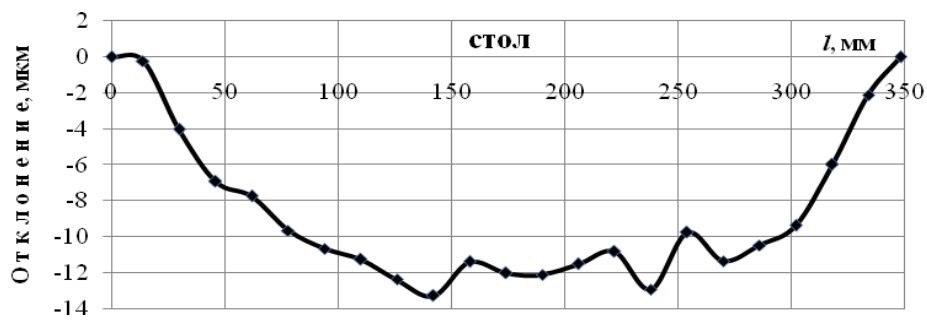


Рисунок 5 – Обозначение граней направляющей

Таблица 2

Исходные значения						Значения приведенные к нулевой линии				
<i>l</i> , мм	стол	C	A	D	B	стол	C	A	D	B
2	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2,3	0,3	3,5	2,7	3,2	-0,2084	2,1458	-1,0346	-0,9558	-0,4474
32	8,5	0,7	8,2	6,7	8,2	-4,018	4,541	-2,917	-3,391	-1,873
48	13,8	3,5	12,2	10,7	13,3	-6,9276	4,5362	-4,0994	-5,9262	-3,2986
64	17	6,5	15,8	15,3	17	-7,7372	4,3314	-4,8818	-7,0614	-5,3242
80	21,3	10,0	19,8	21	21,3	-9,6468	3,6266	-6,0642	-8,7966	-8,4498
96	24,7	14,0	24,5	24,5	24,7	-10,6564	2,4218	-7,9466	-9,6318	-9,3754
112	27,7	18,8	29	29,2	28	-11,266	0,417	-9,629	-10,367	-11,501
128	31,2	24,7	33,5	33,7	32,5	-12,3756	-2,6878	-11,3114	-12,3022	-13,4266
144	34,5	30,3	37,5	36,3	34,8	-13,2852	-5,4926	-12,4938	-12,0374	-13,4522
160	35	34,8	41,7	39,7	37,3	-11,3948	-7,1974	-13,8762	-11,9726	-14,2778
176	38	39,2	44,3	43,5	39,5	-12,0044	-8,8022	-13,6586	-11,6078	-15,5034

192	40,5	40,3	46,5	43,8	40,7	-12,114	-7,107	-13,041	-10,243	-13,229
208	42,3	40,8	46,8	44,3	41,8	-11,5236	-4,8118	-10,5234	-8,7782	-11,1546
224	44	39,5	48,2	45,8	44,3	-10,8332	-0,7166	-9,1058	-8,7134	-10,0802
240	48,5	40,0	49,7	46	47,7	-12,9428	1,5786	-7,7882	-9,5486	-7,7058
256	47,7	41,3	51	47,2	49,3	-9,7524	3,0738	-6,2706	-8,5838	-6,3314
272	51,7	43,2	54	48,3	50,5	-11,362	3,969	-6,453	-7,219	-4,857
288	53,2	45,8	56,5	50	51	-10,4716	4,1642	-6,1354	-5,1542	-3,9826
304	54,5	49,7	59,7	52,2	51,7	-9,3812	3,0594	-6,5178	-3,2894	-3,6082
320	53,5	53,5	61,2	53,2	52,8	-5,9908	2,0546	-5,2002	-1,8246	-2,0338
336	52	57,3	62,2	55	54,3	-2,1004	1,0498	-3,3826	-0,7598	-1,2594
350	52	60,8	61,3	56	55,8	-0,0088	-0,0044	-0,0172	-0,0156	-0,068



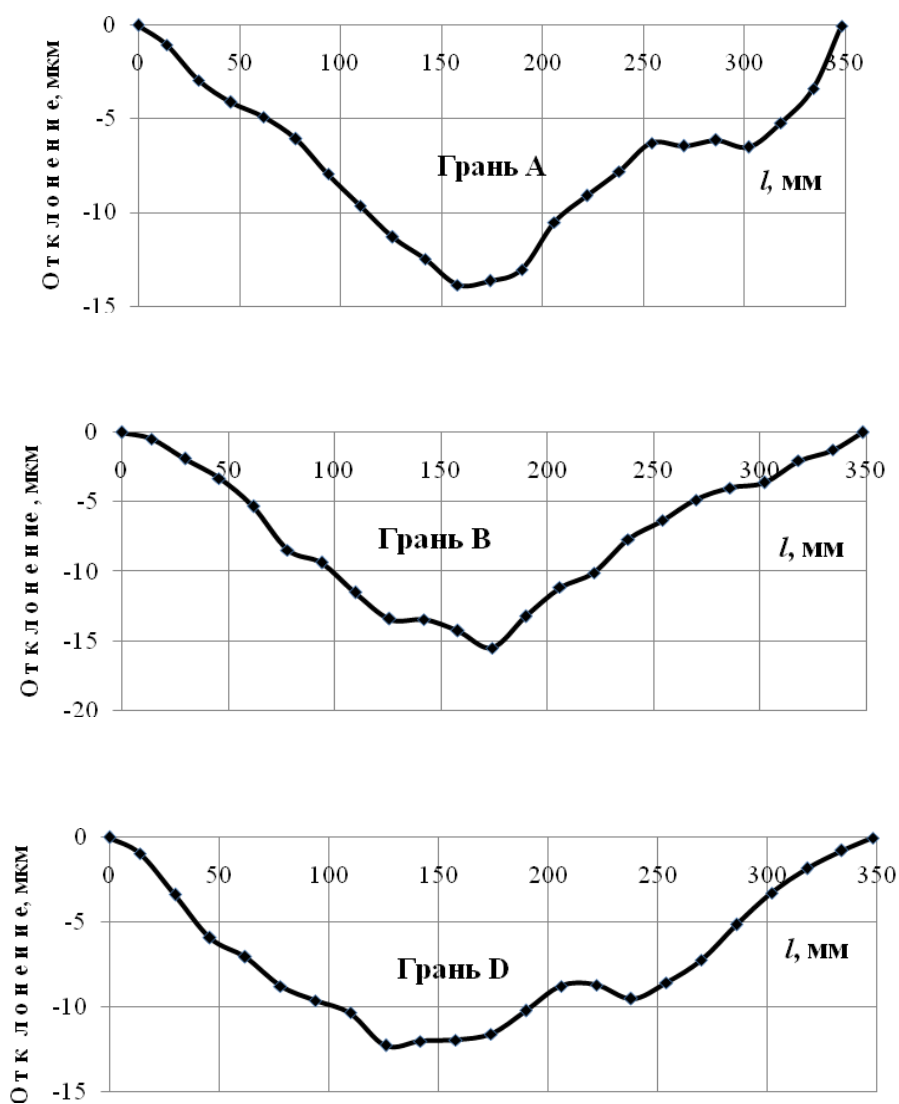


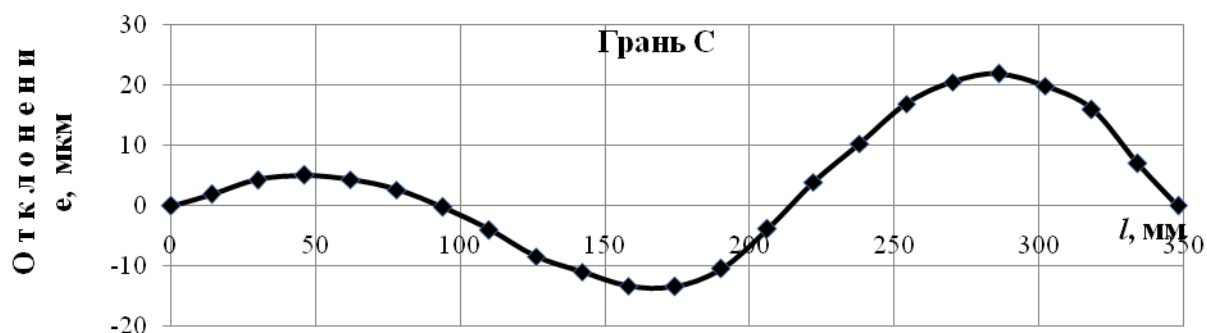
Рисунок 6 – Отклонения от плоскости граней направляющей при максимальном усилии притяжения магнитного поля стола

В таблице 3 и на рис. 6 представлены результаты измерения отклонений от плоскости стола и граней направляющей при минимальной силе притяжения магнитного поля стола.

Таблица 3

l, мм	Исходные значения					Значения приведенные к нулевой линии				
	стол	D	A	C	B	стол	C	A	D	B
2	0,7	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	3,8	1,0	11	2,7	3,2	0,039333	1,863	-7,5336	-0,19027	0,410533
32	5,8	1,8	20,2	4,3	6,8	1,703333	4,301667	-12,7387	-0,45533	2,260667

48	11,7	4,3	32,7	8,3	13,7	-0,466	5,073667	-21,2771	-3,88707	1,777467
64	18,2	8,3	44,2	14,2	21,2	-3,302	4,345667	-28,8155	-7,98547	-0,53907
80	23,7	13,3	53,8	20,5	28,5	-5,138	2,617667	-34,5205	-11,9172	-3,3556
96	30,2	19,5	62,7	26,5	34,2	-7,974	-0,277	-39,3923	-14,1823	-5,8388
112	36,7	26,5	71,3	34	40,2	-10,81	-4,005	-44,0973	-16,7807	-9,822
128	44,3	34,2	78,5	41,7	45,5	-14,8127	-8,39967	-47,3024	-18,7124	-13,9719
144	53,3	40,0	85,2	49,7	50,8	-20,1487	-10,961	-50,0075	-20,6441	-18,4551
160	53,3	45,7	90,7	53,5	53,2	-16,4847	-13,3557	-51,5459	-19,5759	-18,7716
176	62,8	49,0	95	57,8	56,2	-22,3207	-13,417	-51,9176	-19,1743	-19,5881
192	66,8	49,3	98,3	59,3	60,3	-22,6567	-10,4783	-51,2893	-19,9393	-17,5713
208	69,8	46,0	100,8	57,8	62,8	-21,9927	-3,873	-49,8277	-19,0377	-12,5545
224	71,7	41,5	102,8	56,7	66,8	-20,162	3,899	-47,8661	-19,6361	-7,87107
240	71,8	38,3	103,5	55,7	70,3	-16,6647	10,33767	-44,5712	-19,7345	-3,35427
256	73	35,0	103,2	54,8	73,2	-14,1673	16,943	-40,2763	-19,1663	0,995867
272	73,2	34,7	102,8	56	74,8	-10,67	20,54833	-35,9813	-17,4313	3,346
288	73,5	36,5	101,5	60	75,3	-7,33933	21,987	-30,6864	-14,5297	2,8628
304	73,8	41,8	99,3	62,5	75,2	-4,00867	19,92567	-24,5581	-10,9615	3,8796
320	74,8	49,0	96,7	68,5	74,5	-1,34467	16,031	-17,9299	-6,8932	1,3964
336	77,7	61,3	92,3	74,5	73,8	-0,514	6,969667	-9,63493	-2,82493	-1,0868
350	80,5	71,2	86,2	76,5	74	-0,14133	-0,00067	-0,00187	-0,0152	-0,0096



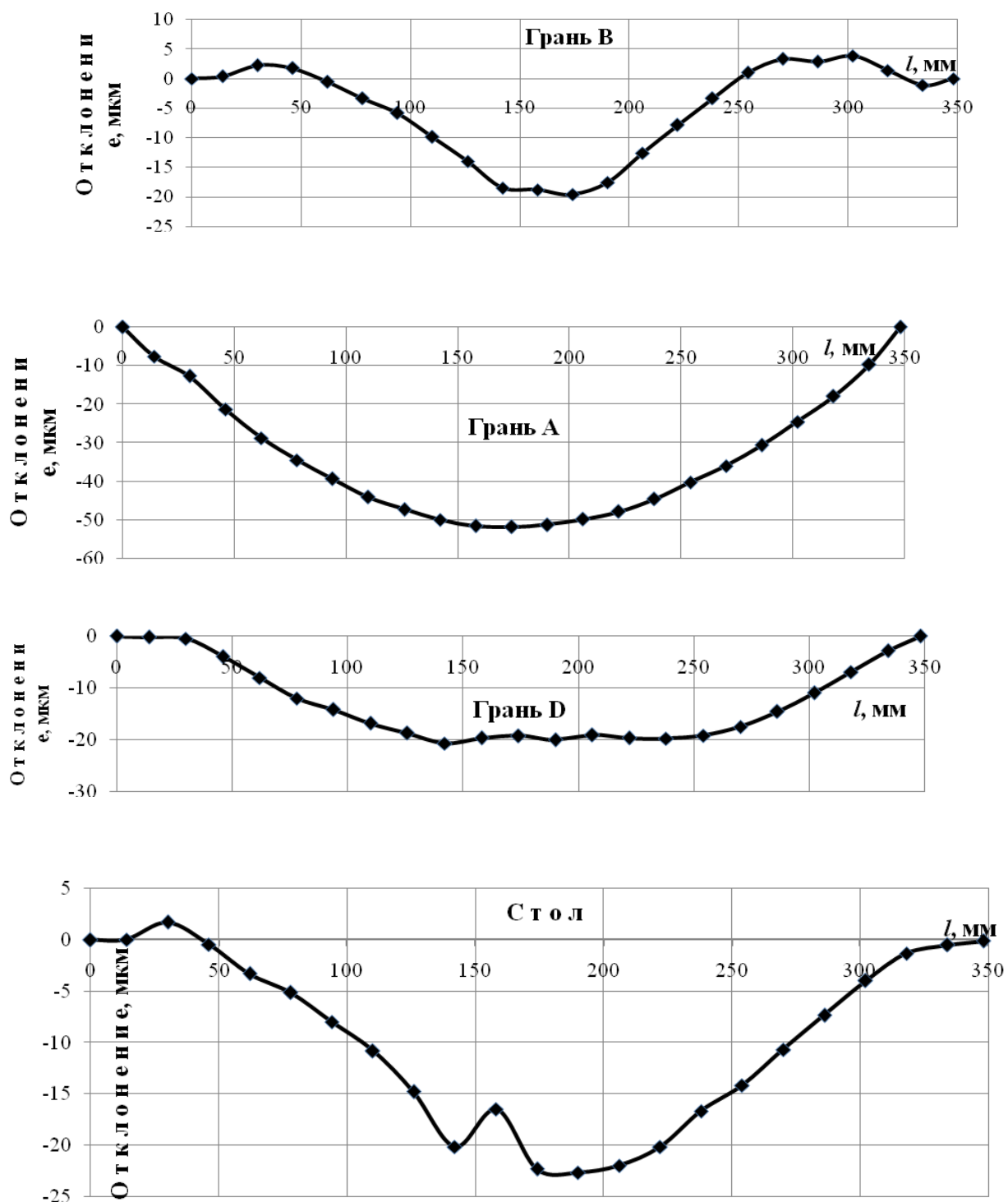


Рисунок 7 – Отклонения от плоскостности граней направляющей при минимальном усилии притяжения магнитного поля стола

Полученные экспериментальные результаты позволяют обрабатывать математические модели упругих деформаций нежёстких заготовок при закреплении магнитным полем стола и модели управления величиной этих деформаций для повышения эффективности процесса плоского шлифования торцовых поверхностей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МОТОРНО-ТРАНСМИССИОННЫХ УСТАНОВОК С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Качкаев А.В., Сухов А.А.

В данной статье рассматриваются эксплуатационные показатели тягово-транспортных средств путем применения усовершенствованных моторно-трансмиссионных установок с целью повышения экономичности. Изучаются основные энергетические и тягово-экономические характеристиками и возможность их реализации в выгодных условиях эксплуатации. Особое значение при этом уделяется свойствам моторно-трансмиссионной установки, которая является энергоносителем и регулятором режимов работы.

Моторно-трансмиссионные установки (МТУ) предназначены для выработки, трансформации и применения в виде полезной работы энергии используемого топлива. Функциональные возможности транспортных средств, в частности трактора, определяются разнообразием регулирующих свойств МТУ. Совокупный потенциал регулирующих свойств МТУ трактора должен быть весьма высоким. При этом должно обеспечиваться раздельное и совместное регулирование в заданных пределах тягового усилия и скорости движения трактора, крутящего момента [1].

Для оценки свойств двигателей приняты следующие основные характеристики и параметры:

внешняя скоростная характеристика, представляющая собой зависимости крутящего момента, мощности и удельного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала (Рис. 1);

коэффициент приспособляемости двигателя, определяемый отношением максимального значения крутящего момента к его значению при номинальной частоте вращения коленчатого вала;

для оценки приспособляемости тракторных двигателей используют также коэффициент запаса крутящего момента;

коэффициент снижения частоты вращения двигателя, характеризуемый отношением частоты вращения коленчатого вала на режиме максимального крутящего момента к частоте вращения на номинальном режиме работы;

многопараметровая характеристика двигателя (Рис. 2), представляющая собой зависимости удельных расходов топлива и мощности от крутящего момента (среднего эффективного давления) и частоты вращения коленчатого вала.

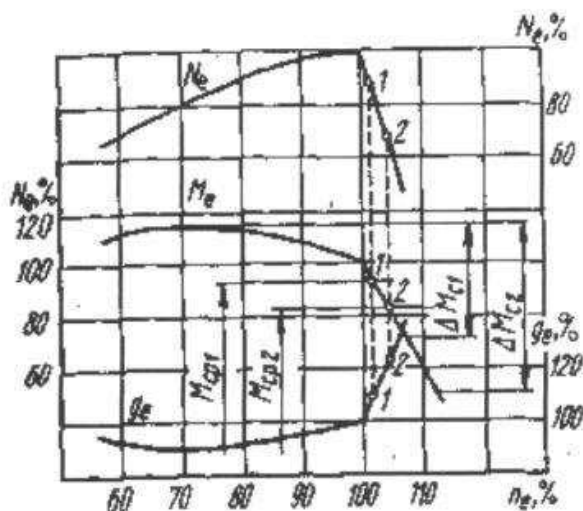


Рисунок 1. Зависимость крутящего момента, мощности и удельного расхода топлива дизеля с турбонаддувом от частоты вращения коленчатого вала

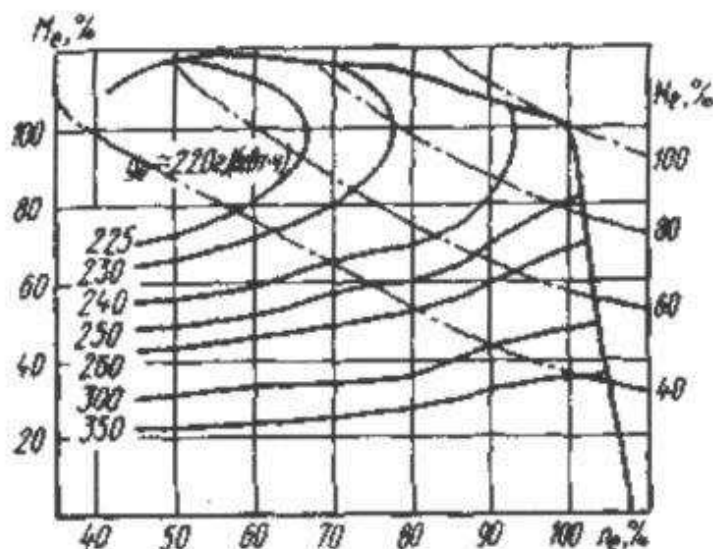


Рисунок 2. Многопараметровая характеристика дизеля сельскохозяйственного трактора (мощность 55 кВт при частоте вращения 2600 мин⁻¹)

Для трансмиссии приняты следующие параметры: диапазоны непрерывного или ступенчатого регулирования крутящего момента и частоты вращения (т. е. отношение максимальных значений этих параметров к минимальным на выходном валу), КПД, нагружающие возможности или прозрачность ее характеристики. При этом прозрачность характеристики определяет степень использования внешней характеристики двигателя.

При трансмиссии с непрозрачной характеристикой на внешней характеристике двигателя реализуется лишь режим, соответствующий номинальной частоте вращения коленчатого вала [2].

Современные тракторные МТУ создаются в основном на базе дизелей и механических или гидромеханических трансмиссий. Тракторные трансмиссии по свойствам, параметрам и конструктивному исполнению разнообразны. Например, в гидромеханических трансмиссиях в качестве преобразователей использованы гидродинамические трансформаторы, объемные гидропередачи и гидродинамические муфты. Механические ступенчатые трансмиссии различаются между собой распределением передач и способом их переключения. Имеются и другие конструктивные решения механических трансмиссий. Разнообразие конструктивных решений трансмиссий объясняется условиями работы тракторов. Однако при этом немаловажное значение имеют свойства тракторных дизелей.

Дизели получили преимущественное распространение на тракторах в основном благодаря высокой топливной экономичности. С внедрением газотурбинного наддува созданы условия для дальнейшего совершенствования рабочих процессов тракторных дизелей и улучшения их удельных и экономических показателей. Применение турбонаддува и охлаждения наддуваемого воздуха позволило увеличить литровую мощность тракторных дизелей до 15—17 кВт/л и снизить удельные расходы топлива на номинальном режиме до 230—250 г/(кВт·ч). Тем не менее, еще не использованы полностью возможности, связанные с оптимизацией рабочего процесса дизеля с турбонаддувом, повышением его механического КПД, в том числе путем применения поршневой группы пониженного трения [3].

Если турбонаддув является эффективным средством повышения экономичности дизелей, то при этом коэффициент приспособляемости практически не изменяется. Его значения по-прежнему остаются невысокими и составляют 1,10—1,15, т. е. коэффициент запаса крутящего момента на конкретном участке характеристики не превышает 10—15%. Как видно из Рис. 1.1, режим максимальной мощности дизеля совпадает, как правило, с режимом номинальной частоты вращения коленчатого вала. В частности, мощность на режиме максимального крутящего момента меньше максимальной мощности на 20—25%. Между тем именно на эту зону конкретном участка характеристики чаще всего приходится наиболее экономичные режимы работы дизеля с турбонаддувом. Следует отметить, что область средних частот вращения наиболее экономична на частичных подачах топлива при неполной нагрузке дизеля (см. рис. 2). Аналогичное изменение удельных расходов топлива характерно также для зарубежных дизелей с турбонаддувом.

Отмеченные особенности дизелей с турбонаддувом определяют характер их использования на тракторах. Наиболее выгодным с точки зрения энергоотдачи является режим максимальной мощности дизеля. Однако надежная работа на этом режиме может быть обеспечена только при установившемся характере нагружения дизеля, когда относительные отклонения нагрузки от ее среднего значения не превышают коэффициент запаса крутящего момента. Поэтому возможности использования конкретного участка характеристики в зоне минимальных расходов топлива еще более ограничены.

За критерий оптимизации моторно-трансмиссионной установки в данной статье принята степень использования мощности двигателя, т.к. он наглядно показывает, насколько эффективно работает трансмиссия, как точно подобраны характеристики двигателя и трансмиссии, качество комплексного регулирования моторно-трансмиссионной установки в целом. Степень использования мощности двигателя получают экспериментально, по графикам тяговых кривых. Степень использования мощности рассчитывается как отношение площади под реальными тяговыми кривыми к площади под потенциальной кривой.

Совершенствование моторно-трансмиссионных установок с целью повышения экономичности может быть достигнуто следующим образом:

1. Применение коробок передач с безразрывным потоком мощности. Существуют разработки Санкт-Петербургского Государственного технического университета, фирмы «Renault».

2. Применение бесступенчатых механизмов поворота на основе гидрообъемной передачи. Разработка ВолгГТУ.

3. Применение бесступенчатой трансмиссии с комбинацией механической и гидростатической передачи. Разработка фирмой «Fendt».

Список литературы

1. Каптюшин Г. К., Баженов С. П. Конструкция, основы теории, расчет и испытание тракторов. - М.: Агропромиздат, 1990. — 511 с.

2. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет. И. П. Ксенович, В. В. Гуськов, Н. Ф. Бочаров и др.; Под. общ. ред. И. П. Ксеновича. - М.: Машиностроение, 1991. - 554 с.

3. В. Я. Гольдяпин. Результаты испытаний зарубежных тракторов. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1999. - № 11. - с. 37-39.

ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГУСЕНИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДВЕСКИ

Дуюнов А.С., Сухов А.А.

В данной статье рассматривается конструкция подвески гусеничного транспортного средства с целью повышения эксплуатационных показателей. Изучаются механические воздействия трактора на почву, тягово-сцепные свойства и основные показатели. Производится применение необходимых установок для совершенствования трактора и надежной эксплуатации, в результате чего, увеличивается производительности работы трактора и вырабатывается экономический эффект.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства одним из определяющих требований к сельскохозяйственной технике является повышению ее производительности. Однако при этом происходит усложнение машин путем расширения их функциональных возможностей, что связано с увеличением числа их узлов (сборочных единиц) и массы. Это вызывает повышение механического воздействия ходовых систем на почву. Последнее приводит к увеличению уплотнения почвы и другим негативным последствиям, снижающим ее плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Механическое воздействие транспортных средств на почву не может рассматриваться только со стороны уплотняющего воздействия, т.к. одновременно с ним происходит интенсивное разрушение ее структуры под влиянием их буксования.

Создание новых машин задача как техническая, так экономическая, поскольку разрабатываемые тракторы должны не только быть более совершенными по техническим характеристикам, но и обеспечивать более высокие экономические показатели на всех видах работ в различных почвенно-климатических зонах, которые характеризуются как разнообразием возделываемых культур, так и удельными сопротивлениями почв обработке и абразивностью.

Главная задача конструктора — создать машины, обеспечивающие заданное повышение производительности при достижении высшего технического уровня, качества и надежности.

Особую значимость в условиях комплексной автоматизации производства приобретает технологичность конструкции, количественная ее оценка с использованием ЭВМ.

Тягово-сцепные свойства гусеничной тяговой машины являются одними из основных ее показателей. Гусеничный трактор или тягач конструируют как тяговую машину определенного назначения, как например: сельскохозяйственный общего назначения, пропашной, промышленный для строительных или дорожных работ, транспортный, болотный или мелиоративный. Назначение трактора определяет типичные условия его работы, т.е. почвенные условия, скорость движения и тяговое сопротивление прицепной или навесной машины. Задача данной работы состоит в том, чтобы выбрать такие оптимальные конструктивные параметры ходовой части и трактора в целом, которые обеспечили бы наилучшие тяговые качества трактора. Поскольку трактор используется в широком диапазоне силы тяг и на крюке, составляющем от 0,4 до 1,2 номинальной силы тяги, основное требование к ходовой части заключается в обеспечении высокою к.п.д. в этом диапазоне силы тяги в различных почвенных условиях [1].

Тяговые и сцепные свойства трактора связаны между собой. Обеспечение надежного сцепления сельскохозяйственного трактора с почвой при предельных условиях работы ведет к уменьшению его буксования на типичных режимах работы.

Для совершенствование конструкции подвески выбрана базовая модель трактора ВТ-150 на гусеничном ходу. Данный вид трактора является сельскохозяйственным. Он предназначен для выполнения основных сельскохозяйственных операций на склонах и равнинах на скоростях 6,4 - 15,5 км/ч с навесными, полунавесными, прицепными, комбинированными машинами и орудиями с активными органами: пахота средних и тяжелых почв, безотвальное рыхление, внесение удобрений, предпосевная обработка почв, снегозадержание и закрытие влаги, боронование, посев зерновых, культивация, дискование почв, уборка урожая, выполнения транспортных, легких дорожных, строительных и мелиоративных работ [2].

В данной статье рассматривается трактор 4 класса, тонн тяги - гусеничный, общего назначения, для работы в сельском хозяйстве с навесным (включая фронтальную и боковую

навеску), полу навесными, прицепными, комбинированными машинами и орудиями. Трактор предназначен для выполнения пахоты средних и тяжелых почв на глубину до 350 мм, дискования почвы, сплошной культивации, посева уборочных, транспортных, дорожно землеройных работ, работ в орошаемом земледелии и работы с погрузочными материалами. Для выполнения пахоты тяжелых почв или глубокой пахоты, трактор должен хорошо агрегатироваться с восьми корпусным при нормальной управляемости.

Конструктивный вес трактора - минимальный. Весовая нагрузка, необходимая для обеспечения необходимого тягового усилия, достигается при полной комплектации трактора и рабочем состоянии дополнительным балансированием.

Затраты на технический уход за фактором не превышают 4-5% от общего времени эксплуатации. Это достигается путем введения автоматической регулировки механизмов, сокращения течей смазки, введением сочленений с постоянной смазкой, централизацией смазки отдельных механизмов с автоматической дозаправкой, увеличением периодов между смазками, увеличением объема топливного бака, созданием удобства и легкого доступа к смазываемым и регулируемым точкам, введением болтовых соединений. Смазка всех агрегатов трактора должна производиться не более чем тремя видами смазочных материалов[3].

Надежность, долговечность, износостойкость узлов и агрегатов фактора (за исключением корпусных деталей) обеспечивают следующие сроки службы:

до капитального ремонта двигателя не менее 5000 часов;

трансмиссии не менее 6000 часов;

ходовой части не менее 4000 часов на черноземных почвах и не менее 2000 часов на песчаных почвах.

Конструкция трактора отвечает «Единым требованиям безопасности к сельскохозяйственным тракторам, самоходным шасси, самоходным машинам и другим сельскохозяйственным машинам и орудиям».

Для совершенствования подвески гусеничного транспортного средства применяется конструкция регулируемой балансирной подвески, которая позволяет получать движение балансира как независимое, так и связанное. Натурные испытания трактора ВТ-150 с комбинированной подвеской показывают снижение угловых колебаний в среднем на 15—20 %. Отметим, что эта подвеска дает эффект и на большой скорости, что можно объяснить повышенным квитинованием из-за большего числа шарниров. Однако при этом угловые ускорения возрастают на 45%, что связано с ударами в ограничители.

Однако установка ограничителей происходит вручную при каждом изменении режима работы с пахотного на транспортное и обратно, но условия работы изменяются динамически и поэтому необходимо менять характеристику подвески постоянно, например, дистанционным оператором автоматически.

Для совершенствования конструкции подвески гусеничного транспортного средства с целью повышения эксплуатационных свойств устанавливаем поворотно-блокирующий гидроцилиндр на базовую модель трактора ВТ - 150 со стабилизатором положения остова, то для унификации конструкции принят способ установки стабилизатора положения как для стабилизатора продольно-угловой устойчивости, разработанный в ГСКБ ВгТЗ для модели трактора ВТ 100[3].

Стабилизатор крепится к балансирам следующим образом:

к внутреннему балансиру (рис.1) при помощи сварки приваривают со стороны пружины пластину, имеющую вырез в форме полукрута, т.о. чтобы она не мешала работе пружины каретки, между пружиной и пластиной имеется зазор. Для увеличения жесткости пластины к ней приваривается ребро жесткости. Для соединения со стабилизатором к пластине приваривается цилиндрическая втулка, которую через вилку стабилизатора вставляют крепежный палец, с одной стороны имеющий шляпку, с другой протягивается резьбой и контролируется или шплинтуется.

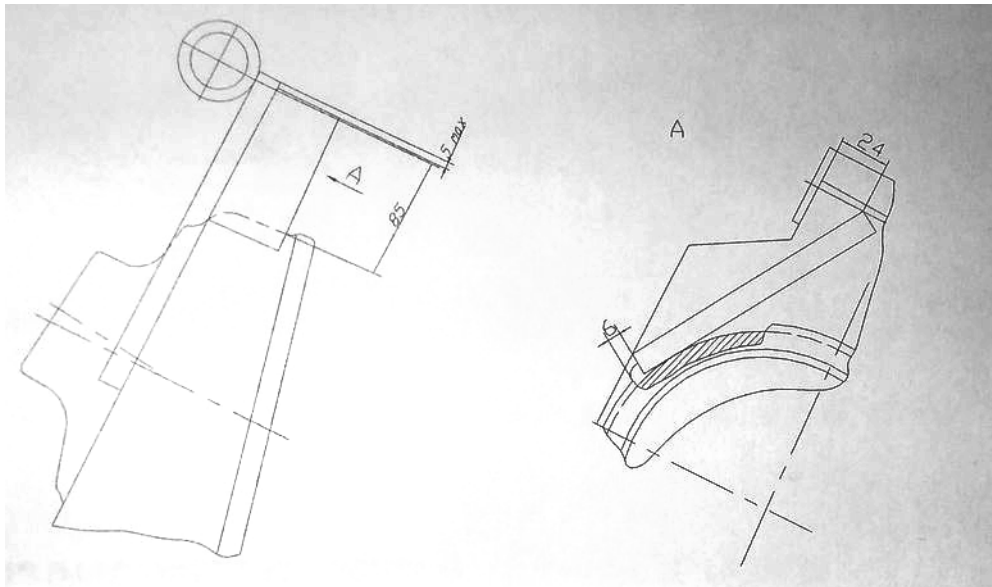


Рисунок 1. Внутренний балансир

К внешнему балансиру (рис.2) стабилизатор устанавливается также, но пластина имеет вырез для снятия пружины из каретки, и пластина приваривается с внешней стороны балансира.

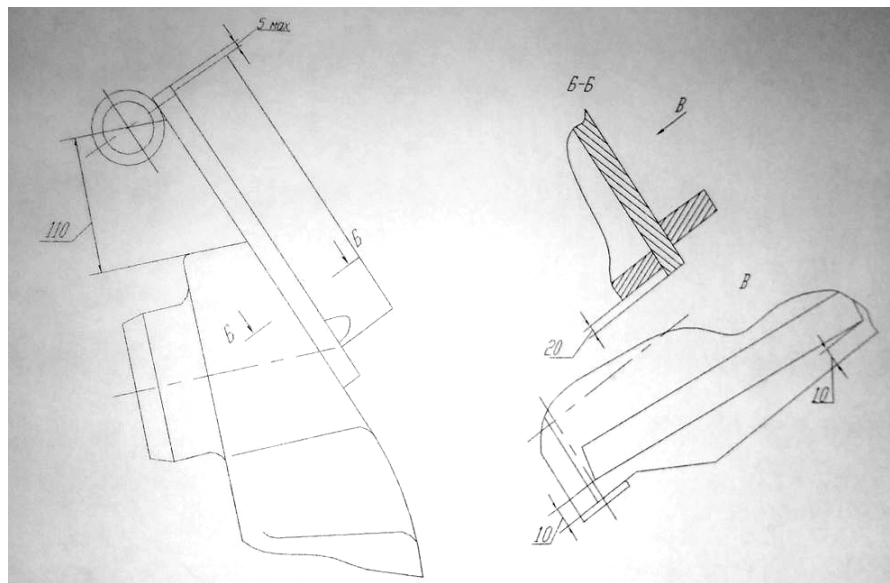
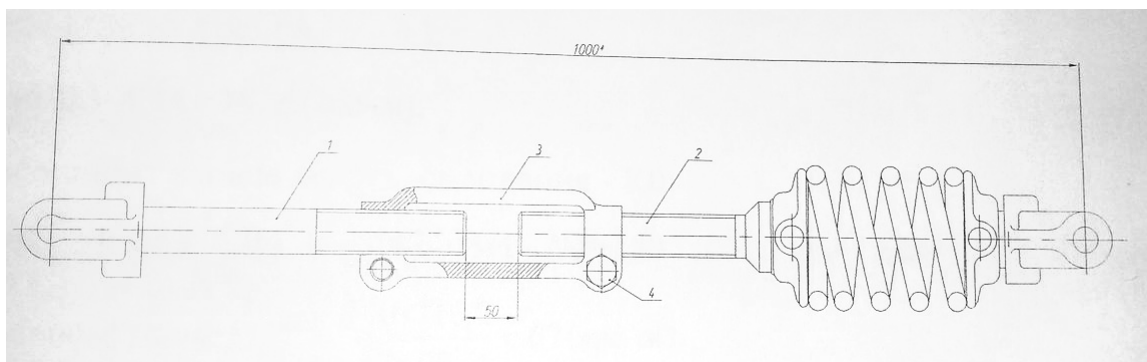


Рисунок 2. Внешний балансир

Общий вид стабилизатора представлен на рис.3. Длина стабилизатора регулируется регулировочной муфтой 3, при ослаблении винта 4. Пальцы 1 и 2 имеют резьбу, а муфта 3 с каждой стороны имеет внутреннюю левую и правую резьбу по концам стабилизатор имеет вилки для крепления балансирами. Пружина установлена между коническими чашками.



Рису

нок 3. Общий вид стабилизатора

Развитие конструкции ходовых систем гусеничных тракторов направлено на снижение уплотняющего воздействия движителя на почву, повышение их тягово-транспортных качеств, обеспечение требуемой долговечности и узлов и механизмов и улучшение условий труда тракториста.

Список литературы:

1. Тракторы. Конструкция: Учебник для студентов технических вузов, обучающихся по направлению «Наземные транспортные системы» и специальности «Автомобиле- и тракторостроение» / И.П. Ксенович, В.М. Шарипов, Л.Х. Арустамов и др.; Под общ.ред. И.П.Ксеновича, В.М. Шарипова. – М.:МГТУ «МАМИ», 2001. – 821с.

2. Машиностроение. Энциклопедия. Колесные и гусеничные машины. Т. IV-15 / В.Ф. Платонов, В.С. Азаев, Е.Б. Александров и др.; Под общ.ред. В.Ф. Платнова, - М.:Машиностроение. 1997-369с.

3. Трансмиссия тракторов / К.Я. Львовский, Ф.А. Черпак, И.Н. Серебряков, Н.А. Щекльцин. М.: Машиностроение. 1996 – 280с.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ВОЛЖСКОГО НА ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫЕ УЗЛЫ

Студ. гр. ВТС-431 Савинов П.Н., науч. рук. доц., к.т.н. Чернова Г.А.

В настоящее время в г. Волжском на городских маршрутах работают 107 автобусов муниципальной автоколонны № 1732 и 512 маршрутных такси частных перевозчиков. Кроме через город Волжский проходят пригородные и междугородные маршруты в южном и северном направлениях и на Волгоград.

Отсутствие комплексного развития сети общественного городского и пригородного транспорта привело к чрезмерной загрузке улично-дорожной сети. На дорогах часто возникают ситуации с автомобильными пробками.

В связи с этим возникает необходимость решения вопросов упорядочения движения транспорта и пешеходов для улучшения условий транспортного обслуживания населения города. Решение данной проблемы - планирование и строительство современных транспортно-пересадочных узлов.

В городе Волжском планируется организация транспортно-пересадочных узлов в 3-х зонах города (рис. 3). С ТПУ в зоне 1 в районе Гипермаркета Магнит: выезд автобусов в Волгоград и на о. Зелёный; с ТПУ в зоне 2 на ЖДВ: выезд автобусов на ЛПК, Быково, проезд транзитных автобусов из Волгограда и в Волгоград; с ТПУ в зоне 3 на улице 87-ой Гвардейской Дивизии выезд автобусов направлением на Волгоград и в южном направлении; на ТПУ в зоне 4 в районе станции Трубной планируется подвоз пассажиров на электричку Волгоград-Волжский. Три ТПУ в Волжском необходимо строить, а ТПУ на ЖДВ можно организовать на базе Автовокзала.



Рис. 3. Планируемые транспортно-пересадочные узлы в городе Волжском.

Транспортно-пересадочный узел - узловый элемент планировочной структуры города транспортно-общественного назначения, в котором осуществляется пересадка пассажиров между различным и видами городского пассажирского и внешнего транспорта или между различными линиями одного вида транспорта, а также попутное обслуживание пассажиров объектами социальной инфраструктуры. В зависимости от количества видов транспорта, их загрузки, роли и местоположения транспортно-пересадочных узлов они классифицируются на классы, виды и уровни.

Все транспортно-пересадочные узлы разделены на две основные категории: транспортно-пересадочные узлы регионального значения и транспортно-пересадочные узлы городского значения.

В региональных транспортно-пересадочных узлах обеспечивается пересадка пассажиров с системы внешнего транспорта на систему городского пассажирского транспорта. В городе Волжском ТПУ городского значения (узлы 1,2) и регионального значения (узлы 2,3,4).

Во внутрисетевых транспортно-пересадочных узлах осуществляется пересадка внутри какой-либо определенной системы пассажирского транспорта. Например, наземный городской пассажирский транспорт - наземный городской пассажирский транспорт. В Волжском пересадка с городского транспорта на маршрутки выходящие на о. Зелёный на ТПУ-1.

Терминал транспортно-пересадочного узла (или транспортно-пересадочное устройство) (далее - терминал или ТПУ) - специально создаваемые одно или несколько сооружений в транспортно-пересадочном узле, предназначенные для:

- оптимизации пешеходных потоков пассажиров, совершающих пересадку, с возможностью посещения ими объектов обслуживания или минуя их;
- размещения необходимой протяженности фронта посадки на наземные виды транспорта;
- создания комфортных условий для пассажиров, ожидающих наземный транспорт.

Доступ в зону посадки

В посадочном терминале проход пассажиров в зону посадки осуществляется через одну или несколько линий контроля, где выполняется контроль оплаты проезда.

После валидации билета пассажир проходит через турникет на посадочную платформу в зоне посадки.

Посадка в транспортное средство

Посадка пассажиров в транспортное средство в зоне посадки осуществляется во все двери, кроме передней, без контроля билетов.

Продажа билетов

Продажа билетов производится:

- в одном или нескольких пунктах продажи билетов;
- в автоматах продажи билетов.

Типовая конструкция посадочного терминала

Посадочный терминал транспортно-пересадочного узла сооружение, предназначенное для посадки пассажиров в наземный городской транспорт, оснащённое стационарно установленным оборудованием АСКП и обеспечивающее максимальный комфорт и высокую скорость посадки пассажиров.

В типовой комплекс оборудования посадочного терминала входят:

1. Один или несколько комплексов стационарного оборудования линии контроля посадочного терминала в составе:

- не менее одного турникета пассажирского типа ГСТ-520 с пропускным механизмом типа «трипод» и съёмным устройством контроля и погашения магнитных билетов (УКПБ) типа V3076;

- турникет ГСТ-570 с увеличенной шириной прохода (далее – грузовой турникет), со съёмным устройством контроля и погашения магнитных билетов (УКПБ) типа V3076, образующий контролируемый проход для пассажиров с ограниченными физическими возможностями и пассажиров с крупногабаритным грузом;

- пульт управления грузовым турникетом;
- кнопка аварийного отключения турникетов («Антипаника»).

Количество турникетов в комплексе определяется исходя из пассажиропотока в пиковые часы и размеров посадочного терминала.

2. Один или несколько пунктов продажи билетов, оборудованных устройством кодирования билетов (УКБ) типа V3077с GPRS-модемом.

3. Сервер посадочного терминала, обеспечивающий сбор данных о посадке пассажиров и обмена данными с Центром обработки информации АСКП.

4. Автоматы продажи магнитных билетов, подключенные к локальной сети посадочного терминала.

Социальный эффект

Посадочный терминал обеспечивает максимальный комфорт посадки пассажиров в транспортные средства.

Быстрая посадка пассажиров

Посадка пассажиров в транспортные средства осуществляется не через переднюю дверь (как на обычных остановках), а через все двери, кроме передней. В результате обеспечивается максимальная скорость посадки, которая востребована именно при пересадке с электрички на наземный транспорт.

Комфортная посадочная площадка

Пассажиры ожидают транспорт и совершают посадку, невзирая на непогоду. Посадочная платформа, как правило, накрыта навесом. При этом полностью решена проблема мокрого или скользкого тротуара.

Исключение посторонних транспортных средств

Посадку пассажиров в общественный транспорт существенно затрудняют неправильно припаркованные автомобили. Эта проблема обостряется на крупных остановках у станций метрополитена: припаркованные в первом ряду частные автомобили и микроавтобусы вынуждают останавливаться общественный транспорт во втором ряду. В результате к дверям автобусов сложно подойти, посадка происходит не с тротуара, а почти с середины проезжей части, блокируется движение прочего транспорта.

Терминал полностью решает эти проблемы: въезд автобусов в терминал осуществляется через шлагбаум, так что посторонний транспорт не может сюда попасть.

Удобство приобретения билетов через автоматизированные пункты продажи

Благоприятные климатические условия посадочного терминала (отсутствие осадков) позволяют разместить в нем автоматы продажи билетов. Автомат продаёт билеты и выдаёт сдачу. Наиболее существенным преимуществом автомата является гарантия покупки подлинного билета: автомат запрограммирован пустыми бланками билетов и регистрирует продажу каждого билета.

Также билеты можно приобрести и в кассе.

Комфортная посадка для инвалидов

В линейке турникетов предусмотрена специальная калитка для посадки инвалидов, которую при необходимости открывает дежурный. Калитка оборудована валидатором, поэтому сохраняются равные правила оплаты проезда для всех пассажиров. Автобусы прибывают вплотную к платформе, поэтому посадка инвалида в коляске в низкопольный автобус также осуществляется без препятствий.

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПассаЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ГОРОДЕ ВОЛЖСКОМ

Студ. гр. ВТС-431 Стешенко Ю. В., науч. рук. доц., к.т.н. Чернова Г.А.

В Транспортной стратегии Правительства Российской Федерации на период до 2030 года впервые поставлена цель обеспечения доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами. Общественный транспорт должен перевозить льготные категории пассажиров, инвалидов и обеспечивать качество перевозок. Качество перевозок пассажиров заключается в безопасности, экологичности, комфортности, информативности. Современные требования к автобусам: комфортабельность, удобство входа и выхода, широкие двери, возможность перемещения по салону за счёт широкого прохода между

рядами сидений, возможность оплаты проезда в салоне автобуса установкой валидаторов, низкопольность, возможность перевозки инвалидов и удобства посадки пассажиров за счёт наклоняющегося пола.

В г. Волжском увеличение маршрутных такси на городских маршрутах до 512 единиц привело к перегрузке улично-дорожной сети, и в результате к увеличению дорожно-транспортных происшествий и ухудшению качества перевозки пассажиров. Маршрутные такси не перевозят льготников и инвалидов.

Благодаря правительственной программе в городе Волжском стали работать 18 автобусов средней вместимости (среднепольные) и 30 автобусов большой вместимости с низким полом для перевозки инвалидов на моторном топливе метан. Планируется приобретение муниципальной автоколонной №1732 ещё 60-ти автобусов, тем самым уменьшение интервала между автобусами позволит пассажирам пользоваться услугами комфортных автобусов с минимальным временем ожидания.

Задача организаторов перевозок пассажиров состоит в привлечении пассажиров на общественный транспорт за счёт дополнительных услуг: комфортабельности, удобства посадки и высадки, электронной оплаты проезда, информационного обеспечения и других услуг.

Волжане оценили автобусы Volgabus-5270G2, работающие на маршруте №14. Это полунизкопольный автобус, позволяющий перевозить инвалидов и пассажиров с детскими колясками; с кондиционером, что особенно важно для нашего жаркого лета; мягкой подвеской; информационным табло - бегущая строка; экологически чистый - на моторном топливе метан.



Рис. 1. Volgabus-5270G2 - полунизкопольный.

На маршрутах №1 и №24 планируется приобрести автобусы «НИЖЕГОРОДЕЦ» (VSN-700)она дизельном топливе с пассажировместимостью45 МЕСТ. Основное преимущество этого городского автобуса перевозка инвалидов.



Рис. 2. Городской автобус «НИЖЕГОРОДЕЦ» (VSN-700).

Оборудование автобусов техническими средствами

Для инвалидов кресел автобус имеет выкидную платформу: она представляет собой металлическую площадку, которая поднимается от пола изнутри салона и покато опускается на тротуар, чтобы инвалид в кресле мог удобно заехать в салон. Если нужна помощь при посадке-высадке, водитель выходит и лично помогает пассажиру.



Рис. 3. Выкидная платформа-аппарель.

Все автобусы кондиционированы, а в холодное время хорошо отапливаются, из-за чего повышается спрос на общественный транспорт.

В салоне сразу за водительской кабиной выделено 4 места за счет убирающихся кресел для инвалидов колясок. Они надежно пристегиваются к крепежу. Точно так же удобно размещаются в автобусе детские коляски даже для двойни.



Рис. 4. Места для инвалидов кресел в автобусе.

Для велосипедистов впереди и сзади автобуса также устроены крепёжные приспособления для провоза велосипедов пассажиров (бесплатно).



Рис. 5. Крепежные приспособления для провоза велосипедов.

Автобусы оборудованы электронным табло, названия остановок автоматически высвечиваются. Вслед за этим, после трогания автобуса с остановки, высвечивается название следующей остановки. Что очень удобно для тех пассажиров кто едет тем или иным маршрутом первый раз и знает только название конечной остановки.



Рис. 6. Электронное табло.

Кроме оборудования автобусов техническими средствами для создания комфортности и удобства поездки организаторы перевозок также должны учитывать психологию покупателя услуги (перевозка пассажиров) и создать предпосылки для повышения интереса к предлагаемой услуге. То есть общественный транспорт должен стать привлекательным для пассажиров и обеспечить пассажиру информационные услуги и удобство при оплате проезда с соответствующей системой скидок. А для этого перевозчики также должны использовать различные технические средства для привлечения пассажиров на остановочных пунктах, при оплате проезда.

Остановочные пункты

В настоящее время на остановочных пунктах города Волжского отсутствует расписание движения автобусов. В крупных городах РФ и за рубежом широко используются информационные электронные табло, позволяющие пассажиру знать время прибытия автобуса и принимать соответствующие решения. Также указываются номера телефонов, по которым можно узнать время прибытия конкретного автобуса и названия станций пересадок.



Рис. 9. Переносной валидатор.

Для людей старше 60 лет и инвалидов любого возраста, студентов имеются скидки на проезд на всех видах городского транспорта.



Рис. 10. Терминал оплаты проезда «ШТРИХ-Т1».

Электрички

Проблемой для города Волжского является организация перевозки пассажиров электричкой до г. Волгограда. В настоящее время электричка работает утром и вечером. Электрички комфортабельны и вместительны, и их путь пролегает через весь Волгоград. Жители города Волжского пользуются услугами электрички для поездок на работу и учёбу. В настоящее время пассажиры ездят от ЖДВ. В дальнейшем планируется продлить остановку до станции Трубная, но для этого необходимо решить множество вопросов. Это планировка и строительство подъездных путей, транспортно-пересадочного терминала, подвоз пассажиров к ТПУ, обеспечение соответствующей информацией.

Платформы должны быть оборудованы навесами, мест с подогревом, электронными табло с указанием времени до прибытия состава и расписанием прибытия на каждую из остановок. Внутри каждого вагона имеется электронное табло с бегущей информацией о движении электрички, объявления как звуковые, так и электронные.

Литература

1. Адаптация транспорта и остановок для инвалидов. [Bezpregrad.com>adaptation-transportnoi-...](http://Bezpregrad.com/adaptation-transportnoi-...)
2. <http://news.tut.by/society/392574.html>. Автоматизированные системы оплаты проезда.
3. <https://news.mail.ru>
4. <http://scounter.ru/resheniya-dlya-transporta>

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА ПРИГОРОДНОМ МАРШРУТЕ № 251

Студ. гр. ВТС 331 Ткаченко А. Р., науч. рук. доц., к.т.н. Чернова Г.А.

Одной из основных задач организации городских и пригородных автобусных перевозок пассажиров является определение потребности подвижного состава на маршрутах на основе обследования пассажиропотоков. Эта задача состоит из двух этапов: выбора типа и количества автобусов и распределения их по маршрутам.

Определить спрос на услуги транспорта возможно только путем проведения обследования пассажиропотоков, что для крупного города является достаточно сложной задачей. По задачам, которые ставятся перед обследованиями, их можно разделить на две группы: 1. обследования, направленные на выявление транспортных потребностей населения; 2. обследования, связанные с совершенствованием действующей системы транспортного обслуживания.

Наиболее распространенными методами обследования пассажиропотоков являются: отчетно-статистический, табличный, счетно-табличный, анкетный, талонный, визуальный (глазомерный, силуэтный), методы автоматизированного обследования (неконтактный, контактный).

С целью уменьшения затрат времени при обследовании пассажиропотоков и получении необходимых данных предлагаются технические средства, позволяющие формировать массив данных и ускоряющих процесс обработки результатов обчёта.

В настоящее время перед администрациями российских городов стоит острая проблема стабилизации работы пассажирского транспорта, улучшения качества транспортного обслуживания населения, главным образом, за счёт привлечения и муниципальных и частных перевозчиков.

Методы автоматизированного учета числа входящих в салон транспортного средства и выходящих из него пассажиров на остановочных пунктах подразделяющиеся на неконтактные (основанные на использовании фотоэлектрических приборов) и контактные (предполагающие учет входящих и выходящих пассажиров по их воздействию на контактные ступеньки, связанные с дешифраторами) не нашли широкого применения из-за большой погрешности учёта пассажиров.

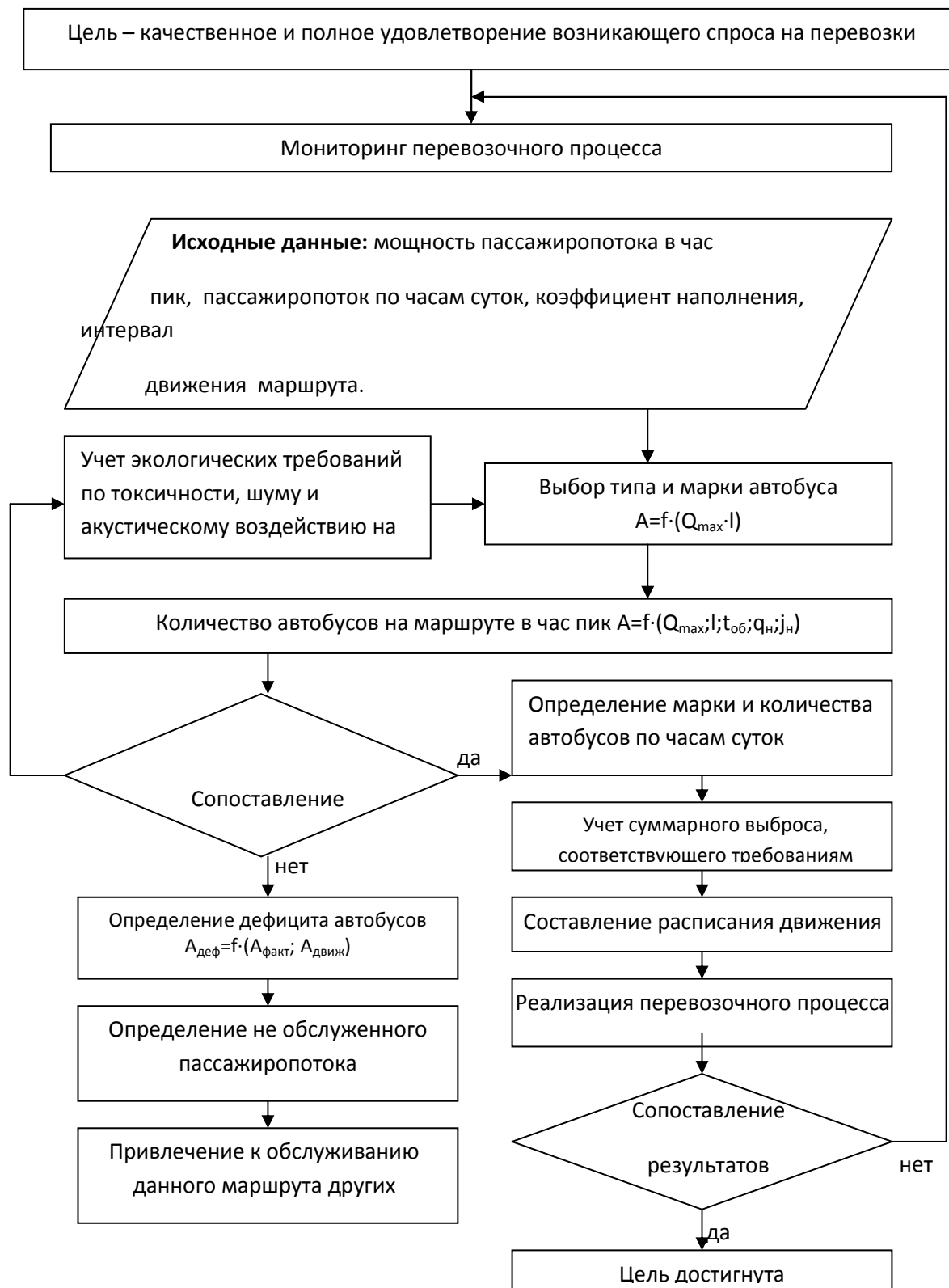


Рис. 1. Алгоритм модели расчета потребного количества подвижного состава.

Алгоритм модели расчета потребного количества подвижного состава представлен на рис. 1. Для определения потребного количества подвижного состава необходимо учитывать мощность пассажиропотока, экологические требования, перевозка льготных и маломобильных групп населения.

Поэтому в настоящее время разработаны методические подходы к применению средств спутникового позиционирования на транспорте для решения задач место определения подвижных объектов и средств бесконтактного счета пассажиров для использования в технологии автоматизированного обследования пассажиропотоков.

В настоящее время перевозчики пассажиров активно внедряют системы контроля за автомобильными транспортными средствами с помощью мобильных телефонов. Такие системы, кроме, всего прочего, позволяют отслеживать, с интервалом в 5 сек, место положения автобусов. Сопоставив данные об изменении координат мобильных телефонов со сведениями об изменении местонахождения автобусов можно получить пассажиропоток как на отдельном автобусе, так и на всех маршруте или на участке маршрутной сети, или на всей сети.

Имеющиеся наработки кафедры «Автомобильный транспорт» по обследованию пассажиропотоков на остановочных пунктах табличным методом позволяет получить следующее: - количество перевезенных пассажиров по каждому маршруту; - пассажирообмен на остановочных пунктах; - пассажиропотоки по каждому маршруту; - загрузку остановочного пункта.

Однако все данные по количеству вышедших и вошедших пассажиров учётчиками заносятся вручную в специальные таблицы учёта. Этот метод трудоёмкий, так как требует больших затрат времени для обработки таблиц и также требует привлечения большого количества обработчиков даже с использованием программы EXCEL.

В связи с этим возникла необходимость для применения технических средств, в частности смартфона, для занесения данных о количестве вышедших и вошедших пассажиров в автобус конкретного маршрута и в определённое время.

Учётчики в мобильное приложение заносят свою фамилию, название остановочного пункта. Выходная таблица в формате Excel представляет собой массив-таблицу. Она высылается на электронную почту или заносится непосредственно от учётчиков, и должна нормально открываться в Excel, а колонки должны соответствовать тому, что уже есть в отчётах учётчиков.

Особенности обработки сводной таблицы (массива):

1. Массив заносится в виде промежуточной таблицы в программе Excel.
2. Из промежуточной таблицы получаем сводную таблицу-отчёт "**Загрузка остановочного пункта автобусами**". Остановочные пункты, таким образом, характеризуются загруженностью, по которой их можно классифицировать и отображать на карте.
3. Составляется сводная таблица-отчёт **Пассажирообмен** - это сумма "вошло" и "вышло". Характеризует интенсивность посадки/высадки пассажиров на остановке.
4. Составляется сводная таблица-отчёт **Пассажиропоток**, который характеризует накопление пассажиров в автобусе (сколько их внутри) на данном остановочном пункте.
5. Составляется сводная таблица-отчёт **Количество пассажиров** – количество пассажиров, вошедших в автобус на остановочном пункте. Составляются сводные таблицы по количеству перевезенных пассажиров по каждому автобусу, рейсу, маршруту по времени суток и в целом за день.
6. Мобильное приложение служит только для сбора данных учётчиками. Для построения сводных таблиц (загрузка остановочных пунктов, пассажирообмен, пассажиропоток) может быть использована программная система "АРМ логиста пассажирских перевозок".

Особенности и порядок ввода данных в приложение (скриншоты) даны на рис. 2.

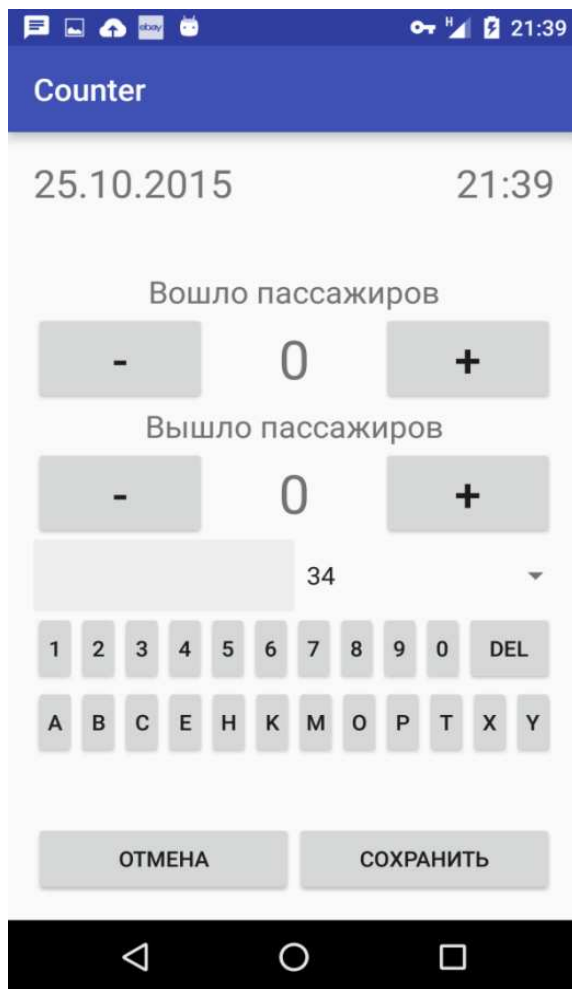


Рис. 2. Скриншот мобильного приложения для учёта пассажиров в автобусе.

Маршрут № 251 «П. Верхнепогромное-р.п. Средняя Ахтуба через г. Волжский» имеет протяжённость в прямом направлении 40,9 км, в обратном направлении 41,7 км. Расстояние от пос. Верхнепогромное до ЖДВ составляет в прямом направлении 27,3 км, в обратном направлении 23,5 км.

В прямом направлении маршрут проходит по улицам Центральная, Совхозная в пос. Верхнепогромное, выходит на Быковскую трассу (трасса Волгоград-Самара, 18Р-2) с поворотом на г. Волжский у поста ГИБДД, улице Автодорога 6. В городе Волжском проходит по улицам Кирова, Коммунистической, Свердлова, Карбышева, 87-ой Гвардейской с выездом на проспект Ленина через пос. Metallург на пос. Средняя Ахтуба на улицы Октябрьская и Советская.

В обратном направлении маршрут проходит из пос. Средняя Ахтуба до пос. Metallург по проспекту Ленина с поворотом на улицу 87-я Гвардейская. Далее проходит по улицам Мира, Бульвару Профсоюзов, улицам Карбышева, Свердлова, Кирова (с заездом на ЖДВ), Автодороге 6 (с поворотом на Быковскую трассу от поста ГИБДД), пос. Верхнепогромное.

На маршруте работают 2 автобуса малой вместимости ГАЗель. Пассажироместимость автобусов 13 сидящих пассажира.

Режим работы автобусов:

- 1 автобус выполняет рейсы с 6:00 часов до 17:49 часов. Выполняет 4 рейса пос. Верхнепогромное-ЖДВ г. Волжский и 2 рейса пос. Верхнепогромное-ЖДВ г. Волжский; - 2 автобус выполняет рейсы с 7:10 часов до 18:59 часов. Выполняет 4 рейса пос. Верхнепогромное-ЖДВ г. Волжский и 2 рейса пос. Верхнепогромное-ЖДВ г. Волжский.

На каждом автобусе работают по 2 водителя, режим работы два дня через два.

Соблюдение режима труда и отдыха водителей:

- водителям установлен суммированный учёт рабочего времени с соблюдением перерывов в работе для отдыха, предоставляются специальные перерывы для отдыха от управления автомобилем и для приёма пищи от 20 минут до полутора часов на остановочном пункте «ЖДВ»;

- время в наряде составляет 8:54 и 8:59 часов;

- время управления автобусом составляет для водителей 1-го выхода, 2 часа, для водителей 2-го выхода 8,2 часа, что соответствует законодательству.

Обследование пассажиропотоков на маршруте № 251 «П. Верхнепогромное - р. п. Средняя Ахтуба через г. Волжский» проводилось в будний день по всем рейсам учётчиком, находившимся в автобусе с использованием приложения Passim к смартфону. Данные обследования по количеству входящих и выходящих пассажиров на остановочных пунктах передавались учётчиком в электронную базу данных. Каждым автобусом проведено по 4 рейса от пос. Верхнепогромное до ЖДВ и обратно, по 2 рейса от пос. Верхнепогромное через ЖДВ до пос. Средняя Ахтуба и обратно. Пример передачи информации в базу данных представлен на рис. 3.

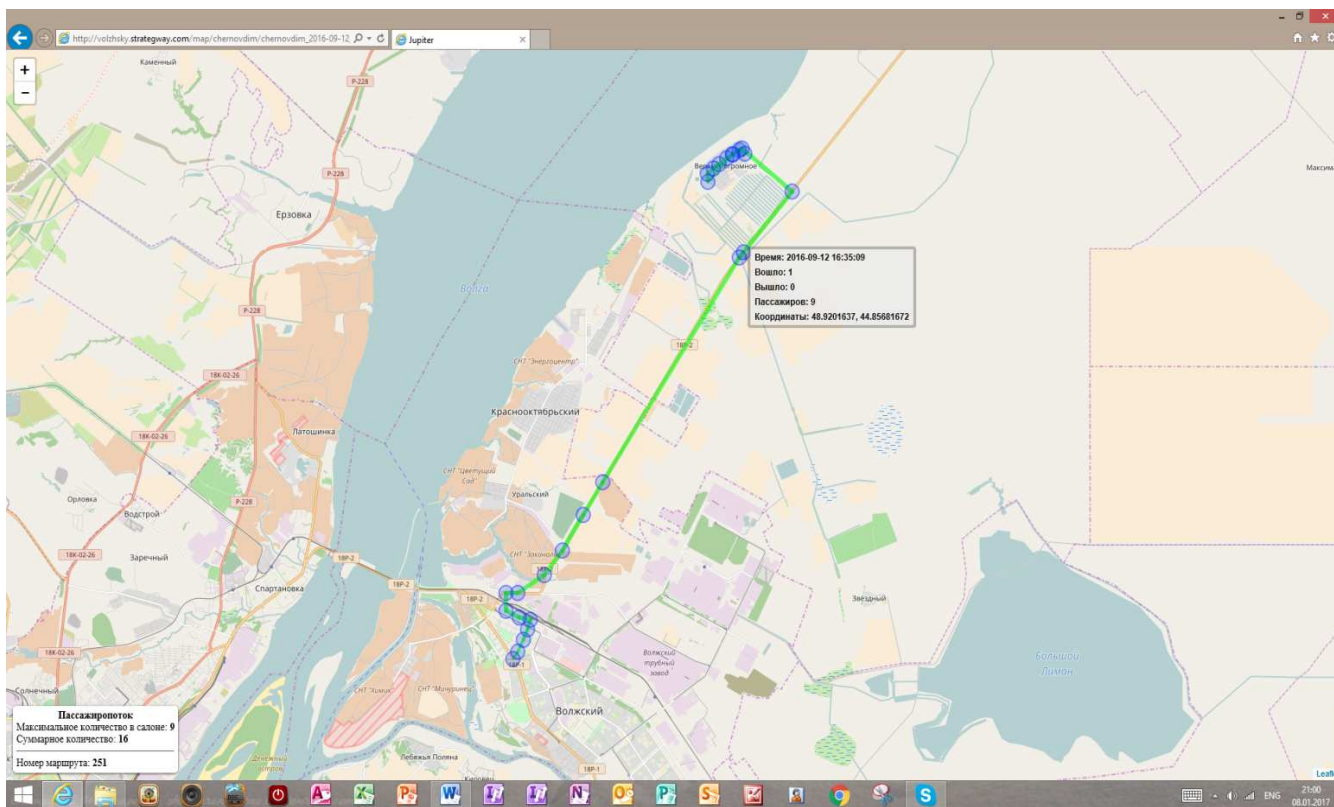


Рис. 3. Пример передачи информации в базу данных.

Результаты обчёта пассажиропотоков представлен в табл. 1.

Таблица 1 - Количество перевезённых пассажиров по рейсам

п/п	№ выхода	Направление	Пос. Верхнепогромное-ЖДВ					Пос. Верхнепогромное-ЖДВ-Средняя Ахтуба			сего
			Рейсы					Рейсы			
й	1-	Прямое	1	5			3		0	8	1
		Обратное			3	4	9	3		0	9
		Всего	7	1	1	3	2	1	7	8	20
й	2-		Рейсы					Рейсы			
		Прямое	3				7	3		6	3
		Обратное		3	3	1	3	2	0	2	5
		Всего	9	0	1	0	0	5	3	8	18
Всего за день			6	1	2	3	62	6	0	6	38

По результатам обследования пассажиропотоков на 2-х маршрутных такси сделаны следующие выводы.

Особенности работы 1-го маршрутного такси:

- в прямом направлении пассажиропоток формируется в самом поселке, далее пассажиры вошли по одному на повороте, канале, СНТ «Исток». Выходят пассажиры в основном на улице Кирова, ЖДВ, улице Коммунистической, площади Свердлова. На Среднюю Ахтубу пассажиропоток отсутствует. Коэффициент использования вместимости колеблется от 0,62 до 1,0, однако это не говорит о хорошей рентабельности маршрута, так как недостатком маршрута является отсутствие пассажирообмена;

- в обратном направлении также отсутствует пассажиропоток из Средней Ахтубы, вошли 2 пассажира на 3-м рейсе, а основной пассажиропоток формируется на ЖДВ. Коэффициент использования вместимости колеблется на 3-м, 4-м, 6-м рейсах равен 1,0, на остальных равен от 0,38 до 0,54;

- пассажиропоток стабильный в обоих направлениях только на перегоне пос. Верхнепогромное –ЖДВ и обратно. Средний коэффициент использования вместимости в прямом направлении равен 0,75, в обратном направлении равен 0,73.

- в направлениях ЖДВ-пос. Средняя Ахтуба и обратно пассажиропоток практически отсутствует.

Особенности работы 2-го маршрутного такси:

- в прямом направлении пассажиропоток формируется в самом поселке, далее по одному пассажиру вошли на канале на 3-м и 4-м рейсах. Выходят пассажиры в основном на улице Кирова, ЖДВ, улице Коммунистической, площади Свердлова. На Среднюю Ахтубу проехали 2 пассажира. Коэффициент использования вместимости на перегоне от Верхнепогромного до ЖДВ с 7 до 10 часов равен 1,0, в другое время суток равен от 0,54 до 0,694;

- в обратном направлении также отсутствует пассажиропоток из Средней Ахтубы, вошёл 1 пассажир на 4-м рейсе. На улице Мира сели 5 человек, а основной пассажиропоток

формируется на ЖДВ. Коэффициент использования вместимости колеблется на 1-м, 3-м, 5-м рейсах равен 0,92-1,0, на остальных равен от 0,46 до 0,77;

- пассажиропоток стабильный в обоих направлениях только на перегоне пос.

Верхнепогромное –ЖДВ и обратно. Средний коэффициент использования вместимости в прямом направлении равен 0,71, в обратном направлении равен 0,83;

- в направлениях ЖДВ-пос. Средняя Ахтуба и обратно пассажиропоток практически отсутствует.

Выводы:

1. Не существует единственного оптимального метода обследования пассажиропотоков. При выборе методов следует руководствоваться целью обследования и решаемыми на его основе задачами.

2. Применяемые мобильные приложения позволяют ускорить процесс сведения данных учета в один массив, затем произвести промежуточную группировку в сводные ведомости с последующим расчётом показателей: количества перевезенных пассажиров; пассажирообмена; пассажиропотоков; загрузки остановочных пунктов автобусами.

3. По двум автобусам в прямом направлении от пос. Верхнепогромного до ЖДВ максимальный коэффициент использования вместимости на первых двух рейсах с 6 до 10 часов равен от 0,85 до 1,0.

4. По двум автобусам в обратном направлении от ЖДВ до пос. Верхнепогромного коэффициент использования вместимости колеблется от 0,38 до 1,0. В основном наполнение салона полное на рейсах начиная с 12 часов.

5. Отсутствует пассажиропоток в пос. Средняя Ахтуба и из пос. Средняя Ахтуба. За целый день 5 человек проехали в прямом и обратном направлениях.

6. Средний коэффициент использования вместимости в прямом направлении равен 0,73, в обратном направлении 0,78.

7. В прямом направлении до ЖДВ пассажиропоток формируется в пос. Верхнепогромное независимо от того, едет автобус на ЖДВ или в Среднюю Ахтубу. В среднюю Ахтубу за день проехало 2 пассажира.

8. В обратном направлении независимо, откуда идут автобусы от ЖДВ или со Средней Ахтубы пассажиропоток формируется на ЖДВ. Из Средней Ахтубы до пос. Верхнепогромное проехали 3 пассажира за день.

9. За день перевезено 238 пассажиров, в т. ч. 5 пассажиров в Среднюю Ахтубу и обратно.

10. Количество перевезенных пассажиров по каждому рейсу в прямом и обратном направлениях стабильное и составляет от 17 до 25 человек. Это говорит о регулярности поездок.

11. Возможно изменение времени рейсов на Среднюю Ахтубу и оставить по одному рейсу утром и вечером с целью уменьшения эксплуатационных расходов и без ущерба для пассажиров.

Литература

1. Енин Д.В. Полуавтоматизированный способ учёта пассажиропотоков на автобусах малой и особо малой вместимости. Автотранспортное предприятие. 2014. №1. С. 21-24.

2. Кудрявцев А.А.. Информационная основа экономической оценки маршрута ГПТ – автоматизированная система учета пассажиров. Автотранспортное предприятие. 2006. №5. С. 47-48.

3. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года.

4. Чернова Г.А., Морозов М.С. Применение технических средств для обчёта пассажиропотоков на общественном транспорте. Новаинфо. 2016 г. - №47.

Научное издание

16-Я НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА
ВПИ (ФИЛИАЛ) ВОЛГГТУ
(I часть)

(г. ВОЛЖСКИЙ, 2017 г.)

Сборник материалов конференции

Ответственный за выпуск С. И. Благинин

План электронных изданий 2017 г. Поз. № 1В

Подписано на «Выпуск в свет» 09.06.2017. Уч-изд. л. 10,26.
На магнитоносителе.

Волгоградский государственный технический университет.
400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.